

Bilaga 5

Uttag, utsläpp och påverkade sträckor inom vattenkraften

Delprojekt inom RU Ökad information om vattenuttag

Anna Engblom
Niclas Hjerdt
Katarina Stensen

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND OCH SYFTE	3
2	METODBESKRIVNING	4
2.1	Avgränsning	4
2.2	Underlag och granskningsprocess	5
3	RESULTAT	5
3.1	Samverkan med Lantmäteriet.....	7
3.2	Lagring av informationen	8
4	DISKUSSION	8
5	SLUTSATSER	9
6	REFERENSER	10

Ordlista

Delavrinningsområde, Daro – Delavrinningsområden är den finaste indelningen av landets yta i avrinningsområden.

Attributtavbell – Metadata kopplat till ett GIS-lager.

HiN – Hydrografi i Nätverk.

Ortofoto – Flygbild som är geometriskt korrigerad för att vara jämförbar med karta.

Stomlinje – Linje som förbinder sjöar och vattendrag i ett hydrologiskt nätverk

1 Bakgrund och Syfte

Inom SMHI:s regeringsuppdrag att förbättra kunskapen om Sveriges vattenuttag genomfördes ett delprojekt med syfte att kartlägga vattendragets uttag och utsläpp. Resultatet från det delprojektet är beskrivet i denna rapport.

I Sverige används enorma mängder vatten för produktion av el i vattenkraftverk, men eftersom denna vattenanvändning i många sammanhang anses vara *in-situ* (utan storskalig påverkan) så brukar den inte inkluderas i statistik över Sveriges vattenanvändning. Av denna anledning har det aldrig gjorts någon övergripande kvantifiering av dessa vattenuttag och vattenutsläpp annat än på lokal nivå och av vattenkraftsbolagen själva i syfte att minimera spill och maximera produktion.

Även om vattenkraftens vattenanvändning bedöms vara *in-situ* så har den påverkan på vattenflöden genom naturliga vattendrag och sjöar. I vissa fall sker påverkan på relativt liten skala, t.ex. kring strömkraftverk där vattnet avleds lokalt genom turbiner så att den vattendragssträcka som påverkas är väldigt kort. Trots det får avledningen konsekvenser för ekosystemet, t.ex. förhindrar/begränsar rörligheten hos fiskbestånd. Detta utgör ett motiv för att kvantifiera vattenanvändningen inom vattenkraftsbranschen.

Ett annat motiv för kartläggningen av vattenkraftens vattenanvändning är att tydliggöra vad vattnet i Sverige används till. Detta är viktigt i händelse av att vattentillgången begränsas som under perioder av torka. Även om vattenuttaget för att driva turbinerna i ett vattenkraftverk inte konsumeras utan släpps ut tillbaka till naturen nedströms kraftverket så är elproduktionen fortfarande beroende av vattenuttaget.

Information kring vattenkraftens vattenanvändning kan delas i två huvudsakliga delar:

1. Mängd vatten som avleds genom kraftverkets turbiner
2. Geografiska platser för vattenuttag respektive vattenutsläpp

Den första delen består av tidsserier över vattenflöde som används för elproduktion. Denna information levereras redan till SMHI från ett antal kraftbolag på frivillig basis. Vissa data hanteras som öppna data medan andra data skyddas av affärssekretess under en viss period men blir därefter publika.

Den andra delen består av geografiska platser där vatten tas ut respektive återförs till naturen. Med denna information kan uttagspåverkade sträckor kring vattenkraftverk kartläggas. På många platser är dessa sträckor helt torrlagda större delen av året och brukar benämnas torrfåror. På andra platser finns bestämmelser om minimitappning i syfte att möjliggöra fiskvandring och annan hänsyn.

Syftet med detta delprojekt var att förbättra kunskapen om denna andra del, dvs att kartlägga uttags- och utsläppspunkter kring landets vattenkraftverk, och förbättra informationen om de uttagspåverkade sträckorna.

Ett annat syfte var att få praktisk erfarenhet av följande tekniska moment:

- Hur kan data digitaliseras, hur lätt, svårt är det, hur lång tid tar det? Med digitalisering menas här att kunskap om vattenkraftens uttag och överledning av vatten beskrivs digitalt med ett GIS-verktyg.
- Hur kan informationen förvaltas och kopplas till befintliga nätverk?
- Hur kan data användas för att förbättra modellberäkningar?

Det var första gången som Hydrografi i Nätverk, HiN (Lantmäteriet, 2020), användes och testades. Hydrografi i nätverk är ett samarbete mellan Lantmäteriet och SMHI där Sveriges sjöar och vattendrag geografiskt kopplas ihop i ett sammanhängande nätverk på en detaljerad nivå.

Informationen från delprojektet var även efterfrågad i arbetet med att kartlägga vattenkraftens miljöpåverkan hos andra myndigheter.

2 Metodesbeskrivning

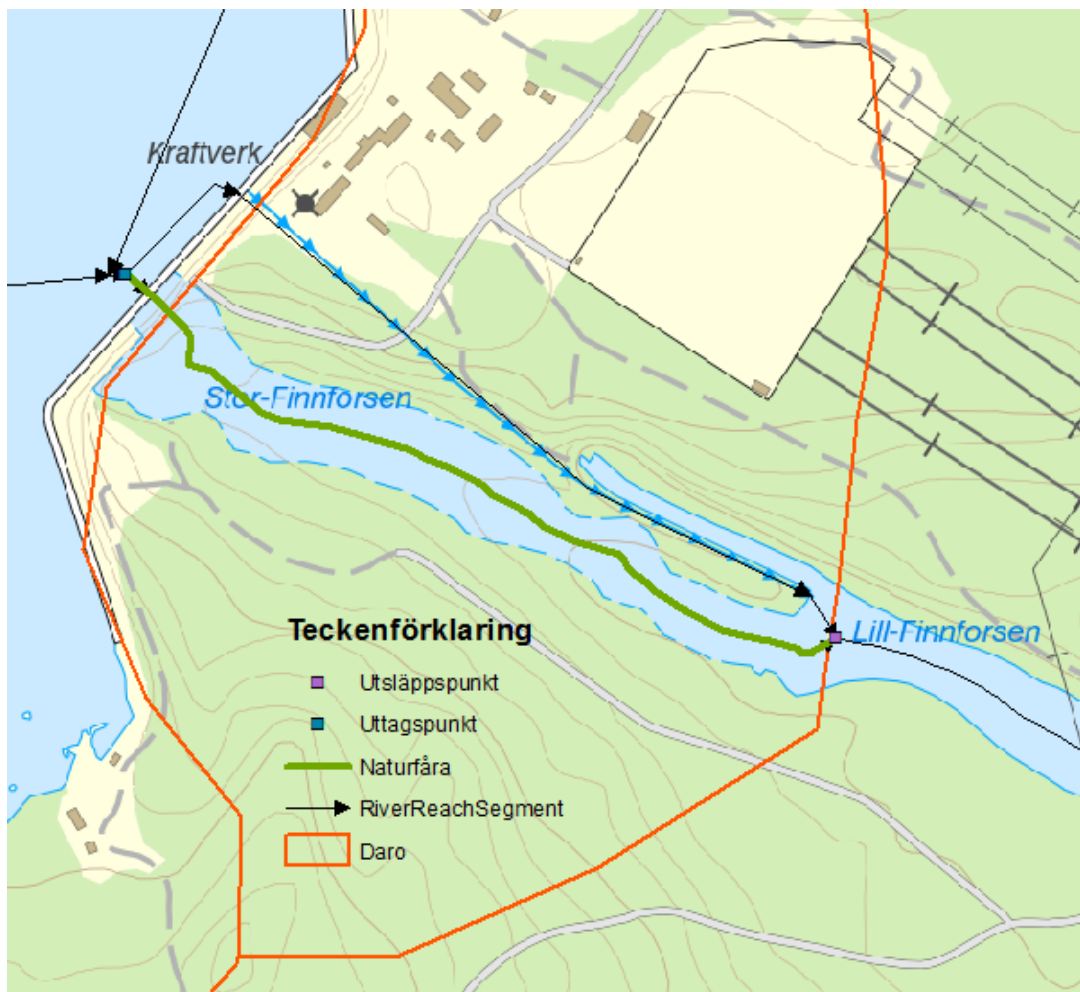
De geografiska punkter som digitaliserats är:

- Uttagpunkt – Den punkt varifrån vattnet leds bort från sjön/vattendraget. Rent praktiskt placeras punkten uppströms damm (tillräckligt långt för att inte ligga i felaktigt delavrinningsområde), i vattenytan varifrån uttaget tas, nära HiNs stomlinje. I detta steg anges inte exakt läge för uttag. Det viktiga är att punkten hamnar i korrekt vattenyta.
- Utsläpppunkt – Den punkt där vattnet återförs till det naturliga vattendraget. Rent praktiskt placeras punkten nedströms där produktionsvattnet ansluter till naturlig del av HiNs stomlinje. Uttags- och utsläppspunkterna kopplas samman genom att respektive punkts ID kopplas i attributtabeln.
- Minussträcka – Den uttagspåverkade sträckan av det naturliga vattendraget/sjön som får minskad eller inget vatten på grund av vattenuttaget. Rent praktiskt beräknas denna som sträckan längs stomlinjen (i HiN) från uttagpunkten i uppströms vattenyta till utsläppspunkten i nedströms vattenyta.

2.1 Avgränsning

Digitalisering gjordes inte för

- Dämningar i vattendrag utan överledningar
- Överledningar som var kortare än 100 m



Figur 1. Exempel över sträcka av vattendrag som påverkas av uttag och utsläpp för vattenkraft. Den gröna linjen representerar den uttagspåverkade sträckan, eller minussträckan.

2.2 Underlag och granskningsprocess

Arbetet med digitalisering har främst utgått från

- Ortofoto
- Hydrografi i nätverk (version 201803)
- Kartlager över dammbyggnader (från Lantmäteriet 201803)

Även tidigare inhämtad information om uttag, utsläpp och överledningar inom vattenkraften har använts som grund för karteringen.

Arbetsmaterial över vattenuttag, -utsläpp och uttagspåverkade sträckor har granskats av andra myndigheter och organisationer (Tabell 2).

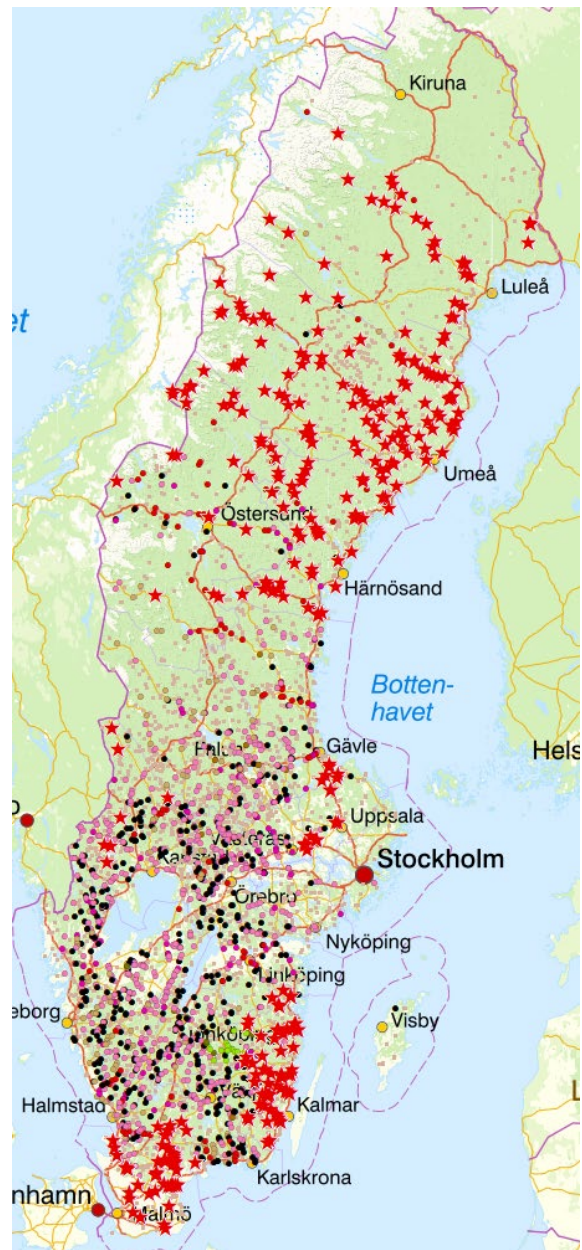
3 Resultat

Genomgången av landets cirka 2000 kända kraftverk har resulterat i 1163 uttagspunkter, 1146 utsläppspunkter och 1029 minussträckor (Figur 2). Återstående platser kan alltså sägas ha uttagspåverkade sträckor kortare än 100 m. Sträckor som påverkas av uttag för vattenkraft har summerats per huvudavrinningsområde (Tabell 1). Totalt för hela landet har vattenflöden minskat i ca 1530 km vattendrag på grund av vattenkraftens uttag.

För att både lokalisera och verifiera uttagen har olika underlag använts. Alla punkter har gått igenom och klassats enligt:

- Uttagspunkter som verifierats av Vattenmyndigheterna (345 st)
- Uttagspunkter som verifierats av Emåförbundet (19 st)
- Uttagspunkter med stöd av arbetsmaterial (891 st)
- Uttagspunkter utan omledning (110 st)
- Uttagspunkter som syns bra i ortofoto men inte kunnat verifieras (14 st)
- Oklara uttagspunkter (det går inte att se eller ta beslut om platsen, 452 st)
- Uttagspunkter som ej är i drift enligt Emåförbundet (7 st)

Figur 2. Karta över alla kända kraftverk. De som har blivit granskade markeras med röda stjärnor. Övriga markeringar visar platser som karterats men som inte granskats. Färgskalan antyder i vilken detalj uttagen digitaliserats.



Tabell 1. Antal sträckor med längder som påverkas av uttag och utsläpp för vattenkraft, summerade per huvudavrinningsområde och för hela landet.

Huvudavrinningsområde	HARO nr	Antal påverkade sträckor	Sträckornas totala längd (m)
Torneälven	1	3	1 299
Sangisälven	3	1	404
Luleälven	9	21	146 903
Alterälven	12	1	48
Piteälven	13	3	1 812
Åbyälven	17	1	358
Skellefteälven	20	15	78 054
Bureälven	21	4	1 607
Rickleån	24	6	5 331
Sävarån	26	2	1 282
Umeälven	28	17	62 050
Öreälven	30	4	2 579
Husån	33	1	189
Gideälven	34	7	17 661
Moälven	36	1	4 053
Nätraån	37	4	3 914
Mellan Nätraån och Ångermanälven	37/38	1	401
Ångermanälven	38	48	286 229
Mellan Ångermanälven och Gådeån	38/39	1	318
Indalsälven	40	33	120 346
Ljungan	42	22	70 098
Gnarpsån	43	2	713
Harmångersån	44	4	2 100
Delångersån	45	5	7 904
Nianån	46	1	482
Ljusnan	48	38	86 617
Hamrångeån	50	2	1 101
Testeboån	51	3	1 232
Gavleån	52	19	14 490
Dalälven	53	88	125 118
Tämnarån	54	2	731
Norrström	61	93	67 332
Mellan Tyresån och Trosaån	62/63	1	176
Nyköpingsån	65	11	3 989
Kilaån	66	3	1 059
Motalaström	67	38	22 286
Storån	70	5	1 899
Mellan Storån och Botorpsströmmen	70/71	1	202
Botorpsströmmen	71	9	6 817
Marströmmen	72	2	324
Virån	73	1	277
Emån	74	30	12 762
Alsterån	75	23	6 999
Ljungbyån	77	5	1 507
Lyckebyån	80	7	3 409

Nättrabyån	81	2	226
Ronnebyån	82	14	4 161
Bräkneån	84	4	461
Mieån	85	8	1 609
Mörrumsån	86	29	15 477
Skräbeån	87	4	1 873
Helge å	88	23	13 969
Kävlingeån	92	2	479
Rönne å	96	12	3 448
Stensån	97	1	307
Lagan	98	49	21 880
Genevadån	99	4	2 327
Fylleån	100	5	1 278
Nissan	101	23	9 429
Suseån	102	3	583
Ätran	103	22	11 399
Mellan Ätran och Himleån	103/104	1	169
Viskan	105	14	6 733
Rolfsån	106	3	3 374
Kungsbackaån	107	1	185
Göta älv	108	212	252 149
Mellan Göta älv och Bäveån	108/109	1	197
Bäveån	109	3	321
Örekilsälven	110	6	3 382
Enningdalsälven	112	1	105
SUMMA HELA LANDET		1036	1 529 981

SMHI fick hjälp av olika länsstyrelser och Emåförbundet att granska det framtagna materialet. (Tabell 2).

Tabell 2. Ansvariga granskare för det framtagna materialet i olika vattendistrikt.

Vattendistrikt	Ansvariga granskare
Bottenviken	Länsstyrelsen i Norrbottens och Västerbottens län
Bottenhavet	Länsstyrelserna i Västerbottens och Västernorrlands län
Norra Östersjön	Uppsala län
Södra Östersjön	Länsstyrelsen i Kalmar och Skåne län, Emåförbundet
Västerhavet	Länsstyrelserna i Värmlands och Skåne län

3.1 Samverkan med Lantmäteriet

Arbetet resulterade även i att den förfinade beskrivningen av Sveriges hydrologi, Hydrografi i Nätverk (HiN), har förbättrats (Lantmäteriet, 2020). HiN användes som underlag vid skapandet av punkter och minussträcka. I de fall där det saknats sträckor eller funnits fel sträckning mellan uttagpunkt och utsläpppunkt, har information om detta skickats vidare till Lantmäteriet för

korrigerings av HiN. Resultatet är att det hydrografiska underlaget i HiN förbättrats på 561 platser.

3.2 Lagring av informationen

Underlaget som tagits fram förvaltas av SMHI inom Svenskt Vattenarkiv (SVAR). Informationen klassas som öppen och distribueras vid förfrågan.

4 Diskussion

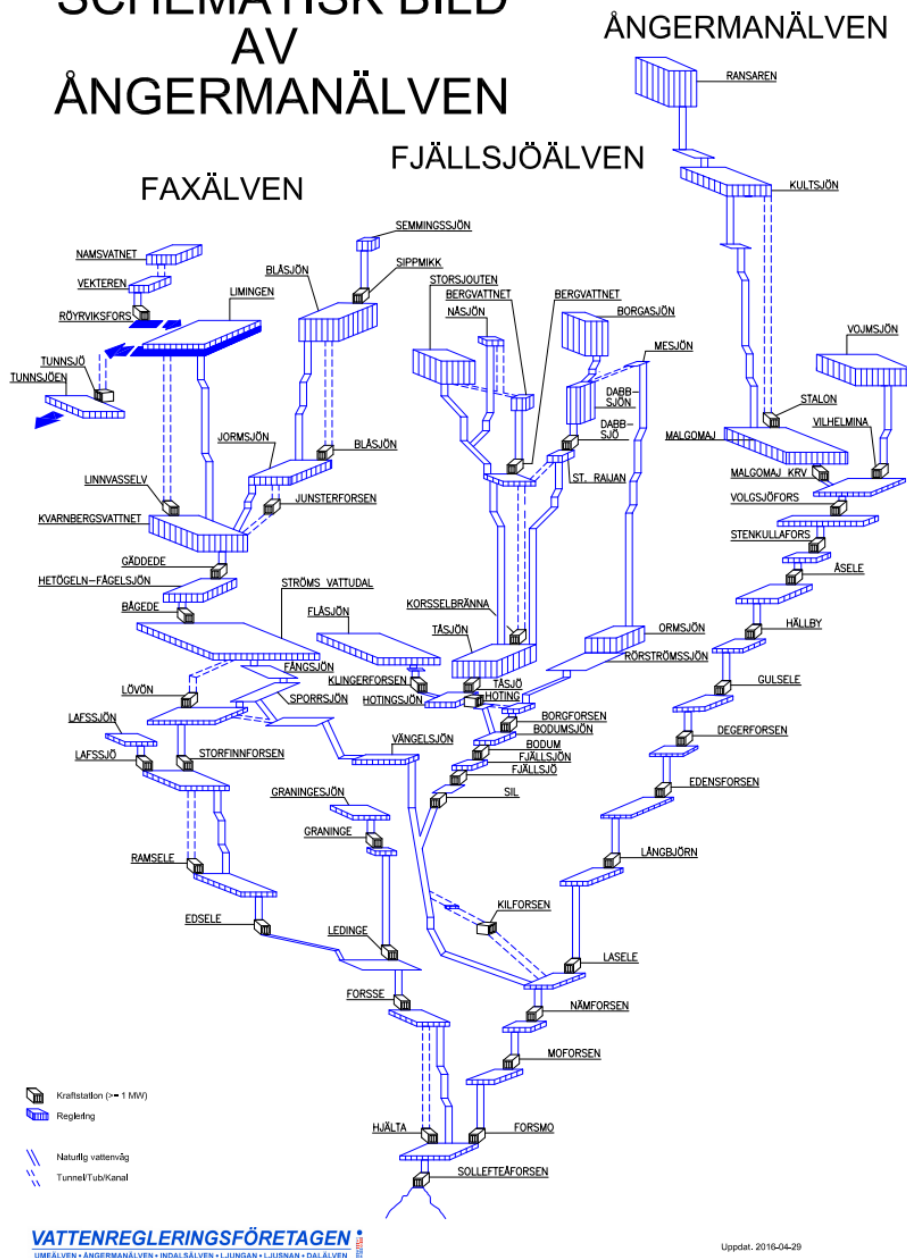
Arbetet har resulterat i en första kartläggning av uttags- och utsläppspunkter för vattenkraft. Underlaget behöver förbättras, förfinas och vidareutvecklas. Det har varit enklast att kartera punkter i större vattendrag där de uttagspåverkade sträckorna är väl synliga. Mindre vattendrag skymms i större utsträckning av vegetation på ortofoton och där har kartläggningen varit svår att genomföra utan lokal kännedom. En fortsatt kartläggning skulle vinna på tätt samarbete med personer som har lokal kännedom för att på så sätt ta vara på kunskap som inte kan inhämtas från flygbilder och kartor. De granskningar som utförts av Vattenmyndigheterna och Emåförbundet har bidragit till att höja kvaliteten i underlaget betydligt. Det kan även finnas fördelar i att inhämta information om överledningar direkt från vattenkraftsbranschen, även om viss översiktlig information finns att hämta ur de schematiska kartorna från Vattenregleringsföretagen (Figur 3). Här syns framförallt stora överledningar mellan avrinningsområden men inte avledningarna kring varje kraftverk.

Resultaten antyder att cirka hälften av landets drygt två tusen vattenkraftverk avleder vattenflöden på längre sträckor än 100 m. Medellängden hos dessa avledningar är ca 1,5 km. Det är alltså betydande sträckor som helt torrlagts eller fått reducerad vattenföring, vilket påverkar de ekologiska funktionerna i vattendragen. Ofta är dessa så kallade minussträckor också fallsträckor, som före regleringen var forsande eller starkt strömmande vatten. Det gör att påverkan är särskilt stor på denna typ av habitat. Många fallsträckor är också indämda i kraftverksmagasin. Det gör att det finns relativt få forsande eller starkt strömmande sträckor kvar i de kraftigt reglerade vattendragen.

Längden hos de uttagspåverkade sträckorna är i många fall relaterade till vattenkraftens betydelse. De avrinningsområden som står för en stor del av landets vattenkraftsel ligger också i topp när det gäller sammanlagd längd av uttagspåverkade sträckor (Tabell 1). Eftersom Sverige är ett relativt flackt land behövs ofta långa av- eller överledningar för att skapa stora fallhöjder genom kraftverken.

Nästa steg är att lägga in resultatet i hydrologiska modellberäkningar genom att koppla samman punkterna för uttag och utsläpp med mängden vatten som tas ut och släpps ut. Detta skulle medföra en avsevärt bättre beskrivning av de hydrologiska förhållandena i vattendragssträckor kring vattenkraftverk. Detta kommer dock att ställa krav på hur beräkningar ska presenteras. I vissa fall är uttagspåverkade sträckor redan särredovisade i modellen, medan i andra fall ingår dessa sträckor i större områden där det även finns sträckor som inte påverkas av vattenkraftens uttag. SMHI behöver samverka med andra myndigheter som är beroende av hydrologiska underlag för att hitta den lösning som fungerar bäst för att tillfredsställa olika behov.

SCHEMATISK BILD AV ÅNGERMANÄLVEN



Figur 3. Schematisk karta över vattenkraften i Ångermanälven, inklusive stora överledningar genom tunnel/tub som visas med streckade linjer. Källa: Vattenregleringsföretagen.

5 Slutsatser

I detta uppdrag har platser för vattenkraftens vattenuttag och vattenutsläpp karterats. Resultaten visar att 1036 sträckor i vattendrag och sjöar påverkas av dessa uttag, och att den sammanlagda längden hos de påverkade sträckorna är ca 1530 km, vilket ger en genomsnittlig längd per sträcka av ca 1,5 km.

Underlaget behöver nu kopplas samman med storleken hos vattenuttagen och inkluderas i hydrologiska modellberäkningar. När detta gjorts kommer karaktäriseringen av de hydrologiska förhållandena i reglerade vatten att förbättras avsevärt.

6 Referenser

Lantmäteriet, 2020. <https://www.lantmateriet.se/sv/Om-Lantmateriet/Samverkan-med-andra/Hydrografi-i-natverk/Om-Hydrografi-i-natverk/>