

Metalltransport genom Värmullen

DELRAPPORT 7: BEHOV AV FÖRÄNDRINGAR I RECIPIENTKONTROLLEN

Uppdrag

Uddeholms AB (stålverk) och Hagfors kommun har beslutat att gemensamt arbeta med problematiken kring metallhalter i dagvatten som går ut i Värmullen. Arbetets syfte är även att ge en bakgrund som kan vara till hjälp för kommande arbete med dagvattenproblematiken både i industrin och staden. Arbetet presenteras i en huvudrapport och 8 delrapporter. Allt finns tillgängligt på Klarälvens vattenråds hemsida under fliken Dokument/Värmullen/dagvatten www.klaralvensvattenrad.se.

Behov av förändringar i recipientkontrollen

Den här delrapporten riktar sig till ansvariga för recipientkontrollen i Klarälven,. Under arbetets gång har vi sett behov av att ett förändrat förhållningssätt behövs vid provtagning, beräkningsätt och de slutsatser som dras. Ytterligare en delrapport berör provtagning av metaller i Värmullen som ska ge underlag för en myndighetsbedömning av sjöns tillstånd, främst avseende zinkhalterna. Även här föreslås nya provtagningsrutiner.

Den här delrapporten slutsats att ett nytt tänk kring transportberäkningarna av metaller genom Värmullen är nödvändigt. För miljöarbetet i stort är det viktigt att ha korrekta data över ämnestransporter. De används för att följa förändringar över tid och se effekterna av miljöarbetet. Korrekta beräkningar på zinktransport är mycket viktig och de felaktigheter som varit får alltför stora konsekvenser och måste justeras. Här behövs nya riktlinjer för recipientkontrollen. Behovet av förändringar i recipientkontrollen gäller förstås även transportberäkningar av alla metaller och andra ämnen som sammanställs i recipientkontrollen årsrapport.

Slutsats:

Kontrollera alltid halter i relation till flödet innan transportberäkningarna görs. Kontrollera rimligheten i årstransporten. Gör justeringar vid behov.

Orimliga data i recipientkontrollen transportberäkningarna av zink vissa år

Tabellen visar på orimliga mängder zink vid ojusterade transportberäkningar. Orimligheterna beror på tillfälligt höga halter under perioder med mycket hög genomströmning. Förslag på justeringar ges i denna rapport.

Transport kg Zn/år	In i Värmullen RC beräkning	Ut från Värmullen RC beräkning	Kommentar
2011	4 427	6 759	
2012	2 531	51 194	Ett extremt högt värde i dec 2012, Zn= 310 ug/l
2013	2 315	12 411	påverkar även 2013.
2014	1 804	6 782	
2015	1 681	6 287	
2016	1 372	4 014	
2017	1 109	5 950	
2018	5 744	4 289	Ett högt värde (40 ug/Zn mätt i feb) ger effekten att mer zink går in i Värmullen än ut -torråret 2018.
2019	1 114	4 803	
2020	1 758	6 279	
2021	2 357	5 481	
2022	1 269	4 185	Dessa lägre transporter stämmer med flödet, nederbördsfattigt år

Källa: Årsrapporter Klarälven

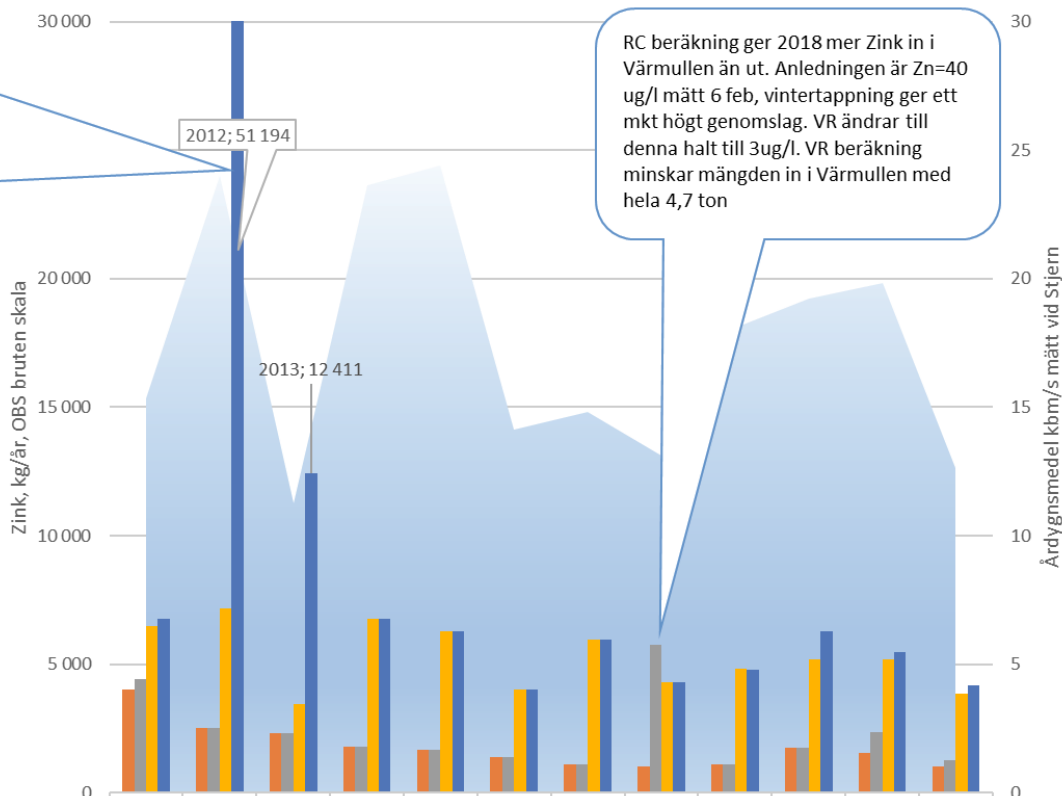
Metalltransporter genom Värmullen Delrapport 7 Behov av förändringar i recipientkontrollen

Bilden nedan illustrerar de konsekvenser som blir av ojusterade zink halter uppmätta vid höga flöden, transportmängder från recipientkontrollen hämtade från respektive årsrapport Röda ringar visar oacceptabla beräkningar.

Transport zink genom Värmullen kg/år: Vattenrådets beräkning jämförs med Recipientkontrollens årsrapporter. Samma metod, linjär interpolering, men VR har kontrollerat data och justerat de värden som vid mkt höga flöden kan slå extremt fel. Bakgrund ÅRSMEDE

Anledning till dessa två totalt missvisande transportmängder är att en Zn halt på 310 ug/l mätt den 10/12 2012 vid Stjern under högflöde inte justerades vid RC beräkning. Detta värde slår orimligt från okt 2012 till feb 2013, VR justerade detta värde till normalt vid högflöden vid Stjern, 7 ug/l

RC beräkning ger 2018 mer Zink in i Värmullen än ut. Anledningen är Zn=40 ug/l mätt 6 feb, vintertappning ger ett mkt högt genomslag. VR ändrar till denna halt till 3ug/l. VR beräkning minskar mängden in i Värmullen med hela 4,7 ton



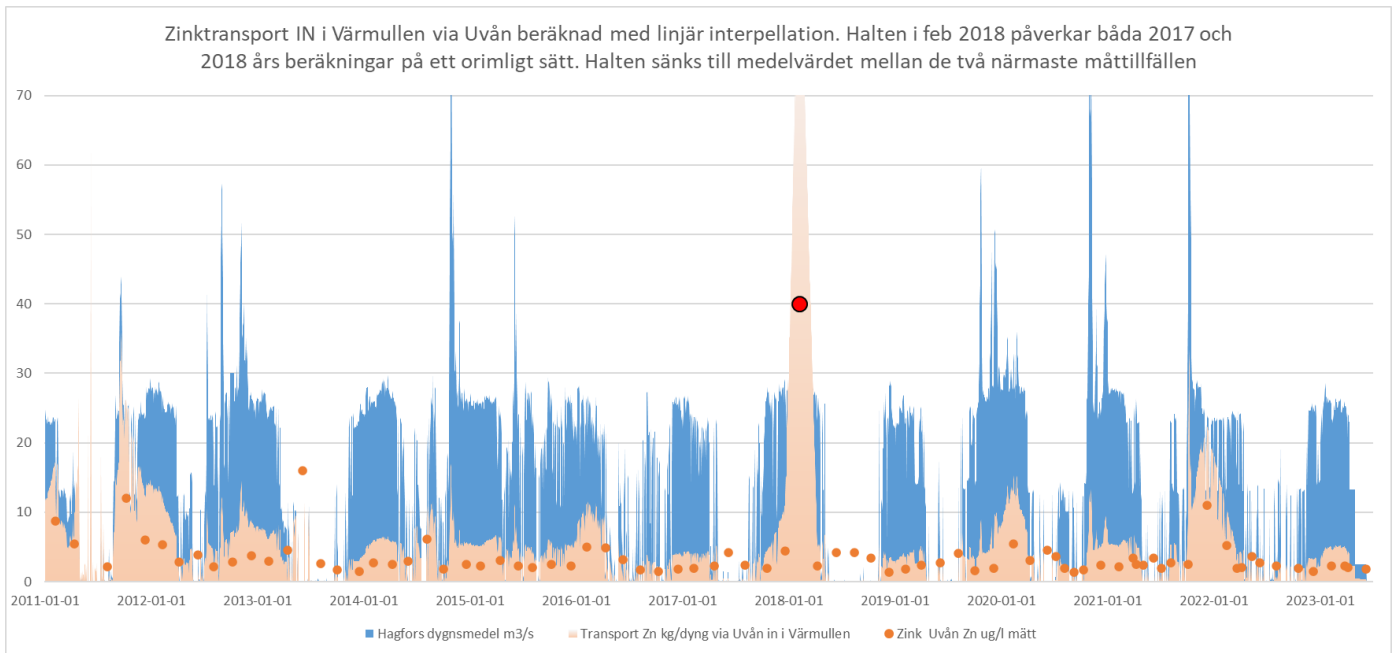
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flöde Uvån nds Värmullen medel kbm/s	15	24	11	24	24	14	15	13	18	19	20	13
In i Värmullen med Uvån VR beräkning	4 011	2 522	2 315	1 787	1 680	1 375	1 118	1 021	1 114	1 757	1 548	1 020
In i Värmullen med Uvån RC beräkning	4 427	2 531	2 315	1 804	1 681	1 372	1 109	5 744	1 114	1 758	2 357	1 269
Ut ut Värmullen mätt i Stjern VR beräkning	6 482	7 162	3 452	6 782	6 286	4 001	5 955	4 289	4 828	5 183	5 178	3 870
Ut ut Värmullen mätt i Stjern RC beräkning	6 759	51 194	12 411	6 782	6 287	4 014	5 950	4 289	4 803	6 279	5 481	4 185

Metalltransporter genom Värmullen Delrapport 7 Behov av förändringar i recipientkontrollen

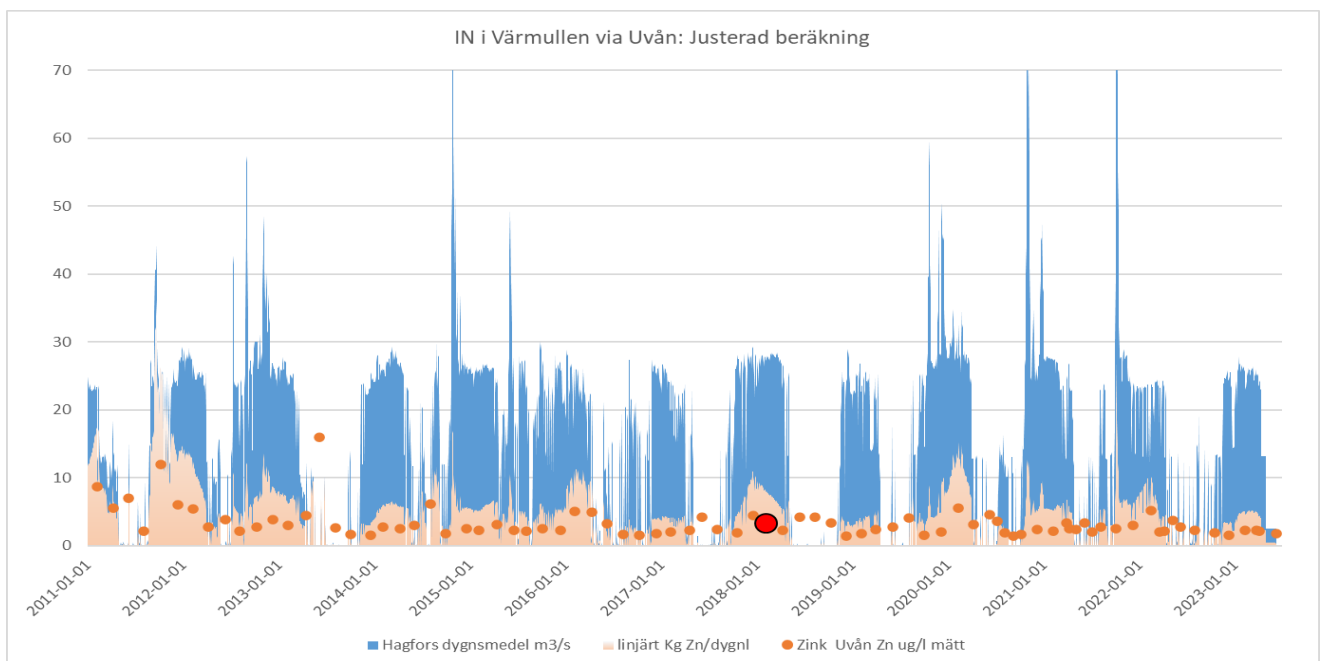
Osäker beräkningsmetod

Den metod som används för att beräkna transporter – linjär interpolering – utgår från ett provschema där Uvån uppströms och nedström Värmullen analyseras 6 ggr per år. Mellan dessa uppmätta halter interpolerar man varje dygns tänkta metallhalt och multiplicerar sedan detta värde med dygnsmedeltransporten. Enskilt avvikande halter kan då få en väldigt stor betydelse för transportmängden. Detta visas med några exempel

Diagram över ojusterad beräkning inkommande zinkmängder till Värmullen från uppströms Uvån:

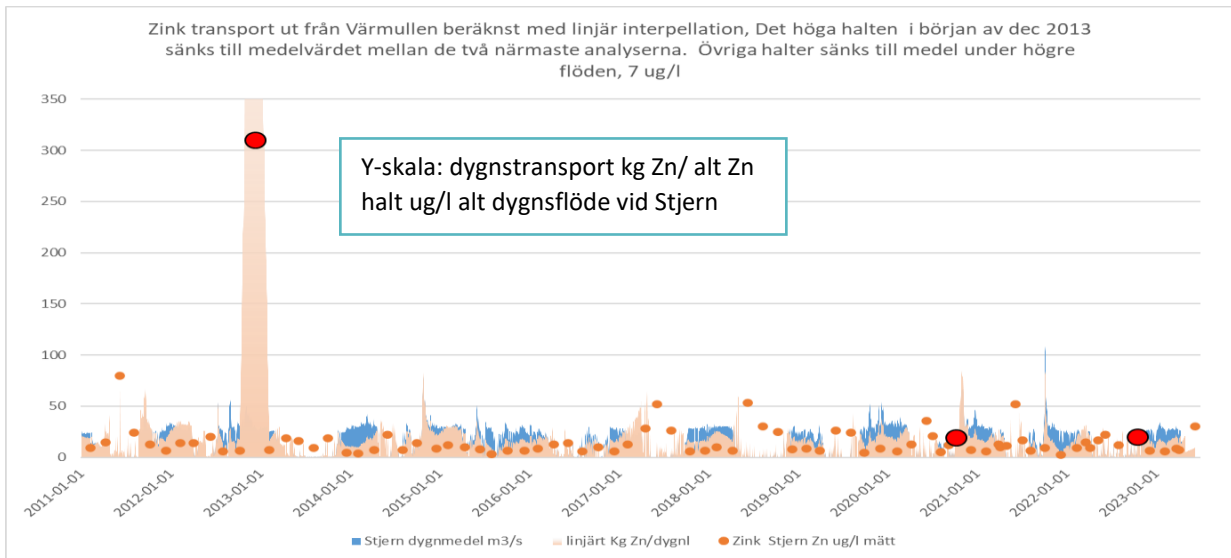


Uppmätt Zinkhalt på 40 ug/l i början av feb 2018 påverkar beräkningen två månader före och efter provet, det under en period med mycket högt flöde. Justeras halten till medelvärdet av de två närmast före och efter analysen så kommer intransporten att sjunka ner till nästan 5 000 kr på två år - mest på första halvåret 2018. Sommaren 2018 var Uvån stängd i flera månader och detta år redovisades mer zink in i Värmullen än ut. Detta borde ha justerats i recipientkontrollen årsrapport. Bilden nedan visar en Justerad transportberäkningsdiagram.



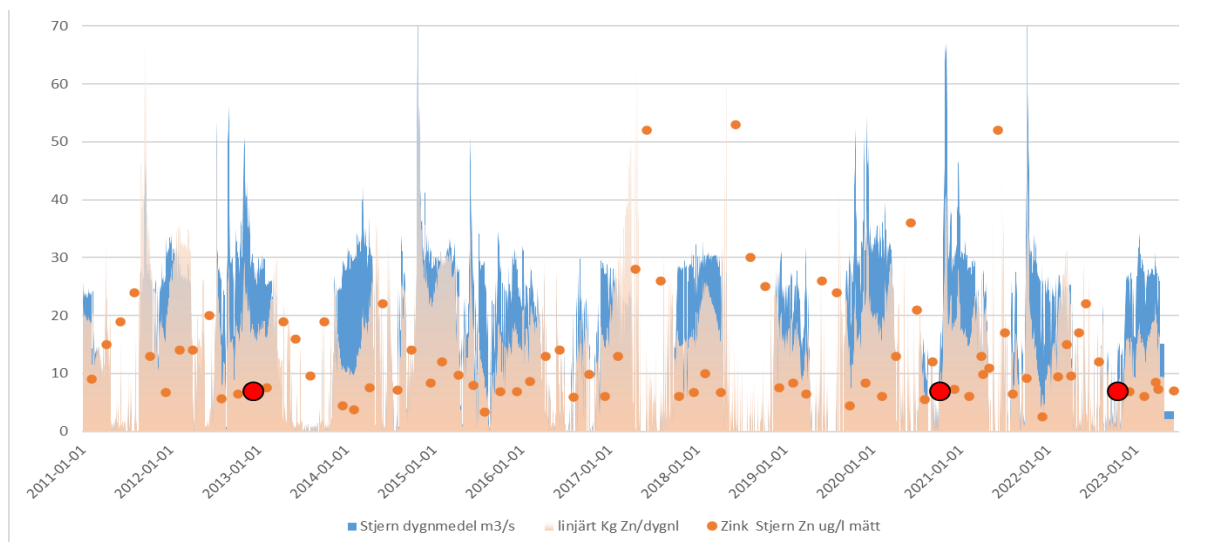
Metalltransporter genom Värmullen Delrapport 7 Behov av förändringar i recipientkontrollen

Även på uttransporten från Värmullen måste justeringar göras. Exempel nedan visar detta.



1. Det extrema halten Zn=310 ug/l under december 2013 påverkar mängden kg extremt mycket både 2012 och 2013 . Enl. redovisningen i recipientkontrollen årsrapporter går 63,5 ton ut från Värmullen dessa två år. Normalvärdet är 5 ton. Helt oacceptabelt. Om extremvärdet tas bort ur beräkningen och ersätts med normalt värde vid Stjern under högflödet =7ug/l blir transporten rimlig, .
2. 2021 tas ett värde i början av okt, mätt till 19 ug/l. Om man hade tagit det värdet några dagar senare hade det förmodligen varit lägre då man började tappa genom Stjern då. Halten i denna rapport sätt som medelvärde vid högflöde.
3. Samma förhållande gäller analysen i oktober 2022 provet togs vid lågflöde och mätte 20 ug/l. Två dagar senare öppnade man upp för kraftproduktion i gen . Halten sätts lika som nr 2.

Efter justeringar ser det ut så här, obs annan skala kg/dygn resp. dygnmedelflöde kbm/s:



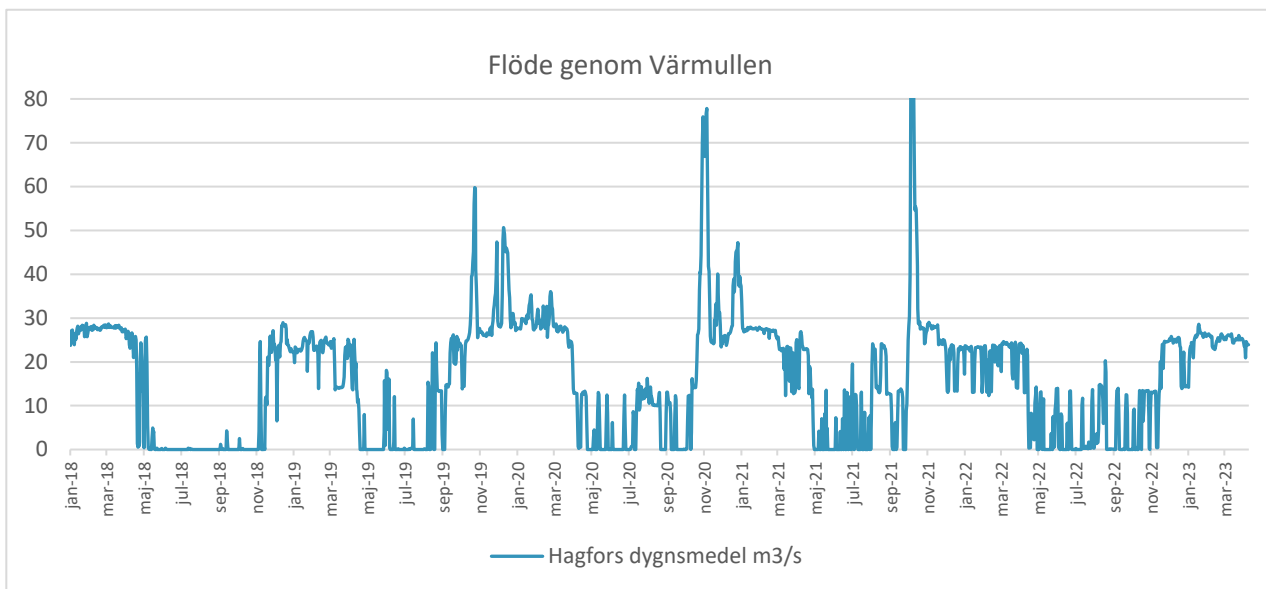
Slutsats: Utöver det självklara att extremvärden måste plockas ur, innan beräkningen, så MÅSTE analyserna tas rätt dag – dvs under så normala förhållanden gällande tappning som månaden uppvisar aktuellt år. Alternativet är att justera i efterhand.

Metalltransporter genom Värmullen Delrapport 7 Behov av förändringar i recipientkontrollen

Vatten flödet genom Värmullen påverkar

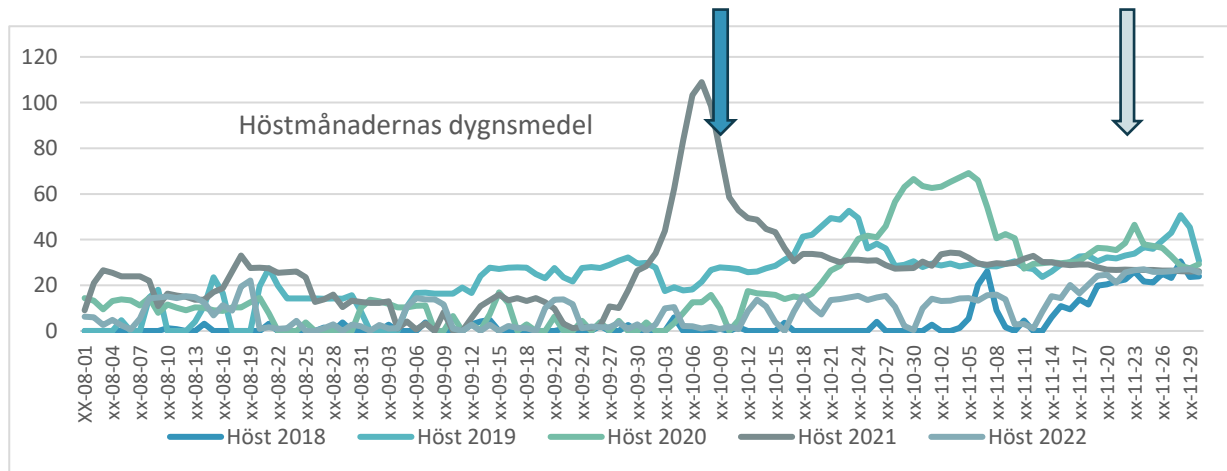
Ovan exempel visar att om man ska kunna beräkna transporter genom ett vattensystem som varierar så kraftigt i flöden och påverkas av ojämna utsläpp med stor variation på metallkoncentrationerna så måste man vid beräkningarna analysera prov-haltens påverkan på transporter under fyra månader.

Diagram flödet genom Hagfors kraftverk från 2018 och framåt. Obs skalan är bruten vid 80 kbm/s, maxvärde nov 2021 var 140 kbm/s.



Vintertappning sker normalt från mitten av oktober och avslutas kring 1 maj Under sommaren sker i dag sporadisk tappning. I augusti, provmånad, är flödet varierande, men över 10 kbm/s. Vid vilken tidpunkt vintertappningen börjar varierar mer. T.ex. år 2018 och 2022 med lite nederbörd under sommaren startar kraftproduktionen först 1 nov medan det under regniga höstar börjar redan i september -. Det är då viktigt att ha dialog med Kraftägaren om val av provdatum i oktober– det kommer att inverka mycket på transportberäkningen om provet tas innan tappningen startar – ett högt analysvärde och det kommande höga flödet får då orimligt stor genomslag i beräkningarna. Genom dialog med Kraftägaren om kommande tappning bör detta fel undvikas

Följande diagram illustrera detta: Oktoberprovet (blå pil) måste relateras till flödet och provdagen anpassas. I mitten, slutet av november får man ett värde som ger en bra beräkning över vintertappningen, ljusblå pil

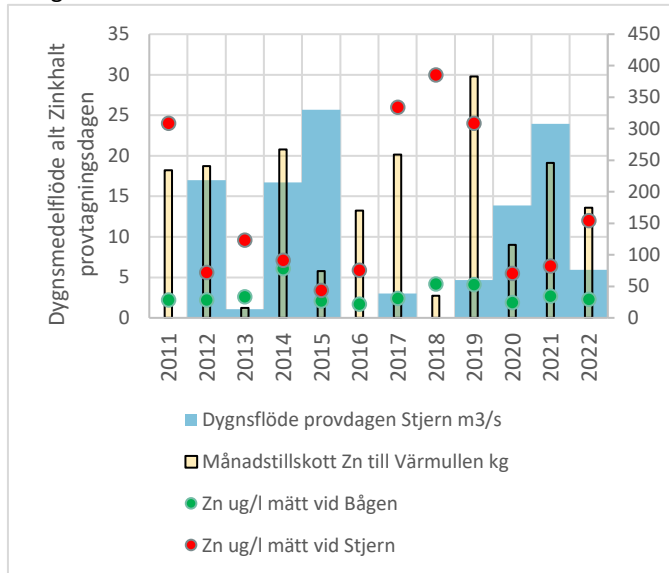


Metalltransporter genom Värmullen Delrapport 7 Behov av förändringar i recipientkontrollen

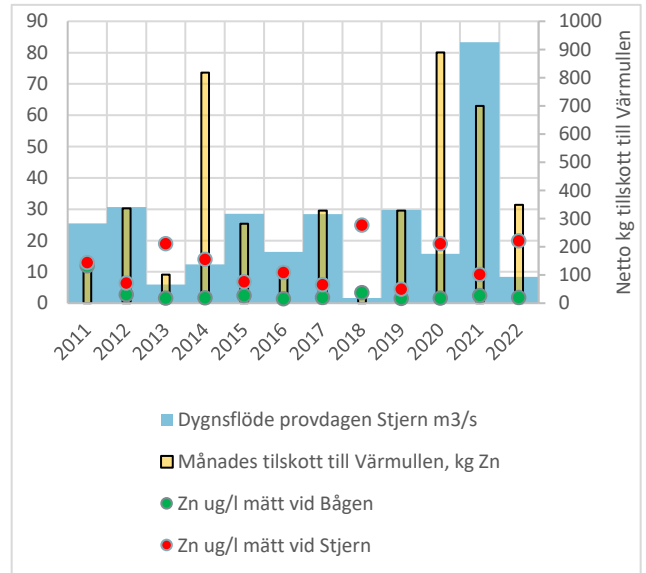
Problematiken vid augusti och oktobers provtagning kan illustreras med följande två diagram: (Y-axlar till vänster Dygnsmedelflöden alt Zinkhalt, till höger Nettotillskottet till Värmullen augusti månad i kg)

Där dygnsflödet avviker från månadsnetto är det vanskligt att använda en beräkning enl. linjär interpolering utan närmare kontroll.

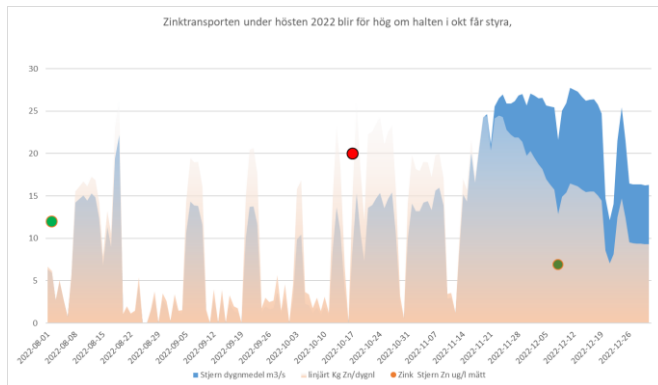
Augusti



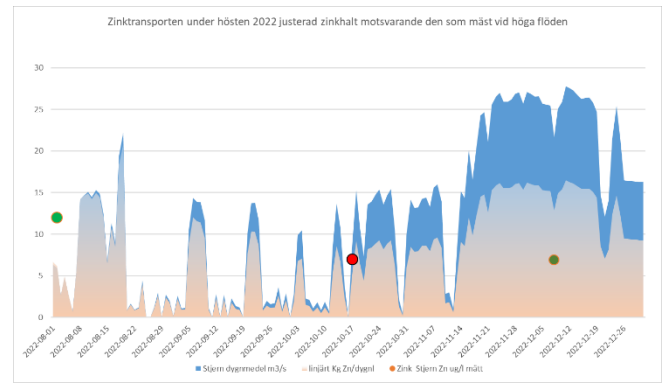
Oktober:



Exempel på analys av det relativt höga halten i oktober 2022



Både före och efter analysen beräknas transporten tämligen hög under flödestopparna i slutet av okt samt under hela november innan halten i december justerar ner mängd kg Zn/kbm och dygn till vad som rimligen är korrekt.



Sänks halten till medelhalt under höga flöden kapas en del av zinkflödet under november's höga flöden.

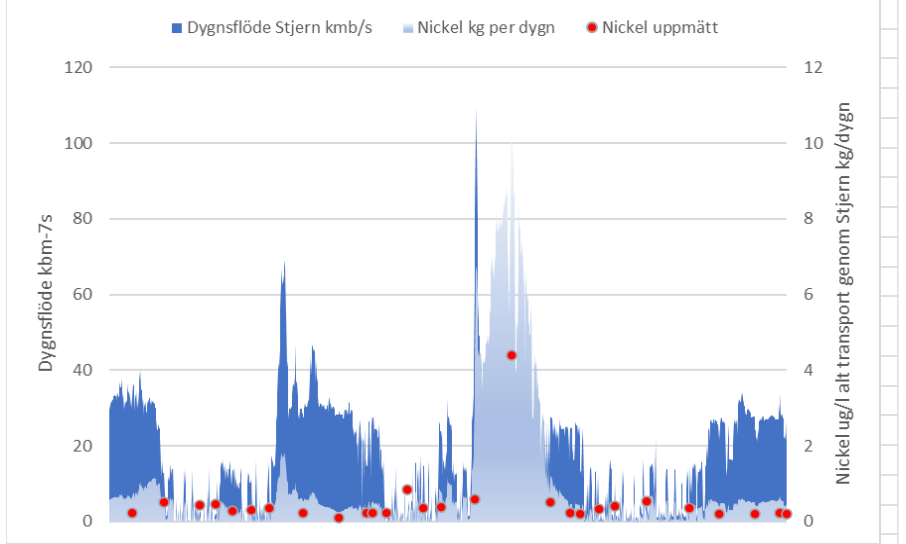
Under våren – april är provmånad - ser det inte lika varierande ut, vanligen slutar vårfloren i sent april och systemet stängs mer eller mindre från 1 maj fram till hösten för att spara på vatten högre upp i de vintertömda magasinerna. Men flödet provdagen i april kan även få fel genomslag på beräkningarna. Ett förslag på ny provtagningsrutin har därför tagits fram

Nickeltransport ut ur Värmullen 2022

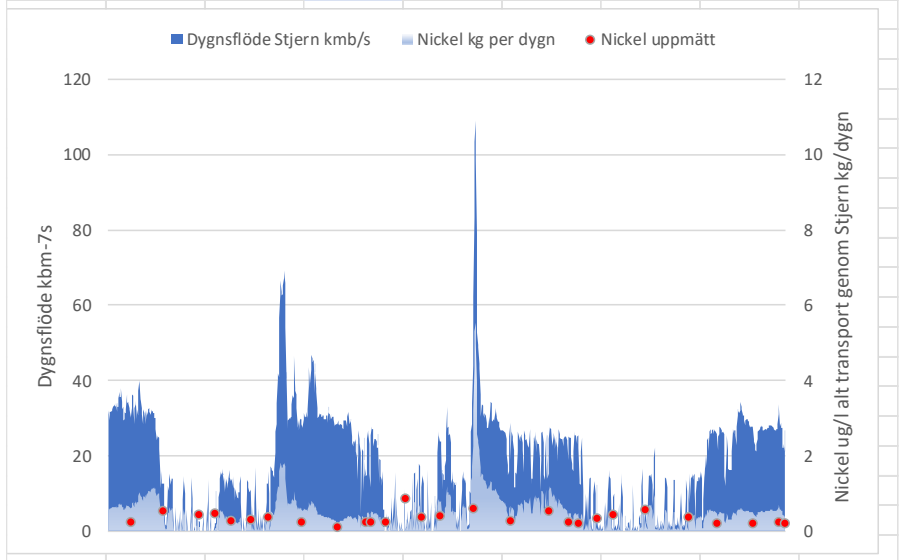
Ytterligare ett exempel på att man bör betrakta transporter beräknade med linjär interpolering med stor försiktighet visas från beräkning av uttransporten av nickel från Värmullen, mätt vid Stjern. Ett mycket högt värde 4,4 ug/l under december 2021 ger hela 500 kg mer uttransport än om man ersätter extremhalten med ett mer sannolikt värde. Det är en effekt av att extremvärdet uppmättes under högflödet. Då påverkas mängden transporterat nickel två månader före och två månader efter provtagningen.

För nickel har detta extremvärde tagits bort och ersatts med ett medelvärde mellan de två närliggande analyserna – som båda visar normala halter vid vintertransport. Det verifieras av att det nu blev mer balans vid beräkning kända källor av nickel in till Värmullen jämför med uttransporten– kvar blir 14 kg okänt nickel, 8 % av utflödet.

LINJÄR INTERPOLERING kan visa väldigt olika transporter
 Bild 1 Ett värde på 4,4 under högflödesperioden ger väldigt mkt znickel
 Totalt kg: 1157 på hela perioden 3 år och 1 kvartal.



Om man sätter Median 0,27 ug/l i stället för extremvärdet
 blir den totalt mängden Ni 571,38 en avsevärd skillnad!





Metalltransporter genom Värmullen Delrapport 7 Behov av förändringar i recipientkontrollen

Förslag på provtagning för att få tämligen hyfsade transportberäkningar.

Transporter genom Värmullen mäts i två lokaler – vid Uvån uppströms Uddeholms verksamhet och vid kraftstationen Stjern nedströms Värmullen. Det är två bra lokaler, eftersom man får säkra värden på vattentransporten här, mätt av Kraftägaren. Vill man ha säkrare beräkningar av ämnestransporter genom Värmullen än vad som hittills gjorts, ska man analysera tätare under högflödesperioder som ger absolut störts genomslag.

Lämpliga månader att ta analyser borde vara: feb, april, juni, början av aug, okt, nov och sist sent i dec – alltså ett prov mer än vad som tas idag. Detta extraproov bör inte kosta så mycket, då det är väldigt enkelt att ta proven i Uvån vid nuvarande två lokaler.

Analys i oktober måste ske RÄTT DAG för att fånga in transporter under höstregnen om kraften börjar tappa. Kraftägaren vet normalt hur kommande tappning kommer att ske. Dagar med rikligt regn bör undvikas, då finns stor risk för påverkan av "first flush" från dagvatten. Det är bättre att provta någon tid efter sådana höstregn för transportberäkningens skull. Infaller regnen under sommarperioden slår höga värden inte så fel på årstransporten, detta pga. litet flöde maj-sept. Undantag finns dock.

Dessutom bör man sätta två gränser för accepterade halter, en vid högflöde och en högre under sommaren. Vid för höga halter bör provet tas om. Detta pga. höga halter (som sannolikt beror på tillfälliga utsläpp) kan slå orimligt på transportberäkningarna under hela fyra månader.

Förslag på schema till recipientkontrollen:

Månad	Uvån Hgf (lokal 208) samt Uvån Stjern (lokal 210)	Värmullen Södra vid Sund
Feb	Högt vinterflöde	Vanligen is, oftast ok
April – koll på flöden någon vecka före och efter analys behövs vid transportberäkningen	Högt vinterflöde- men ett högt värde kan indikera något annat.	Vanligen öppet vatten
Juni	Vanligen stängd sjö. Var observant på flödet, men det kommer inte inverka så mkt på transportberäkningen	Sjön börjar skikta sig
Aug – koll på flöden någon vecka före och efter analys kan behövs vid transportberäkning	Vanligen inget högt flöde, men om det är det kan sjön ha börjat omblandas, låga metallhalter denna månad tyder på det.	Vanligen kraftig skiktning men höstcirkulation kan ha påbörjats.
Okt - koll behövs ALLTID vid transportberäkningen	Mycket viktigt att ha koll på flödet ... sker provtagningen under tappning eller inte? Välj en för året normal oktoberdag,	Sjön har omblandats
Nov	Vanligen har vintertappningen börjat,	Bra genomströmning vid Sund
Dec	Högt vinterflöde	Ingen is

Slutsats:

Kontrollera alltid halter i relation till flödet innan transportberäkningarna görs. Kontrollera rimligheten i årstransporten. Gör justeringar vid behov.