



Vegetationens roll i restaurering av vattenlandskap

- Fyledalen som fallstudie

Theodor Aspenrot

Kandidatarbete VT26 15HP

EX0845

Självständigt arbete · 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Landskapsarkitekturprogrammet

Alnarp 2026



Vegetationens roll i restaurering av vattenlandskap

- Fyledalen som fallstudie

The role of vegetation in waterscape restoration

- Fyledalen as a case study

Theodor Aspenrot

Handledare: Stefan Sundblad, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Scott Wahl, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i landskapsarkitektur

Kurskod: EX0845

Program/utbildning: Landskapsarkitektprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2026

Omslagsbild: Författaren

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Restaurering, landskapsekologi, hydromorfologi

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Denna uppsats undersöker vilken roll vegetation kan spela i restaureringsprojekt av vattendrag och vilka konsekvenser detta kan få för hydrologiska, ekologiska och upplevelsemässiga värden. Arbetet utgår från restaureringen av en sträcka av Fyleån i Skåne, genomförd inom ramen för projektet UC4LIFE. Syftet är att analysera hur vegetation kan bidra till att förbättra den hydrologiska och ekologiska statusen i ett restaurerat vattendrag, samt att diskutera vilka ytterligare värden som kan skapas genom ett mer integrerat vegetationsperspektiv.

Arbetet bygger på vetenskaplig litteratur kring fluviala processer, hydromorfologi och kantzonsvegetation, kombinerat med en dokumentanalys av projektmaterial från Länsstyrelsen samt en historisk analys av kartmaterial. Platsbesök och fotografisk dokumentation har även använts för att analysera vegetationens nuvarande struktur i det restaurerade området.

Resultatet visar att restaureringen har medfört tydliga förbättringar av vattendragets hydromorfologi genom återmeandring, höjd bottennivå och förbättrad lateral konnektivitet till svämplanet. Däremot har vegetation inte varit en integrerad del av projektets genomförande, vilket har resulterat i att den spontana etableringen av träd och buskar fortfarande är begränsad över ett decennium efter restaureringen. Analysen visar att en mer aktiv vegetationsstrategi sannolikt hade kunnat bidra till ytterligare förbättringar av bland annat erosion, vattentemperatur, habitatstruktur och vattenkvalitet.

Uppsatsen diskuterar även vegetationens betydelse för upplevelsen av landskapet, samt hur olika mål i restaureringsprojekt kan skapa intressekonflikter. Resultatet pekar på vikten av ett integrerat och multidisciplinärt angreppssätt, där landskapsarkitektoniska perspektiv kan bidra till att identifiera och hantera sådana målkonflikter samt skapa mer mångfunktionella restaureringslösningar som även förbättrar upplevelsen av landskapet.

Abstract

This thesis examines the role of vegetation in river restoration projects and explores how vegetation can contribute to improved hydrological, ecological, and experiential qualities in restored landscapes. The study focuses on the restoration of a section of the Fyle river in southern Sweden, carried out within the UC4LIFE project. The aim is to analyse how vegetation can support the hydrological, ecological, and experiential functions of restored river systems and to discuss the potential benefits of integrating vegetation more actively in restoration design.

The study is based on a synthesis of scientific literature on fluvial processes, hydromorphology, and riparian vegetation, combined with a document analysis of project material produced by the County Administrative Board. A historical analysis of maps was conducted to understand landscape changes over time. Site visits and photographic documentation were also used to analyse the current structure of vegetation along the restored river reach.

The results show that the restoration has led to clear improvements in hydromorphological conditions through re-meandering of the river channel, raised bed levels, and improved lateral connectivity to the floodplain. However, vegetation was not actively established as part of the restoration process, and natural colonisation of trees and shrubs remains limited more than a decade after the project was completed. The analysis suggests that a more deliberate vegetation strategy could have contributed to additional benefits, including improved bank stability, temperature regulation, habitat complexity, and water quality.

The thesis also discusses the role of vegetation in shaping landscape experience and recreational values, as well as the potential conflicts between different restoration objectives. The findings highlight the importance of integrated and multidisciplinary approaches, where landscape architectural perspectives can help address competing interests and support more multifunctional restoration outcomes which also benefits the experiential values.

Innehållsförteckning

Vegetationens roll i restaurering av vattenlandskap.....	0
- Fyledalen som fallstudie.....	0
Sammanfattning.....	2
Abstract.....	3
Begreppslista.....	5
1. Inledning.....	6
1.1 Kort om Fyledalen och Fyle å.....	6
1.2 Restaurering.....	7
1.3 Problembeskrivning: vegetationen är undervärderad som verktyg i restaurering av vattenlandskap.....	8
2. Syfte & frågeställningar.....	10
3. Metod.....	11
3.1 Kvalitativ syntes av litteratur.....	11
3.2 Dokument- och kartanalys (Länsstyrelsen, skötselplan, UC4LIFE, vattenatlas).....	11
3.3 Platsbesök (strukturell analys genom fotografering).....	12
4. Avgränsning.....	12
Vegetation.....	12
Geografisk avgränsning.....	12
5. Teoretisk bakgrund.....	13
5.1 Hydromorfologi och geomorfologi i vattenlandskap.....	13
5.2 Vegetationens betydelse.....	16
5.3 Ekosystemtjänster och multi-benefit restoration.....	19
5.4 Designbaserad vs processbaserad restaurering.....	20
6. Fallstudie Fyledalen.....	20
6.1 Historisk hydromorfologi och antropogen påverkan.....	20
6.2 Restaureringsprojektet 2013-2014.....	24
6.3 Länsstyrelsens utvärdering av restaureringen.....	27
6.4 Platsbesök & fotografering.....	29
6.5 Hydromorfologiska förändringar i Fyleån.....	31
6.6 Vegetationens nuvarande struktur.....	31
6.7 Potentiella vegetationsstrategier (baserat på teori + fallstudie).....	33
7. Diskussion.....	34
7.1 Har projektet uppnått sina mål?.....	34
7.2 Målkonflikter i restaureringsprojektet.....	34
7.3 Ekosystemtjänster.....	35
7.4 Landskapsarkitektoniska implikationer.....	35
8. Slutsats.....	36
9. Metodreflektion.....	37
Referenslista.....	38
Publicering och arkivering.....	40

Begreppslista

Hydromorfologi - Vattnets fysiska form och väg genom landskapet.

Kantzonsvegetation - Vegetation som växer mellan lägsta och högsta vattennivån.

Vattenlandskap - Landskap som formas och kännetecknas av stilla och rinnande vatten.

Fluvial - Processer, miljöer eller avlagringar som är relaterade till rinnande vatten, främst floder och åar.

Svämplan - Det område mellan högsta och lägsta vattennivå som mer eller mindre regelbundet svämmas över.

Avrinningsområde - Det geografiska område som leder ytvatten mot ån.

Lateral konnektivitet - Organismers möjlighet att färdas lateralt (sidleds), alltså mellan vattnet och svämplanet.

Longitudinell konnektivitet - Organismers möjlighet att färdas longitudinellt (upp- och nedströms).

Meandring - Ett vattendrag som har en slingrande form.

Makrovertebrater - Vattenlevande ryggradslösa djur som är tillräckligt stora för att ses med blotta ögat.

1. Inledning

1.1 Kort om Fyledalen och Fyle å

Fyledalen är ett omfattande naturområde i sydöstra Skåne, beläget inom Sjöbo, Tomelilla och Ystads kommuner. Området består av en sprickdal med öppna betesmarker, skogsklädda sluttningar och våtmarker med mycket höga natur- och rekreationsvärden. Kombinationen av geologiska och geografiska förutsättningar har skapat ett unikt område med särskilda förutsättningar för hydrologi och ekologi. Dalen är lägre belägen än omgivande landskap vilket ger upphov till ett varmare mikroklimat. Detta mikroklimat, i kombination med det sydliga läget, har sannolikt möjliggjort kontinuerlig betesdrift och jordbruk under mycket lång tid, möjligen i flera tusen år, vilket i sin tur har format landskapets struktur och biologiska sammansättning. Det kan mycket väl vara en av de platser som har brukats längst i hela landet. Den mycket långa hävden har gjort att många arter anpassat sig efter den miljön och är således knutna till det öppna beteslandskapet (Länsstyrelsen Skåne 2015).

Fyledalen är särskilt betydelsefull ur ett biologiskt perspektiv. Samtliga av Sveriges 20 fladdermusarter har påträffats i området, varav många är bofasta, vilket tyder på hög strukturell komplexitet. Området betraktas även som en av de främsta platserna i norra Europa för observation av rovfåglar enligt länsstyrelsen. Dessutom hyser Fyledalen ett stort antal rödlistade arter, vilket understryker dess roll som ett av landets viktigaste naturområden. Dessa naturvärden har lett till att området omfattas av flera formella skyddsformer, inklusive naturreservat (sedan 2015), Natura 2000-område, landskapsbildsskydd samt riksintresse för naturvård och rekreation. Inom området finns även Stenby djurskyddsområde där det är totalförbud att vistas under stora delar av året för att inte störa reproduktionen av känsliga arter (Länsstyrelsen Skåne 2015).



Figur 1. Karta över södra Skåne med den restaurerade sträckan av Fyledalen markerat med en grön ruta. Källa: Länsstyrelsen.

Genom dalen rinner Fyle å, ett vattendrag som historiskt sett har påverkats av omfattande mänskliga ingrepp. Under 1800- och 1900-talen rätades och dikades ån för att underlätta jordbruk och markavvattning, vilket förändrade dess naturliga hydromorfologi och ekologi. Under 2013 och 2025 genomfördes restaureringsåtgärder med syfte att återställa åns meandrande lopp och därmed förbättra dess ekologiska status (Länsstyrelsen Skåne 2015).

1.2 Restaurering

Syftet med restaureringarna som har genomförts har främst varit ekologiska och strävat efter att gynna en specifik eller flera arter, att återställa vissa biotoper, och förbättra den hydromorfologiska statusen. När planerna på projektet initialt togs fram var frågan kring finansiering fortfarande inte löst. När EU sen drog igång UC4LIFE -initiativet uppstod en möjlighet att bygga restaureringsprojektet runt detta och på så sätt finansiera projektet genom EU. UC4LIFE (Unio Crassus 4LIFE) är ett EU-finansierat program som syftar till att återställa vattenmiljöer i Europa för att kunna återintroducera den tjockskaliga målarmusslan, *Unio Crassus* (Lundberg et al. 2016).

Musslan har således blivit en målart för projektet och en så kallad paraplyart. Det innebär att den har relativt höga krav på sin livsmiljö och om man kan tillgodose de behoven kommer det även gynna en rad andra organismer. Projektet har även motiverats med att förbättra förutsättningarna för fiskpopulationer, i huvudsak öringen, men även stensimpa. Detta är på grund av att målarmusslor parasiterar på bland annat öringen under sin livscykel och är därför helt beroende av närvaron av dessa fiskar för dess överlevnad. Men restaurering i denna skala innebär betydande förändringar av landskapet, både ekologiskt och visuellt, vilket påverkar ett brett spektrum av arter, naturliga processer och sociala värden (Lundberg et al. 2016).

De skriver även att en av förhoppningarna med projektet beträffande hydromorfologin är att erosionen ska minska så pass mycket att bottnarna inte överlagras av fint sediment som ler eller organiskt material. Trots omfattande utvärdering av hydromorfologiska och biologiska parametrar saknas analyser av vegetationens roll för restaureringens funktion och långsiktiga effekter. Vegetation utgör dock en central komponent i fluviala system genom dess påverkan på erosion, sedimenttransport, flödesdynamik och ekosystemtjänster. Denna uppsats syftar därför till att komplettera befintlig utvärdering genom att analysera vegetationens roll i restaureringsprocessen (Eriksson, 2014).



Figur 2. Karta över Fyledalen där den restaurerade sträckan är markerad med två svarta cirkclar. Källa: Länsstyrelsen.

1.3 Problembeskrivning: vegetationen är undervärderad som verktyg i restaurering av vattenlandskap

Detta arbete kommer att titta närmare på vilken slags biotop man har återställt, hur man har jobbat med vegetation, samt vilka konsekvenser detta får för hydromorfologin, de ekologiska mål som länsstyrelsen själva har satt upp för projektet, samt konsekvenserna för upplevelsen av landskap. För att göra detta kommer arbetet delvis beröra platsens hydromorfologi, alltså vattnets fysiska form och väg genom landskapet. Det inkluderar faktorer som flödes hastighet, sedimentering och översvämningsfrekvens. Dessa olika faktorer påverkar varandra och är i en ständig dynamisk cykel av förändring. För att förstå detta ekosystem och dess naturliga processer räcker det således inte med att observera åfårens form vid ett givet tillfälle. Det är även viktigt att förstå dessa hydromorfologiska processer, samt hydrogeofysiska cykler som påverkar vattnets egenskaper och organismerna som lever i det (Nolbrant, 2019).

En central komponent i fluviala system som Fyle å är vegetationen i kantzonen, det vill säga växtlighet som är knuten till vattendragens stränder och översvämningszoner. Denna vegetation spelar en avgörande roll för vattnets fysiska, kemiska och biologiska funktioner (Naiman et al., 2005). Fysiskt påverkar vegetationen flödesdynamik och sedimentering genom att stabilisera stränder, fånga sediment och tillföra död ved till systemet, vilket i sin tur kan påverka kanalform och flodens morfologiska utveckling, samt artsammansättningen av vattenlevande organismer (Dufour, 2019).

Minskat näringsläckage är avgörande för att minska övergödningen av haven. Östersjön hör till ett av världens mest övergödda hav, och övergödning från jordbruket är en stor bidragande faktor. Övergödningen bidrar till algbloomning, som är små växter (alger) som precis som växterna i jordbruket, gynnas av kväve för dess tillväxt. Algbloomningen konsumerar dock stora mängder syre i vattnet, och kan skapa syrefria miljöer i havet. I Östersjön finns en del av botten större än Danmark

som är helt eller delvis död, mycket på grund av algblomningen. Dessa komplexa samband belyser vikten av hälsosamma åar med god ekologisk status (SMHI 2026).

Landskapsarkitektens kompetens och integrerade perspektiv kan utgöra en viktig del i projekt som detta, där flera olika mål och intressen behöver balanseras. Som landskapsarkitekt arbetar man i skärningspunkten mellan ekologiska processer och människans användning och upplevelse av landskapet, och restaureringsprojekt i denna skala får oundvikligen konsekvenser för båda dessa dimensioner. Vegetationen utgör i detta sammanhang både en ekologisk funktion och en rumslig struktur, med betydelse för såväl hydromorfologi och biologisk mångfald som landskapets karaktär och uttryck. Landskapsarkitektens roll kan därför vara att bidra till ett helhetsperspektiv där olika värden integreras och där målkonflikter synliggörs och hanteras (Serra-Llobet et al. 2022; Bush et al. 2024).

Frågan om avvägning mellan olika värden ställs på sin spets i områden som Fyledalen, där flera riksintressen sammanfaller, främst naturvård och friluftsliv. För att ett område ska betraktas som riksintresse för naturvård krävs att specifika landskapskvaliteter upprätthålls, vilket ställer höga krav på förvaltning och utveckling. Centrala kriterier för detta utpekande inkluderar:

- Upplevelsevärden: Naturvärden, kulturmiljövärden och geologiska förutsättningar som särskilt bidrar till landskapets samlade upplevelsekvaiteter.
- Variation: En bibehållen omväxling och visuell diversitet i landskapet.

Genom att synliggöra hur dessa kriterier samverkar kan landskapsarkitekten verka för att restaureringen inte bara återställer ekologiska system, utan även säkrar de värden som ligger till grund för områdets status som riksintresse (Naturvårdsverket 2026).



Figur 3. Bild tagen som referens mot norr över en sträckning av ån som varken dikats ut eller restaurerats. På bilden syns en meandrande åfåra som är bevuxen av i huvudsak vide och al.

2. Syfte & frågeställningar

Denna uppsats syftar till att undersöka hur man kan jobba med vegetation i restaureringsprojekt för att förbättra ekologi, hydromorfologi samt upplevelsen av landskapet. Inom ramarna för detta undersöks hur restaureringsprojektet av Fyle Å 2013-2014 har genomförts och hur man har jobbat med vegetation där.

Huvudfråga

- Hur har vegetation hanterats i restaureringen av Fyleån, och vilka konsekvenser kan detta ha för hydromorfologi, ekologiska mål och landskapsupplevelse?

Delfrågor

- Vilka hydromorfologiska och ekologiska mål formulerades för restaureringen av Fyleån?
- Vilken roll spelar vegetation enligt teori för att uppnå dessa mål?
- Hur kan vegetation integreras för att bättre stödja projektets funktion och värden?

3. Metod

För att besvara studiens frågeställningar har arbetet strukturerats i tre metodiska delar: litteratursyntes, analys av dokument och historisk kartor samt platsbaserad analys. Kombinationen av dessa metoder möjliggör en förståelse av projektets hydromorfologiska, ekologiska och landskapsmässiga dimensioner.

3.1 Kvalitativ syntes av litteratur

Arbetet inleds med en litteraturanlys av internationell och nationell forskning om hydromorfologi, fluviala processer, kantzonsvegetation och erosion. Särskild vikt har lagts vid vegetationens roll i restaurering av rinnande vatten samt dess betydelse för ekologisk status och hydrologisk funktion.

Litteraturen fungerar som den teoretiska grunden för studien och möjliggör en kritisk analys av restaureringsprojektet i Fyleån. Genom att etablera centrala samband mellan vegetation, flödesdynamik och habitatkvalitet skapas en referensram mot vilken projektets utformning och resultat kan analyseras.

3.2 Dokument- och kartanalys (Länsstyrelsen, skötselplan, UC4LIFE, vattenatlas)

Relevanta dokument och projektrelaterade handlingar har analyserats, främst från Länsstyrelsen. Detta inkluderar skötselplan för naturreservatet, dokumentation av projektets planering och genomförandefas samt den efterföljande utvärderingen inom ramen för UC4LIFE.

Dokumentanalysen syftar till att klargöra projektets uttalade mål, prioriteringar och metodval. Skötselplanen är särskilt central då den redogör för områdets historik, naturvärden och förvaltningsinriktning samt hur biologisk mångfald, hydrologi och rekreation är tänkta att balanseras. Genom dokumentanalysen kan även identifierade målkonflikter och prioriteringar synliggöras.

Genom den digitala karttjänsten vattenatlas.se har historiska kartor och hydrologiska data från olika tidsperioder analyserats. Tjänsten sammanställer information från bland annat SMHI, Länsstyrelsen, SLU och SGU, vilket möjliggör en sammanhängande analys av platsens hydrologiska förändring över tid.

Kartanalysen har använts för att studera:

- Ursprunglig hydromorfologi
- Utdikning och markanvändningsförändringar
- Restaureringsåtgärdernas utformning
- Nuvarande struktur

Den historiska analysen utgör ett viktigt underlag för att förstå restaureringens rumsliga konsekvenser och dess relation till tidigare landskapsingrepp.

3.3 Platsbesök (strukturell analys genom fotografering)

Genom att besöka platsen kan saker som vegetation och hydromorfologi undersökas. Eftersom länsstyrelsens egna utvärdering är genomförd två år efter projektets genomförande ger det en otillfredsställande bild av projektets resultat och konsekvenser.

4. Avgränsning

Detta arbete berör ett projekt och ett ämne som är både komplext och multidisciplinärt. Restaurering av vattendrag involverar en rad olika processer och intressen, såsom hydrologi, ekologi, landskapsförvaltning och rekreation. För att kunna genomföra en analys inom ramarna för en kandidatuppsats har det därför varit nödvändigt att göra ett antal avgränsningar. Syftet är att behålla en rimlig omfattning på arbetet samtidigt som analysen kan fördjupas inom de delar som är mest relevanta för arbetets frågeställning.

Vegetation

Med vegetation avses i detta arbete enbart vedartad vegetation, det vill säga träd och buskar. Även örtartad vegetation kan spela en viktig roll i restaurerade vattenmiljöer, men den tenderar generellt att etablera sig snabbare genom spontan invandring. Det innebär att dess långsiktiga utveckling i mindre grad är beroende av aktiv plantering inom ramen för ett restaureringsprojekt. Vedartad vegetation har däremot en mer långsiktig strukturerande roll i landskapet, både ekologiskt och rumsligt, och är därför den typ av vegetation som står i fokus i denna studie.

Avgränsningar har även gjorts gällande vegetationens koppling till ekosystemtjänster. De ekosystemtjänster som behandlas i arbetet har valts ut utifrån deras tydliga koppling till arbetets syfte och frågeställning. Fokus ligger därför framför allt på reglerande och kulturella ekosystemtjänster, såsom erosionskontroll, temperaturreglering, biologiska habitat samt landskapets upplevelsevärden och rekreation.

Geografisk avgränsning

Arbetet avgränsas även geografiskt. Restaureringsåtgärder i Fyleån har genomförts kontinuerligt under de senaste cirka 20 åren på flera olika sträckor av vattendraget. Detta arbete fokuserar på den största och mest omfattande restaureringen, då denna utgör ett centralt ingrepp i landskapet och därmed också ger de tydligaste förutsättningarna för att analysera projektets konsekvenser och resultat.

5. Teoretisk bakgrund

Vattenlandskap och dess tillhörande ekosystem är både dynamiska och mycket komplexa. De befinner sig i ett tillstånd av konstant förändring som påverkas av hydrologiska, geologiska, biologiska och ofta antropogena processer som alla samspelar och påverkar varandra.

Denna typ av restaureringsprojekt har dock historiskt sett tenderat att vara relativt enformiga i deras syfte och målsättning. Många av projekten syftar till att i huvudsak uppnå en sak, som reducerad risk för översvämning, förbättrad ekologisk status eller förhöjda rekreativvärden. Dessa olika intressen är sammanlänkade och ett restaureringsprojekt som syftar till att adressera en av dem kommer oundvikligen få konsekvenser för även de andra dimensionerna (Wohl, 2015).

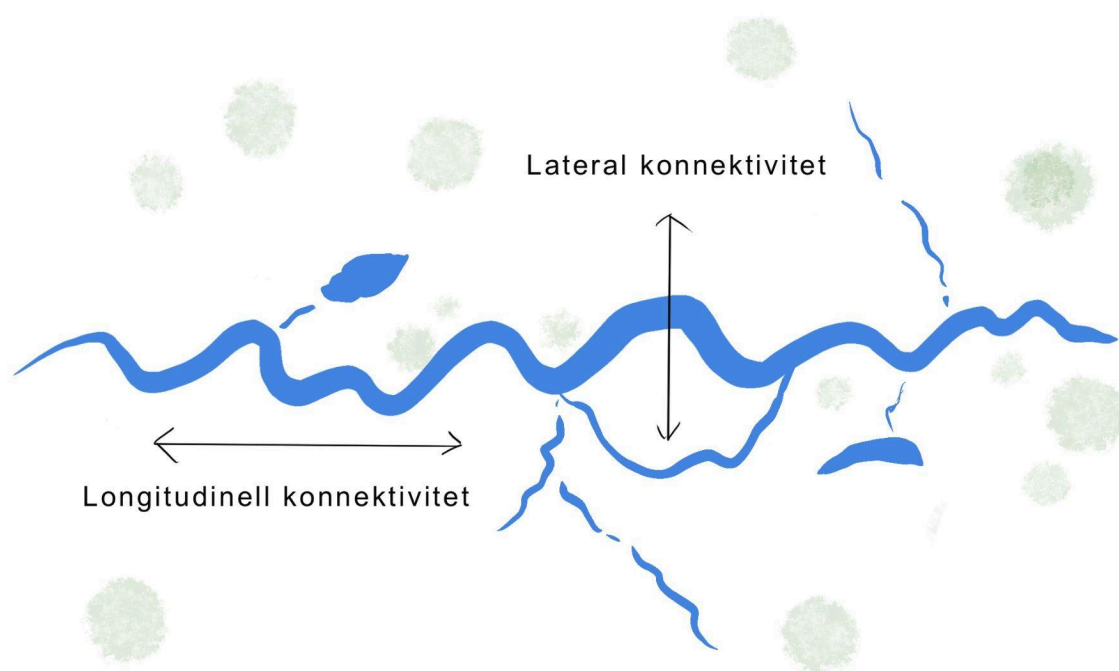
5.1 Hydromorfologi och geomorfologi i vattenlandskap

Hydromorfologin är ofta en del av den samlade ekologiska bedömningen för vattnet. När till exempel Havs- och vattenförvaltningen, en svensk förvaltningsmyndighet, gör bedömningar tittar de främst på tre kategorier; konnektivitet, hydrologi och morfologi. Konnektivitet syftar till fiskars och andra vattenlevande organisms möjlighet till upp- och nedströms vandring samt tillgänglighet till svämplanet, den landmassa som regelbundet översvämmas. Detta kallas för longitudinell och lateral konnektivitet (Degerman, 2021).

Morfologin består av fårans form, vattendragets väg, bottensubstrat och struktur, död ved, kantzoner samt svämplan. Om vattendraget har en god morfologi, det vill säga meandrande fåra, väl etablerad vegetation som tillför död ved, samt god konnektivitet med svämplanet, brukar det ge upphov till en god hydrologi, vilket är det sista kriteriet (Degerman, 2021).

Hydrologi handlar mer om flödesregim, avvikelser i volym, flödets förändringstakt och vattenståndets förändringstakt. Ett vattensystem med god kvalitet kännetecknas ofta av ett relativt jämnt flöde i relation till nederbörd. Flödet varierar från timme till timme men även på årsbasis, en god hydrologisk status betyder i detta sammanhang att det finns resiliens i systemet och att de kan hantera stora variationer i flödet.

Hydromorfologin påverkas även av geomorfologiska processer såsom erosion, sedimenttransport och sedimentation, vilka tillsammans styr utvecklingen av fårans form, bottensubstrat och svämplan. Dessa processer studeras ofta inom fluvial geomorfologi eller hydrogeomorfologi, där samspillet mellan flödesregim och morfologisk utveckling undersöks (Degerman, 2021).



Figur 4. Principskiss av författaren som illustrerar koncepten lateral och longitudinell konnektivitet.

Förbättring av ekologisk status och dess fördelar för samhället

Genom att förbättra den ekologiska statusen i vattendrag och angränsande landskap kan även en rad sociala och samhällliga värden uppnås. Skapandet av svämplan bidrar till bättre förutsättningar för vegetation att etablera sig, särskilt arter som är anpassade till dynamiska vattennivåer och periodisk översvämning. Denna vegetation kan i sin tur reducera flödes hastigheter, stabilisera marken och minska risken för översvämningar.

Svämplan och tillhörande vegetation skapar även viktiga habitat för fåglar, insekter och andra terrestra organismer, samtidigt som strukturell variation i vattendraget gynnar vattenlevande organismer såsom fisk och makrovertebrater. Vegetationen kan dessutom bidra till klimatreglerande funktioner genom kolinlagring samt genom att skugga vattnet under sommarhalvåret, vilket sänker vattentemperaturen och minskar avdunstning. Dessutom möjliggör dessa miljöer biogeokemiska processer såsom näringsretention och vattenrening (Nolbrant et al. 2019).

Genom att stärka dessa ekologiska funktioner skapas även mervärden för människan. Detta kan inkludera minskad risk för skador på egendom och infrastruktur, förbättrad folkhälsa genom renare vatten och luft samt positiva effekter på mental hälsa genom tillgång till kvalitativa naturmiljöer. Därtill kan restaurerade vattenlandskap bidra med estetiska, rekreativa och kulturella värden samt generera ekonomiska nyttor, exempelvis genom ekoturism och stärkt fiske.

Fungerande svämplan med ståndortsanpassad vegetation reducerar flödes hastigheten vid översvämningar. Det minskar risken för skador på människa och egendom. Det skapar habitat för en

rad olika arter vilket motverkar förlusten av biologisk mångfald. Det skapar sannolikt stora fördelar för fisk genom att sänka vattentemperaturen genom skuggning samt bidrar med förna. Hälsosamma fiskbestånd är avgörande för både ekonomisk försörjning och matförsörjning (Nolbrant et al. 2019)

Erosion

Erosion är transporten av sediment och partiklar från botten och stranden som är satt i rörelse av vattnet. Mängden erosion ökar i takt med att flödet, alltså hastigheten och volymen av vattnet ökar. När flödet sedan minskar sedimenteras istället partiklarna. När ett vattendrag rätas får det en kortare rinnsträcka, men fallhöjden är densamma, vilket innebär att lutningen ökar. Detta gör i sin tur att erosionen ökar.

I vattendrag som karaktäriseras av kraftig erosion och finkorniga bottnar kan kännetecknas av att trädens rotsystem är exponerade vid strandbrinken och att träden lutar in mot fåran, någon som kan observeras på flera ställen i fylledalen. I jordbruksdominerade landskap innebär ofta hög erosion även hög sedimentering, framförallt finkorniga partiklar. Detta gör att bottenstratet domineras av dessa finkorniga partiklar, och bilder som en gytta. Detta är ofta negativt för den ekologiska statusen, och framförallt arter som öring och tjockskalig målarmussla, som föredrar grus och sten (Nolbrant et al. 2019).



Figur 5. Rotsystemet av en klibbal syns exponerad vid åfårans kant där de stabiliserar jorden och minskar erosionen. Från ett av biflödena.

Kantzon och svämplan

Med kantzon menas den bit land mellan lägsta och högsta vattennivån. Kantzonen är en ekoton (övergångszon) mellan vattenmiljön och land. Den kännetecknas därför av en gradient av markfuktighet, vegetation och ekologiska processer. Träd utgör en viktig komponent av kantzonen då de stabiliserar jorden och på så sätt minskar erosionen, samt reducerar flödes hastigheten vid höglöden. Träden bidrar alltså med att reglera flödet på ett skonsamt sätt och minskar höglöden och samtidigt som lågvattenföringen ökar vid varmare och torrare perioder. (Nolbrant et al. 2019)

Eftersom svämplanet innehåller en gradient av markfuktighet och livsmiljöer ger det upphov till en bred variation av livsmiljöer och leder därför till goda förutsättningar för artrikedomen. Ekosystemen som återfinns inom svämplanet är några av Sveriges mest artrika och produktiva. Tusentals arter finns ofta här på grund av variationen och rikedom i habitat. Detta utnyttjas i sin tur av fåglar och insekter på grund av den goda tillgången till föda (Naiman et al., 2005).

Svämplanen intill naturliga vattendrag hör till ett av Europas mest hotade ekosystem och i Sverige är de opåverkade eller oreglerade vattendragen mycket sällsynta. Dessa ekosystem hyser en hög andel rödlistade arter. Biologiskt utgör dessa zoner artrika livsmiljöer och fungerar som ekologiska korridorer som underlättar spridning av arter och bidrar till regional biodiversitet (Naiman et al., 2005).

5.2 Vegetationens betydelse

Vegetationen har flera viktiga konsekvenser för den hydromorfologiska och ekologiska statusen. Kemiskt bidrar vegetation genom att fungera som buffertzoner som minskar näringsläckage och förbättrar vattenkvaliteten, särskilt i jordbruksdominerade avrinningsområden (Wohl, 2015). Eftersom ca 90% av all fosfor är partikelbundet frigörs ofta fosfor i samband med erosion, varför vegetationsklädda kantzoner är ideala då de stabiliserar jorden och minskar erosionen. I jordbrukslandskap är vegetationen även mycket viktig för retentionen av kväve där växternas näringsupptag är av stor betydelse. Den reducerade näringstillförseln till följd av vegetationen har i en finsk studie visats kunna förbättra den ekologiska statusen när man uppmätt kiselalger, makrofyter och botten djur. Dessa är vattenlevande organismer som är relativt känsliga för störningar och utgör således goda indikatorer på vattnets ekologiska status. (Nolbrant et al. 2019).

För att skapa en väl fungerande kantsonsvegetation bör man skapa en skiktad vegetation i form av mark, busk och trädskikt. Planteringen av träd bör fokuseras till södersidan för att erhålla den skuggande effekten. Här är klibbal, gråal, glasbjörn och viden (*salix*) bra alternativ. Andra arter som kan vara lämpliga längre ifrån vattnet, som har svårare att etablera sig spontant, är hassel, hägg & hagtorn. Bok och Ek bör användas med försiktighet då de har löv som inte lika lätt bryts ner (Nolbrant et al. 2019).

Beskuggning

Inte nog med att skuggningen får konsekvenser för vattentemperatur och djurliv, det är också avgörande för den lägre vegetationen som växer på land och i vattnet. De regelbundna översvämningarna skapar förutsättningar för ett rikt växt- och djurliv på grund av den goda tillgången till vatten och näringsämnen som regelbundet avsätts. Vegetationen utgör även en viktig spridningskorridor för fåglar, fladdermöss, och även terrestra djur som älg och räv. Hålträd är även mycket viktiga för fågellivet (Nolbrant et al. 2019).



Figur 6. Väletablerad vegetation intill åfåran som bidrar till skuggning, habitat, död ved, strukturell variation och minskad erosion. Från referenssträckan som inte har dikats ut.

Temperatur och klimatförändringar

Markanvändning och klimatförändringar utgör komplicerade hot mot den biologiska mångfalden och ekosystemtjänsterna kopplade till sötvattensekosystem.

De förhöjda temperaturerna utgör ett signifikant hot mot de vattenlevande organismer som redan idag är hotade, och kan i värsta fall leda till utrotning. Detta har stimulerat intresse för metoder att motverka dessa negativa effekter.

I takt med ett förändrat klimat väntas högre temperaturer och förändrade nederbördsmönster. Under sommarhalvåret väntas risken för torrperioder öka, framförallt i södra Sverige vilket reducerar tillförseln av vatten. Under vinterhalvåret väntas dock nederbördsmängden öka. Detta kan leda till periodvis mycket höga flöden, och en stor variation över året. Detta ställer högre krav på den hydromorfologiska statusen och fungerande svämplan och form. Den höga temperaturen kommer inte bara att höja temperaturen i vattnet, vilket är negativt för flera olika fiskarter. Det kommer även öka evaporationen vilket ytterligare reducerar mängden vatten. Här är kantzonen skuggande effekt avgörande. Under sommarhalvåret i södra Sverige kan oskuggade vattendrag i jordbrukslandskap uppnå temperaturer på 24-27 °C, vilket har stor påverkan på faunan. För att motverka dessa negativa konsekvenser bör minst 75% av vattendragets yta vara beskuggat (Nolbrant et al. 2019).

Öringen, musslor, och dess implikationer för ekologisk status.

Fiskar som öring och lax är beroende av kallt vatten som har en viss nivå av skuggning. Flera av de svenska musslorna, däribland den tjockskaliga målarmusslan som är mållart för projektet, parasiterar på fiskarnas gälar under en period i sin livscykel, och är således helt beroende av fisk som lax, öring och stensimpa för sin fortlevnad.

Musslorna, bland annat den tjockskaliga målarmusslan, är i sin tur väldigt viktiga för vattensystemets hälsa. De livnar sig på att filtrera vatten och fånga upp näringsämnen och partiklar i vattnet, vilket har en betydande reningseffekt och motverkar övergödning.

Vidare är dessa arter beroende av ett lämpligt bottensubstrat, helst bestående av grus och mindre sten. Men i södra Sveriges jordbruksdominerade landskap är erosionen och sedimenteringen hög, i synnerhet på kalkrik jord på grund av urbergets lättvittrade natur. Detta gör att botten ofta utgörs av väldigt finkornigt bottensubstrat vilket har en negativ inverkan på ovan nämnda arter.

En fungerande vegetation i kantzonerna är en av de mest effektiva sätten att motverka detta. Utöver en tydlig korrelation mellan temperatur och krontäckning så visar även forskning på en tydlig korrelation mellan krontäckning av vattendraget och tillgången på död ved och artsammansättningen av ryggradslösa vattenlevande organismer (Johnson et al. 2016).

Befintlig vegetation som referens

Genom att studera de sträckor av ån som inte har påverkats av utdikning, kan man få en tydlig målbild för vegetation, hydromorfologi och ekologisk status. Vegetationen närmast vattnet domineras av Klibbal (*Alnus glutinosa*) som är väletablerade och har utvecklat kraftiga rotsystem som hänger ut över vattenfåran. Även Salix utgör en betydande del av vegetationen. Det är främst Kaskadpil (*Salix sepulcralis*) och Sälga (*Salix caprea*). Videsläktet utgörs av mycket snabbväxande arter, vilket innebär att de kan uppnå volym, skuggande effekt, jordbindande rotsystem, och död ved på relativt kort tid. Lite längre ifrån fåran, men fortfarande inom svämplanet återfinns en del Ask (*Fraxinus excelsior*).



Figur 7. Vegetation intill åfåran som bidrar till skuggning, habitat, död ved, strukturell variation och minskad erosion. Från referenssträckan som inte har dikats ut.

Restaureringen av svämplan skapar nya förutsättningar för vegetation att etablera sig. Till exempel är vide-släktet (*Salix*) specialiserat på denna typ av ståndort, och hade framgångsrikt kunnat etablera sig på platsen. *Salix caprea* är dessutom en nyckelart då dess mycket tidiga blomning är livsviktig för en rad olika insekter. *Salix sepulcralis* har andra värden då den är mycket snabbväxande och kan på så vis skapa ett stabilt rotsystem på kort tid som stabiliserar jorden.

5.3 Ekosystemtjänster och multi-benefit restoration

Upplevelsen av landskapet

Vegetationen utgör inte bara en central komponent för platsens ekologiska och hydrologiska funktion, utan fungerar även som en viktig rumsbildande faktor som påverkar landskapets fysiska struktur och rumsliga variation. Genom att tillföra vertikalitet och volym skapar vegetation en större strukturell komplexitet, vilket i sin tur har implikationer för upplevelsevärden. Det restaurerade landskapet kan i sin nuvarande form uppfattas som relativt homogent och visuellt monotont, eftersom det erbjuder få element att fästa blicken vid och domineras av ett vidsträckt öppet rum (Costa, 2022).

Forskning visar att landskapets upplevda kvalitet påverkas av graden av dispersion och interspersion, begrepp som saknar direkta svenska motsvarigheter men som kan förstås som variation i placering och uppblandning av olika strukturella element. Studier har visat en positiv korrelation mellan högre variation i placering och sammansättning och en mer positiv landskapsupplevelse. Detta kan kopplas till hur människans visuella perception fungerar. Objekt som står grupperade kan lättare uppfattas som sammanhängande enheter, medan variation i avstånd och placering skapar rytm och djup i synfältet. Objekt som befinner sig på liknande avstånd från observatören tenderar dessutom att grupperas perceptuellt, vilket bidrar till att skapa tydliga rumsliga strukturer (Costa, 2022).

Det finns även annan forskning som undersöker vegetationens roll för upplevelsen av landskapet. Bland annat har Patrik Grahn tagit fram de åtta karaktärerna för utemiljöer som talar till våra grundläggande behov gällande gröna utemiljöer. De utgör ett ramverk som man kan utvärdera dessa miljöer utifrån. Av de åtta är det framförallt två som är relevanta. Det är vildhet och artrikedom. En variation av arter lockar även till sig en variation av fåglar och insekter, vilket bidrar till att stärka upplevelsen av artrikedom. Men detta korrelerar även till vildhet då ett större antal vilda djur förstärker upplevelsen av vildhet (Zhang et al. 2022). Detta illustrerar hur vegetation i denna typ av restaureringsprojekt inte enbart utgör en ekologisk komponent utan även en rumslig och perceptuell resurs, vilket förstärker argumentet för ett mer integrerat och multidimensionellt perspektiv gällande projektets planering och utformning.



Figur 8. Foto som visar två individer av salix från sträckan som inte har dikats ur.

5.4 Designbaserad vs processbaserad restaurering

Det finns olika sätt att conceptualisera restaurering av vattenmiljöer. En designbaserad metod utgår från historiska referenstillstånd och syftar till att återskapa en tidigare kanalform eller landskapsstruktur. Denna metod har länge varit dominerande inom restaureringspraxis och fokuserar ofta på att rekonstruera en specifik fysisk form i vattendraget.

En processbaserad metod utgår istället från de naturliga processer som formar vattendrag över tid. Här ligger fokus på att återställa funktioner som sedimenttransport, flödesvariation och vegetationens dynamik, vilka tillsammans formar vattendragets hydromorfologi och ekologiska funktion (Palmer et al., 2005). Målet är inte enbart att uppnå en viss form, utan att återskapa ett system där naturliga processer återigen kan styra utvecklingen av både struktur och biologiska funktioner.

Vattendrag som Fyle å kännetecknas av variation i flöde, sedimentering, kanalform och biologiska populationer. Dessa variationer är en grundläggande förutsättning för vattendragets funktion som dynamiskt ekosystem och spelar en central roll för den biologiska mångfalden. En framgångsrik restaurering bör därför inte enbart fokusera på att återskapa en specifik kanalform, utan även på att möjliggöra de processer som driver vattensystemets utveckling över tid (Palmer et al., 2005; Wohl, 2015).

Ett sådant arbetssätt förutsätter även ett landskapsperspektiv, där samspelet mellan vattenmiljöer och det omgivande landskapet beaktas. Detta kan exempelvis innebära att restaureringen inkluderar återetablering av kantzonsvegetation, naturliga översvämningsprocesser och fungerande svämplan. Dessa element bidrar tillsammans till att forma vattenlandskapets struktur och påverkar såväl ekologiska funktioner som sociala värden kopplade till landskapet, såsom rekreation och landskapskaraktär (Wohl, 2015).

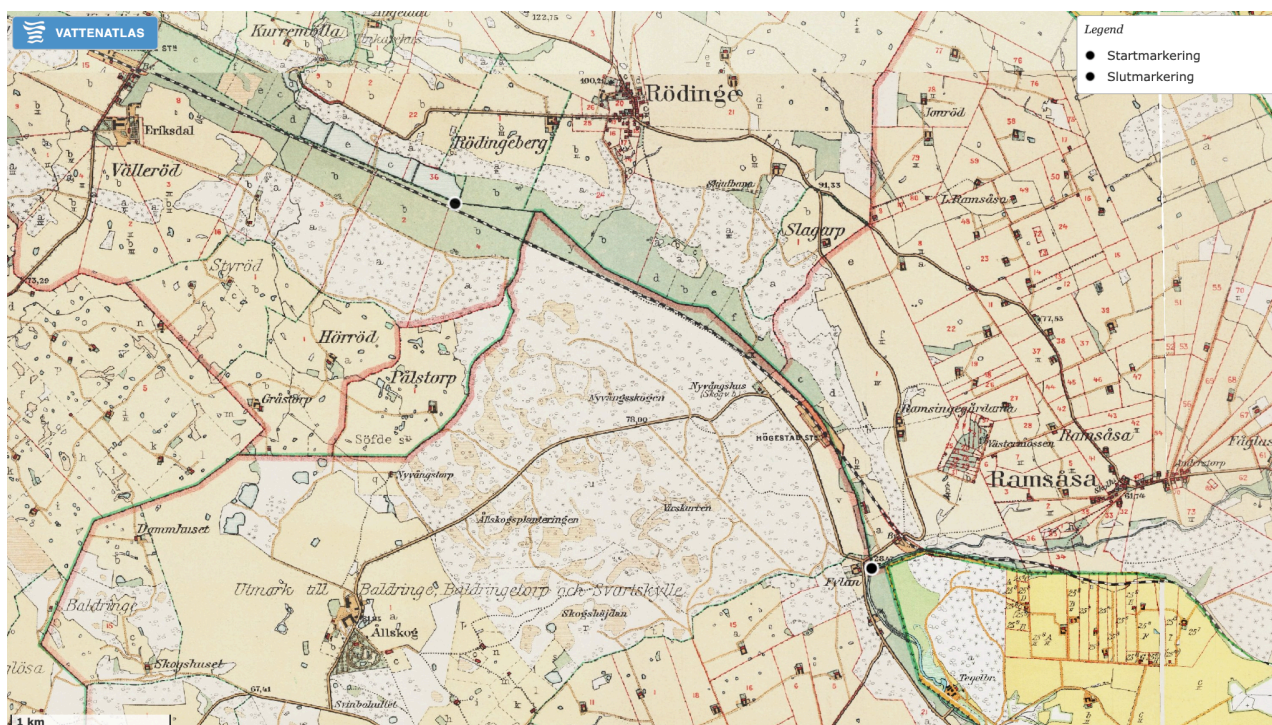
6. Fallstudie Fyledalen

6.1 Historisk hydromorfologi och antropogen påverkan



Figur 9. Den skånska rekognosceringskartan från 1810 över den restaurerade sträckan. Den restaurerade sträckan avgränsas av de två svarta prickarna. Källa: Vattenatlas/Länsstyrelsen.

Den skånska rekognosceringskartan från 1810 visar på åns ursprungliga dragning och omgivande landskap. På denna tiden har inga utdikningar ännu skett, även om det redan på denna tiden är ett kulturlandskap med stor mänsklig påverkan på grund av den långa kontinuiteten av odling, bete och slätter. Kartan visar att dalen till huvudsak är öppen och inte är skogsbeklädd. Detta stämmer överens med de historiska underlag som finns då dalen under en mycket lång tid har hävts (Lundberg et al. 2016; Länsstyrelsen Skåne 2015).



Figur 10. Karta från 1930 över samma sträcka när den var utdikad och tåget gick genom fyledalen. Sträckan avgränsas av de två svarta prickarna. Källa: Vattenatlas.

Denna häradsekonomska karta är från 1930 och visar åns dragning efter att den har dikats ut och rinner längs med järnvägen. Redan på mitten av 1800-talet började arbetet med att dika ut ån och gräva om sträckningen.

Det är främst två drivande faktorer bakom att ån dikas ut. Eftersom mer eller mindre hela dalen utgjordes av mark som brukades, kunde man få mer produktiv mark om man rätade ut ån då den fick mindre plats i landskapet. Så utdikningen var till förmån för jordbruken, som betod av både bete, odling och slätter. Vidare syns Högestad station som redan på denna tiden lockade naturintresserade människor. På denna tiden hade Högestad tegelbruk precis utökat sin verksamhet och befann sig i en av sin mest produktiva era. Detta var också en bidragande faktor till utdikningen då det utgjorde en viktig näring och byggnationen av järnvägen förbättrade förutsättningarna för verksamheten. Här syns även att dalen har delats in i mindre marker som är numrerade och/eller namngivna med bokstäver (Länsstyrelsen Skåne 2015).

Idag finns endast en liten tegelbyggnad kvar av de ursprungliga byggnaderna som hörde till tegelbruket. Stenbrotten är fortfarande kvar och bidrar till den strukturella variationen i området. Den senaste utdikningen skedde så sent som på 1930-talet, och ån fortsatte att rensas ända fram till millennieskiftet. Nästan samtliga av de mindre bäckarna som rinner ner mot ån kulverterades under samma period. Även detta bidrog till minskad mängd vatten i marken till förmån för jordbruken. I ett område vid Eriksdal, det som tidigare var Fyleverken, har man brutit kvartssand och lerskiffer för tillverkning av tegel vid tegelbruket som tidigare låg i dalen.

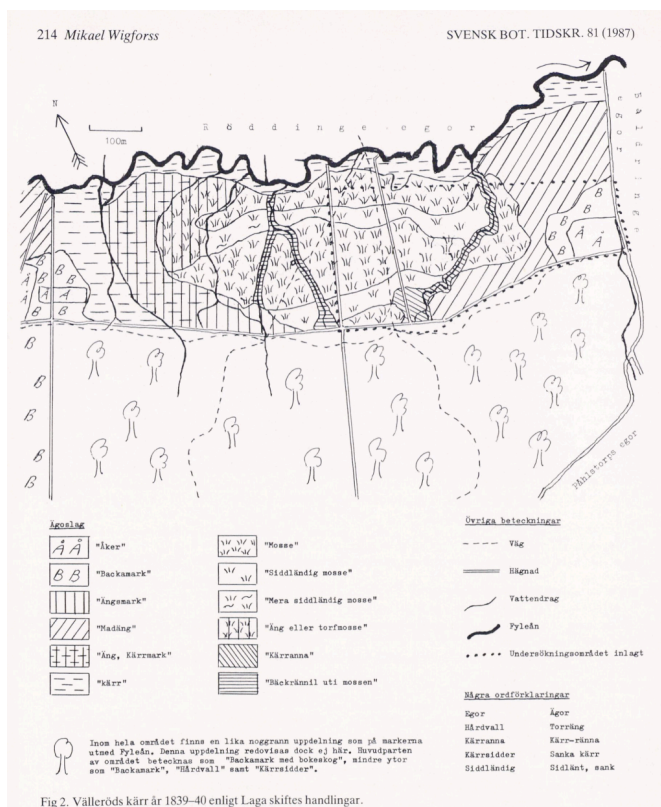
Enligt den biotopkartering som genomfördes 2009 inför projektet konstateras att ungefär 70 % av vattendragets längd har lägre än 5 % beskuggning. I samma biotopkartering pekades bristen på skugga även ut som en av de primära anledningarna till varför området inte lämpar sig som öringbiotop (Lundberg et al. 2016).



Figur 11. GIS-kartering som visar på utdikade våtmarker (gult) och våtmarker lämpliga för återvätning (blått).

Karteringen ovan är utförd av Metria AB på beställning av Länsstyrelsen och visar på våtmarker som är lämpliga för restaurering. Detta är en översiktlig kartering över Skåne län och saknar den plats-specifika analys och detaljeringsgrad som förundersökningarna har, men den är ändå relevant i sammanhanget. Den talar för att det finns olika sätt att analysera frågan och att områdets lämplighet som sammanhängande våtmark går att diskutera. Karteringen illustrerar även att faktumet att ett område har varit en våtmark en gång i tiden inte per automatik innebär att det är lämpligt att återställa.

Karteringen bygger på data hämtad från Våtmarksinventeringen (VMI) Även organiska jordarter från SGU:s jordartskarta samt tematiskt Markfuktighetsindex, MFI, framtaget under produktionen av NMD har använts för att ta fram karteringen. Vidare har flödet in, genom och ut ur våtmarkerna samt avståndsskillnaden mellan högsta och lägsta punkt i våtmarken analyserats baserat på höjdmодellen, DEM. Samt flödesackumulationsraster och hydrografi i nätverk (Keskitalo et al. 2019)



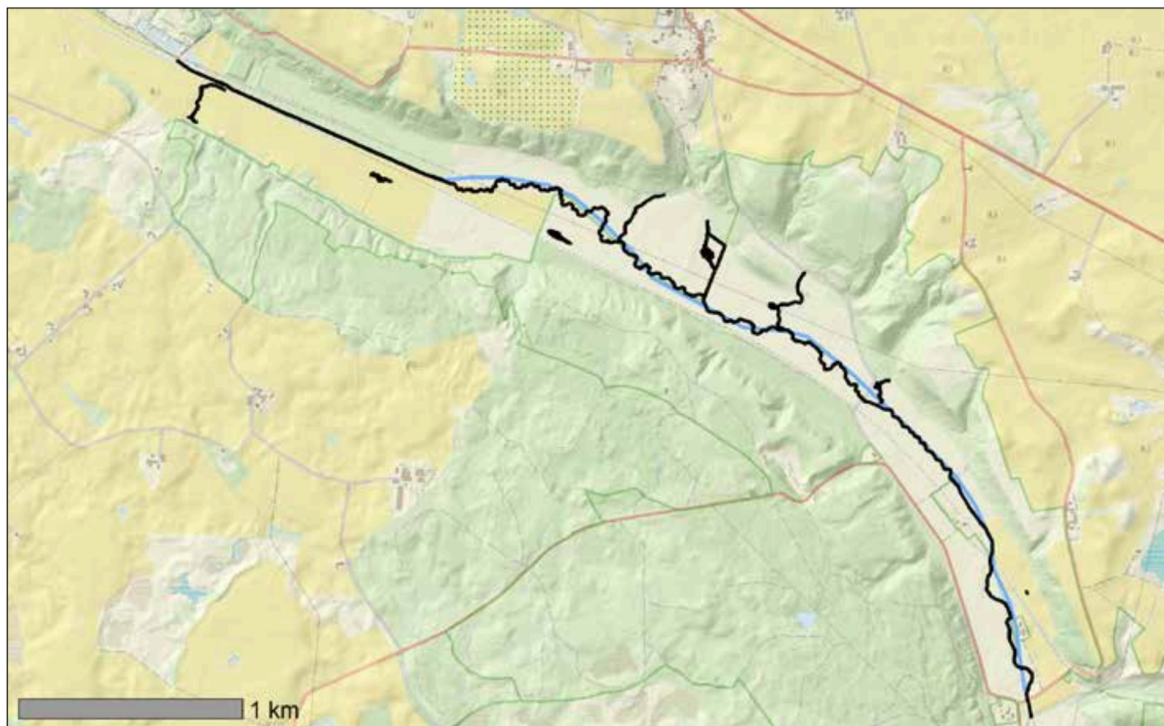
Figur 12. Äldre kartering som visar del av våtmarkens utbredning på 1840-talet.

Denna kartering visar Valleröds kärrets form och utbredning under 1840-talet, alltså innan några utdikningar hade genomförts. Kartan är hämtad från Svensk botanisk tidskrift (1987), där kärret och dess flora beskrivs mer ingående. Denna tidskrift anges även som källa i den förundersökning som genomfördes inför restaureringsprojektet, där man förespråkade att området i högre grad skulle återställas som en större sammanhängande våtmark.

Det är därför sannolikt att denna historiska karta har utgjort ett viktigt underlag i förundersökningen och bidragit till rekommendationen om att prioritera en större sammanhängande våtmark i restaureringen. Detta var också den inriktning som i slutändan kom att präglade projektets genomförande.

6.2 Restaureringsprojektet 2013-2014

Man har under en period på ca 20 år genomfört sporadiska restaureringar och mindre åtgärder i relation till vattnet. Detta arbetet fokuserar dock på det största projektet där en nya fåra på en sträcka på 6 km grävdes ut, och våtmarker anlades, från den nedlagda kvartsindustrin i Eriksdal till vägbron vid Fylans gård, en bit uppströms från sammanflödet mellan Fyleån och Trydeån. Att fokusera just på detta projektet bidrar till en rimlig avgränsning i tid och rum och underlättar att dra konkreta slutsatser då mycket av underlaget som finns tillgängligt fokuserar på detta specifika projektet. Detta kartunderlag är tillhör länsstyrelsen och visar den sträckan som har tänkts restaureras i form av en svart linje som representerar en sträcka på sex kilometer. Under den svarta linjen kan man skönja den tidigare dragningen i form av en blå linje som är en nästan rak linje. Efter restaureringen har längden på ån förlängts med ungefär 1200 meter som en konsekvens av att det meandrar.



I Fyleån har biotopföbättrande åtgärder och meandringsinsatser genomförts på en sträcka motsvarande sex kilometer (svart linje). Därutöver har åtta mindre dammar i anslutning till ån nyanlagts eller utvidgats och fem tidigare kulverterade tillflöden öppnats upp. Tjockskalig målar-mussla har återintroducerats i området.

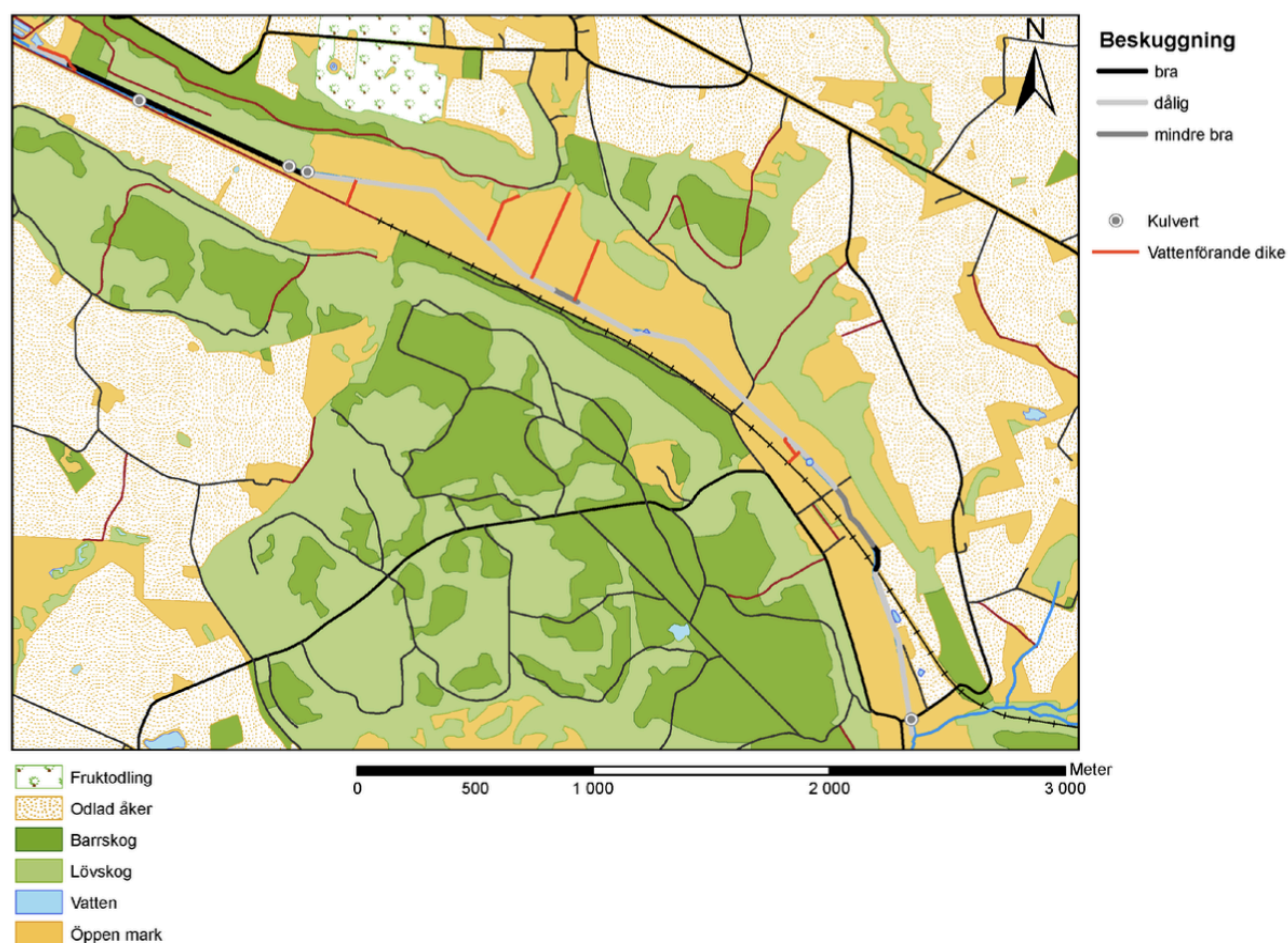
Figur 13. Källa: Länsstyrelsen

Majoriteten av Fyledalen är privat mark och ägs av Högestad och Christinehof förvaltnings AB (tidigare Högestad och Christinehof fideikommiss AB). De är även de som har initierat projektet och har varit en viktig drivfaktor och förutsättning för dess genomförande. Visionerna och planerna för detta började långt innan projektet faktiskt sattes igång. Redan 2010 initierade Högestad nödvändiga utredningar, inventeringar, domar och planer för att genomföra projektet. Den stora utmaningen som kvarstod var finansieringen. Det var då UC4LIFE-projektet började ta form och idén om att använda den tjockskaliga målar-musslan som symbolart. Projektet genomfördes sedan i samarbete med markägarna till Röddingeberg 3:19 och Röddinge 7:12, Nybroåkommittén och Länsstyrelsen Skåne, med finansiering från UC4LIFE-projektet (EU). Markägarnas positiva inställning, kunskap och erfarenhet lyfts fram som helt avgörande för projektet (Lundberg et al. 2016).

Inventeringar och förstudier

Något som skapade komplexitet och utmaningar i projektet är områdets mycket höga naturvärden, och risken att projektet riskerade att få negativa konsekvenser för dessa. Därför anlätades flera olika experter och en rad inventeringar gjordes, för att minimera dessa risker. Områdets flora inventerades, de olika biotoperna och dess behov kartlades.

I en av förstudierna som genomfördes som heter Restaurering av Fyle å, en förstudie, konstaterar man att området lämpar sig för etableringen av ett större, sammanhängande våtmarksområde. Detta för att landmiljöerna runt ån hyser flertalet skyddsvärda groddjur samt den större vattensalamandern. För att gynna dessa arter föreslås etableringen av tre nya våtmarker som dels är fria från fisk, men som även är solbelysta (Lindström, 2008).



Figur 14. Kartering som visar på åfårans beskuggning. Källa: Biotopinventering 2009.

I biotopkartering konstateras att på 75% av den inventerade sträckan är beskuggningen mycket sparsam och kan förbättras. Det var i huvudsak de övre delarna som bedömdes som väl skuggade då de omges av träd, men den sträckan inkluderades inte i det slutliga projektet. Det innebär alltså att procentsatsen är ännu högre för den delen som faktiskt inkluderades i restaureringsprojektet. Där skuggningen var otillfredsställande dominerade rotade övervattensväxter, i detta fall vass. Tillgången på död ved var även den mycket bristfällig och saknades helt på minst 75% av sträckan. I denna biotopkartering skriver författarna uttryckligen att de rekommenderar att man ska satsa på att gynna öringen och därmed plantera ut träd längst med åfåran. (Nyström et al. 2019).

Den nya meandrande åfåran har fått sin form genom att följa resterna av de gamla meandrande fårorna samt höjdskillnaderna i landskapet. En ny botten har anlagts längst med hela sträckan för att skapa förutsättningar för fler vattenlevande organismer och fiskar. Det anlades även två trösklar av sten och grus för att skapa variation i flöde och bottenstrukturer, och därmed livsmiljöer.

De jordvallar som tidigare omgav vattnet i form av gamla rensmassor har även schaktats bort vilket förbättrar den laterala konnektiviteten genom att svämplanet återigen fungerar och skapar förutsättningar för översvämningar vid höga flöden. Den totala mängden bottenstrukturer i form av sten och grus som har tillförts uppgår till 1 100 ton vilket är en betydande mängd och talar för projektets omfattning. I samband med detta har det även anlagts åtta mindre dammar i anslutning till ån för att skapa habitat för fler arter, samt förbättra hydromorfologin ytterligare. På två platser breddades och

fördjupades dessutom frånan för att reducera flödet och på så sätt uppnå en ökad sedimentering på just dessa två platser. Detta förbättrar vattenkvaliteten och reducerar sedimentering i resten av ån. De fem mindre tillflödena som syns i kartan har även öppnats upp från att tidigare ha varit kulverterade (Lundberg et al. 2016).

Gällande förekomsten av den tjockskaliga målarmusslan så har inga levande individer kunnat hittas. Däremot har skal hittats vilket tyder på att de har förekommit i ån tidigare, men det är svårt att säga exakt när den har dött ut. Detta har sannolikt bidragit till en försämrad ekologisk status då musslan är en viktig komponent i ett hälsosamt ekosystem då den livnär sig på att filtrera vattnet på näringsämnen.

De tydligaste konsekvenserna av diktningen är att åns morfologi är drastiskt förändrad. Genom att rätta ån behöver vattnet färdas en kortare sträcka och tid för att transporteras från punkt A till punkt B, jämfört med när det meandrar genom landskapet. Den totala fallhöjden på sträckan är dock fortfarande densamma, vilket gör även att lutningen ökar. Detta får stor påverkan på flödesdynamik, sedimentation och näringsretention. I huvudsak leder det till snabbare rinnande vatten med högre erosion, där vattnet riskerar att gräva sig djupare och skapa en djupare åfåra. Detta gör att vattnet vid höga flöden inte heller kan ta sig upp på svämplanet, utan forsar i frånan med ökad kraft. Detta leder även till försämrad näringsretention. (Lundberg et al. 2016).

6.3 Länsstyrelsens utvärdering av restaureringen

De skriver själva i rapporten att den används för att utvärdera "den effekt restaureringen har haft i respektive å på hydromorfologiska parametrar och vattenkemi samt makrofyt-, fisk-, kiselalgs- och bottenfaunasamhällena. Huvudsyftet med denna slutrapportering är att utvärdera om restaureringsåtgärderna har haft någon positiv effekt i Fyleån (...)." De nämner vidare att rapporten syftar till att utvärdera "hydromorfologi, vattenkemi och biologi" (Lundberg et al. 2016).

I utvärderingen beskriver de förarbetet med att fastställa förutsättningarna och vattnets status innan projektet. De skriver följande:

"I både Fyleån och Klingavälsån har förhållandena undersökts både före och efter det att restaureringsåtgärderna genomfördes. Nio lokaler undersöktes i Fyleån 2012 och Klingavälsån 2013, dvs. året innan grävningsarbetena påbörjades. Båda åarna följdes upp 2015, dvs. ett respektive två år efter det att åtgärderna var slutförda. Av dessa nio lokaler skulle två referenslokaler vara placerade uppströms och två nedströms åtgärdsområdet. Dessa lokaler med tillhörande transekter (lokalens övre och nedre avgränsning), undersöktes med avseende på enklare vattenkemi, bredd, djup, vattenhastighet, redoxpotential, bottensubstrat, musslor och vattenvegetation. I Fyleån och Klingavälsån undersöktes dessutom bottenfauna på tre lokaler i vardera ån både före och efter åtgärd. Lokalerna var förlagda upp- och nedströms samt 5 inom åtgärdsområdena. Kiselalger undersöktes årligen, på en lokal uppströms- och nedströms respektive ås åtgärdsområde. Fisk undersöktes i både Fyleån och Klingavälsån på åtta lokaler vardera, under perioden 2012/2013 till och med 2016." (Lundberg et al. 2016).

Utvärderingen skedde endast två år efter att projektet var färdigställt, vilket är mycket kort tid för att kunna dra några slutsatser kring konsekvenserna för biologin och hydromorfologin. Än behöver sannolikt mer tid innan man kan se konsekvenserna av restaureringen fullt ut. De lyfter själva detta som en svaghet och begränsning. Men trots den korta tiden kunde man redan då observera vissa skillnader.

En av de tydligaste konsekvenserna som gick att konstatera i utvärderingen är att på grund av att vattnet nu meandrar, och därmed färdas en längre sträcka genom landskapet, finns nu en större variation och yta av olika habitat, vilket har positiva effekter för den biologiska mångfalden.

Det återspeglas även i inventeringar av biologiska parametrar. Fiskpopulationerna har även de sett en tydlig förändring till det positiva. Upp till 10 gånger högre täthet av fisk kunde observeras. Detta attribueras till de större och mer varierade habitaterna, högre syrehalt samt en bättre tillgång till bottenfauna som utgör en viktig födokälla. De då vanligaste förekommande fiskarna, öring, stensimpa och elritsa, råkar även vara värd fiskar för den tjockskaliga målarmusslan (Eriksson, 2014).

Gällande vegetationen har man i huvudsak tittat på vattenvegetation. Bottenfaunan har ökat med ca 90% i Fyleån jämfört med den gamla raka åfåran. Även trådalger har ökat på platsen. En sannolikt bidragande faktor till den snabba etableringen är den goda tillgången till ljus då ingen högre vegetation finns på platsen.

Både diversitetsindexet och EPT-indexet (dag-, bäck- och nattsländor) ökade något. Vad det gäller större växter som buskar och träd finns det i princip inget två år efter projektet. Länsstyrelsen beskriver att det fanns "nästan inte ett enda träd som skuggar vattendraget" med ett mindre undantag (Eriksson, 2014).

Flödesregimen har även påverkats positivt. Än är generellt lugnflytande på den restaurerade sträckan, i synnerhet efter projektet då lutningen har minskat. Men än uppvisar nu en högre strukturell variation, där vissa sträckor har mer strömmande och forsande vatten vilket förbättrar syresättningen av vattnet.

Gällande syrehalten i vattnet har en markant förbättring dokumenterats. Innan projektet dokumenterades anaeroba förhållanden, med förekomst av vätesulfid, sannolikt på grund av den höga andelen organiskt material på botten. De förbättrade strömförhållandena och frånvaron av syreförbrukande organiskt material har bidragit till en högre syresättning både i vattnet och på botten.

Gällande både fosfor och kväve kunde däremot en försämring dokumenteras efter arbetet. Det var delvis väntat att den omedelbara konsekvensen av projektet skulle vara en försämring gällande näringsretention, och det talar kanske för att två år är för kort tid för denna sortens utvärdering. På lång sikt väntas projektet ha en positiv effekt även gällande näringsretention (Eriksson, 2014).

Några levande individer av målarmusslan hittades fortfarande inte vid inventeringen två år efter projektets avslut.

6.4 Platsbesök & fotografering



Figur 15. Foto av den restaurerade sträckan visar på undermåligt vegetation som i huvudsak består av vass.

Vid platsbesök i Fyledalen framträder tydliga skillnader mellan den restaurerade sträckan och de delar av åsystemet som inte har påverkats av utdikning. Den restaurerade sträckan kännetecknas idag av ett vidsträckt öppet landskap med mycket begränsad vedartad vegetation. Åfåran domineras till stor del av vassvegetation och andra örtartade arter.

På nedströms sträckor som inte har rätats ut eller dikats ur finns däremot en väl etablerad kantonsvegetation. Här domineras åfårans kanter av trädarter som klibbal, sälg och andra arter från videsläktet. Vegetationen skapar en tydlig rumslig struktur längs vattendraget.



Figur 16. Foto av den restaurerade sträckan visar på undermåligt vegetation som i huvudsak består av vass.

Skillnaden mellan dessa landskapsavsnitt blir tydlig vid ett besök i området. Den restaurerade sträckan upplevs som mycket öppen och relativt innehållsfattig i sin struktur, medan de trädklädda delarna av åsystemet framstår som mer varierade och rumsligt komplexa. Vegetationen bidrar där till en större strukturell variation och tydligare visuella fästpunkter i landskapet.

6.5 Hydromorfologiska förändringar i Fyleån



Figur 17.

Kartan ovan visar resultatet av projektet gällande åfårans nya form. Resultatet är väldigt nära vad som föreslagits i projektet. Det går tydligt att se att ån har återfått sitt meandrande uttryck och hela sträckan har grävts om. Detta får en rad positiva konsekvenser för hydromorfologin på platsen. Först och främst resulterar det i att fårans längd har ökat med 1200m genom att den nu meandrar. Detta innebär att lutningen har reducerats i ån eftersom den nu är längre på samma givna sträcka eftersom höjdskillnaden är oförändrad.

Genom att höja botten i den nya åfåran har man höjt grundvattennivån och minskat höjdskillnaden mellan ån och det omgivande landskapet. Detta är en väldigt viktig aspekt då det avsevärt förbättrar den laterala konnektiviteten. Det skapar alltså förutsättningar för vattnet att svämma över upp på svämplanet vid höga flöden. Detta fyller på vattennivåerna i de omgivande våtmarkerna. Detta agerar som en buffert gällande vattnets hastighet, och minskar risken för oönskade översvämningar på andra platser intill ån, där de kan orsaka skador på mark och egendom. Det fyller även på vatten i våtmarkerna, vilket har positiva konsekvenser för de organismer som är knutna till våtmarkerna, men det har även renande effekt på vattnet då våtmarkerna filtrerar vattnet, samtidigt som sediment och näringsämnen avsätts. Dessa ovan nämnda förändringar utgör en klar förbättring för den hydromorfologiska och ekologiska statusen. Restaureringen har därmed i hög grad förändrat åns hydromorfologiska förutsättningar genom ökad längd, minskad lutning och förbättrad lateral konnektivitet.

6.6 Vegetationens nuvarande struktur

Däremot har projektet inte etablerat någon vegetation, utan har helt förlitat sig på en spontant naturlig etablering av träd. Resultatet är att 12 år efter projektets genomförande finns det fortfarande mycket lite vegetation. Den vegetation som finns är dessutom så pass ung att den ännu inte skapar de

förbättringar som vanligtvis förknippas med kantzonsvegetation. Det handlar framförallt om mindre exemplar av klibbal och björk. Men eftersom individerna fortfarande är mycket unga har de fortfarande inte välutvecklade rotsystem, vilket gör att deras förmåga att stabilisera jorden, och på så sätt minska erosionen, fortfarande är begränsad. De bidrar heller ännu inte till död ved i någon större utsträckning på grund av dess låga ålder. Det är ofta välutvecklade kronor med äldre ved som behövs för att uppnå det. En av de viktigaste funktionerna med vegetationen är dess skuggning av vattnet, men även här är resultatet mycket bristfälligt.



Figur 18. Restaurerad sträcka med mycket begränsad kantzonsvegetation 12 år efter genomförandet. Vegetationen består av vass och sly, främst av björk och al.

Den låga skuggningen av åfåran har resulterat i att annan vegetation som vass och alger har etablerat sig. Vilket inte associeras med samma förbättring av den ekologiska statusen. Vegetationen har däremot ännu inte utvecklat de strukturer som vanligtvis förknippas med fungerande kantzoner, vilket innebär att flera potentiella ekologiska funktioner fortfarande är begränsade.



Figur 19. Restaurerad sträcka med mycket begränsad kantzonvegetation 12 år efter genomförandet. Åfåran kan skimras i mitten av dalen. Frånvaron av större träd innebär låg beskuggning och begränsad rotstabilisering av strandzonen.

6.7 Potentiella vegetationsstrategier (baserat på teori + fallstudie)

Precis som biotopinventeringen konstaterade hade ett alternativ varit att återställa del av sträckan för att i större utsträckning gynna öring och tjockskalig målarmussla. Detta hade även kunnat medföra positiva konsekvenser för områdets hydromorfologi och ekologiska status. Detta hade kunnat göras genom att designera den nedre delen av sträckan för dessa arter genom att ha en annan strategi gällande vegetation. Här hade man med fördel kunnat plantera de trädarter som så tydligt dominerar de andra sträckorna av ån. Det är i huvudsak klibbal, sälg, och kaskadpil. Till viss del förekommer även björk och andra arter från videsläktet. Genom att göra detta hade en rad positiva effekter kunnat uppnås som ligger i linje med de ekologiska mål som länsstyrelsen själva har pekat ut med projektet. En av de primära fördelarna är att högre beskuggning hade kunnat uppnås. Detta hade medfört att man då åtgärdade ett av de största problemen som pekades ut gällande öringens habitat, nämligen skugga och vattentemperatur. Vidare hade rotsystemen kunnat stabilisera jorden för att på så sätt minska erosionen, något som också är viktigt för öringen och den tjockskaliga målarmusslan eftersom hög erosion ofta även innebär hög sedimentation. Det resulterar i botten som består av väldigt fina partiklar istället för grus och sten, vilket är negativt för både den tjockskaliga målarmusslan och öringen. På sikt hade detta även bidragit till att död ved hamnar i fåran, vilket även det har mycket positiva konsekvenser för den ekologiska statusen då det ökar den strukturella komplexiteten och variationen av habitat.

7. Diskussion

7.1 Har projektet uppnått sina mål?

Projektet har uppnått flera av de uppsatta målen gällande ekologisk och hydromorfologisk status. Den hydromorfologiska statusen har förbättrats genom att åfåran återfått ett meandrande förlopp och att bottennivån har höjts. Detta har i sin tur lett till en höjd grundvattennivå, vilket har gjort att den omgivande marken åter blivit fuktig och att våtmarksområden har kunnat återetableras. Åtgärderna har även förbättrat den laterala konnektiviteten mellan åfåran och det omgivande svämplanet.

I teorin bör dessa förändringar bidra till förbättrad vattenkvalitet, ökad näringsretention och bättre habitatförhållanden för både land- och vattenlevande organismer. Eftersom länsstyrelsens egen utvärdering genomfördes endast två år efter projektets färdigställande är det dock svårt att med säkerhet fastställa i vilken utsträckning dessa effekter har realiserats. Redan efter två år kunde man dock observera en förbättring i flera fiskpopulationer, vilket sannolikt hänger samman med att habitatförhållandena för dessa arter har förbättrats.

När det gäller den tjockskaliga målarmusslan, som projektet till stor del byggde på, är resultaten däremot mer osäkra. Två år efter projektets genomförande och den efterföljande utplanteringen påträffades inga levande individer. Samtidigt identifierades redan i förstudierna en hög solexponering och brist på skuggande vegetation som en central begränsande faktor för både öring och målarmussla. Det är inte möjligt att fastställa ett kausalt samband mellan dessa omständigheter, men det kan konstateras att denna begränsande faktor inte åtgärdades inom ramen för restaureringsprojektet.

Avsaknaden av etablerad kantzonvegetation har även konsekvenser för landskapets upplevelsemässiga kvaliteter. Den restaurerade sträckan saknar i stor utsträckning den träd- och buskvegetation som präglar de mer opåverkade delarna av åsystemet. Därmed saknas också delar av den strukturella variation och rumsliga komplexitet som vegetationen bidrar med. Även om upplevelsevärden inte var ett uttalat mål i projektet utgör de en relevant aspekt, särskilt i ett område som samtidigt är utpekad riksintresse för rekreation.

7.2 Målkonflikter i restaureringsprojektet

Denna typ av restaureringsprojekt kännetecknas ofta av intressekonflikter där olika värden och mål måste vägas mot varandra. I detta projekt framträder en tydlig målkonflikt mellan att återställa våtmarken så långt som möjligt till sin ursprungliga karaktär och att samtidigt gynna öring samt den tjockskaliga målarmusslan. Konflikten bottnar i arternas delvis skilda habitatkrav.

Att återskapa en sammanhängande våtmark med återkopplade svämplan innebär påtagliga fördelar för vattenkvalitet, flödesregim, klimatanpassning och biologisk mångfald. I detta fall rör det sig särskilt om arter knutna till våtmarksmiljöer, såsom vissa groddjur, däribland den hotade lökgrödan, samt fåglar och hotade kärlväxter. Samtidigt motiverades och finansierades projektet i hög grad av ambitionen att återintroducera den tjockskaliga målarmusslan, vars livscykel är beroende av värd fiskar såsom öring. För att gynna dessa arter ställs dock delvis andra krav på vattendragets utformning och hydromorfologi än vad som krävs för att maximera våtmarksarealen då öringen är beroende av att åfåran skuggas.

I biotopinventeringen inför projektets genomförande identifieras den höga solexponeringen som en begränsande faktor för öringsbiotop, och målkonflikten lyftes redan då. Det konstateras att vissa sträckor skulle kunna planteras med träd för att skapa skuggning och förbättrade temperaturförhållanden. I den genomförda restaureringen prioriterades emellertid en större sammanhängande våtmark framför etableringen av skuggande vegetation. Den problematik som kopplades till solexponering tycks därefter inte ha åtgärdats.

7.3 Ekosystemtjänster

De ekosystemtjänster som påverkas av projektet och är relevanta i detta sammanhang är i huvudsak reglerande och kulturella. De reglerande ekosystemtjänsterna handlar om rening och reglering av vattnet, förbättring av mikroklimatet och motståndskraft mot perioder av torka och värme.

Vattenkvaliteten kan förbättras genom flera mekanismer, och ur flera avseenden. Innan restaureringen påverkades vattenkvaliteten i huvudsak negativt på grund av finkornigt sediment och växnäringsämnen från omgivande jordbruk. Här är både våtmarkerna och övrig vegetation väldigt viktig. Våtmarkerna har en renande effekt och tenderar att ha en positiv effekt på just detta avseendet. Men även träd är mycket viktiga för hanteringen av näringsämnen. Rotsystemen från träd har visat sig vara mycket effektiva för att hantera detta. Just fosfor är ofta partikelbundet och trädrötter har visat sig vara effektiva på att motverka detta då de stabiliserar jorden och på så sätt minskar erosionen.

Våtmarkerna är viktiga i detta sammanhang och kan fungera som magasin då de vid höga flöden dämpar mängden vatten. När tillförseln av vatten är lägre från omgivande avrinningsområde kan de långsamt släppa ifrån sig vatten. Detta bygger in resiliens i systemet och minskar extremerna både vid höga flöden och perioder av torka. Detta har även viktiga implikationer för översvämningensrisken och den potentiella risken för människor och egendom.

7.4 Landskapsarkitektoniska implikationer

Landskapsarkitektens roll kan vara av stor betydelse i restaureringsprojekt av denna typ. Praxis inom restaureringsprojekt har länge präglats av ett fokus på att åtgärda enskilda problem i taget. Det kan exempelvis handla om att reducera översvämningensrisk, förbättra vattenkvaliteten, skapa habitat för vissa arter eller stärka rekreationsvärden. Den vetenskapliga litteraturen pekar dock på att så kallade multi-benefit approaches, där flera funktioner och värden integreras samtidigt, ofta leder till mer robusta och långsiktigt hållbara resultat. Genom att arbeta med flera mål parallellt kan synergieffekter uppstå, samtidigt som intressekonflikter kan hanteras mer medvetet. Resultatet blir då inte nödvändigtvis en kompromiss där något går förlorat, utan snarare ett förstärkt helhetsresultat där olika värden stödjer varandra (Bush et al. 2024).

En enskild expert tenderar naturligt att betrakta ett projekt utifrån sitt eget fält. Detta innebär att vissa perspektiv riskerar att ges större utrymme än andra, inte nödvändigtvis för att de är viktigare, utan för att de är mer framträdande inom den disciplinära logiken. Landskapsarkitektens kompetens är i grunden tvärvetenskaplig och ligger i att arbeta i skärningspunkten mellan ekologiska processer och mänskliga värden, samt i att förstå hur funktioner, rumsliga strukturer och upplevelsekviteter samverkar i landskapet. Denna tvärdisciplinära förståelse kan därför utgöra ett viktigt komplement i

restaureringsprojekt, genom att bidra till att olika perspektiv vägs samman och att projektets mål inte behandlas isolerat från varandra. I en tid präglad av klimatförändringar, ökande markanvändningstryck och förlust av biologisk mångfald ställs dessutom allt högre krav på landskapsprojekt att leverera flera nyttor samtidigt. Att integrera olika kompetenser och perspektiv är därför inte bara önskvärt, utan i många fall avgörande för projektens långsiktiga funktion och relevans (Bush et al. 2024).

Om vegetationen hade varit en mer integrerad del av restaureringen av Fyleån hade detta sannolikt kunnat bidra till flera mervärden, inte minst kopplat till landskapets upplevelse. Vegetation fungerar som ett rumsbildande element och bidrar till variation i skala, rumslighet och orienterbarhet. I nuläget kan delar av den restaurerade sträckan upplevas som mycket öppen och visuellt monotont, vilket delvis kan förklaras av avsaknaden av etablerad kantzonvegetation. En mer utvecklad vegetationsstruktur hade kunnat motverka detta genom att tillföra strukturell variation och rumslig komplexitet. Forskning visar att sådana strukturer ofta har positiva effekter på landskapsupplevelse, orienterbarhet och upplevd biologisk mångfald.

Detta är särskilt relevant i ett område som är utpekad som riksintresse för både naturvård och rekreation, där upplevelsevärden och landskapskaraktär utgör centrala motiv för skyddet. En mer utvecklad vegetationsstruktur hade därmed kunnat bidra till att stärka flera av de kvaliteter som ligger till grund för riksintresset, såsom variation i landskapet, tydlig landskapskaraktär och naturmiljöer med höga upplevelsevärden.

Implikationerna av att arbeta mer aktivt med vegetation sträcker sig dock längre än till upplevelsen av landskapet. En mer utvecklad kantzonvegetation hade även kunnat bidra till att bättre uppnå de ekologiska mål som projektet formulerades kring. Genom skuggning, stabilisering av strandbankar och tillförsel av organiskt material och död ved hade vegetationen kunnat stärka flera av de processer som är centrala för både hydromorfologi och habitatkvalitet.

8. Slutsats

Denna studie har analyserat restaureringen av Fyleån i Fyledalen med fokus på vegetationens roll i restaureringsprojekt av denna typ. Projektet har i flera avseenden varit framgångsrikt när det gäller att återställa hydromorfologiska processer och förbättra kopplingen mellan åfåran och det omgivande svämplanet. Dessa åtgärder har skapat bättre förutsättningar för våtmarksfunktioner, vattenreglering och biologisk mångfald.

Samtidigt visar studien att vegetationen inte har varit en integrerad del av restaureringsstrategin. Tolv år efter projektets genomförande är kantzonvegetationen fortfarande mycket begränsad, vilket innebär att flera viktiga funktioner ännu inte har utvecklats. Analysen pekar därför på att vegetation kan spela en mer central roll i restaureringsprojekt, både för att stärka ekologiska processer och för att bidra till en mer varierad och upplevelserik landskapsstruktur. Ett mer integrerat och tvärdisciplinärt arbetssätt kan därmed bidra till att restaureringsprojekt i högre grad genererar flera värden samtidigt.

9. Metodreflektion

Detta arbete har undersökt ett ämne som till viss del ligger i skärningspunkten mellan olika discipliner. Restaurering av vattendrag studeras ofta ur ett naturvetenskapligt perspektiv där fokus ligger på hydrologi, geomorfologi och biologiska processer. Den vetenskapliga litteraturen kring dessa processer är omfattande och relativt väletablerad. Däremot finns det betydligt mindre forskning som behandlar hur denna typ av naturvetenskapligt grundade restaureringsåtgärder påverkar landskapets uttryck och hur det upplevs av människor.

Arbetet har därför haft som ambition att koppla samman dessa perspektiv genom att analysera hur vegetation, som både är en ekologisk och rumslig komponent, kan påverka både ekologiska funktioner och upplevelsen av landskapet. Detta har stundvis varit metodiskt utmanande, eftersom mycket av den tillgängliga litteraturen är starkt naturvetenskapligt orienterad och i första hand behandlar mätbara ekologiska och hydrologiska parametrar. Att relatera dessa processer till mer subjektiva och svårkvantifierade aspekter, såsom landskapskaraktär och upplevelsevärden, innebär därför ett visst mått av tolkning.

Den valda metoden, bestående av litteraturanlys, dokumentanalys, historisk kartanalys och platsbesök, har dock möjliggjort en relativt bred förståelse av både projektets bakgrund och dess konsekvenser. Litteraturen har gett en vetenskaplig grund för att förstå vegetationens ekologiska funktioner i fluviala system, medan analysen av projektets dokumentation har gjort det möjligt att relatera dessa kunskaper till ett konkret restaureringsprojekt. Platsbesöken har i sin tur varit viktiga för att kunna observera landskapets nuvarande struktur och vegetationens faktiska etablering i området.

Samtidigt finns vissa begränsningar i metoden. Arbetet bygger i stor utsträckning på kvalitativ analys och tolkning, vilket innebär att vissa slutsatser inte kan fastställas empiriskt inom ramen för studien. Exempelvis hade mer systematiska fältinventeringar av vegetation, eller kvantitativa analyser av skuggning, erosion eller temperaturförhållanden i vattnet, kunnat ge ytterligare underlag för analysen. Även studier av besökarens upplevelse av landskapet, exempelvis genom intervjuer eller enkäter, hade kunnat ge en mer empirisk bild av hur restaureringen påverkar rekreativvärden.

Det finns därför ett behov av vidare forskning som i större utsträckning integrerar ekologiska, hydrologiska och upplevelsemässiga perspektiv i restaureringsprojekt. Ett mer tvärvetenskapligt angreppssätt skulle kunna bidra till att bättre förstå hur olika åtgärder i landskapet påverkar både ekologiska processer och människors upplevelse av dessa miljöer.

En ytterligare begränsning är att studien behandlar ett enskilt fall. Resultaten kan därför inte utan vidare generaliseras till alla restaureringsprojekt, men kan istället bidra med en fördjupad förståelse av hur vegetation kan påverka funktion och upplevelse i ett specifikt landskap.

Referenslista

Bush, K. Wolff, E. (2024). *Role of landscape architect in nature restoration*. Environment and society. <https://doi.org/10.3167/ares.2024.150103>

Ciotti, D. C., Mckee, Pope, L. Kondolf, M. Pollock, M. (2021). *Design Criteria for Process-Based Restoration of Fluvial Systems*. Oxford University Press. https://www.researchgate.net/publication/352877729_Design_Criteria_for_Process-Based_Restoration_of_Fluvial_Systems

Costa, M. (2022) *Vegetation Dispersion, Interspersion, and Landscape Preference*. Frontiers in psychology. <https://www.semanticscholar.org/paper/Vegetation-Dispersion%2C-Interspersion%2C-and-Landscape-Costa/7b6532004439f1fd61fbf710d6b5296acbd02f4f>

Davidsson Lundh, G. Carlsson, P. (2021). *Skötselplan för naturreservatet Fyledalen i Tomelilla, Ystads och Sjöbo kommuner*. Länsstyrelsen Skåne. https://www.sjobo.se/download/18.5b082b0f179870145e3b7bf7/1622627254644/Sk%C3%B6tselplan%20210517_kompr.pdf

Degerman, E. Näslund, I. (2021). *Fysisk restaurering av akvatiska miljöer - vattendrag och sjöar med kantzoner och våtmarker*.

Dufour S., Rodríguez-González P.M. (2019). *Riparian zone / riparian vegetation definition: Principles and recommendations*. Report, COST Action CA16208 CONVERGES, 20 pp. <https://converges.eu/resources/riparian-zone-riparian-vegetation-definition-principles-and-recommendations/>

Eriksson, M. (2014). *Effekter av restaureringsåtgärder utförda 2013/2014 i Fyleån och Klingavälsån*. Länsstyrelsen Skåne, u.å.

Johnson, R. K. Almlöf, K. (2016). *Adapting boreal streams to climate change: effects of riparian vegetation on water temperature and biological assemblages*. The Society for Freshwater Science. <https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=80763>

Keskitalo, C. Odentun, P. Häljestig, S. (2019) *GIS-analyser för våtmarksrestaurering*. Metria AB i Stockholm. https://vattenatlas.se/doc/dokument/1st/Skane_Vatmarksanalys_Rapport_191205.pdf

Lindström, C. (2008). *Restaurering Fyleån en förstudie*. Fyledalen Tomelilla och Sjöbo kommun.

Lundberg, S. & Österling, M. (red.) (2016). *Målarmusslans återkomst – till nytta för människa, djur och natur*. Handbok, UC4LIFE, Länsstyrelsen i Skåne län. https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1a7c21ab196f116156b526b3/1748431274814/M%C3%A5larmusslans_aterkomst.pdf

[armusslans%20%C3%A5sterkomst%20-%20till%20nytta%20f%C3%B6r%20m%C3%A4nniska%20djur%20och%20natur.pdf](#)

Naturvårdsverket. (2026). *Riksintresse för friluftsliv*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/friluftsliv/riksintresse-for-friluftsliv/>

Nolbrant, P. Kling, J. Henrikson, L. (2019). *Vattendrag och svämplan – helhetssyn på hydromorfologi och biologi*. WWF.

<https://media.wwf.se/uploads/2019/01/svamplan.pdf>

Nyström, P. Stenberg, M. (2009). *Biotopkartering av Fyleån 2009*. Ekoll HB.

Serra-Llobet A, Jähnig SC, Geist J, Kondolf GM, Damm C, Scholz M, Lund J, Opperman JJ, Yarnell SM, Pawley A, Shader E, Cain J, Zingraff-Hamed A, Grantham TE, Eisenstein W and Schmitt R (2022). *Restoring Rivers and Floodplains for Habitat and Flood Risk Reduction: Experiences in Multi-Benefit Floodplain Management From California and Germany*. *Front. Environ. Sci.* 9:778568. doi: 10.3389/fenvs.2021.778568

Skärbäck, Erik. Grahn, Patrik. (2012). *Grönska för kunskapande*. Sveriges lantbruksuniversitet.

https://pub.epsilon.slu.se/8785/1/skarback_et_al_120501.pdf

SMHI. (2026). *Källor till övergödning*.

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/havsmiljo/kallor-till-overgodning>

Wohl, E., S. N. Lane, and A. C. Wilcox. (2015). *The science and practice of river restoration*. *Water Resour. Res.*, 51, 5974–5997, doi:10.1002/2014WR016874.

Zhang, N. Zheng, X. Wang, X. (2022). *Assessment of Aesthetic Quality of Urban Landscapes by Integrating Objective and Subjective Factors: A Case Study for Riparian Landscapes*.

<https://www.semanticscholar.org/paper/Assessment-of-Aesthetic-Quality-of-Urban-Landscapes-Zhang-Zheng/c69ea311b3b5b20da174f9494a4e2387598cda7d>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

JA, jag, författares namn har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.