



# Restaureringsarbetets utbredning i Sverige

En utvärdering av databasen Åtgärder i Vatten

---

Ossian Nordell

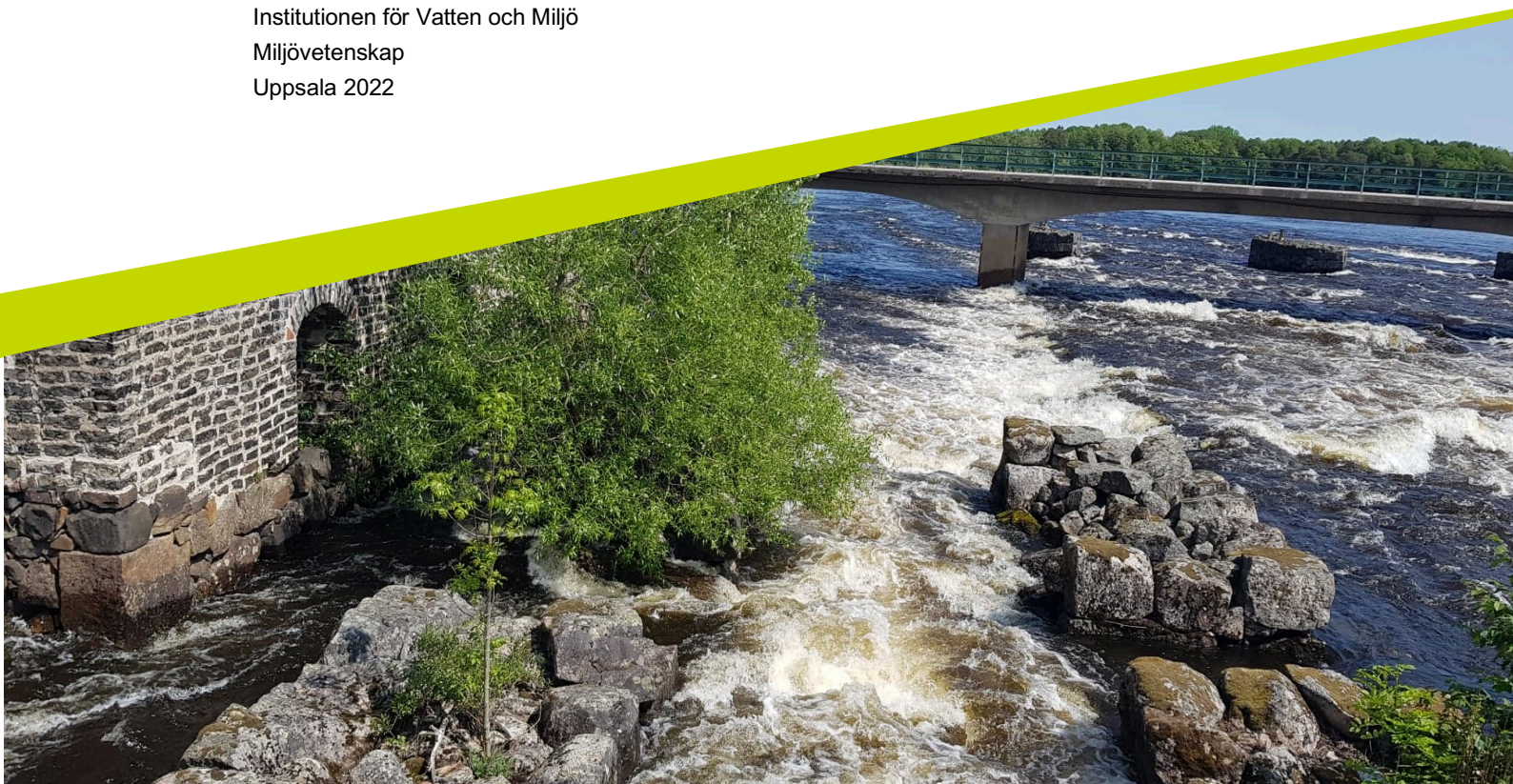
Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för Vatten och Miljö

Miljövetenskap

Uppsala 2022



# Restaureringsarbetets utbredning i Sverige.

*En utvärdering av databasen Åtgärder i Vatten*

Ossian Nordell

**Handledare:** Brendan McKie, SLU, institutionen för Vatten och Miljö

**Bitr. handledare:** Joel Segersten, SLU, institutionen för Vatten och Miljö

**Examinator:** Richard Johnson, SLU, institutionen för Vatten och Miljö

**Omfattning:** 15 HP

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i miljövetenskap

**Kurskod:** EX0896

**Program/utbildning:** Biologi och Miljövetenskap

**Kursansvarig inst.:** institutionen för Vatten och Miljö, SLU

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2022

**Omslagsbild:** (Ossian Nordell)

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** Restaureringsåtgärder, Huvudåtgärder, Åtgärdstyper, Åtgärder Uppföljning, Funktionsbedömning

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ)

Institutionen för vatten och miljö

## Sammanfattning

Definitionen av restaurering är att det syftar till en direkt positiv påverkan på ekosystemen efter att en åtgärd har genomförts. Restaurering används som svar på antropogen miljöpåverkan på ekosystem genom restaureringsprogram, restaureringsprojekt och restaureringsåtgärder. Åtgärder i Vatten (ÅiV) är en svensk databas där restaureringsåtgärder och information om åtgärderna kan rapporteras. Dessa rapporter har granskats för att se hur informationen kan användas för att förbättra restaureringsarbetet i framtiden.

Detta arbete inriktar sig till tjänstemän, beslutsfattare, forskare och andra intressenter. Arbetet handlar om restaureringsåtgärder och vilka som utförs mest och minst. Uppföljningar och funktionsbedömningar studeras av två olika kategorier av åtgärder från databasen Åtgärder i vatten (ÅiV) – jag fokuserade på vilka av huvudkategorierna av åtgärder som används i ÅiV som kan betraktas som ”restaurering”. Jag tittade sedan mer i detalj på vilka kombinationer av specifika åtgärder som tenderar att förekomma tillsammans i "restaureringsprojekt". Slutligen adresserade jag vikten av uppföljningar och omfattningen av funktionell och ekologisk bedömning av restaureringsresultaten, och hur sådan rapportering är uppbyggd med avseende på restaureringskategorier och -projekt i databasen.

Struktureringen och organisationen av huvudåtgärdstyper, åtgärdstyper, uppföljning och funktionsbedömning görs för att få en bild av hur restaureringsarbetet ser ut i Sverige och för att undersöka om databasen är tillräckligt hanterbar samt innehåller tillräckligt med information för att bidra till utveckling och standardisering av restaureringsåtgärder, restaureringsprojekt och restaureringsprogram.

Genom utdrag ur databasen ÅiV har huvudåtgärdstyper strukturerats med hänsyn till Sveriges fem vattendistrikt och deras respektive huvudavrinningsområde (HARO). Åtgärder har därefter organiserats med avseende på deras fördelning under huvudåtgärds-kategorin för att spegla hur restaureringsarbetet ser ut i Sverige. Uppföljningar har studerats per vattendistrikt och uppföljningsbedömningar har strukturerats och organiserats med hänsyn till restaureringsåtgärds-kategorin och åtgärdsprojekten.

Resultaten visade att de flesta av huvudåtgärdstyperna är biotopförstärkning, fiskvägar och fiskutsättningar, medan registreringar av hydrologisk restaurering och andra fysiska åtgärder är mycket få. De vanligaste typerna av åtgärderna som rapporterats är relaterade till de tre vanligaste huvudkategorierna av åtgärder. Någon form av uppföljning har rapporterats i de flesta fall. Funktionsbedömningen var missvisande då resultatet av rapporter var positiv men egentligen fattas det funktionsbedömningar på majoriteten av åtgärdstyperna. En osäkerhet kring funktionsbedömningarna är också vad som har bedömts. Antingen är det den teknologiska- eller ekologiska funktionen, eller båda.

Slutsatsen av arbetet är att databasen ÅiV ger en översikt över restaureringsarbetet i Sverige. Det behöver dock göras ytterligare förbättringar av databasens struktur och typen av information som rapporteras för att öka informationen och transparensen av data, och därmed förbättra databasens kapacitet att stödja planering och bedömning av återställande i Sverige.

*Nyckelord:* Restaureringsåtgärder, Huvudåtgärder, Åtgärdstyper, Åtgärder, Uppföljning, Funktionsbedömning

## Abstract

The definition of restoration is that it aims for a direct positive impact on ecosystems after a measure has been carried out. Restoration is used as a respond to anthropogenic environmental impact on ecosystems through restoration programs, restoration projects and restoration measures. Management Measures in Water (Åtgärder i Vatten, ÅiV) is a Swedish database where restoration measures and information about the measures can be reported. These reports have been examined to see how the information can be used to improve the restoration work in the future.

This work focuses on environmental managers, policy makers, researchers, and other stakeholders. The work is about restoration measures and which ones are carried out the most and the least. Follow-ups and functional assessments are studied by two different categories of measures from the database ÅiV – I focused on which of the main categories of measure employed in ÅiV can be regarded as “restoration”. I then looked in more detail at which combinations of specific measures tend to co-occur in restoration “projects”. Finally, I addressed the importance of follow-ups and the extent of functional and ecological assessment of the outcomes of restoration, and how such reporting is structured with respect to restoration categories and projects in the database.

The structuring and organization of main types of measures, types of measures, follow-up and functional assessment is carried out to get an idea of what the restoration work looks like in Sweden and to investigate whether the database is sufficiently manageable and contains enough information to contribute to development and standardization of restoration measures, restoration projects and restoration programs.

Through extracts from the ÅiV database, main types of measures have been structured with regard to Sweden's five water districts and their respective main catchment areas (HARO). Measures have since been organized with regard to their distribution under the main categorization of measure to reflect what the restoration work looks like in Sweden. Follow-ups have been studied per water district and follow-up assessments have been structured and organized with regard to restoration measure category and the action projects.

The results showed that most of the main types of measures are biotope enhancement, fish pathways and fish releases, while records of hydrological restoration and other physical measures are very few. The most common types of measures recorded are related to the three most common main categories of measures. Some form of follow-up has been reported in most cases. The functional assessment was misleading as the results of reports were positive, but in fact is there missing functional assessments for most of the measures. An uncertainty about the functional assessments is about what has been assessed. Either is it the technological- or ecological function, or both.

The conclusion of the work is that the database ÅiV provides an overview of the restoration work in Sweden. However, there needs to be further improvements in the structure of the database and the type of information reported to increase the information and transparency of data, and thereby improve the capacity of the database for supporting restoration planning and assessment in Sweden.

*Keywords:* Restoration, Restoration category, Measure type, Measure, Follow-up, Functional assessment.

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning</b> .....	<b>6</b>
<b>Figurförteckning</b> .....	<b>7</b>
<b>Förkortningar</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Inledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 Nationellt Miljöarbete.....	10
1.2 Internationellt miljöarbete .....	11
1.3 Restaurering I Vatten .....	12
1.4 Övervakning.....	13
1.5 ÅiV - Åtgärder I vatten.....	14
1.6 Syfte .....	16
1.7 Definitioner .....	16
1.7.1 Vanliga uttryck i studien.....	16
1.7.2 Uttryck från ÅiV .....	17
<b>2. Material och metod</b> .....	<b>19</b>
4.1 Excel.....	19
4.2 Litteratur .....	20
4.3 Avgränsning.....	20
<b>3. Resultat</b> .....	<b>21</b>
5.1 Restaureringsåtgärder .....	21
5.2 Övervakning och uppföljning .....	28
<b>4. Diskussion</b> .....	<b>32</b>
6.1 Åtgärder i Sverige .....	32
6.1.1 Utmana miljöutmaningarna.....	32
6.1.2 Huvudåtgärder och dess åtgärdstyper .....	35
6.2 Uppföljningar och Utvärderingar .....	37
6.3 Problembeskrivning.....	39
6.4 Slutsats och Feedback.....	42
<b>Referenser</b> .....	<b>44</b>
<b>Tack</b> ... ..	<b>51</b>
<b>Bilaga 1. Information om HARO och huvudåtgärder</b> .....	<b>52</b>

# Tabellförteckning

Tabell 1. En sammanfattning av vilka huvudåtgärdstyper som finns med i databasen Åtgärder i vatten.....	15
Tabell 2. Sveriges fem vattendistrikt, länsstyrelse som agerar vattenmyndighet samt antal av huvudavrinningsområden (HARO) i distrikten.....	15
Tabell 3. Hur de 15 vanligaste åtgärdstyperna är fördelade under huvudåtgärdstyper i databasen ÅiV. ....	25
Tabell 4. Åtgärdstyper som är utförda fler än 10 gånger under huvudåtgärdstyperna hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd. Data ur Figur 2. ....	25
Tabell 5. Sammanställning av vilka åtgärdsprojekt bokstavsförkortningarna i Figur 4 och Figur 9 Står för. ....	27

# Figurförteckning

Figur 1. Antal utförda huvudåtgärder i Sveriges fem vattendistrikt.....	22
Figur 2. En kvantifiering av de 63 åtgärdstyper i databasen ÅiV.....	23
Figur 3. Åtgärdstyper som är utförda lika med- eller fler i antal än 150.....	24
<i>Figur 4.</i> En sammanställning av åtgärdsprojekt på nationell nivå på de projekt som är fler än 15 utförda projekt. ....	26
Figur 5. Fördelningen av det totala antalet uppföljningar i procent i Sveriges fem vattendistrikt.....	28
Figur 6. Huvudåtgärder och uppföljningar delat med antalet HARO per vattendistrikt.....	29
Figur 7. Hur funktionsbedömningen ser ut för dem vanligaste 63 åtgärdstyperna i svenska HARO.....	29
Figur 8. Status på hur uppföljningsarbetet ser ut på de 63 åtgärdstyperna i svenska HARO.....	30
Figur 9. Hur uppföljningar ser ut på dem 17 vanligaste åtgärdsprojekten i Sverige.....	31
Figur 10. Karta över Sveriges huvudavrinningsområden med numrering och namn per huvudavrinningsområde. ....	52
Figur 11 a-e. Fördelning av antal utförda huvudåtgärdstyper i svenska HARO i Sveriges 5 vattendistrikt.....	55

## Förkortningar

DOC	Dissolved Organic Carbon
HARO	Huvudavrinningsområde
HaV	Havs- och Vattenmyndigheten
KMV	Kraftigt Modifierade Vatten
LST	Länsstyrelse
MKN	Miljö kvalitetsnorm
ProME	Programmatisk Uppföljning och Utvärdering
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
VISS	Vatten Informationssystem Sverige
ÅiV	Åtgärder i Vatten (databas)



# 1. Inledning

Människor har påverkat landskapet kring sig genom jordbruk, skogsbruk och vattenbruk fram till idag. Det är en pågående påverkan som sker via exploatering av naturmiljöer. Jordbruk och skogsbruk kan bidra till försämrade hydrologiska processer, som avrinning och infiltration (Kundu et al, 2016), samt geologiska processer. Till exempel kan erosion och kemisk vittring också försämras (Bayon et al. 2012) vilket i sin tur leder till förändrad vattenkvalitet, genom tillförsel av organiska föreningar, överskott på näringsämnen och kemiska föreningar. Till exempel kvicksilver, vilket kan få förhöjda koncentrationer i avrinningsvattnet och i nedströms biota (Eklöf et al, 2012). Genom att använda tillräckligt bra buffertzoner (Carina et al, 2012) kan man minska tillförseln av organiska föreningar, näringsämnen och kemiska föreningar. Vattenbruk i form av borttagande av stenblock, kanalisering, vattenuttag och vattenreglering påverkar vattenflödenas hydromorfologi vilket i sin tur påverkar ekosystemen i vattenflödena och strandnära ekosystem (Elosegi & Sabater, 2013). Dessa olika former av påverkan har lett till att åtgärder har tagits fram för att försöka återställa den påverkade miljön (Waldén, E. 2018).

Det finns flera olika åtgärder som används för att lindra mänsklig påverkan under själva påverkan, eller efter att påverkan har skett. Anledningen till en åtgärd kopplar till vad som efterfrågas i åtgärdsprogrammet eller åtgärdsplanen. Till exempel kan det vara för att öka rekreativt värde, öka biologisk mångfald eller att bidra till bättre ekologiska processer. Restaurering skiljer sig från rehabilitering av naturmiljö. Under begreppet restaurering hamnar de åtgärder som syftar till att återställa naturmiljöer som samtidigt bidrar positivt till att biologisk mångfald, ekologiska processer och att rekreation gynnas. (Wohl et al. 2015)

Begreppet restoration används för att beskriva åtgärder som utförs för att återskapa eller etablera välfungerande ekologiska förutsättningar. Wohl et al. (2015) menar att restaurering ofta utförs i sötvattenflöden där strandfåror, vattenflöden, bottenfauna, sediment är några av de habitat/områden som restaureringsåtgärderna appliceras i. Den svenska databasen Åtgärder i Vatten är en databas där restaureringar och andra åtgärder rapporteras in av tjänstemän. Databasen är strukturerad så att huvudåtgärds typer registreras för att sedan fyllas i

med åtgärdstyp. Åtgärderna specificeras geografiskt med hjälp av huvudavrinningsområden som är tillgivna specifika nummer. Åtgärder specificeras ytterligare med funktionsbedömningar, uppföljningsstatusar, och med fler rapporteringsalternativ. Databasen ger en översikt av åtgärder på lokal, regional och nationell nivå men det är oklart om hur standardiserad och anpassad databasen är för att förbättra och stödja åtgärds- och restaureringsarbetet i dagsläget.

En biotop definieras som en miljötyp där man finner en viss typ av flora och fauna (växter och djur). Det är egenskaperna i biotopen som utgör vilken sammansättning av biologisk mångfald som befinner sig inom biotopen. Tillsammans bildar biotoperna större områden med en mängd sammansättningar av biologisk mångfald. (Johansson, 2021). Till exempel är biotopvård är en huvudåtgärdskategori som syftar till åtgärder där vård och restaurering av naturliga biotoper är syftet (Johansson, 2021).

Restaureringsåtgärder utförs för att återskapa bra förutsättningar för en rik biologisk mångfald men också för att öka motståndskraften i ekosystemen mot förändringar i klimat och miljö (HaV, 2019). Restaureringsarbeten utförs på grund av de nationella och globala mål som strävar efter att uppnå god ekologisk status och miljö kvalitetsnormer.

## 1.1 Nationellt Miljöarbete

Sverige har utsatta miljömål som ska efterföljas med hänsyn till generationsmålet. Generationsmålet innebär att generationen som kommer efter nuvarande generationer ska ha samma förutsättningar som nu. De stora miljöproblemen som är på agendan idag ska vara lösta. Miljöarbeten som Sverige jobbar med har utgångspunkt i flera olika miljö kvalitetsmål. Dessa miljö kvalitetsmål är bland annat bevarande av biologisk mångfald, att ekosystem ska återhämta sig och att sjöar och vattendrag ska vara levande. (Sveriges Miljömål, 2018). Miljö kvalitetsmålen adapteras av enskilda, företag och myndigheter genom att målen regleras genom miljöbalken, EU-direktiv, förordningar. Andra svenska lagar är kopplade till miljöbalken, vilket betyder att lagen hänvisar till bestämmelserna ur miljöbalken (Naturvårdsverket, u.å.).

Eftersom Sverige är med i EU ska EU:s vattendirektiv användas som regelverk vid förvaltning av vatten. Detta gäller samtliga medlemsländer i EU. Syftet med regelverket är att skydda och förvalta vatten som resurs och bevara naturmiljöer (vattenmyndigheterna, u.å.). Restaurering- och åtgärdsprogram inom vattendrag

innebär olika former av åtgärder som kräver långsiktig planering och finansiering för att vi ska uppnå miljökvalitetsmålet (Sveriges miljömål, 2021).

Idag uppfyller Sverige inte miljömålen om levande sjöar och vattendrag. Antropogena påverkanskällor på sjöar och vattendrag är till exempel surt regn, påverkan från vattenkraft och diffusa utsläpp från jordbruk (SGU, 2018). Vattenförvaltning ingår som krav i EU's vattendirektiv och i Sverige ansvarar vattenmyndigheterna för förvaltningen. En vattenmyndighet är en länsstyrelse som har blivit tillordnad ansvaret att agera vattenmyndighet. Det finns fem vattenmyndigheter i Sverige som ansvarar för förvaltningen av fem stycken vattendistrikt för att arbeta med utmaningarna kring vatten (vattenmyndigheterna, u.å.).

Uppdraget som vattenmyndigheterna har är att tillrättställa problemen i Sveriges vattenmiljöer genom att upprätta åtgärdsprogram för varje vattendistrikt. Vattenmyndigheterna delegerar sedan ansvarområden till myndigheter och kommuner som arbetar med åtgärdsprogrammen (Vattenmyndigheterna, u.å.).

För vattendistrikt Bottenviken är utmaningarna främst kring fysiska förändringar i vattendragen, utsläpp av metaller från gruvverksamhet och sulfidjordar, övergödning, försurning och att dricksvatten inte är säkrat (Vattenmyndigheterna, u.å.). Samma utmaningar finner vi i vattendistrikt Bottenhavet (vattenmyndigheterna, u.å.). I vattendistrikt Norra Östersjön är utmaningarna klimatförändringarnas påverkan, vattenförsörjningen är inte hållbar och vattenbrist gäller. Övergödning är påtagligt, dåliga vandringsförhållanden för fisk och andra vattenlevande organismer samt utsläpp av miljögifter (vattenmyndigheterna, u.å.). Södra Östersjöns vattendistrikt har utmaningar som bland annat vattenbrist, översvämningar, näringsläckage, miljögifter, vandringshinder, brunifiering av vatten och försurning (vattenmyndigheterna, u.å.). Vattendistrikt Västerhavet står för utmaningar kring övergödning, försurning, utsläpp av miljögifter, vattenbrist, torra, fysiska förändringar i vatten och klimatförändringspåverkan (vattenmyndigheterna, u.å.).

## 1.2 Internationellt miljöarbete

Miljöarbeten sker inte endast på nationellt plan utan det sker ofta genom miljökonventioner mellan flera länder och inom unioner där medlemsstater antar ett ansvar genom att vara medlemsstat. Miljökonventionerna är internationella avtal med syfte att skydda miljön samt att hushålla naturresurser. Varje miljökonvention har en specifik inriktning på ett miljöproblem (Naturvårdsverket, u.å.).

Konventionen om biologisk mångfald (CBD) är ett internationellt samarbete för att bevara den biologiska mångfalden. I konventionens artiklar finns instruktioner

kring bland annat riktlinjer, arbetsprogram och strategier för att uppnå god bevarandestatus för biologisk mångfald. (SLU, 2021)

Ramdirektivet för vatten som infördes år 2000 syftar till att skapa en gemensam vattenpolitik inom EU. Målet med direktivet är att uppnå en god ekologisk status i samtliga ytvattendrag i EU. Ytvattendragen tilldelas en av fem statusar: Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande samt Dålig. Om vattendraget uppnår status Hög eller God anses målet i vattendraget vara uppnått. För de resterande statusarna krävs det ytterligare åtgärder för att uppnå miljömålet (Nilsson, M, 2006). Ramdirektivet för vatten driver utformningen av miljökvalitetsnormer (MKN) som är ett juridiskt styrmedel, som i sin tur för arbetet mot god ekologisk status. MKN förbjuder försämring av ekologisk status (Svenskt vatten, 2021). I Sverige är det vattenmyndigheterna i respektive vattendistrikt som bestämmer om utformningen av MKN (Vattenmyndigheterna, u.å). Restaureringsarbeten är försök att uppnå god ekologisk status.

Habitatdirektivet antogs 21 maj 1992 genom rådskdirektivet 92/43/EEG som handlar om bevarande av biologisk mångfald – djur och växter samt habitatskydd. Detta utgör grundpelaren inom naturskyddspolitikerna i EU. I rådskdirektivet är fågeldirektivet samt Natura 2000-områden inkluderade och dessa skall arbeta för, och främja bevarande av arter och habitat mot utveckling som kan vara potentiellt skadligt (Europa kommissionen, u.å). Till exempel skydda och bevara miljön i de akvatiska habitat där den Europeiska ålen har en del av sin livscykel i (Europeiska unionens officiella tidning, 2017).

Direktiv, konventioner, regelverk och normer är så kallade styrmedel. Styrmedel används inom restaureringsområdet för att incitera restaureringsåtgärder för att uppnå god ekologisk status och rik biologisk mångfald (Naturvårdsverket, 2012).

### 1.3 Restaurering I Vatten

Restaurering av vattendrag omfattar en mängd åtgärder som utförs alltmer för att påskynda återhämtningen av ekosystem som blivit påverkade av människan. Påverkan kan både vara samtida och historisk. Restaureringsåtgärder utförs för att minska sårbarheten samt att öka motståndskraften i ekosystemen inför troligt kommande påverkningar. Även fast åtgärder utförs lyckas de ofta inte uppnå det efterfrågade resultatet då aktörerna som utför åtgärden inte tar hänsyn till komplexa ekologiska processer (Huntsman et al. 2022). Utvärdering och övervakning av restaureringsåtgärderna väsentligt för fortsatt forskning samt för framsteg i lyckade restaureringsåtgärder i vatten (Lu et al. 2019).

Restaureringsåtgärder utförs för att bevara biologisk mångfald och för att skydda eller rehabilitera ekosystem (Wohl et al. 2015). Restaureringsåtgärder i vatten förbättrar inte alltid förhållandet för alla organismer i vattendragen. Studier har påvisat att restaurering av vattendrag kan både förbättra, men även försämra för organismer i vattendragen. Det behövs därmed en sammanställning och en bedömning på restaureringsåtgärdernas resultat (Lu et al, 2019). Till exempel om den teknologiska eller ekologiska funktionen i en åtgärd förbättrar eller försämrar för den biologiska mångfalden.

För ett lyckas restaureringsprojekt i vatten med positiv effekt på ekosystem har Palmer et al. (2005) tagit fram fem stycken kriterier som åtgärden ska uppnå.

Kriterie 1: En beskrivning om hur vattendragets tillstånd ser ut. Hur det kan komma att påverkas av olika sorters påverkan eller åtgärd. Istället för att eftersträva ouppnåeliga mål, eftersträva det bästa möjliga tänkbara målet.

Kriterie 2: Användning av tillgängliga och lämpliga referenser. Referenserna ska indikera på systemets/områdets hälsa.

Kriterie 3: Systemet ska kunna återhämta sig efter utförd åtgärd. Det bör även bli mer motståndskraftig mot yttre påverkan.

Kriterie 4: Miljöövervakning av området innan och efter åtgärden. Ska bidra till att inte negativ påverkan sker under utförandet av restaureringen.

Kriterie 5: Målen och syftet med restaureringen ska vara tydligt och transparent. Dokumentering av arbetet bör föras under arbetets gång för att kunna utvärdera efteråt.

## 1.4 Övervakning

Ekologiska restaureringar i vatten är oftast åtgärder och projekt som tar mycket tid och kostar mycket pengar. För att förstå vilka restaureringsåtgärder som ger bäst resultat behövs restaureringsåtgärderna övervakas och utvärderas. Övervakning och utvärdering sker oftast individuellt för varje enskilt projekt och inte på programnivå. Enligt Weber et al. (2017) går mycket kunskap förlorad kring restaureringsåtgärderna då det sällan finns samordning mellan aktörerna som utför restaureringar. Om det finns samordning kan man förbättra arbetet i relaterade projekt. Weber et al. (2017) Har tagit fram 9 principer och 4 mål för att kunna öka kunskapsspridningen kring restaurering, en så kallat programmatisk övervakning och utvärdering (ProME). ProME bygger på koordination, standardiserade arbetsmetoder och regelbundna jämförelser mellan projekten. Principerna:

1. Att intressenternas engagemang säkerställs. Detta syftar på tid, personal, och andra resurser.
2. Utvärdera arbetet mot tydligt uppsatta mål genom att tydligt formulera målen och verifiera att intressenter har deltagit dessa.
3. Relaterade aktiviteter och åtgärder ska samordnas genom standardiserade arbetssätt mellan förvaltarna.
4. Frågorna som ska besvaras ska vara väldefinierade och besvaras systematiskt.
5. Standardisering av metoder och projektdesign så att resultatet blir jämförbart och går att förklara.
6. Projekten bör jämföras genom replikering så att den rumsliga variationen kan speglas i resultat.
7. Kunskap är nödvändigt för att besvara frågor. Genom kollektivt lärande och planering ger det utrymme för lärdom och utvidgande kunskap.
8. Spridning av kunskap och resultat. Återkoppla resultaten till alla intressenter samt allmänhet.
9. Revidera programmet och arbetssättet med jämna mellanrum för att kunna förbättra metoder och kringgå uppkommen problematik med det befintliga programmet.

(Weber et al, 2017)

## 1.5 ÅiV - Åtgärder I vatten

Åtgärder i Vatten (ÅiV) är en svensk databas där restaureringsprojekt samt fiskevårdsåtgärder rapporteras in för att ge en helhetsbild av hur det nationella åtgärdsarbetet ser ut. Åtgärdena som samlas in i databasen omfattar de åtgärder som utförs för återställning, rehabilitering eller minimering av mänsklig påverkan. Här finns information om åtgärder som är gjorda i vattendrag, sjöar, kust och hav. Databasen finansieras av HaV (Havs- och Vattenmyndigheten) och av länsstyrelserna i Sverige. Länsstyrelserna ansvarar även för förvaltningen av databasen. Åtgärder i vatten tillhör förvaltningsobjektet Vatten och miljömål. År 2020-2021 uppdaterades databasen och i januari 2022 lanserades den nya databasen Åtgärder i Vatten (Åtgärder i Vatten, 2021).

Tabell 1. En sammanfattning av vilka huvudåtgärdstyper som finns med i databasen Åtgärder i vatten. Åtgärdstyp är åtgärder som utförs under kategorin huvudåtgärd. (Sveriges vattenägareförbund (2015), VISS (2020), VISS (2019), Hesselgren & Ingesdotter (2012).)

Huvudåtgärd	Åtgärds Nummer	Beskrivning	Exempel på åtgärd
Bildande av fiskvårdsområde	1	Genom samverkan mellan markägare som tillsammans upprättar ett fiskevårdsområde.	
Biotopvård*	2	Åtgärder som återställer biotoper eller minskar mänsklig påverkan på biotopen.	Lekplatsförbättring, Stenutläggning, skapande av forsar.
Fisketillsyn	3	Uppföljning så att regler följs samt att sprida information. Utförs av en s.k. fisketillsynsperson.	Kontroll av fångad fisk och fiskeredskap. Tillsyn vid lek.
Fiskevårdsplan	4	Uppförande av plan om hur området ska skötas och vilka resurser och åtgärder som ska användas.	kalkning i sjö för att motverka surstötter.
Fiskutsättning*	5	Utplantering av fisk, kräftor, musslor.	Utplantering av naturligt förekommande arter.
Fiskvägar*	6	Röjning av hinder eller konstruering av passage för att underlätta vandring upp och nedströms.	Etablering av fisktrappa eller röjning av dam.
Hydrologisk restaurering*	7	Åtgärder för att återställa hydrologi.	Röjning av flödesreglerande medel.
Information	8	Åtgärder som framför information kring ett område eller information om en åtgärd.	Skyltar med informationsbudskap. Reklamkampanjer.
Uppföljning/inventering/resursövervakning	9	Övervakning av resultat efter åtgärd för att ta reda på effekten.	Inventering av inplanterad fisk eller vattenflöde efter damröjning.
Utredning/ Artspecifik åtgärdsplan	10	Åtgärder som utförs mot en specifik art eller ett specifikt problem	Markering av fisk t.ex. öring i en sjö.
Övrig fysisk åtgärd*	11	Åtgärder som har en fysisk påverkan och som inte är med ovan.	kamera eller sensor som räknar fiskars vandring.

Typ av åtgärd som är markerad med \* anses som restaureringsåtgärd i det här arbetet.

Sveriges huvudavrinningsområden är indelade i fem vattendistrikt där en länsstyrelse agerar som vattenmyndigheten och ansvarar för vattenförvaltningen i respektive vattendistrikt. För att se vattendistrikt samt ansvarig länsstyrelse, se *Tabell 2*

Tabell 2. Sveriges fem vattendistrikt, länsstyrelse som agerar vattenmyndighet samt antal av huvudavrinningsområden (HARO) i distrikten.

Vattendistrikt	Antal HARO (st)	Länsstyrelse som vattenmyndighet
<i>Bottenviken</i>	30	<i>LST i Norrbottens län</i>
<i>Bottenhavet</i>	23	<i>LST i Västernorrlands län</i>
<i>Norra Östersjön</i>	13	<i>LST i Västmanlands län</i>
<i>Södra Östersjön</i>	31	<i>LST i Kalmar län</i>
<i>Västerhavet</i>	17	<i>LST i Västra Götalands län</i>

## 1.6 Definitioner

Här presenteras definitioner av uttryck som används frekvent i texten och i databasen ÅiV.

### 1.6.1 Vanliga uttryck i studien

Åtgärder är något som utförs och har indirekt eller direkt påverkan på naturmiljöer (åtgärder i vatten, 2021). Det kan till exempel vara att sätta ut en skylt med fiskeförbud vid en sjö eller att lägga ut stenblock i en flodfåra.

Restaureringsåtgärder avser åtgärder som har en direkt effekt på ekosystem eller habitat när åtgärder är färdigställda (Miller & Hobbs, 2007). Till exempel kan en restaureringsåtgärd vara att lägga ut stenblock i en flodfåra för att skapa ståndplatser till fisk.

Åtgärder och restaurering överlappar därmed till viss grad och bör därmed specificeras. Restaurering och åtgärder syftar därmed båda till miljöarbete.

Restaureringsprojekt syftar till åtgärden eller åtgärderna som vidtagits på en viss spatial plats (Weber et al, 2017). Till exempel fisktrappan vid Islandsfallet i Fyrisån i Uppsala. Ofta används flera metoder och åtgärder inom ett projekt.

Restaureringsprogram består utav flera sammankopplade restaureringsprojekt. Dessa projekt behöver inte vara på samma plats men de behöver vara sammankopplade på något vis. Det kan till exempel vara att fisktrappan vid Islandsfallet i Uppsala inte utgör någon nytta om det inte finns en fisktrappa vid kvarnfallet i Uppsala. De kan också vara sammankopplade genom att lärdom kan tas från olika restaureringsprojekt och appliceras på andra restaureringsprojekt. (Weber et al, 2017).

Kompensationsåtgärder i det här arbetet syftar till åtgärder som kompenserar för människans påverkan och aktiviteter (Naturvårdsverket 2016), till exempel fiske. Därmed är fiskutsättning i en populär fiskesjö lika med en kompensationsåtgärd. Syftar en fiskutsättning till att öka den ekologiska statusen i en sjö, som till exempel om fisk hindras av en dam nedströms så anses fiskutsättning ovanför dammen som en restaureringsåtgärd.

Standardiserad eller standardisering betyder att restaureringsarbetet följer ett ramverk av standarder för att lyckas nå målen med restaureringen. Effektiv design och god planering av åtgärd, tillräcklig kunskap och förståelse, tillräckligt med resurser och skicklighet vid genomförande av åtgärd är standarderna för en lyckad restaurering (Gann et al. 2019).



Teknologisk funktion innebär att åtgärden uppfyller sitt teknologiska syfte. Till exempel att det rinner vatten igenom en fisktrappa vilket möjliggör användning.

Ekologisk funktion innebär att åtgärden uppfyller sitt ekologiska syfte. Till exempel att fisktrappan används av fisk och andra organismer.

## 1.6.2 Uttryck från ÅiV

HARO (i databasen: Haro) syftar till huvudavrinningsområden i Sverige. Huvudavrinningsområdena ligger i olika vattendistrikt i vilket dom är indelade i. HARO i det här arbetet inkluderar inte kustområden eller åtgärder utfärdade i kustområden. Det är i HARO restaureringsåtgärder och åtgärder utförs i. Se *Tabell 2* för att se vattendistriktet samt antalet HARO per vattendistrikt.

Huvudåtgärdskategori, huvudåtgärd eller huvudåtgärdstyp (i databasen: HuvAtgtyp) är en samlingskategori i databasen ÅiV. huvudåtgärds kategorien samlar åtgärdstyper. Till exempel är fiskvägar en huvudåtgärds kategori till åtgärdstypen omläggning/byte vägtrumma och omlöp. Huvudåtgärdstyperna markerade med (\*) i *Tabell 1*. är ansedda som huvudrestaureringsåtgärds kategorier vilket betyder att åtgärdstyperna under huvudåtgärdstyperna är restaureringsåtgärder. Se *Tabell 1*.

Åtgärdstyp (i databasen: Atgtyper) är en kategori i databasen ÅiV. Åtgärdstyper är en underkategori till huvudåtgärdstyper, här nämns de åtgärder som är utförda. Till exempel kan det vara omlöp vilken finns under huvudåtgärdstypen fiskvägar eller stenutläggning-skapande av forsar/trösklar vilken finns under huvudåtgärdstypen biotopvård. Denna kategori syftar till restaureringsåtgärder eller åtgärder som finns i databasen ÅiV.

Uppföljning (i databasen: UppfFinns) är en kategori i databasen ÅiV. Här rapporteras uppföljningsarbetet av huvudåtgärdstypen och åtgärdstypen.

Funktionsbedömning (i databasen: FunktBedom) är en kategori i databasen ÅiV. Kategorin rapporteras in av de som varit ute och besiktigat åtgärder. Här bedöms statusen av huvudåtgärdstypens- och åtgärdstypens funktion. Det finns inga rutiner om hur rapporteringen utförs och hur ofta funktionen på åtgärder besiktigas.

## 1.7 Syfte

I det här examensarbetet kommer (I) information angående åtgärder och uppföljning på regional nivå sammanställas för att studera strukturen på rapporterade åtgärder, uppföljningar. (II) Sammanställning och studering av restaureringsåtgärder, uppföljning och funktionsbedömning på nationell nivå. (III) sammanställning av åtgärdsprojekt samt deras uppföljning på nationell nivå.

1. Sammanställning av rapporterade restaureringsåtgärder i Sverige inom vattendistrikt (regional nivå) och på nationell nivå inom databasen Åtgärder i Vatten (ÅiV).
2. Sammanställning av uppföljningar och funktionsbedömningar på restaureringsåtgärder i databasen Åtgärder i Vatten på regional och nationell nivå.
3. Jämföra och diskutera utförda restaureringsåtgärder per vattendistrikt och koppla det med de aktuella miljöutmaningarna i varje vattendistrikt.
4. Jämföra och diskutera hur uppföljning och funktionsbedömning ser ut på regional och nationell nivå.
5. Återkoppla till restaureringsprinciper och kriterier från Weber et al. (2017) och Palmer et al (2005).
6. Identifiera och exemplifiera problematik och fördelar med databasen Åtgärder i Vatten
7. Komma med konstruktiv kritik till hur databasen Åtgärder i Vatten kan förbättras för att förbättra arbetet och standardiseringen för restaureringsåtgärder.

### Hypotes

1. Att databasen är välorganiserad och lätthanterlig.
2. Information är lättförståeligt, lätthanterlig och standardiserad.
3. Databasen fungerar som överblick av restaureringsarbetet i Sverige.

## 2. Material och metod

Sammanställning av (I) samtliga huvudåtgärdstyper och (II) uppföljning i databasen ÅiV enligt HARO och respektive vattendistrikt. Sammanställning av (III) åtgärdstyper på nationell nivå med (IV) uppföljning och (V) funktionsbedömning. Sammanställning av (VI) åtgärdsprojekt på nationell nivå med (VII) uppföljning.

### 4.1 Excel

Utdrag från databasen ÅiV (Nedladdat från Länsstyrelsens DB 2022-03-21) tillhandahölls av Joel Segersten (biträdande handledare) i Excelformat. Formuläret har använts under hela arbetet.

Restaureringsåtgärder har selekterats beroende på huvudåtgärdstyp. Samtliga åtgärdstyper under definierade restaureringshuvudåtgärdstyper är ansedda som restaureringsåtgärder i det här arbetet. (*Tabell 1*).

Huvudåtgärdstyper har filtrerats fram med avseende på HARO och delats in i respektive vattendistrikt.

Antalet utförda huvudåtgärdstyper lades ihop och kvantifierades i antal samt att antal och status för uppföljningar lades till per vattendistrikt.

Åtgärdstyper har manuellt tagits fram och strukturerats i Excel då åtgärdstyper ofta är rapporterade som projekt (flera rapporterade åtgärder inom samma åtgärdstyp).

Uppföljningar har filtrerats i Excel med avseende på huvudåtgärdstyp och aktuella HARO samt på de 17 vanligaste åtgärdstyperna.

Uppföljningar har strukturerats enligt de 63 utförda åtgärdstyper som var utförda mer än eller lika med 150 gånger. Därefter har de strukturerats på deras status. Ja-Enstaka, Ja- Löpande och Nej.

Funktionsbedömning har filtrerats fram med avseende på de vanligaste 63 utförda åtgärder i databasen ÅiV.

## 4.2 Litteratur

Litteratur har hittats via litteraturlatabaser på internet såsom Google Scholar, Science direkt, med flera. Grå litteratur har hittats via Google, Google Scholar med flera. Webbplatser har hittats via Google och andra sökmotorer.

## 4.3 Avgränsning

Databasen ÅiV har data daterat tillbaka till 1970 fram till idag. Ingen tidsmässig avgränsning har gjorts.

Alla huvudåtgärdstyper, åtgärdstyper, uppföljningar och funktionsbedömningar har avgränsats till HARO som är utförda i sötvatten. Endast HARO med enkel sifferbeteckning som till exempel 31, 67, 88 har tagit med. Åtgärder i kustvatten har inte tagits med i studien. Kustvatten betecknas med (x/x), till exempel 77/78. Huvudåtgärdstyper har avgränsats beroende på definiering på restaureringsåtgärder. Endast de som är ansedda som restaureringsåtgärder har tagit med.

Åtgärdstyper har definierats med avseende på de definierade huvudåtgärdstyperna. Åtgärdstyper har avgränsats vid 150 och 10 utförda åtgärder.

Uppföljning har avgränsats med avseende på HARO, de 63 vanligaste åtgärdstyperna och de 17 vanligaste åtgärdsprojekten.

Funktionsbedömning har avgränsats med avseende på de vanligaste 63 åtgärdstyperna.

## 3. Resultat

### 5.1 Restaureringsåtgärder

Huvudåtgärder fördelade i samtliga definierade HARO i Sveriges fem vattendistrikt. Samtliga definierade restaureringshuvudåtgärder som är med i databasen ÅiV är medräknade för att få en överblick över åtgärdsfördelningen. Se *Tabell 1.* för att se utvalda huvudåtgärdstyper som är definierade som restaureringshuvudåtgärder (*Figur 1.*).

Utförda huvudåtgärdstyper i Bottenvikens HARO kategoriserade under respektive vattendistrikt med huvudåtgärdstyper. De vanligaste huvudåtgärdstyperna är fiskvägar med 531 utförda huvudåtgärder följt av biotopvård med 289 utförda huvudåtgärder. Se *Figur 1.*

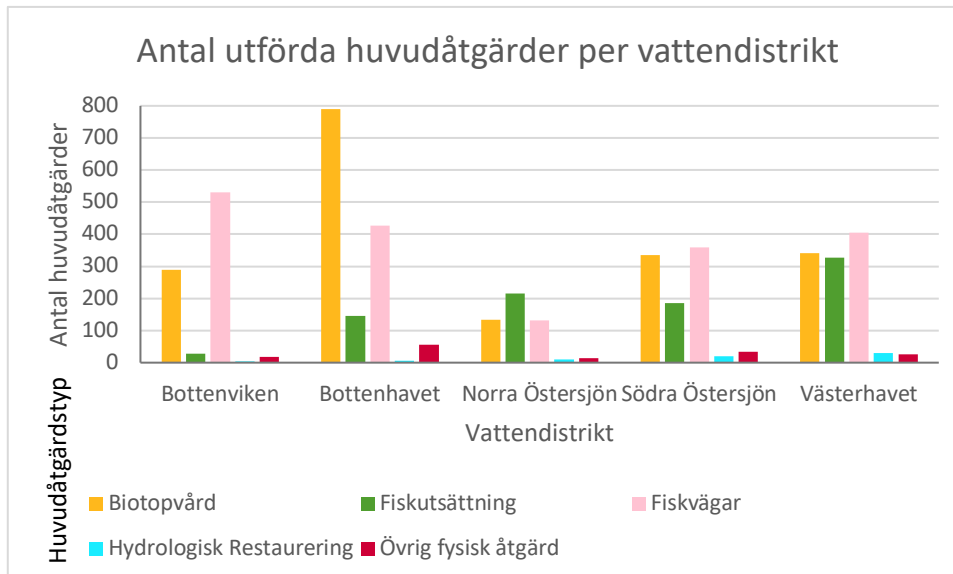
I vattendistrikt Bottenhavet är de vanligaste huvudåtgärdstyperna biotopvård med totalt 790 utförda huvudåtgärder, följt av fiskvägar med 427 utförda huvudåtgärder och fiskutsättning med 146 utförda huvudåtgärder.

De vanligaste huvudåtgärdstyperna i vattendistrikt Norra Östersjön är fiskutsättning 215 utförda huvudåtgärder, biotopvård 133 utförda huvudåtgärder och fiskvägar 132 utförda huvudåtgärder.

I vattendistrikt Södra Östersjön är fiskvägar med 359 utförda huvudåtgärder. Den vanligaste huvudåtgärdstypen följt av biotopvård med 342 utförda huvudåtgärder och fiskutsättning med 185 utförda huvudåtgärder.

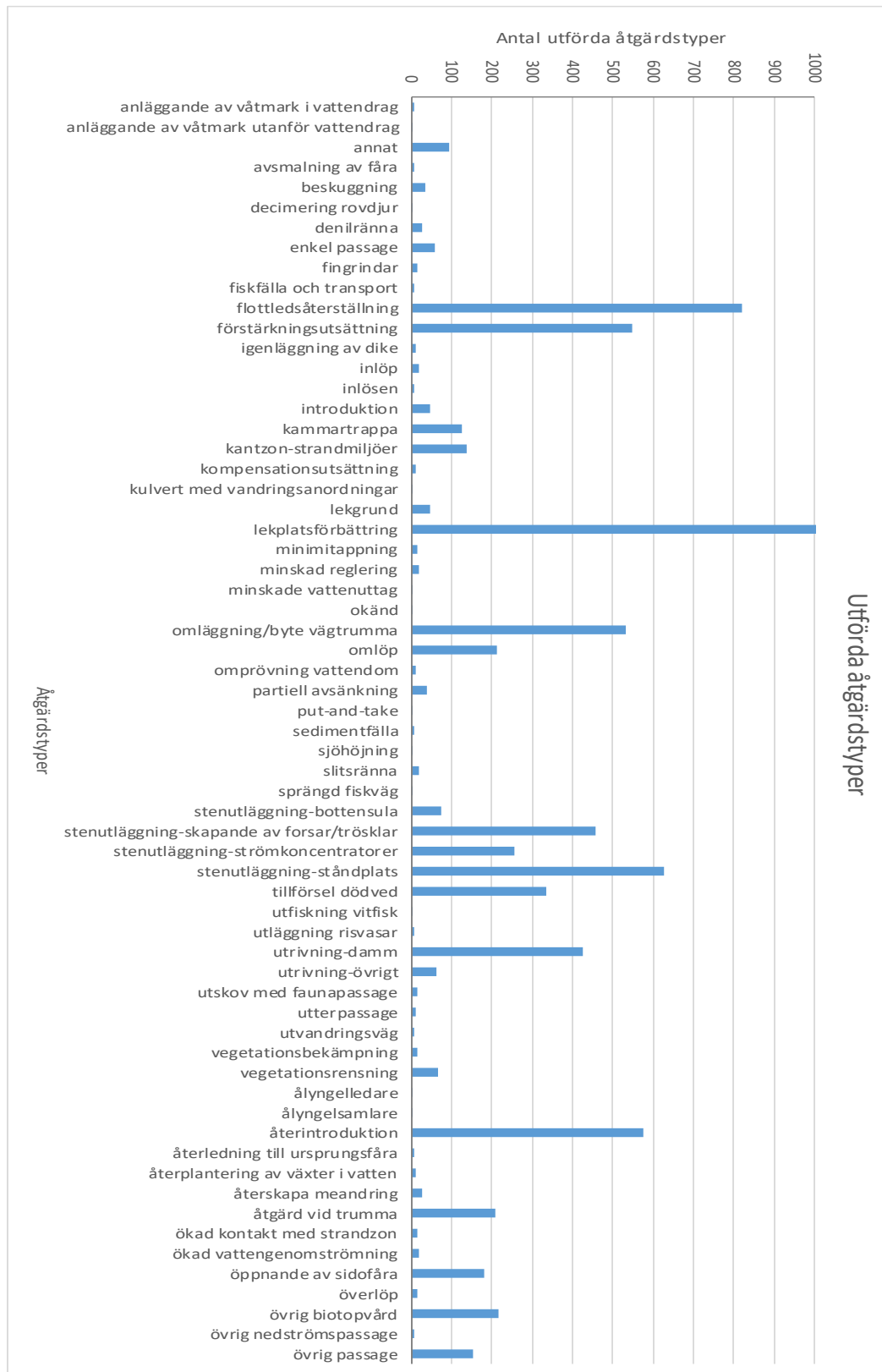
De vanligaste åtgärdstyperna i vattendistrikt Västerhavet är fiskvägar med 404 utförda huvudåtgärder, biotopvård med 341 utförda huvudåtgärder samt fiskutsättning med 327 utförda åtgärder.

Hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd är få i antal i samtliga vattendistrikt. Hydrologisk restaurering är som mest 29 i antal i Västerhavet och övrig fysisk åtgärd är som mest 55 i Bottenhavet. För mer information kring HARO och huvudåtgärder utförda i HARO se *Bilaga 1. – Figur 10 och 11 a-e.*



Figur 1. Antal utförda huvudåtgärder i Sveriges fem vattendistrikt - Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet. Huvudåtgärdstyperna är Biotopvård, Fiskutsättning, Fiskvägar, Hydrologisk Restaurering och Övrig fysisk åtgärd. Vattendistrikten är definierade enligt deras respektive HARO. För ytterligare information kring HARO och huvudåtgärdsfördelningen i HARO se Bilaga 1. – Figur 10 och 11 a-e.

De åtgärdstyper som är fler än 150 utförda gånger studeras noggrannare i *Figur 3.* och *Tabell 3.* Totalt är det 63 åtgärdstyper som klassificeras som restaureringsåtgärder i databasen (*Figur 2.*). Det är 15 åtgärderstyper som är fler än 150 utförda åtgärder. Se *Figur 3.*

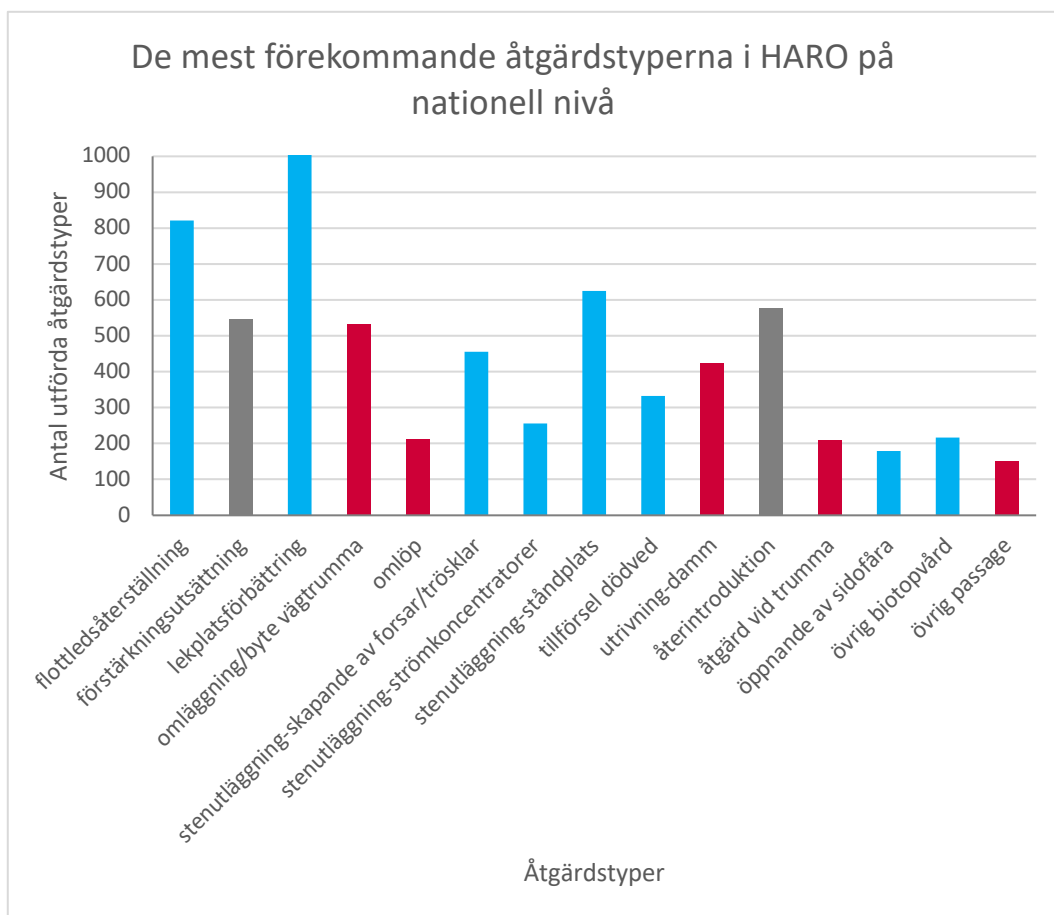


Figur 2. En kvantifiering av de 63 åtgärdsstyper i databasen ÅiV. Dessa är filtrerade enligt huvudåtgärdsstyperna som är definierade som restaureringsåtgärder ur tabell 1.

De 15 vanligaste åtgärdsstyper som är fler än 150 utförda åtgärder syns i *Figur 3* samt *Tabell 3*. De 8 åtgärdsstyperna under biotopvårdskategorin är flottledsåterställning, lekplatsförbättring, stenutläggning- skapande av forsar/trösklar, stenutläggning- strömkoncentratorer, stenutläggning- ståndplats, tillförsel dödved, öppnande av sidofåra och övrig biotopvård. För huvudkategorin fiskutsättning är förstärkningsutsättning och återintroduktion de vanligaste två.

I huvudåtgärds-kategorin fiskvägar var omläggning/byte av vägtrumma, omlöp, Utrivning- dam och åtgärd vid trumma de vanligaste åtgärdsstyperna. Se *Tabell 3* för kvantifiering av åtgärdsstyperna.

De vanligaste åtgärdsstyperna under huvudåtgärdsstypen hydrologisk restaurering är minskad reglering och under huvudåtgärdsstypen övrig fysisk åtgärd är åtgärdsstypen annat störst. Se *Figur 2* och *Tabell 4*.



*Figur 3. Åtgärdsstyper som är utförda lika med- eller fler i antal än 150. Staplar med grå färg representerar åtgärdsstyper inom huvudåtgärdsstypen Fiskutsättning och staplar med röd färg representerar åtgärdsstyper inom huvudåtgärdsstypen Fiskvägar.*



Tabell 3. Hur de 15 vanligaste åtgärdsstyperna är fördelade under huvudåtgärdsstyper i databasen ÅiV.

Biotopvård	Fiskutsättning	Fiskvägar
Flottledsåterställning. (821)	Förstärkningsutsättning. (547)	Omläggning/byte vägtrumma. (532)
Lekplatsförbättring. (1015)	Återintroduktion. (576)	Omlöp. (212)
Stenutläggning-skapande av forsar/trösklar. (455)		Utrivning-damm. (425)
Stenutläggning- strömkoncentratorer. (255)		Åtgärd vid trumma. (209)
Stenutläggning-ståndplats. (625)		Övrig passage. (152)
Tillförsel dödved. (333)		
Öppnande av sidofåra. (179)		
Övrig biotopvård. (217)		

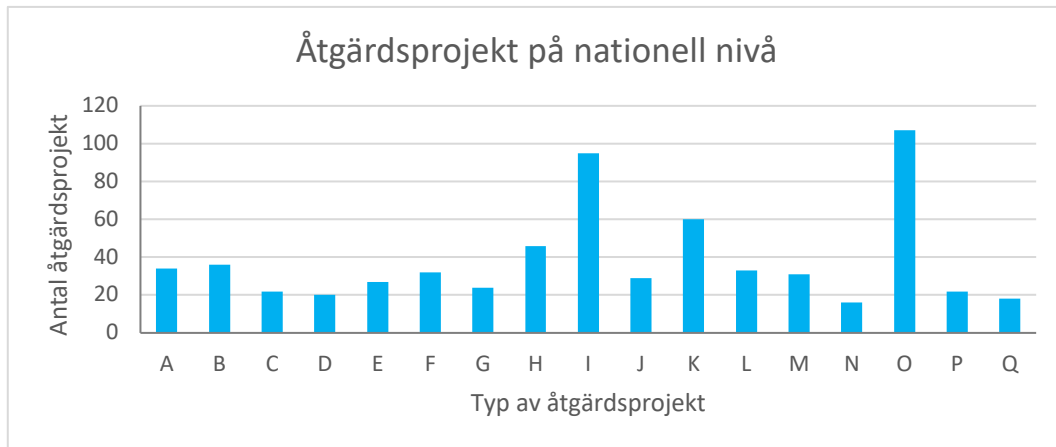
Siffror innanför parentes är antalet utförda åtgärder ur Figur 3. Tabellen hör ihop med Figur 3.

Tabell 4. Åtgärdsstyper som är utförda fler än 10 gånger under huvudåtgärdsstyperna hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd. Data ur Figur 2.

Hydrologisk restaurering	Övrig fysisk åtgärd
Minimitappning (16)	Annat (98)
Minskad reglering (17)	Utterpassage (11)

Siffror innanför parentes är antalet utförda åtgärdsstyper ur Figur 2.

Åtgärdsprojekt på nationell nivå, se Figur 4. och tabell 5. för de vanligaste projekten. De vanligaste åtgärdsstyperna i ett åtgärdsprojekt är åtgärderna förstärkningsutsättning och återintroduktion med totalt 107 utförda åtgärdsprojekt, följt av lekplatsförbättring tillsammans med stenutläggning- ståndplats med en total på 95 utförda åtgärdsprojekt. Sedan är projektet flottledsåterställning, lekplatsförbättring, tillförsel dödved och öppnande av sidofåra med totalt 60 utförda projekt. Det fjärde mest vanligaste projektet är lekplatsförbättring, stenutläggning-skapande av forsar/trösklar och stenutläggning ståndplats med totalt 46 utförda projekt. Åtgärdsstyperna är fördelade under huvudåtgärderna fiskvägar, fiskutsättning och biotopvård. Se Tabell 3. för fördelning.



*Figur 4. En sammanställning av åtgärdsprojekt på nationell nivå på de projekt som är fler än 15 utförda projekt. Data från databasen ÅiV. Projekten är kategoriserade enligt restaureringshuvudåtgärdsstyperna ur tabell 1. Ett åtgärdsprojekt är flertalet åtgärder som är rapporterade tillsammans. Åtgärdsprojekten är förkortade enligt bokstäver på x-axeln. Se motsvarande bokstav för respektive åtgärdsprojekt i Tabell 5.*

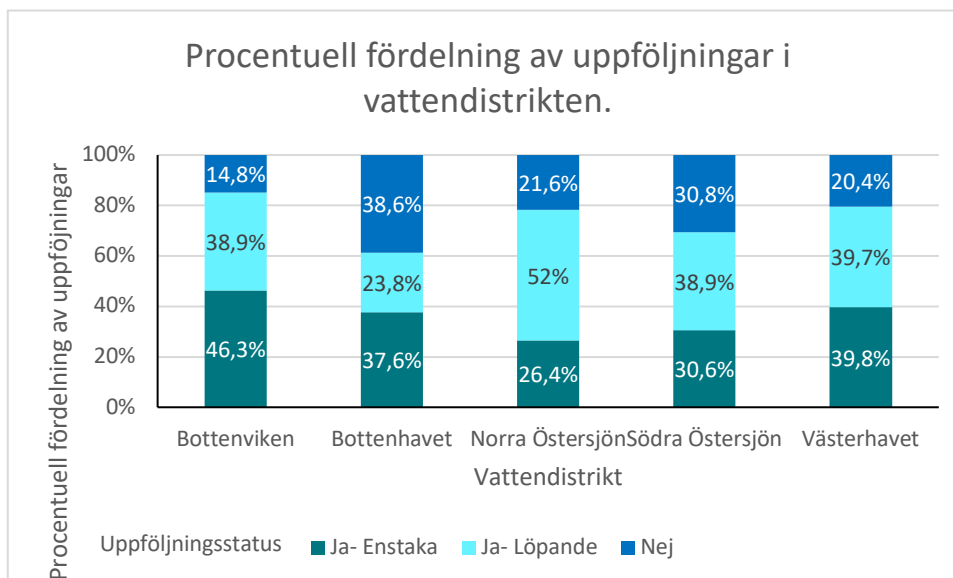
Tabell 5. Sammanställning av vilka åtgärdsprojekt bokstavsförkortningarna i Figur 4 och Figur 9 står för.

Förkortning	Åtgärdsprojekt
A	flottledsåterställning, lekplatsförbättring
B	flottledsåterställning, lekplatsförbättring, stenuläggning-skapande av forsar/trösklar, stenuläggning-ståndplats
C	flottledsåterställning, lekplatsförbättring, stenuläggning-ståndplats
D	flottledsåterställning, stenuläggning-ståndplats
E	flottledsåterställning, tillförsel dödved
F	lekplatsförbättring, stenuläggning-skapande av forsar/trösklar
G	lekplatsförbättring, stenuläggning-skapande av forsar/trösklar, stenuläggning-strömkoncentratorer, stenuläggning-ståndplats
H	lekplatsförbättring, stenuläggning-skapande av forsar/trösklar, stenuläggning-ståndplats
I	lekplatsförbättring, stenuläggning-ståndplats
J	stenuläggning-skapande av forsar/trösklar, stenuläggning-strömkoncentratorer, stenuläggning-ståndplats
K	flottledsåterställning, lekplatsförbättring, tillförsel dödved, öppnande av sidofåra
L	kantzon-strandmiljöer, lekplatsförbättring, stenuläggning-skapande av forsar/trösklar, stenuläggning-strömkoncentratorer
M	lekplatsförbättring, stenuläggning-ståndplats, tillförsel dödved
N	lekplatsförbättring, övrig biotopvård
O	förstärkningsutsättning, återintroduktion
P	omläggning/byte vägtrumma, utrivning-damm
Q	åtgärd vid trumma, övrig passage

Se Figur 4 och Figur 9 för att se fördelningen av åtgärderna.

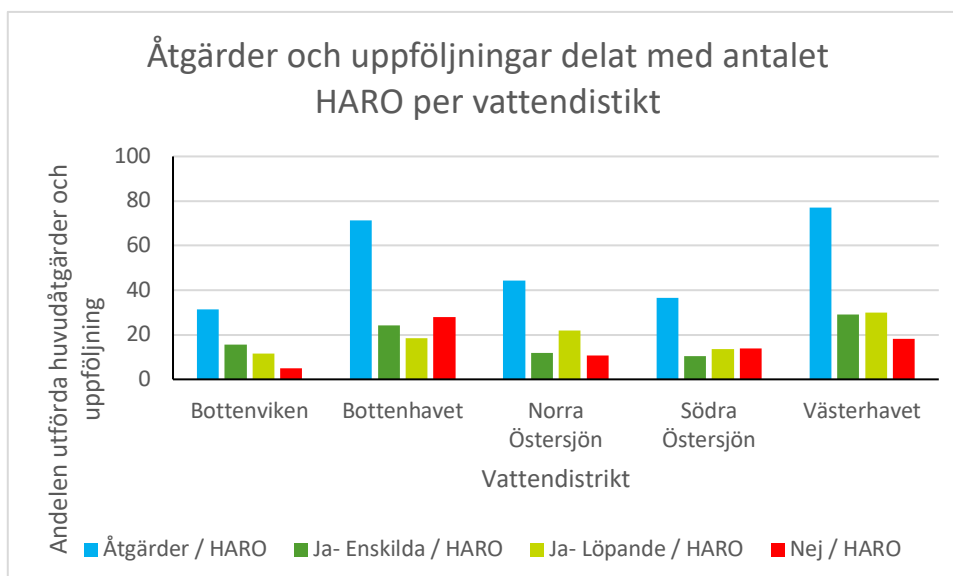
## 5.2 Övervakning och uppföljning

Bottenviken har totalt 868 huvudåtgärder utfärdats där av är 46% enstaka uppföljningar och 38,9% löpande uppföljningar samt 14,8% rapporterade som Nej, vilket betyder utan uppföljning. Bottenhavet har totalt 1424 utförda huvudåtgärder med 37,6% enstaka- och 23,8% löpande uppföljningar samt 38,6% (Nej) huvudåtgärder utan uppföljning. I Norra Östersjön rapporterades totalt 504 huvudåtgärder varav 26,4% enstaka- och 52% löpande uppföljningar samt 21,6 (Nej) utan uppföljning. I Södra Östersjön har totalt 939 huvudåtgärder rapporterats in. 30,6% enstaka- och 38,9% löpande uppföljningar är rapporterade och 30,8% (Nej) saknar rapportering om uppföljning. I Västerhavet är det totalt 1126 rapporterade huvudåtgärder varav 39,8% är enstaka- och 39,7% löpande uppföljningar samt 20,4% (Nej) som saknar uppföljning. Se *Figur 5*.



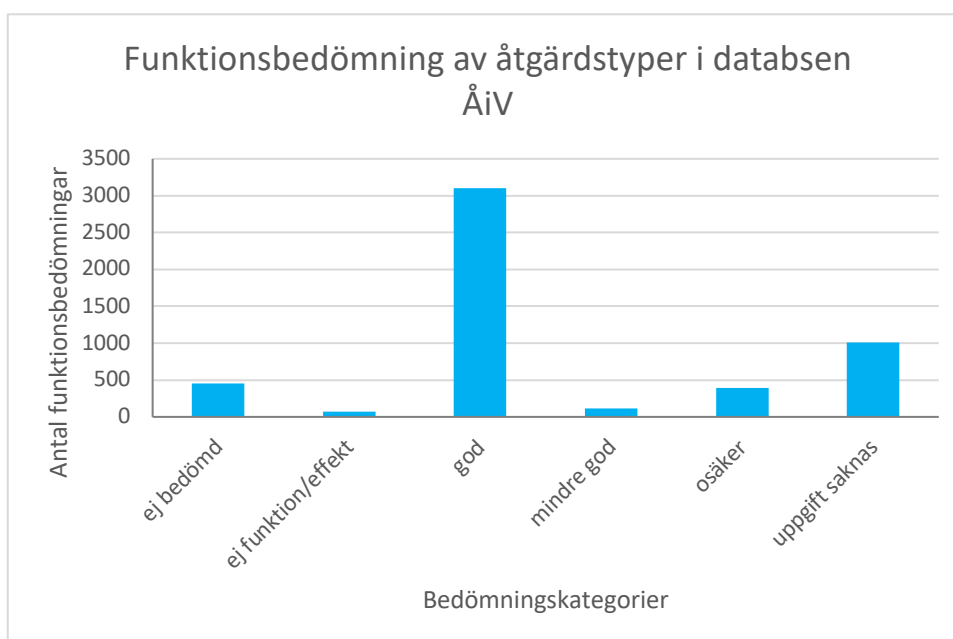
*Figur 5. Fördelningen av det totala antalet uppföljningar i procent i Sveriges fem vattendistrikt.*

Eftersom vattendistriktet utgörs av olika många HARO så delades antalet huvudåtgärder och uppföljningar med antalet HARO per vattendistrikt för att presentera andel utförda huvudåtgärder uppföljningar. Se *Figur 6*. Därmed blir antalet rapporterade huvudåtgärder följande - Bottenviken 29,3, Bottenhavet 61,9, Norra Östersjön 38,8, Södra östersjön 30,3 och Västerhavet 66,2. Det resulterar i att Västerhavet har flest rapporterade huvudåtgärder med hänsyn på mängden HARO i distriktet medan Bottenviken är vattendistriktet med minst rapporterade huvudåtgärder.



Figur 6. Huvudåtgärder och uppföljningar delat med antalet HARO per vattendistrikt.

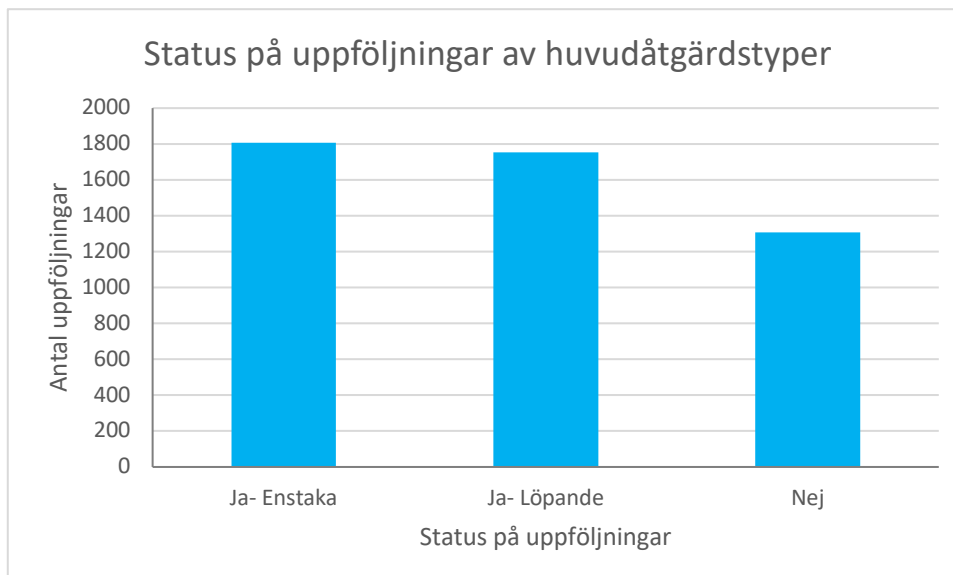
Samtliga 63 åtgärdsstyperna ur *Figur 2* har bedömts efter hur bra åtgärderna fungerar. *Figur 7* presenterar fördelningen av totalt 5132 bedömningar av totalt 7681 (samtliga 63 åtgärdsstyper, se *figur 2*) utförda åtgärdsstyper. Se *Figur 7*.



Figur 7. Hur funktionsbedömningen ser ut för dem vanligaste 63 åtgärdsstyperna i svenska HARO. Rapporteringen av denna kategori ska ske per besiktning av åtgärd. Åtgärdsstyper som har funktionsbedömts hittas i *Figur 2*.

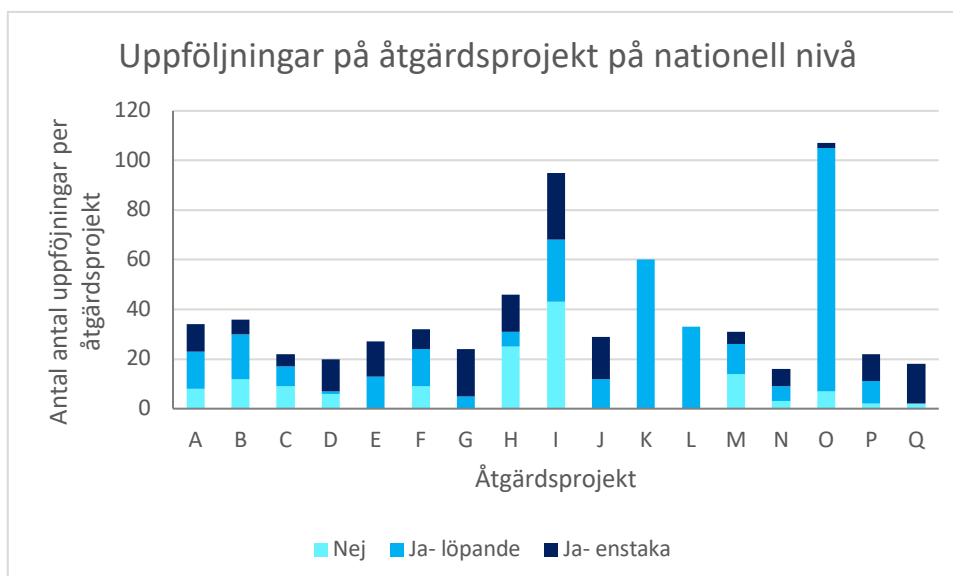
Funktionsbedömningen i ÅiV består av 6 kategorier/betyg. Majoriteten av Åtgärdstyperna anses vara i gott skick. Totalt är 3100 åtgärdstyper bedömda som ”god”. 571 av åtgärdstyperna är bedömda utanför ”god”, och hamnar under ”ej funktion/effekt”, ”mindre god” eller ”osäker”. Totalt fattas det information om 1461 av åtgärdstyperna vilka har kategoriserats som ”ej bedömd” och ”uppgift saknas”. Det är totalt 2549 åtgärdstyper som saknar bedömning och bör kategoriseras som ”uppgift saknas”. Därmed blir ”uppgift saknas”-resultatet 3561, vilket inte syns i figuren. Se *figur 7*.

Statusen av uppföljningar på åtgärdstyperna i databasen ÅiV, se *Figur 8*. Statusens kvantifiering bygger på samtliga 63 åtgärdstyperna ur *figur 2* som baseras på huvudåtgärdstyperna i *Tabell 1*. Uppföljningstyp ”ja- löpande” är 1752 i antalet och ”ja- enstaka” är 1806 i antalet. Antal rapporterade åtgärder utan uppföljning, kategoriserade ”Nej” är totalt 1307.



*Figur 8. Status på hur uppföljningsarbetet ser ut på de 63 åtgärdstyperna i svenska HARO.*

Uppföljningar på åtgärdsprojekten i *Figur 4*. Uppföljningarna är lika många som antalet åtgärdsprojekt i *Figur 4*. De flest utförda åtgärdsprojekten är förstärkningsutsättning, återintroduktion (O) med totalt 107 utförda åtgärder uppföljningar med 98 löpande uppföljningar, 2 enstaka uppföljningar och 7 är nej (utan uppföljning). Det åtgärdsprojektet med minst utförda projekt samt minst uppföljningar är lekplatsförbättring, övrig biotopvård (N) med totalt 16 utförda åtgärder. Totalt 16 uppföljningar varav 6 är löpande, 7 är enstaka och 3 är nej (utan uppföljning). Se *Figur 9* för diagram och se *Tabell 5* för förkortningar på åtgärdsprojekten.



Figur 9. Hur uppföljningar ser ut på dem 17 vanligaste åtgärdsprojekten i Sverige. Figuren är en uppföljning till Figur 4. Staplarna är kategoriserade i "Nej", "Ja-löpande" och "Ja-enstaka". Åtgärdsprojekten är förkortade enligt bokstäver på x-axeln. Se motsvarande bokstav för respektive åtgärdsprojekt i Tabell 5.

## 4. Diskussion

### 6.1 Åtgärder i Sverige

#### 6.1.1 Utmana miljöutmaningarna

Nedan kommer diskussion kring resultaten för utmaningar i vattendistriktet föras samt diskussion av vad huvudåtgärdstyper och åtgärdstyper syftar till för utmaningar. Först kommer (I) Bottenhavet och Västerhavet att diskuteras tillsammans följt av (II) Bottenviken, (III) Norra Östersjön, (IV) Södra Östersjön. *Figur 11 a-e* finns i *Bilaga 1*.

Resultatet visar att det är flest rapporterade huvudåtgärder i vattendistriktet Bottenhavet följt av Västerhavet (*se Figur 1*). Lika så följer rapporteringen av uppföljningar (*se text till Figur 5*). Vattendistriktet varierar i mängd HARO och areell storlek och därmed varierar vattendistriktet i rapporterade huvudåtgärder samt uppföljningar. Detta har tagits i hänsyn och därmed delades samtliga rapporteringar med antalet HARO för att få en med övergripande bild av åtgärdsfördelningen i landet. Detta resulterade i att distriktet Västerhavet hade flest rapporterade huvudåtgärder och Bottenhavet hade minst rapporteringar (*se Figur 6*). Västerhavet har näst minst antal HARO av alla vattendistrikt men har ändå flest rapporterade åtgärder. Klarälven/Göta älv hör till Västerhavet vilket kan vara en bidragande faktor. Enligt Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt (2020) finns det problem med bland annat markavvattning, dämningar och vattenreglering vilket skapar vandringsproblem för fisk och andra organismer i vattendragen. Totalt är mer än 50% av alla sjöar och ca 70% av vattendragen i vattendistriktet Västerhavet påverkade fysiskt. Vattenmyndigheterna menar att den fysiska förändringen beror främst på etablerade vattenkraftverk och felaktiga vattentransportinstrument. Deras förslag på åtgärder mot dessa är upp- och nedströms passager och omläggning av vägtrummor.

Båda dessa åtgärder kategoriseras under huvudåtgärdstypen fiskvägar. De vill även etablera åtgärder i kantzonen och utföra annan biotopvård som tillförsel av dödved och lekgrus. Båda dessa åtgärder hamnar under huvudåtgärds-kategorin



biotopvård. För att motverka spridning av invasiva arter vill de förhindra utrotning av befintliga bestånd och arter vilket kan ske via fiskutsättning (Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt, 2020). Det här kan vara en potentiell anledning till att det är flest rapporter inom huvudåtgärds-kategorin fiskvägar, biotopvård och fiskutsättning inom distriktet.

Bottenhavet har flest rapporterade huvudåtgärder (*Figur 1* och *Figur 11-b*) i dess HARO och skiljer sig från Västerhavet. Enligt Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt (2020) så täcker vattendistriktet Bottenhavet över 30% av landets yta och innehar 46% av landets vattenförekomster. Ca 33% av vattendragen är påverkade av fysiska förändringar (Vattenmyndigheterna i samverkan, 2016). Skogsbruk har präglat Bottenhavets hydromorfologi genom att skapa flottningsmöjligheter i vattendragen samt att idag står Bottenhavet för ca 50% av landets vattenkraftsproduktion vilket kräver vattenreglering. I Bottenhavet är de vanligaste huvudåtgärderna biotopvård följt av fiskvägar (*Figur 1* och *Figur 11-b*). Vattenmyndigheterna i samverkan (2016) bemöter problematiken i distriktet genom att skapa fiskvägar (upp- och nedströms), faunapassager, och utrivning av vattenhinder. Samtliga av dessa åtgärdstyper kategoriseras under fiskvägar i databasen ÅiV. De syftar även till att utföra flottledsåterställningar och åtgärder i kantzonen. Dessa kategoriseras under huvudåtgärdstypen biotopvård. Detta återkopplar till utmaningarna i distriktet kring fysiska förändringar i vattendragen och förklarar varför fiskvägar och biotopvård är de vanligaste huvudåtgärdstyperna i vattendistrikt Bottenhavet.

Bottenvikens vattendistrikt har utmaningar såsom fysiska förändringar i vattendragen, utsläpp av metaller från gruvverksamhet och sulfidjordar. De flesta utförda huvudåtgärderna i Bottenviken är fiskvägar och biotopvård (*se Figur 1*) samt att Bottenviken har minst utförda åtgärder (*se Figur 6*) med hänsyn på antalet HARO. Ingen av åtgärdstyperna under fiskvägar och biotopvård går att koppla till utsläppet av metaller från gruvverksamhet och sulfidjordar. Det går att koppla fysisk förändring i vattendrag till kraftverk och dammar. Det finns totalt 182 så kallade kraftigt modifierade vatten (KMV) med avseende på vattenkraft i vattendistriktet Bottenviken (vattenmyndigheterna, 2020) med totalt 55 kraftverk och dammar i HARO – 9 (Luleälven), 20 (Skellefteälven) och 28 (Umeälven). Enligt *Figur 11-a* är HARO 28 stor i huvudåtgärdstypen fiskväg och en av de större i huvudåtgärdstypen biotopvård vilket tyder på att det är ett av de HARO där flest åtgärder är utförda i.

Enligt Vattenmyndigheterna i samverkan (2016) så syftar dom att bemöta utmaningen om fysisk förändring genom fiskvägar och utrivning av vandringshinder vilket går att koppla ihop med antalet i huvudåtgärdstypen fiskvägar. De syftar även till kantzonsförbättring och flottledsåterställningar vilket går att koppla ihop med antalet i huvudåtgärdstypen biotopvård.

I vattendistrikt Norra Östersjön var utmaningarna klimatförändringarnas miljöpåverkan, osäker vattenförsörjningen, vattenbrist, Övergödning, dåliga vandringsförhållanden för vattenlevande organismer och utsläpp av miljögifter. Genom att studera *Figur 1.* syns det att de vanligaste huvudåtgärdstyperna i distriktet är fiskutsättning, biotopvård och fiskvägar. Detta återkopplar endast till utmaningen angående dåliga vandringsförhållanden, övergödning och möjligen klimatförändringarnas miljöpåverkan. Utmaningarna kring försurning och vattenbrist bemöts därmed inte i databasen ÅiV.

Vattenmyndigheterna syftar att bemöta de fysiska förändringar genom fiskvägar och utrivning av vandringshinder vilket förklarar antalet i huvudåtgärdstypen fiskvägar i distriktet. De syftar även till att restaurera rätade och rensade vattendrag vilket går under huvudåtgärdstypen biotopvård och rapporteras förmodligen som lekplatsförbättring och flottledsåterställning. Biotopvård via kantzon- strandmiljöer kan hjälpa till att minska övergödningen i distriktet för att förhindra att gödningsmedel tar sig till vattendragen. Det finns ingen källa i vattenmyndigheternas förvaltningsplan 2016–2021 – Norra Östersjön som går att koppla till fiskutsättning (Vattenmyndigheterna i samverkan, 2017).

Södra Östersjöns vattendistrikt har utmaningar som torka och översvämningar. Dessa två utmaningar anses inte som ekologiska risker utan samhällseliga problem då torka och översvämningar är naturligt förekommande om inte hänsyn till klimatförändringar tas. Liknande påfrestningar testar styrkan i ett ekosystem (Vattenmyndigheterna i samverkan, 2016). Däremot ökar perioder med torka samt risk för kraftiga regn med den nuvarande trenden i klimatpåverkan (WWF, u.å.). Dock är det svårt att särskilja torka och regn som uppstår på grund av antropogen påverkan eller naturligt förekommande och därmed diskuteras inte det ytterligare. Dem övriga utmaningar i vattendistriktet är till exempel vandringshinder och brunifiering av vatten. Utmaningen vandringshinder är väl bemött då fiskvägar är den vanligaste huvudåtgärdstypen i vattendistriktet (*se Figur 1.*). Fiskvägar och utrivning av vandringsvägar är med i förvaltningsplanen 2016-2021 (Vattenmyndigheterna i samverkan, 2016).

Biotopvård och fiskutsättning följer därefter som vanligast huvudåtgärdstyp. Biotopvård bemöts i förvaltningsplanen 2016-2021 (Vattenmyndigheterna i samverkan, 2016) medan fiskutsättning eller återintroduktion inte nämns.

Brunifiering av vatten däremot, orsakas av lösta humusämnen, som brukar förkortas DOC (dissolved organic carbon) på engelska. Orsakerna till en ökad brunifiering är osäker. Carlzon (2020) menar att brunifieringen kan bero på variationer på pH vilket leder till utsöndring av tanniner till ytvattnet. Tillförseln av nedbrytningsprodukter ökar till ytvattnet när jordar bearbetas och luckras upp i barrskogsområden.

Brunifiering kan därmed utmanas med hjälp av restaureringsåtgärder som kantzonsstrandzon vilket motverkar erosion av strandmiljöer. Biotopvård är den näst vanligaste huvudåtgärdstypen i vattendistriktet Södra Östersjön (se *Figur 1* och *Figur 11-d.*) men åtgärden ”kantzonsstrandmiljöer” är ingen vanlig åtgärdstyp i databasen ÅiV, med totalt 139 utförda åtgärder i Sverige (se *Figur 2.*). Därmed är det oklart vad biotopvårdshuvudåtgärden består utav för åtgärdstyper.

Biotopvård, fiskutsättning och fiskvägar är de vanligaste huvudåtgärdstyperna i vattendistriktet, därmed i Sverige, medan hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd inte alls är vanliga i jämförelse. I *Figur 2.* syns de 63 åtgärdstyper ur databasen ÅiV som har kategoriserats som restaureringsåtgärder. I *Figur 3.* syns de vanligaste åtgärdstyperna (åtgärder som är utförda fler än 150 gånger) i Sverige enligt databasen ÅiV. Samtliga av dessa, ur *Figur 2.* och *Tabell 3.*, hamnar under huvudåtgärdstyperna biotopvård, fiskutsättning och fiskvägar. *Tabell 4.* ger en bättre överblick av åtgärdstyperna under huvudåtgärdstyperna hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd då dem är så få i antal.

### 6.1.2 Huvudåtgärder och dess åtgärdstyper

Varför är biotopvård, fiskvägar och fiskutsättning vanligare huvudåtgärdstyper än hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd? se *Figur 1.* och *Tabell 3.* Här nedan kommer huvudåtgärder och deras åtgärdstyper diskuteras utifrån hur vanliga de är och varför de är vanligare eller ovanligare. Först diskuteras (I) fiskvägar och dess åtgärdstyper följt av (II) biotopvård och dess åtgärdstyper, (III) fiskutsättning och dess åtgärdstyper, (IV) Hydrologisk restaurering och dess åtgärdstyper och (V) övrig fysisk åtgärd och dess åtgärdstyper.

Enligt Silva et al. (2017) finns det många fysiska hinder i vattendragen vilket försvårar fiskars migration upp- och nedströms i vattendragen. Ofta är dessa hinder antropogena strukturer i form av dammar och vattenregleringar vilket har en påverkan på populationsstorlek och livslängd. Vilket i sin tur kan förändra den biologiska mångfaldens sammansättning uppströms vilket har lätt till att konstruktioner av omlöp, fiskvägar och rivningar av dammar pågår för att återfå de gamla ekosystemen.

Stora delar av Sveriges vattendrag är idag reglerade och vattenkraftsutvidgningen har orsakat en förlust i vandringsvägar (Rundström Segersten, 2022). För att uppnå en god ekologisk status samt att bevara biologisk mångfald upprättas fiskvägar och att vattenreglerande dammar rivs vilket förhoppningsvis leder till att ekologiska processer och funktionella ekosystem säkerställs (Rundström Segersten, 2022).

De vanligaste åtgärdstyperna inom huvudåtgärden biotopvård i databasen ÅiV är bland annat flottledsåterställning, lekplatsförbättring och stenuläggning för

skapandet av forsar eller trösklar, se *Figur 3*. och *Tabell 3*. Dessa åtgärdstyper kan utföras för att till exempel hjälpa öringens reproduktionsförmåga genom att utföra lekplatsförbättringar, genom åtgärder som utplacering av lekgrus eller genom att lägga ut stenblock för att skapa naturliga flöden vilket kan bidra till ståndplatser för fisk (Johansson, 2021).

Biologisk mångfald baseras på ekosystemens stabilitet, produktivitet samt kvalitet. För att bevara eller återintroducera dessa egenskaper i biotoper utförs restaureringsåtgärder, däribland inplantering av individer som har blivit uppfödda utanför ekosystemens gränser, till exempel träarter eller fiskarter. Fiskutsättning är en fungerande åtgärd men är kostsam och behöver mycket uppföljning. Därmed är det viktigare att åtgärda anledningen till att ursprungspopulationen minskar eller utrotades för att kunna lyckas med en bra fiskutsättningsåtgärd. Det bör endast ske återinplantering efter att till exempel det finns biotoper att leva i, eller att det finns fiskvägar förbi vattenkraftsturbiner och dammar. (Cochran-Beiderman et al, 2014). Biotopvård, fiskvägar samt bedömning av hälsan i biotopen bör ske innan fiskutsättningen för att få en lyckad fiskutsättningsåtgärd vilket syftar främst till att öka chanserna för överlevnad och reproduktion av arten så att populationen blir motståndskraftig och stabil (Cochran-Beiderman et al, 2014). Huvudåtgärdstypen fiskutsättning består främst utav två åtgärdstyper, antingen förstärkningsutsättningar (inplantering av arter som redan finns för att stärka populationen) eller återintroduktion (inplantering av arter som blivit utrotade inom biotopen).

Huvudåtgärdstypen hydrologisk restaurering består främst av två åtgärdstyper (Se *Figur 2* och *Tabell 4*), minskad reglering och minimitappning. Minimitappning innebär den minsta mängd vatten som måste tappas ur från vattenmagasinet (VISS, 2019) och minskad reglering innebär att man ökar tappningen av vatten från vattenmagasinet än vad magasinet har kapacitet för. 2019 kom det ny lagstiftning som syftar till att uppdatera gamla miljötillstånd till moderna miljötillstånd som inte accepterar 0% minimitappning (Naturskyddsföreningen, 2021). Den existerande minimitappningen i Sverige ligger idag på ca 0.1-6% (10-13% för gröna vattenkraftverk) innan reglering. Vilket är alldeles för lite vatten för att kunna återskapa ett naturligt vattenflöde och hållbara ekosystem (Göthe et al, 2019). Bra hydrologiska förhållanden är viktigt för att bidra med longitudinell och lateral konnektivitet, motverka erosion i strandkant och motverka hydrologisk nedbrytning.

Däremot menar Göte et al. (2019) att minimitappningar inte kan uppnå en naturlig biotop, som den var innan vattenregleringen, då minimitappningen inte är nog för att hela flodfåran ska bli vattenfylld, vilket är ett krav för fullständig återställning.

Övrig fysisk åtgärd är den mest problematiska huvudåtgärds-kategorin av huvudåtgärdstyperna då de flesta åtgärdstyperna inom kategorin är rapporterade som ”annat”. Genom att studera utdraget från databasen ÅiV så finns information angående åtgärdstypen ”annat” istället inom rapporteringskategorin projektnamn (ProjNamn) och/eller i åtgärdsnamn (AtgNamn). Övrig fysisk åtgärd diskuteras vidare i problembeskrivningen.

Kriterierna 1, 2 och 5 som Palmer et al (2005) tagit fram för lyckade restaureringar uppfylls inte i databasen ÅiV. Vattendragens tillstånd innan åtgärd och vilka indikatorer som används för att rättfärdiga åtgärdsutförandet beskrivs inte i databasen men finns i förvaltningsplanerna som Vattenmyndigheterna i samverkan (2016 & 2017) tagit fram. Målen med restaureringen framgår inte heller i databasen men referens finns i förvaltningsplanerna. Kriterierna för övervakning diskuteras i nästa kapitel.

## 6.2 Uppföljningar och Utvärderingar

Nedan kommer resultat kring uppföljning och funktionsbedömning att utvärderas och diskuteras. Först (I) hur en åtgärd eller projekt måste fungera, sedan (II) varför övervakning och uppföljning är viktigt. Följt av (III) resultat från funktionsbedömningen och (IV) uppföljning för att sedan övergå till (V) vikten av indikatorer för denna typ av arbete.

Bara för att en restaureringsåtgärd eller restaureringsprojekt upprättas betyder inte det att ekosystemens hälsa blir bättre. Åtgärderna måste fungera både tekniskt och ekologiskt. Annars uppfyller inte åtgärden sitt syfte. Enligt Huntsman et al. (2022) har restaureringsåtgärder en nyckelroll i att återställa påverkade naturmiljöer, däremot lyckas dessa åtgärder sällan att uppnå deras förväntade resultat. Detta gäller främst restaureringsåtgärder som syftar på återställning av livsmiljöer, geografisk tillgänglighet och longitudinell konnektivitet.

Övervakning och uppföljning av restaureringsåtgärder är viktigt för att förstå vilka åtgärder som fungerar och hur de fungerar i olika miljöer. Uppföljning kan ge spatiala data över tid och bidra till förståelse hur förändringar i miljön påverkar en åtgärds funktion. Till exempel kan en fisktrappa fungera bra vid färdigställning. Med tiden kan förhållanden förändras i miljön vilket kan till exempel leda till att det passerar invasiva arter av fisk i fisktrappan. Fisktrappan har därmed kvar sin funktion men bidrar i stället till ytterligare skador i ekosystemet. Enligt Weber et al. (2017) är uppföljning viktigt för att sprida kunskapen kring åtgärder så att projekt på andra håll kan dra lärdom av tidigare erfarenheter.

De restaureringsåtgärder som ska uppfylla ekologiska och tekniska krav kategoriseras främst under huvudåtgärdstyperna biotopvård och fiskvägar, vilka är stora i antal i databasen ÅiV, se *Figur 1*. och *Tabell 3*.

Resultatet av funktionsbedömningar i databasen ÅiV visas i *Figur 7*. Av totalt 5132 funktionsbedömningar är 3100 ansedda som goda, vilket betyder att rapporterade åtgärdstyper i databasen ÅiV:s resultat är positivt och välfungerande. Det här resultatet motsäger vad Huntsman et al. (2022) menar.

Av totalt 4861 rapporterade huvudåtgärdstyper i databasen ÅiV har 1806 av dem uppföljts enstaka gånger. 1752 av huvudåtgärdstyperna har uppföljts löpande och 1307 av huvudåtgärdstyperna inte följts upp. Andelen huvudåtgärdstyper som har följts upp är ca 73%. Andelen löpande uppföljningar är ca 30% av samtliga rapporterade huvudåtgärdstyper. Almendinger (1998) menar att uppföljning bör vara en nödvändighet efter utförda restaureringsåtgärder istället för att vara ett tillval. Utan uppföljning kan inte upprättaren av åtgärden och intressenter veta om åtgärder var lämplig och lämnas därmed utan information för framtida restaureringsåtgärder och beslut. Uppföljning bör vara konsekvent över tid och på plats, för att få bästa möjliga information från en utförd åtgärd (Almendinger, 1998).

Uppföljning av restaureringsåtgärder tar tid och kräver resurser. Åtgärder eller åtgärdsprojekt som har mer resurser har påvisats ha mer biologisk mångfald och bättre ekologiska framsteg i sina resultat (Rubin et al, 2019). Det kan bero på att effekterna som efterfrågas av en åtgärd kräver mer resurser för att lyckas med en uppföljning, eller på att förhållandet mellan tillgängliga resurser och kvaliteten på åtgärden och uppföljningsarbetet är gynnsamt eller inte (Rubin et al, 2019).

Därmed är resurser samt förhållandet mellan beståndsdelarna i uppföljningsarbetet viktiga för att göra en så korrekt uppföljning som möjligt.

Indikatorer används för att analysera ekosystemens hälsa och åtgärdernas resultat. Indikatorer som fyto-bentos, makroinvertebrater, makrofyter och sötvattensfisk kan användas som indikatorer. Olika indikatorer kan ge olika bedömningar i form av fysiologiska- eller beteendeförändringar hos organismen som ett svar på hälsan i deras omgivande miljö. Dessa indikatorer ger dock endast bedömningar på mindre skalor, i restaureringsområdet (Pander & Geist, 2013). Eftersom fisk ofta migrerar upp- och nedströms och går att spåra, kan de ge en bedömning på större skala. Till exempel i ett vattendrag där fiskvägar och hydrologiska restaureringar har utförts. Degerman et al. (2016) menar att fisk är en bra indikator på ekologisk hälsa. Fiskars beteende och hälsa är ett svar på hur miljön mår. De reagerar direkt och indirekt på vattenkvalité samt den fysiska miljön de befinner sig i, samtidigt som vattenkvalité

och den fysiska miljön påverkar deras föda och livsbetingelser. De fungerar som indikatorer på hur bra restaureringsprojekten och restaureringsprogrammen (förvaltningen) i området fungerar. Till exempel om en fisktrappa fungerar, medan en annan inte fungerar.

Olika fiskarter indikerar på olika saker. Att använda fisk som indikatorer kan vara komplext, men de är viktiga för att kunna avläsa avvikelser i ekosystem och miljön.

De nio principerna Weber et al. (2017) lyfter för att säkerställa en lyckad övervakning och utvärdering går att återkoppla till viss del till databasen ÅiV. Princip 3 där relaterade aktiviteter och åtgärder ska samordnas på ett standardiserat arbetssätt mellan förvaltarna. Detta tillåter ÅiV till viss del. Däremot är inte data standardiserad till full potential. Åtgärdstyper kan samordnas mellan förvaltare genom databasen. Princip 5 där standardisering av metod och projektdesign så att resultatet går att jämföra, uppfylls till viss del då projektdesign går att jämföra men metoder går inte att jämföra. Princip 8 uppfylls helt då det gäller att sprida kunskap och resultat då alla intressenter kan tillgå resultaten. Palmer et al:s (2005) kriterier (3 och 5) för övervakning uppfylls till viss del. För att se om ekosystemet kan återhämta sig efter utförd åtgärd krävs uppföljning vilket majoriteten av huvudåtgärdstyper och åtgärdsprojekt faktiskt har. Övervakning innan utförd åtgärd framgår inte, men genom funktionsbedömning utvärderas åtgärdstyper efter övervakning. Däremot saknar de flesta åtgärdstyperna funktionsbedömning. Se *Figur 7.* och *Figur 8.*

## 6.3 Problembeskrivning

Problemen som uppstått under arbetets gång kommer att bemötas i det här avsnittet. Först kommer (I) anledningar till varför huvudåtgärdstyperna övrig fysisk åtgärd och hydrologisk restaurering är så få i antal. Sedan (II) kommer miljöutmaningarna som inte bemöts i databasen ÅiV diskuteras följt av (III) problematiken med uppföljning och (IV) funktionsbedömningarna i databasen ÅiV. Sedan (V) terminologi i databasen och till slut (VI) felkällor.

Anledningen till att huvudåtgärdstyperna hydrologisk restaurering och övrig fysisk åtgärd är så få i antal beror förmodligen på hur rapporteringen i databasen går till. Genom att studera kategorierna åtgärdsnamn och projektnamn med filtrering på huvudåtgärdskategorin övrig fysisk åtgärd i databasen ÅiV, finns det bland annat information som avelsprogram, laxmärkning, fiskvägar och sanering av signalkräfter. Eftersom det inte finns rutiner hur rapportering i databasen går till blir därmed resultatet missvisande då det faktiskt finns information om åtgärdstypen ”annat”, se *Figur 2.*

Det verkar som att rapportörer i databasen väljer övrig fysisk åtgärd när ingen av de andra huvudåtgärdskategorierna passar projektet eller åtgärdstypen de ska rapportera. Visserligen stämmer vissa rapporter under övrig fysisk åtgärd, till exempel utterpassage och fiskvägar. Fiskvägar har redan en egen huvudåtgärdskategori. Eftersom flertalet av åtgärderna under övrig fysisk åtgärd är rapporterat som ”annat” är övriga fysiska åtgärder en missvisande huvudåtgärdskategori för restaureringsarbete.

Att hydrologisk restaurering är få i antal beror främst på vad det är för åtgärdstyper i huvudåtgärdstypen - minimitappning och minskad reglering av vatten. Många svenska vattenkraftdammar saknar reglering om minimitappning samt att förekomsten av vattenkraft med nolltappning är känd (Renöfält och Ahonen, 2013). På grund av gamla omoderna miljötillstånd är idag många av Sveriges vattenkraftverk inte obligerade att ha minimitappning (Naturskyddsförningen, 2021).

Flödesdata lagras ofta elektroniskt och uppdateras antingen i kvarts- eller timbasis (Renöfält och Ahonen, 2013) vilket kan vara en anledning till att det är så få rapporteringar angående minskad reglering och minimitappning då vattenkraftsproducenterna tillhandahåller den informationen via elektriska kommunikationsverktyg, till exempel på webbsidor.

Enligt 11 kap. 27 § i miljöbalken (MB) (SFS 1998:808) ska vattenkraftverk som producerar vattenkraftsel uppdatera sina tillstånd så att verksamheten har moderna miljövillkor. Miljötillstånd är något utfärdas av miljödomstolar (Sveriges Domstolar, 2022)

Syftet med uppdateringen av tillstånden är försök att uppnå de bestämda MKN. Moderna miljövillkor innebär skydd av människors hälsa och miljö (HaV, u.å.). De moderna miljövillkoren innebär krav på ekologiska åtgärder som bland annat fiskvägar och minimitappning (Afry, 2021).

Minimitappning blir allt vanligare i Sveriges vattenkraftverk i och med omprövning av tillstånd. Dock finns det ingen obligation att rapportera dessa åtgärdstyper i databasen ÅiV. Förmodligen är det riktiga antalet av åtgärdstypen minimitappning större än vad som idag är rapporterat i ÅiV.

Miljöutmaningarna kring försurning och vattenbrist bemöts inte i databasen ÅiV. Enligt Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt (2020) riskerar 123 ytvattenförekomster att inte uppfylla miljökvalitetsnormerna. Till exempel är kalkning en åtgärd som kan användas för att minimera effekten av försurning i ytvattenförekomster. Däremot finns inte kalkning med som åtgärdstyp i ÅiV, men finns med som åtgärd i förvaltningsplanen för Norra Östersjön 2016–2021 (Vattenmyndigheterna i samverkan, 2017). Däremot finns Nationella kalkdatabasen som innehåller mer information angående kalkningsarbetet i Sverige



(Sveriges dataportal, u.å.) vilket förklarar varför kalkning inte är med som åtgärdstyp i databasen ÅiV. Vattenbrist är ett samhälleligt problem och beror på att vattenresurser inte har säkrats och behöver inte tas med i studien. Antingen kan det vara vattenbrist på grund av att det används mer vatten än vattennätets kapacitet (teknisk begränsning) eller om yt- och grundvattenmagasinen används mer än vad påfyllningshastigheten (naturlig begränsning) (Jordbruksverket, 2021).

Majoriteten av rapporterade åtgärdstyperna har uppföljning, totalt 73% har uppföljning. Det betyder att 27% av åtgärdstyperna inte följs upp eller att uppföljningarna inte har rapporterats. Det är en osäkerhet i databasen då anledningen till att 27% fattar uppföljning inte framgår. Antingen beror det på brist på resurser eller bristfällande rapportering. (*Figur 8.*)

Problematiken med funktionsbedömningen är att vad grunden i bedömningen är oklar. Vad betyder en ”god” bedömning? Betyder det att åtgärden fungerar teknologiskt och ekologiskt eller båda? Sådan information framgår inte i databasen ÅiV vilket försvårar förståelsen av resultaten av restaureringarna. Det framgår inte heller vilka resurser och budget åtgärder har, samt resurserna för uppföljning beskrivs inte heller.

Att majoriteten av de rapporterade funktionsbedömningarna är rapporterade som god motsäger Huntsman et al. (2022) då Huntsman et al. menar att restaureringsåtgärderna sällan lyckas uppnå deras eftertraktade resultat.

449 funktionsbedömningar är inte bedömda (ej bedömd) och 1012 saknar bedömning (uppgift saknas). Dessa bedömningskategorier är åtskilda men då definitionen av dem är densamma skapar det problematik i databasen då likadan information hamnar inom två olika kategorier. Samtidigt är det 2549 åtgärdstyper (av de 63 åtgärdstyperna, se *Figur 2.*) som saknar bedömning och bör kategoriseras som antingen ”ej bedömd” eller ”uppgift saknas”. Totalt blir det 4010 åtgärdstyper som saknar funktionsbedömning, vilket är då den nya majoriteten i funktionsbedömningen. Se *Figur 7.*

Inom databasen ÅiV finns kategorin ”ProjNamn” där det inte framgår exakt vilka åtgärdstyper som är utförda inom den spatiala platsen utan i stället namnet på själva åtgärden eller projektet. Går man vidare och kollar på kategorin åtgärdstyper kan det vara en eller flera åtgärdstyper rapporterade inom kategorin. Detta visar på olika definieringar på betydelsen av projekt mellan ÅiV och det här arbetet. Det betyder även att en funktionsbedömning och uppföljning kan vara på en eller flera utförda åtgärder vilket är missvisande. Det finns inget som styrker att samtliga rapporterade åtgärder inom åtgärdstyper har funktionsbedömts och uppföljts.

Eftersom manuell strukturering krävdes för att strukturera kategorierna huvudåtgärder, åtgärdestyper, åtgärdsprojekt, uppföljningar och funktionsbedömningar så kan antal rapporteringar i kategorierna fallit bort och kan därför differentiera. Därför fungerar det här arbetet som en överblick i databasen ÅiV. Den manuella struktureringen bidrog till att metodiken kan anses som bristande.

## 6.4 Slutsats och Feedback

Databasen ÅiV ger idag en bra en övergripande bild av miljöarbetet och restaureringsarbetet i Sveriges vatten, med data från 1970-talet fram till idag. Däremot ger inte databasen en fullkomligt realistisk bild av restaureringsarbetet i Sverige. Det beror på att rapporteringen i databasen inte är obligatorisk efter utförda åtgärder. Det behöver vara en åtanke när studier av databasen sker.

Databasen ÅiV hjälper till att standardisera och tillgänglig göra information om restaureringsåtgärder i Sverige. Det här bidrar med att sprida information och kunskap till kommande projekt och program vilken gynnar restaureringsarbetet och hjälper till att guida kommande restaureringsarbeten i rätt riktning samtidigt som att rapporteringen i databasen behöver standardiseras ytterligare. I och med att databasen används för att rapportera restaureringsåtgärder och andra åtgärder behöver den lika så standardiseras ytterligare för att nå sitt eftertraktade resultat. Uppmuntring till rapporteringen av åtgärder, uppföljning och funktionsbedömning behövs för att kunna standardisera informationen i databasen. I dagsläget är det många restaureringsåtgärder som saknar liknade information eller har information i fel kategori. Informationen i databasen är inte helt enkel att tillgå då information fattas i flera kategorier och i vissa kategorier finns det alldeles för mycket information. Detta komplicerar användandet av databasen.

Den nya databasen lanserades i januari 2022 (åtgärder i vatten, 2021) där databasen hade omstrukturerats och gränssnittet hade uppdaterats.

Jag menar att det behöver ske ytterligare uppdateringar och förändringar i databasen ÅiV för att maximera dess efterfrågade resultat, att bli mer lätthanterligt samt att inmatning och hämtandet av data blir mer lätthanterligt.

- Skapa instruktioner och manualer för rapportering av åtgärder, uppföljning och funktionsbedömning i databasen ÅiV för att standardisera restaureringsarbetet i Sverige.
- Addera ytterligare åtgärderstyper som till exempel bäverdamsrivning, sedimentutsläpp med mera, för att öka transparensen kring utförda åtgärder i Sverige.
- Motverka åtgärdsbeskrivning i Projektnamns- och åtgärdsnamnskategorierna i databasen ÅiV.
- I stället för att alla åtgärderstyper som utförts inom ett projekt hamnar under kategorin åtgärderstyper kan en till kategori skapas för rapportering av flertalet åtgärder. Exempelvis kan det vara en ny kategori – åtgärdsprojekt, där rapportering av flertalet åtgärder kan ske. Har endast en åtgärd utförts, kan den rapporteras under kategorin åtgärderstyper och om flera åtgärder har utförts, kan de rapporteras under kategorin åtgärdsprojekt (Weber et al. 2017).
- Skapa kategorin ”åtgärdsprogram” där åtgärder som har utförts inom samma program lätt kan sammanlänkas vilket skulle medföra en lättare kartläggning av hur utförda åtgärder hör samman (Weber et al. 2017).
- Framföra information om en funktionsbedömning gäller en eller flera restaureringsåtgärder eller åtgärder.
- Lägg till kategorier för två olika funktionsbedömningar. En för teknologisk funktion samt en för ekologisk funktion.
- Infoga förvaltningsplaner i databasen eller portalen så att referenser till anledning för åtgärdsutförande är transparent.
- Försök att implementera kriterier och principer från Palmer et al (2005) och Weber et al. (2017).

## Referenser

- Afry (2021). *Vad innebär Nationella planen - Sveriges nya miljövillkor för alla vattenkraftanläggningar? Vi förklarar.*  
<https://afry.com/sv/insight/vad-innebar-nationella-planen-sveriges-nya-miljovillkor-alla-vattenkraftanlaggningar-vi> [2022-05-23]
- Almendinger, J.E. (1998). *A method to prioritize and monitor wetland restoration for water-quality improvement.*  
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008439031165>
- Bayon, G., Dennielou, B., Etoubleau, J., Ponzevera, E., Toucanne, S., Bermell, S. (2012). Intensifying Weathering and Land Use in Iron Age Central Africa.  
<https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.1215400>
- Carina, E., Keskitalo, H., Pettersson, M. (2012). *Implementing Multi-level Governance? The Legal Basis and Implementation of the EU Water Framework Directive for Forestry in Sweden.*  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/eet.1574>
- Carlzon, S., Uller, A. (2020). *Brunifiering av boreala sjöar och vattendrag – En kunskapsöversikt och analys av tender i vattenkemin hos tre norrländska skogsbackar.* (kandidatavhandling). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet.  
[https://stud.epsilon.slu.se/16720/3/carlzon\\_s\\_uller\\_a\\_210601.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/16720/3/carlzon_s_uller_a_210601.pdf)
- Cochran-Beiderman, J.L., Wyman, K.E., French, W.E., Loppnow, G.L. (2014). *Identifying correlates of success and failure of native freshwater fish reintroductions.*  
<https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cobi.12374>
- Degerman, E., Bergström, L., Wennhage, H., de Leeuw, J., Soler, T., Olsson, J. (2016). Fisk som miljöindikator. Aqua reports Supplement 2016:9. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm Lysekil Öregrund. 61 s.  
[https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/aqua-reports-xxxx\\_xx/fisk-som-miljoindikator\\_9.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/aqua-reports-xxxx_xx/fisk-som-miljoindikator_9.pdf)
- Degerman, E., Näslund, I. (2021). *Fysisk restaurering av akvatiska miljöer.* (ISBN 978-91-986871-6 3)  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/projektwebbplatser/grip-on-life-ip/rapporter-grip-on-life/2021.03-fysisk-restaurering-av-akvatiska-miljoer-2.0.pdf>
- Eklöf, K., Kraus, A., Weyhenmeyer, G.A., Meili, M., Bishop, K. (2012). *Forestry Influence by Stump Harvest and Site Preparation on Methylmercury, Total*

- Mercury and Other Stream Water Chemistry Parameters Across a Boreal Landscape.* <https://link.springer.com/article/10.1007/s10021-012-9586-3>
- Elosegi, A., Sabater, S. (2013). *Effects of hydromorphological impacts on river ecosystem functioning: a review and suggestions for assessing ecological impacts.* <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-012-1226-6#Sec3>
- Europakommissionen (U.Å). *Habitatdirektivet.*  
[Habitatdirektivet - Miljö - Europeiska kommissionen \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/eur-lex/docview/113123447/fulltext/html/en/?uri=CELEX:32007R1100) [2022-05-05]
- Europeiska unionens officiella tidning. (2017).  
*RÅDETS FÖRORDNING (EG) nr 1100/2007 av den 18 september 2007 om åtgärder för återhämtning av beståndet av europeisk ål.*  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1100>  
 [2022-05-05]
- Genn, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J., Hallett, J.G., Eisenberg, C., Guariguata, M.R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., Dixom, K.W. (2019).  
*International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition.*  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13035>
- Göthe, E., Degerman, E., Sandin, L., Segersten, J., Tamario, C., McKie, B.G. (2019). *Flow restoration and the impacts of multiple stressors on fish communities in regulated rivers.*  
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.13413>
- Havs och vattenmyndigheten (U.Å). *Omprovning för moderna miljövillkor.*  
<https://www.havochvatten.se/arbete-i-vatten-och-energiproduktion/vattenkraftverk-och-dammar/omprovning-for-moderna-miljovillkor.html> [2022-05-23]
- Havs och Vattenmyndigheten (2019). *Restaurering i vatten.*  
<https://www.havochvatten.se/miljopaverkan-och-atgarder/miljopaverkan/fysisk-paverkan/restaurering-i-vatten.html> [2022-05-25]
- Havs och Vattenmyndigheten., Malm Renöfält, B., Ahonen, J. (2013). *Ekologiska flöden och ekologiskt anpassad vattenreglering.*  
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1366185/FULLTEXT01.pdf>
- Hesselgren, J., Ingesdotter, L. (2012). *Utvärdering av den nationella databasen över åtgärder i vatten i fem svenska huvudavrinningsområden.* Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet  
[https://stud.epsilon.slu.se/4751/17/hesselgren\\_j\\_ingesdotter\\_l\\_120903.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/4751/17/hesselgren_j_ingesdotter_l_120903.pdf)
- Huntsman, B. Merriam, E., Rota, C., Petty, T.J. (2022). *Non-native species limit stream restoration benefits for brook trout.*  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13678>
- Johansson, F. (2021). *Simulering av hydrauliska effekter av biotopvårdande åtgärder i Vitsåns avrinningsområde.* (Masteravhandling) Uppsala: Uppsala universitet.

- <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1581096/FULLTEXT01.pdf>  
Jordbruksverket (2021). *Vattenbrist*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/krisberedskap/vattenbrist> [2022-05-30]
- Kundu, S., Khare, D., Mondal, A. (2016). *Past, present and future land use changes and their impact on water balance*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717303596>
- Lu, W., Arias Font, R., Cheng, S., Wang, J., Kollmann, J. (2019). *Assessing the context and ecological effects of river restoration – A meta-analysis*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857419302010>
- Länsstyrelsen Stockholm (u.å.). *Fisketillsyn*.  
<https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/djur/fiske/fisketillsyn.html> [2022-03-30]
- Miller, J.R., Hobbs, R.J. (2007). *Habitat Restoration—Do We Know What We’re Doing?*  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1526-100X.2007.00234.x>
- Naturskyddsföreningen (2021). *Framtidens vattenkraft släpper fiskarna fria*.  
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/framtidens-vattenkraft-slapper-fiskarna-fria/> [2022-06-01]
- Naturvårdsverket (u.å.). *Internationella miljökonventioner*.  
<https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/internationellt-miljoarbete/internationella-miljokonventioner/> [2022-05-02]
- Naturvårdsverket (u.å.). *Om miljöbalken*. <https://www.naturvardsverket.se/lagar-och-regler/om-miljobalken/> [2022-04-29]
- Naturvårdsverket (2012). *Styrmedel för att nå miljö kvalitetsmålen*. (RAPPORT 6415). <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6400/978-91-620-6415-0.pdf>
- Naturvårdsverket (2016). *Ekologisk Kompensation*. (Handbok, 2016:1 Utgåva 1)  
<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/0100/ekologisk-kompensation/>
- Nilsson, M. (2006). *EU:s ramdirektiv för vatten – konsekvenser för svensk vattenkraft*. Diss. Luleå tekniska universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1032418/FULLTEXT01.pdf>
- Palmer, M.A., E.S., Allan, J.D., Lake, P.S., Alexander, G., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C.N., Follstad Shah, J., Galat, D.L., Loss, S.G., Goodwin, P., Hart, D.D., Hasset, B., Jenkinson, R., Kondolf, G.M., Lave, R., Meyer, J.L., O’Donnel, T.K., Pagano, L., Sudduth, E. (2005). *Standards for ecologically successful river restoration*.  
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x>
- Pander, J., Geist, J. (2013). *Ecological indicators for stream restoration success*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1300071X>
- Rubin, Z., Kondolf, G.M. (2019). *Evaluating Stream Restoration Projects: What Do We Learn from Monitoring?*  
<https://www.mdpi.com/2073-4441/9/3/174/htm>

- Rundström Segersten, I. (2022). *Öringens (Salmo trutta) vandring i Billsta naturlika fiskväg, Jämtlands län, år 2018–2020*. (Examensarbete 22:209) Karlstads universitet. Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1648480/FULLTEXT01.pdf>
- SFS 1998:808. **Miljöbalk (1998:808)**. Miljödepartementet.
- SGU (2018). *Identifiering av mänsklig verksamhet*. <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/vattenforvaltning-av-grundvatten/sgus-foreskrifter-om-kartlaggning-och-analys-sgu-fs-2013-1/inledande-kartlaggning/idendifiering-av-mansklig-verksamhet/> [2022-06-06]
- Silva, A.T., Lucas, M.C., Castro-Santos, C., Katopodis, C., Baumgartner, L.J., Thiem, J.D., Aarestrup, K., Pompeu, P.S., O'Brien, G.C., Braun, D.C., Burnett, N.J., Zhu, D.Z., Fjelstad H-P., Forseth, T., Rajaratnam, N., Williams, J.G., Cooke, J.S. (2017). *The future of fish passage science, engineering, and practice*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/faf.12258>
- SLU (2021). *Konventionen om biologisk mångfald CBD*. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald-cbm/biologisk-mangfald/bevarande/konventionen-cbd/> [2022-04-03]
- SMHI (2021). *Sveriges huvudavrinningsområden*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/avrinningsomraden/sveriges-huvudavrinningsomraden-1.26616> [2022-03-20]
- Svenskt vatten (2021). *Miljö kvalitetsnormer för vatten och hav*. <https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/utslapp-och-recipient/miljokvalitetsnormer/> [2022-04-25]
- Sveriges dataportal (U.Å). *Nationella kalkdatabasen*. [https://www.dataportal.se/sv/datasets/761\\_68/nationella-kalkdatabasen](https://www.dataportal.se/sv/datasets/761_68/nationella-kalkdatabasen) [2022-05-23]
- Sveriges Domstolar (2022). *Vattenverksamhet*. <https://www.domstol.se/amnen/mark-och-miljo/miljotillstand/vattenverksamhet/> [2022-06-02]
- Sveriges Miljömål (2018). *Miljöarbete i Sverige*. <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/miljoarbete-i-sverige/> [2022-04-29]
- Sveriges vattenägareförbund (2015). *Att bilda fiskevårdsområde SÅ HÄR GÅR DET TILL!* <https://www.vattenagarna.se/attachments/article/19/Att%20bilda%20fiskev%C3%A5rdsomr%C3%A5de%20-%20S%C3%A5%20h%C3%A4r%20g%C3%A5r%20det%20till.pdf> [2022-03-30]
- Vattenmyndigheterna (U.Å). *Utmaningar i Bottenhavets vattendistrikt*. [Utmaningar i Bottenhavet vattendistrikt | Vattenmyndigheterna](#) [2022-05-05]
- Vattenmyndigheterna (U.Å). *Utmaningar i Bottenvikens vattendistrikt*. [Utmaningar i Bottenvikens vattendistrikt | Vattenmyndigheterna](#) [2022-05-05]

- Vattenmyndigheterna (u.å.). *Utmaningar i Norra Östersjöns vattendistrikt*.  
[Utmaningar i Norra Östersjön | Vattenmyndigheterna](#) [2022-05-05]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). *Utmaningar i Södra Östersjöns vattendistrikt*.  
[Utmaningar i Södra Östersjöns vattendistrikt | Vattenmyndigheterna](#) [2022-05-05]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). *Utmaningar i Västerhavets vattendistrikt*.  
[Utmaningar i Västerhavet | Vattenmyndigheterna](#) [2022-05-05]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). *Miljökvalitetsnormer för vatten*.  
[Miljökvalitetsnormer för vatten | Vattenmyndigheterna](#) [2022-04-25]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). *Vattendistrikt i Sverige*.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/vattendistrikt/vattendistrikt-i-sverige.html>  
[2022-03-28]
- vattenmyndigheterna (u.å.). *Vattenförvaltning i Sverige*.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/vattenforvaltning-i-sverige.html> [2022-04-28]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). Karta över Bottenvikens huvudavrinningsområden.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.76a933d51764c7d8bed3da/1607615039290/Karta%20%20Huvudavrinningsomr%C3%A5den%20i%20Bottenvikens%20vattendistrikt.%20Samr%C3%A5d%20ID%20002.pdf> [2022-04-02]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). Karta över Bottenhavets huvudavrinningsområden.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.5a9fdae1764c5a320e1ff/1607610095102/Karta%20%20Distriktets%20avgr%C3%A4nsning%20och%20st%C3%B6rre%20avrinningsomr%C3%A5den.%20Bottenhavets%20vattendistrikt.%20Samr%C3%A5d%20ID%20002%20.pdf> [2022-04-02]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). Karta över Norra Östersjöns huvudavrinningsområden.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.47b53ae01763826da6d3c22/1607541700744/Karta%20%20Huvudavrinningsomr%C3%A5den%20i%20Norra%20%20%C3%96stersj%C3%B6ns%20%20vattendistrikt.%20Samr%C3%A5d%20ID%20002.pdf> [2022-04-02]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). Karta över Södra Östersjöns huvudavrinningsområden.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.47b53ae01763826da6d8cd/1607346638560/Karta%20%20Huvudavrinningsomr%C3%A5den%20i%20S%C3%B6dra%20%20%C3%96stersj%C3%B6ns%20vattendistrikt%20samr%C3%A5d%20ID%20002.pdf> [2022-04-02]
- Vattenmyndigheterna (u.å.). Karta över Västerhavet huvudavrinningsområden.  
<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.47b53ae01763826da6d30ae/1607509772962/Karta%20%20Huvudavrinningsomr%C3%A5den%20i%20V%C3%A4sterhavets%20vattendistrikt%20samr%C3%A5d%20ID%20002.pdf> [2022-04-22]
- Vattenmyndigheterna i samverkan (2016). *Del 1 Introduktion och sammanfattning Vattenförvaltning och dess verktyg i Sverige och i Bottenvikens vattendistrikt*. (Diarienummer 537-9859-2014). Länsstyrelsen Norrbotten.



<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.6e75aae16a591304895475f1630507061798/Bottenviken%20Del%201%20F%C3%B6rvaltningsplan%20-%20Introduktion%202016-2021.pdf>

Vattenmyndigheterna i samverkan (2016). *Förvaltningsplan 2016–2021 för Bottenhavets vattendistrikt*. (Diarienummer 537-9060-15). Länsstyrelsen Västernorrlands län.

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.14a48d8916d8b55be7b3f8e4/1571320077743/Bottenhavet%20Del%204%20F%C3%B6rvaltningsplan%20-%20%C3%85tg%C3%A4rdsprogram%202016-2021.pdf>

Vattenmyndigheterna i samverkan (2017). *Förvaltningsplan 2016–2021 för Norra Östersjöns vattendistrikt*. (Diarienummer 537-6048-16). Länsstyrelsen Västmanlands län.

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.7da99fd316a5925e2981028a/1557729300719/Norra%20%C3%96stersj%C3%B6n%20Del%204%20F%C3%B6rvaltningsplan%20-%20%C3%85tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%20vatten.pdf>

Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt (2020). *Åtgärdsprogram för vatten 2021–2027, Norra Östersjöns vattendistrikt*. (Diarienummer: 537-6213-2020).

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.5df150191754f287d9175f9/1605543592051/F%C3%B6rslag%20till%20%C3%A5tg%C3%A4rdsprogram%202021%E2%80%932027%20Norra%20%C3%96stersj%C3%B6n.pdf>

Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt (2020). *Förvaltningsplan för vatten 2021–2027 Västerhavets vattendistrikt*. (Diarienummer 537-47542-2020).

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.5df150191754f287d917a00/1603999914350/F%C3%B6rslag%20till%20f%C3%B6rvaltningsplan%202021-2027%20V%C3%A4sterhavet.pdf>

Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt (2020). *Förvaltningsplan för vatten 2021–2027 Bottenhavets vattendistrikt*. (Diarienummer: 537-9634-2020).

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.5df150191754f287d9176ed/1604048516980/F%C3%B6rslag%20till%20f%C3%B6rvaltningsplan%202021-2027%20Bottenhavet%20.pdf>

Vattenmyndigheterna., Länsstyrelserna. (U.Å). *Bilaga 2 Sammanfattande tabeller över grundinformation och resultat för samtliga huvudavrinningsområden med KMV på grund av vattenkraft*.

<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.6ce5045216a58f96d2f83b9/1557146272596/Bilaga%20%20Tabeller.pdf> [2022-05-10]

VISS (2019). *Minimitappning*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000826> [2022-05-20]

- VISS (2020). *Biotopvård i vattendrag*.  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000807> [2022-03-30]
- Waldén E. (2018). *Restoration of semi-natural grasslands*.  
<http://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:1195054/FULLTEXT01.pdf>
- Weber, C., Åberg, U., Buijse, A.D., Hughes, F.M.R., McKie, B.G., Piégay, H., Roni, P., Vollenweider, S., Haertel-Borer, S. (2017). *Goals and principles for programmatic river restoration monitoring and evaluation: collaborative learning across multiple projects*.  
<https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wat2.1257>
- Whol, E., Lane, S. Wilcox, A. (2015). *The science and practice of river restoration*.  
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2014WR016874>
- WWF (u.å.). *Klimatförändringar i Sverige*.  
<https://www.wwf.se/klimat/klimatforandringar-i-sverige/> [2022-05-29]
- Åtgärder i vatten (2021). *SVERIGES ÅTGÄRDER FÖR EN BÄTTRE VATTENMILJÖ*. <https://www.atgarderivatten.se/> [2022-05-23]

# Tack

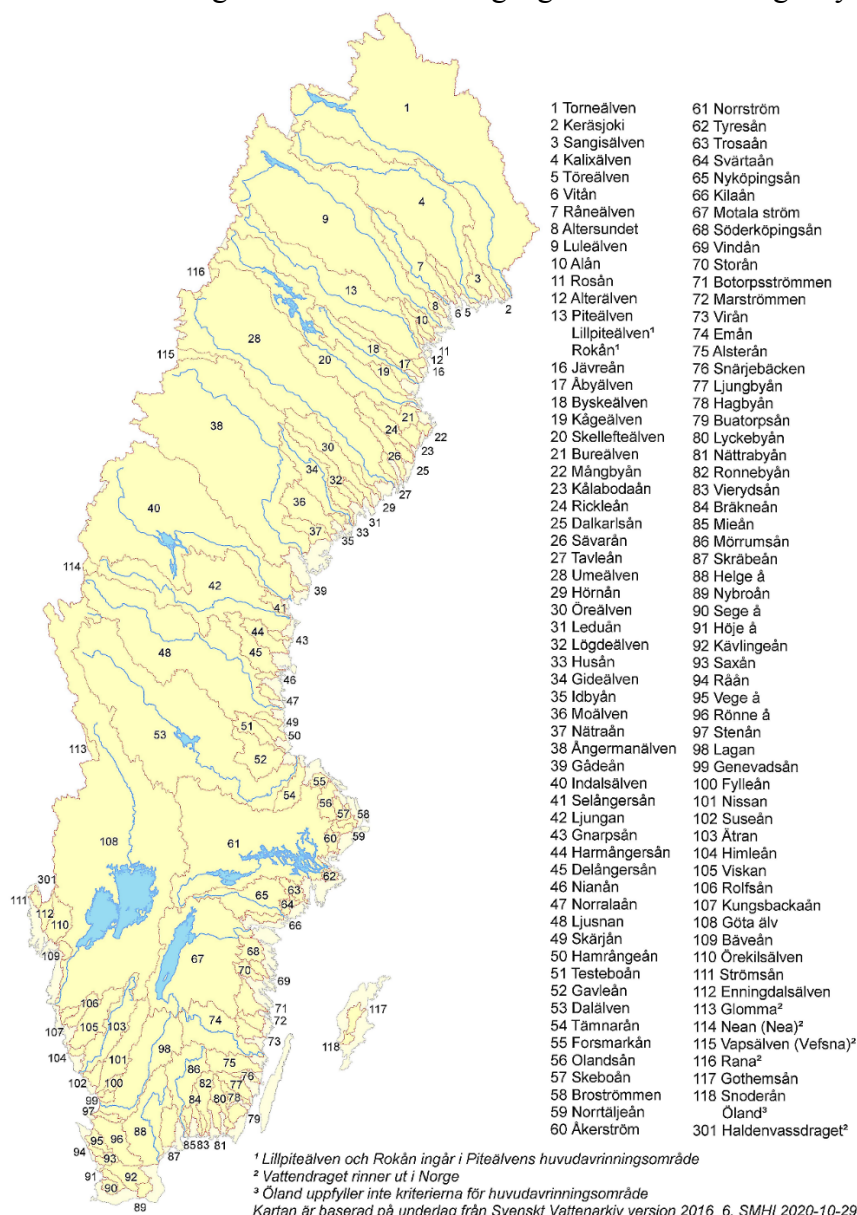
Jag vill tacka Brendan McKie som har varit handledare genom det här arbetet. Din kunskap kring restaureringsarbeten och din breda kunskap på området har varit väldigt bidragande.

Tack till Joel Segersten som har varit biträdande handledare som har tillhanda hållit utdrag från databasen Åtgärder i Vatten och som har vägledigt och funnits tillgänglig för snabba och bra svar på frågor under arbetets gång.

Tack till Elijah Norén och Andreas Öhlund som har suttit i exjobbsrummet på femte våningen i MVM huset och bidragit med snabb input och konstruktiv kritik på arbetet.

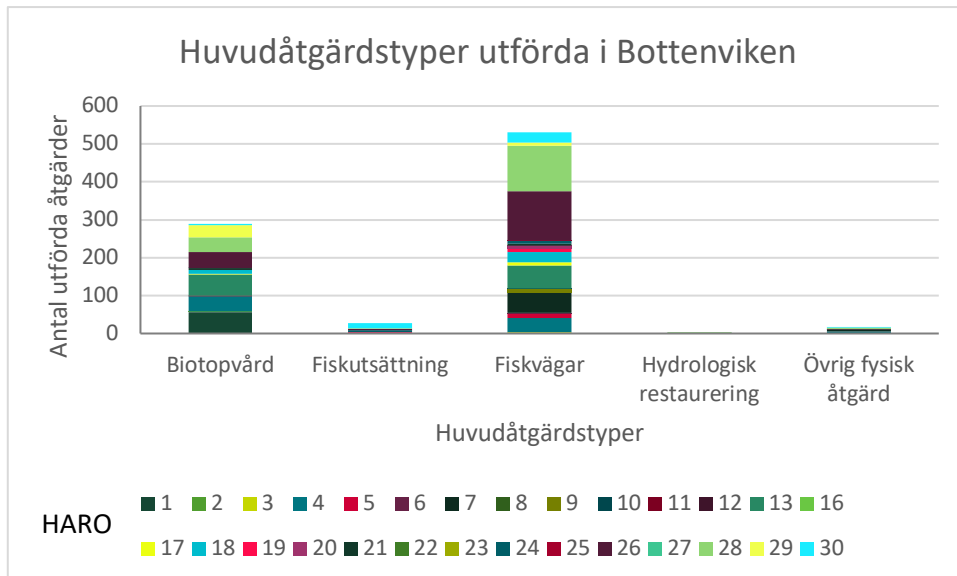
# Bilaga 1. Information om HARO och huvudåtgärder

Karta över Sveriges HARO och deras geografiska definieringar syns i *Figur 10*.

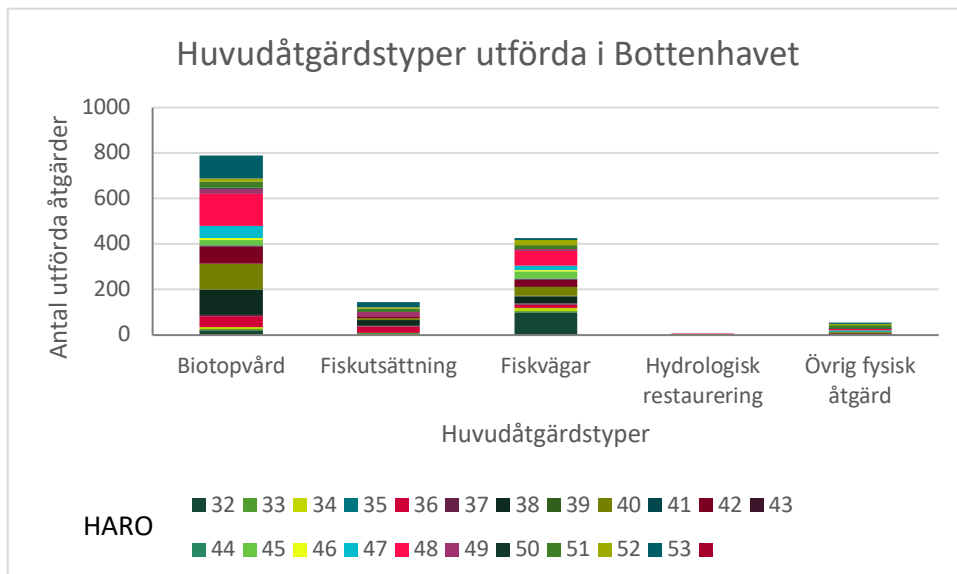


Figur 10. Karta över Sveriges huvudavrinningsområden med numrering och namn per huvudavrinningsområde. © SMHI. SMHI (2021). *Sveriges huvudavrinningsområden*.

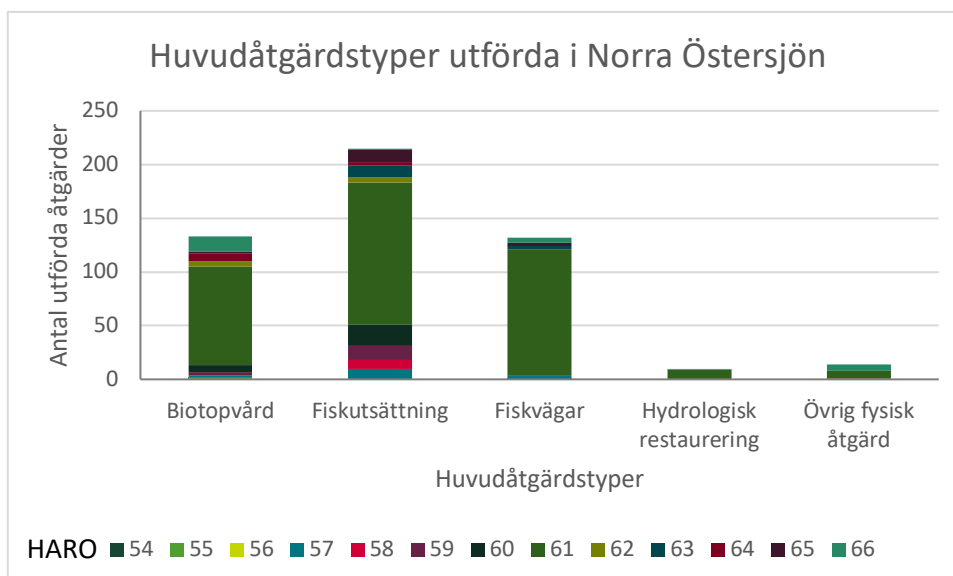
Figur 11 a-e är densamma data som i Figur 1. Däremot är dessa data indelade per HARO per varje vattendistrikt för att möjliggöra noggrannare studier av varje definierat HARO.



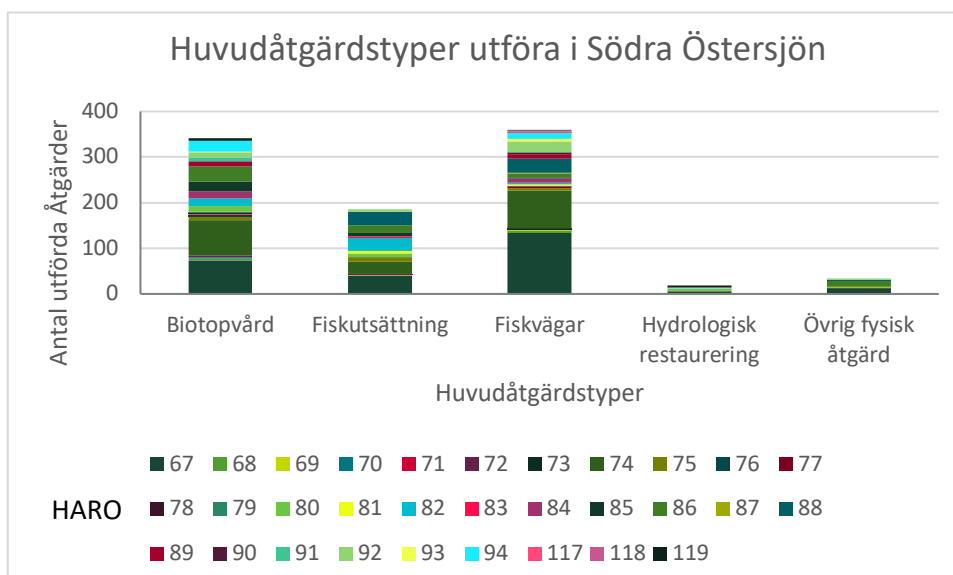
Figur 11-a.



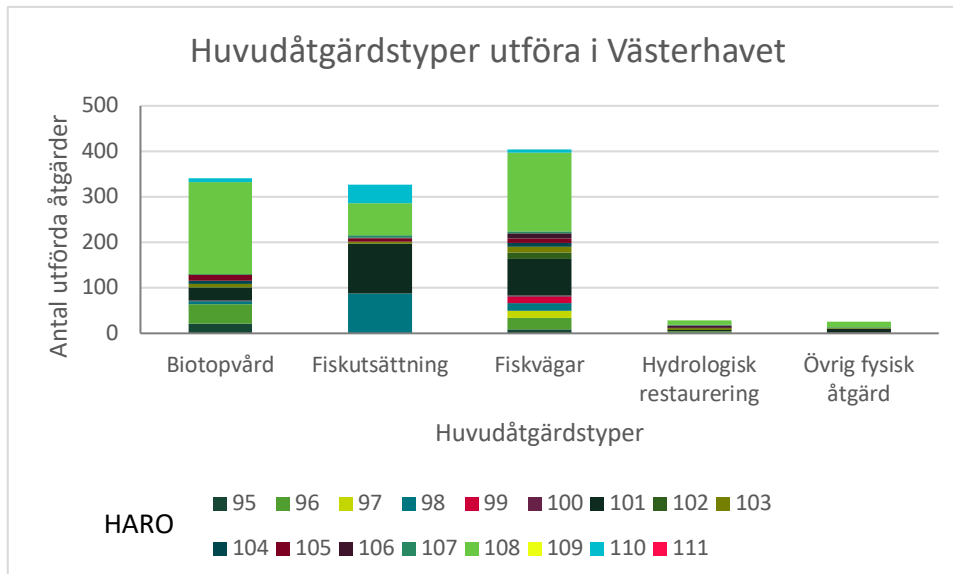
Figur 11-b.



Figur 11-c.



Figur 11-d.



Figur 11-e.

Figur 11 a-e. Fördelning av antal utförda huvudåtgärdstyper i svenska HARO i Sveriges 5 vattendistrikt. Data från databasen ÅiV. Se bilaga 1 – Figur 10. för karta, numrering och namn för samtliga HARO.

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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

Frågor:

Hur ska jag hänvisa till källor i ett diagram?

Ska jag ha med lagstiftning?