

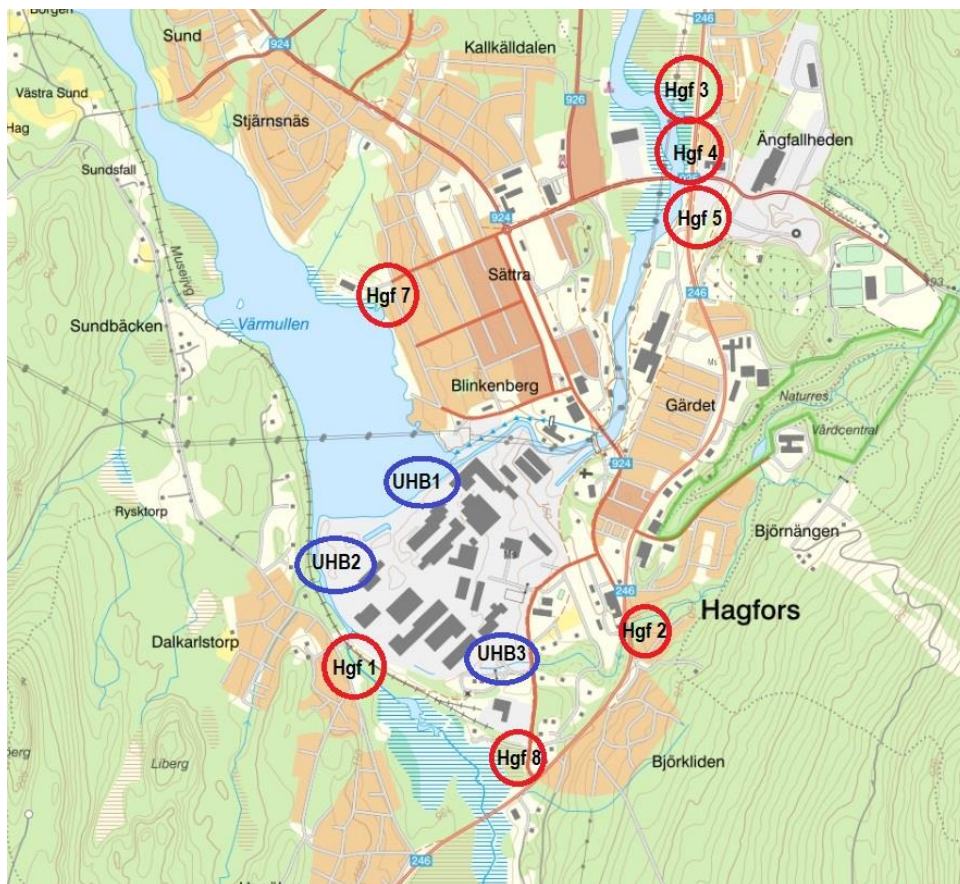
Metalltransport genom Värmullen

DELRAPPORT 3: REDOVISNING VARJE METALL I DAGVATTNET

Uppdrag

Uddeholms AB och Hagfors kommun har beslutat att gemensamt arbeta med problematiken kring metallhalter i dagvatten som går ut i Värmullen. Ett led i detta är att under en kortare period analysera dagvattnet på olika utsläppspunkter i staden och på industriområdet. Projektets syfte är även att ge en bakgrund som kan vara till hjälp för kommande arbete med dagvattenproblematiken både i industrin och staden. Rapporten presenteras i en huvudrapport och 8 delrapporter. Allt finns tillgängligt på Klarälvens vattenråds hemsida under fliken Dokument/Värmullen/dagvatten www.klaralvensvattenrad.se.

Delrapport 3 innehåller en sammanställning över de nio metaller som ingått i projektet med uppmätta metallhalter från dagvattenlokalerna, en redovisning av beräknad transport till recipient samt en beräkning över de urbana metallernas ursprung,



Karta över provtagna dagvattenlokaler, röda ringar är lokaler på kommunens dagvattennät, blå på industrins.

Innehåll

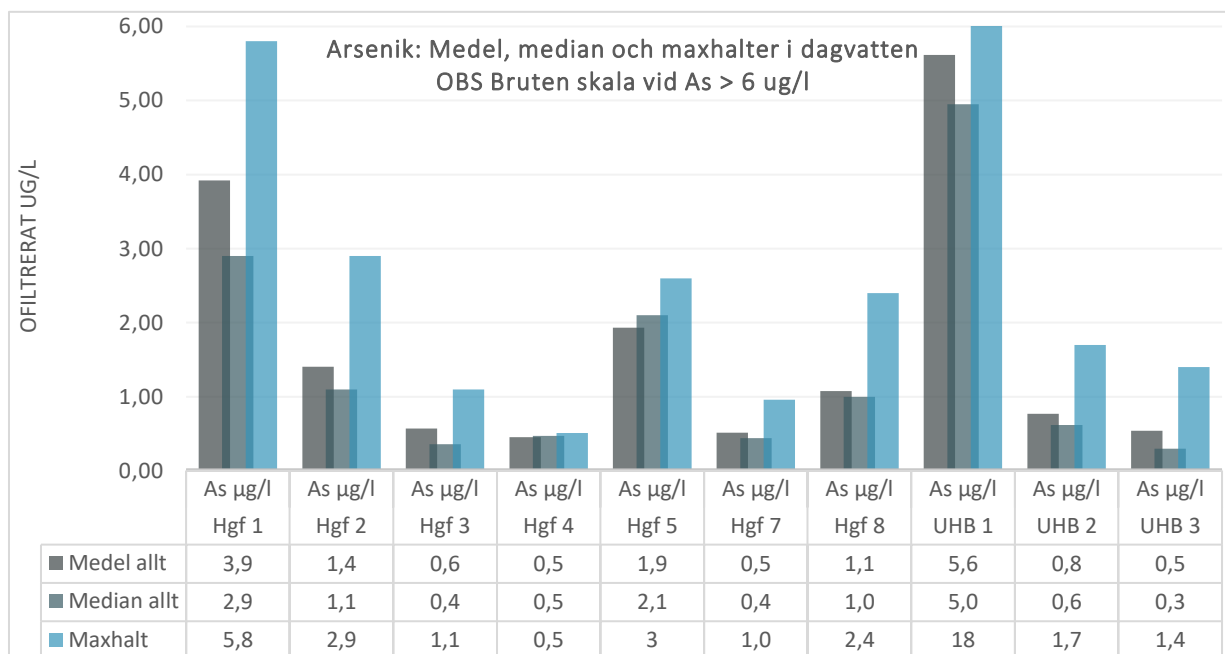
Uppdrag	1
Arsenik	2
Bly	4
Kadmium	6
Kobolt	8
Koppar	10
Krom	12
Molybden	14
Nickel	16
Zink	18
Data som används i ovan sammanställningar	20

Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Arsenik

Arsenik användes till impregnering av järnvägssystrar och stolp. En större anläggning för detta fanns i Stjärnfors, vilken sanerades på 90-talet. Den jord som klassades som "icke-farlig" lades på Holkesmossen. Därför är det intressant att följa arsenik i området. Resultatet är positivt – man kan inte spåra större utsläpp. Idag kommer arsenik främst från atmosfäriskt nedfall, men även från metallindustri. En årlig uttransport av arsenik har beräknats till 121 kg. Det spårande urbana utflödet har beräknats till 6 kg, 5 % av metallens beräknade uttransport ur Värmullen.

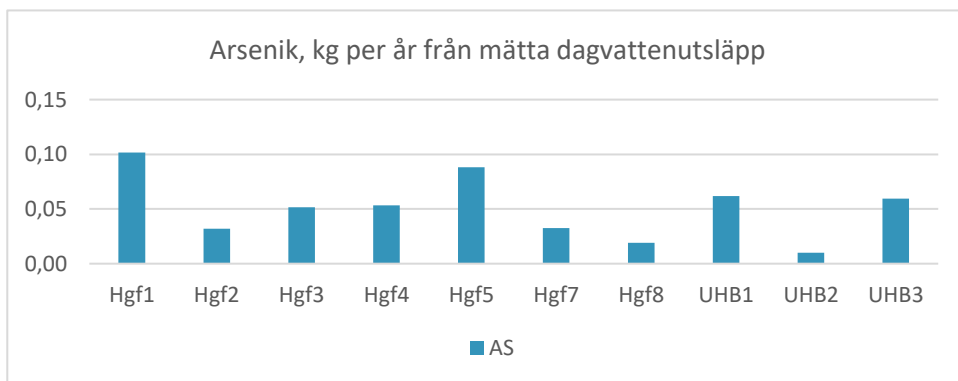
Analysresultat i dagvatten



Kommentar: Öväntat hög halt i Hgf 1 från villaområde

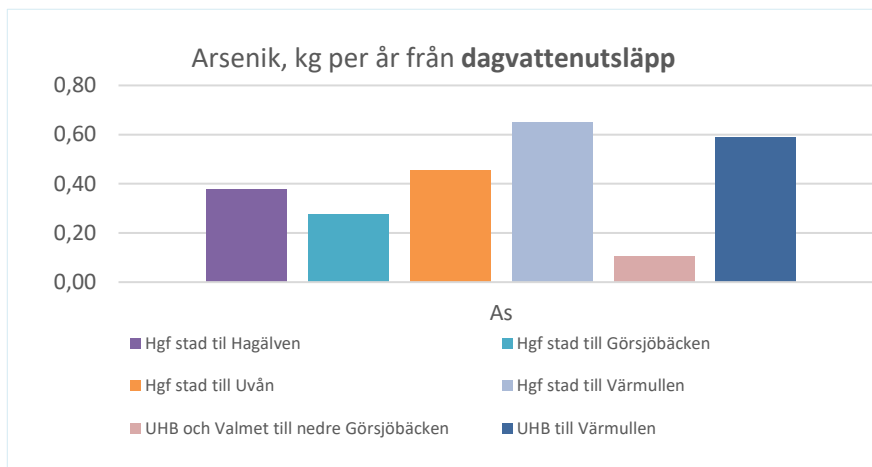
Sammanställning transporter

Två lokalerna inom det kommunala dagvattennätet som transporterar ut mest arsenik är något öväntat Hgf1 och mer väntat Hgf5. Hgf1 avvattnar ett villaområde Hagälven och Hgf 5, Rondellen avvattnar värmeverket med bl.a. flisupplag. Mängder är små, i paritet med t.ex. bly och kobolt.



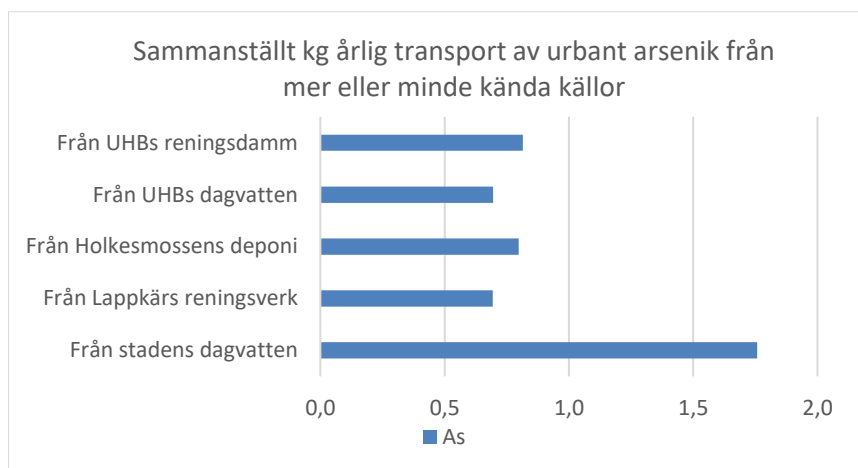
Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Den största arseniktransporten från dagvatten sker från det område i Hagfors där dagvattnet går till Värmullen. Det är också den största ytan.

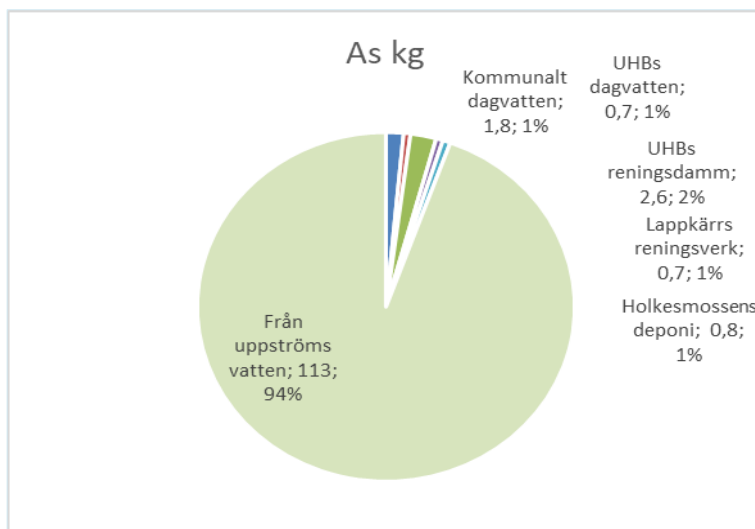


Stadens dagvattenutsläpp avger största mängden arsenik.

Arsenik mäts ej i UHBs reningsdamm, värdet uppskattat från två mätningar. Lappkärr mäter inte heller As, här har mängden beräknats utifrån antagandet att halten är 50% av det nationella medelvärdet för arsenik i det renade avloppsvattnet.



Den årliga transporten av arsenik genom Värmullen beräknas till 94 % komma från vattendragen uppströms, c:a 5 % härrör från urbana källor

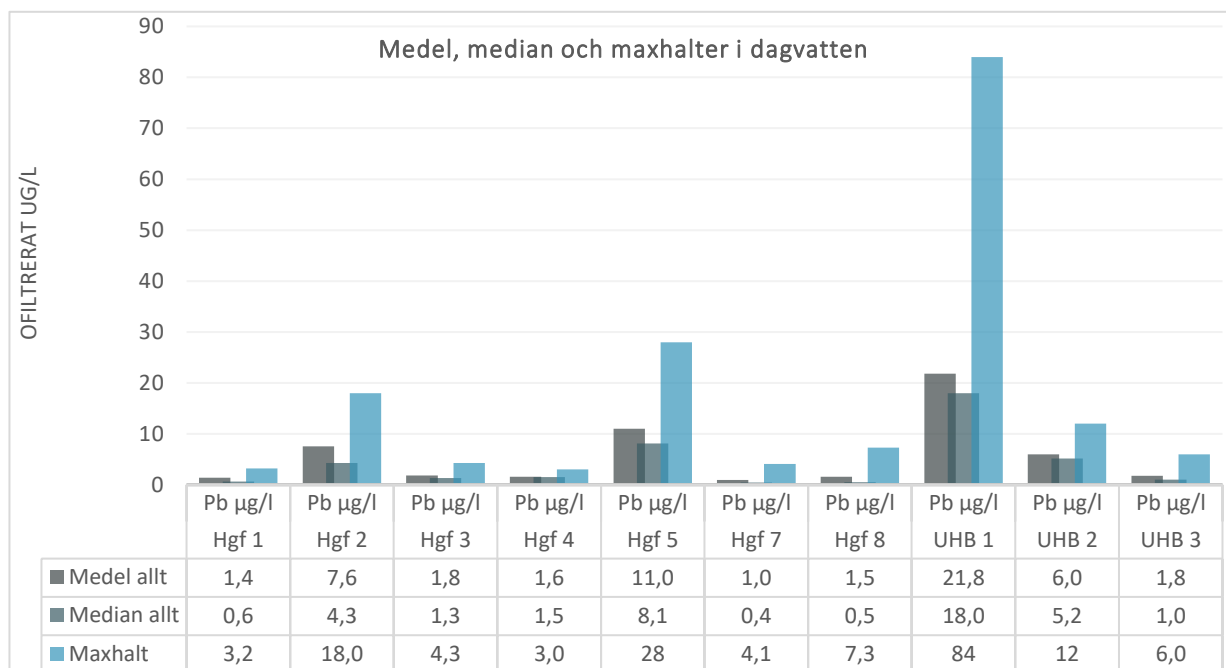


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Bly

Bly var tidigare en tillsats till drivmedel, men sedan förbud har metallen minskat betydligt. Idag kommer bly från däckslitage och från de rester som finns kvar i miljön. En årlig uttransport av bly har beräknats till 124 kg, ungefär lika som arseniktransporten. Det spårande urbana utflödet har beräknats till 17 kg, 14 % av metallens beräknade uttransport .

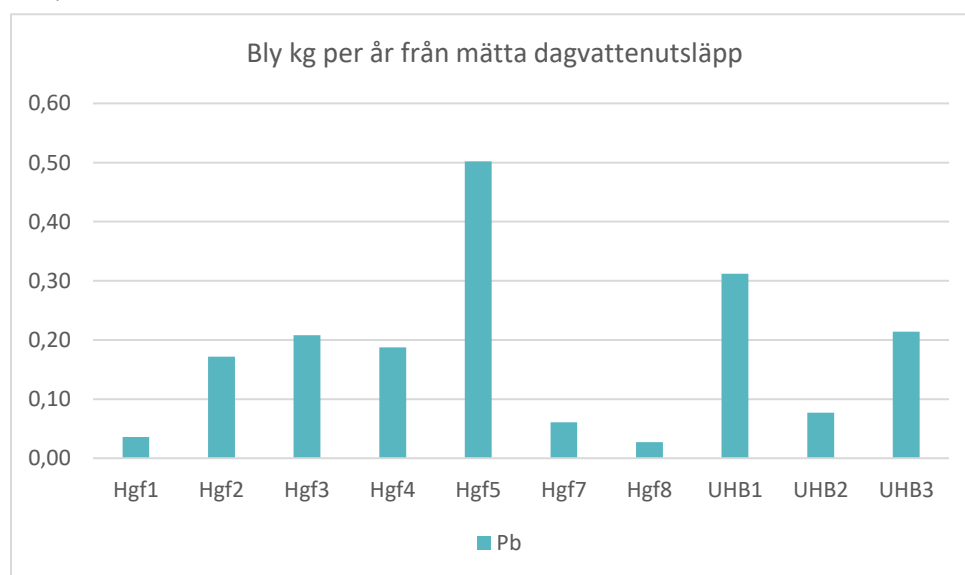
Analysresultat i dagvatten



Som förväntat har de högre blyhalterna mätts från dagvattenutsläpp från industri alt trafikerade ytor.

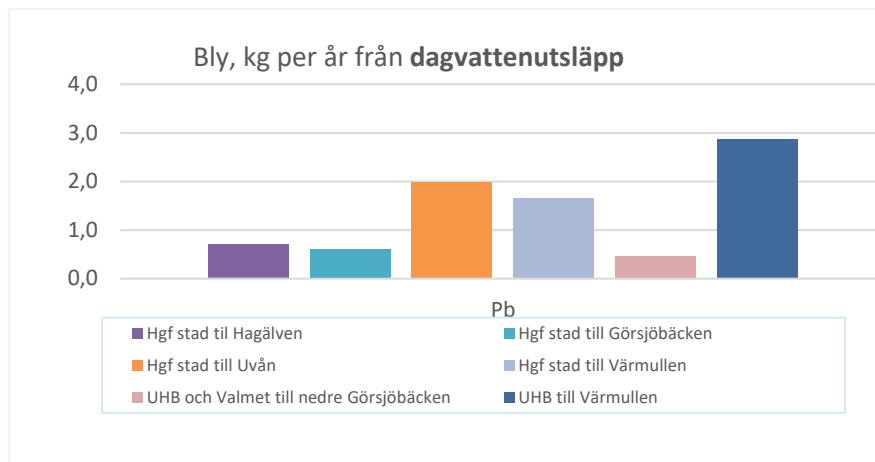
Sammanställning transporter

Hgf 5 Rondellen,
lokalen som
avvattnar
Ängfallhedens
industriområde +
fjärrvärmeverket
sticker ut.

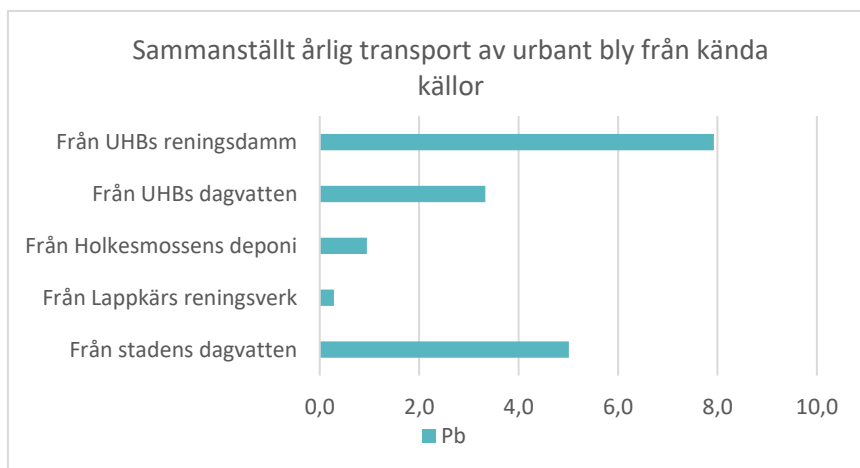


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

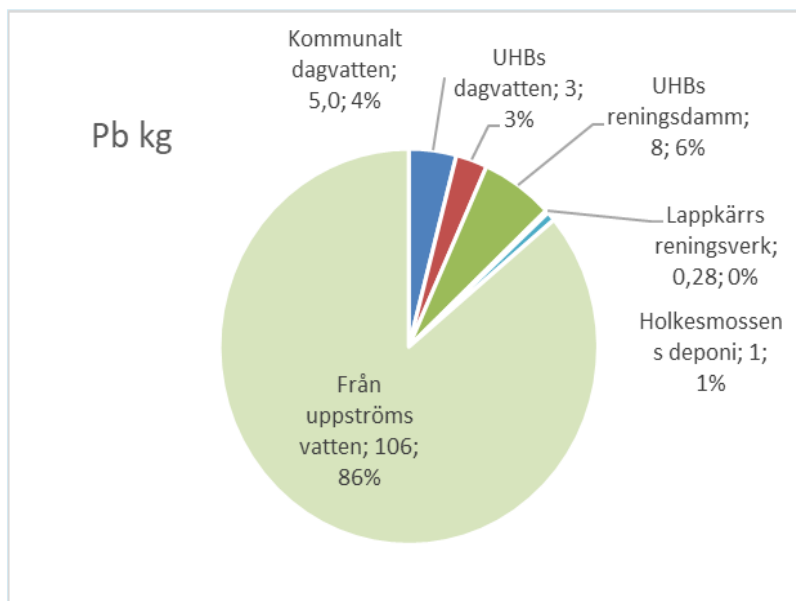
Det kommunala dagvattennätet som mynnar i Uvån ger den högsta belastningen av bly.



8 kg bly per år beräknas komma från Uddeholms reningsdamm, drygt 5 kg från stadens dagvatten.



Av den årliga transporten av bly genom Värmullen kommer c:a 14 % från kända urbana källor.



Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Kadmium

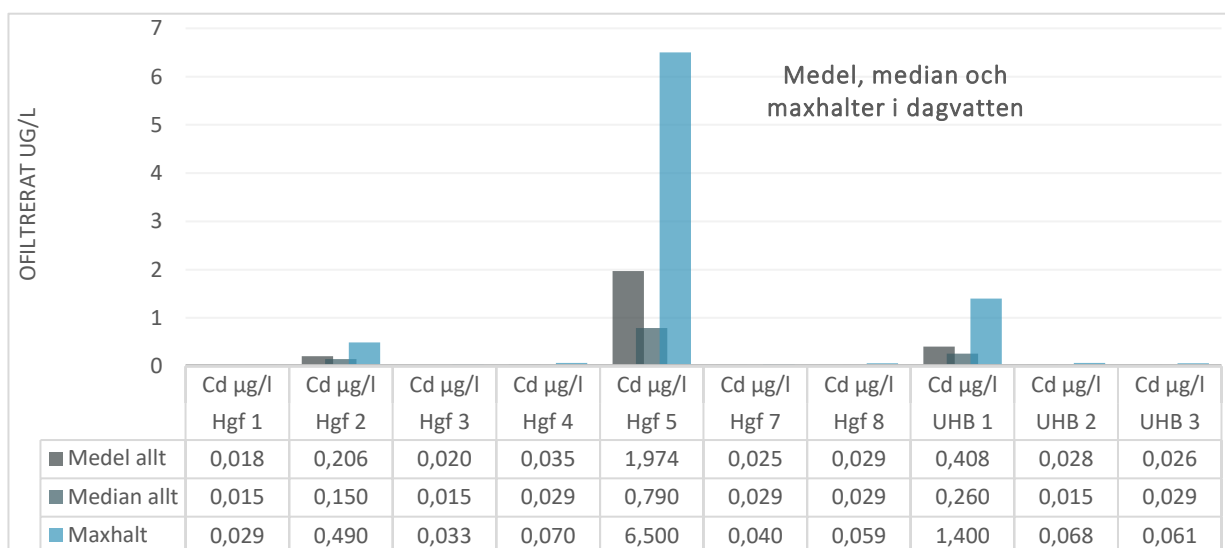
Kadmium finns naturligt i mycket små mängder. Det finns i konstgödning och därmed i livsmedel och avloppsvatten. Kadmium spolats ut från t.ex. hyggen och därför även från flisupplag, något som är detekterat i denna undersökning. Kadmium kommer även från atmosfäriskt nedfall och batterier.

Ofta är kadmiumhalterna under detektionsgränsen i denna undersökning och halten har då satts med principen "worst case" - värre än så här är det alltså inte!

En årlig uttransport av kadmium har beräknats till max 5,3 kg, varav 5 kg kommer från uppströms vattendrag. Den beräknade urbana transporten blev 1,6 kg, alltså blev nettot minus, vilket antagligen beror på "worst-case" sättet att beräkna mängderna.

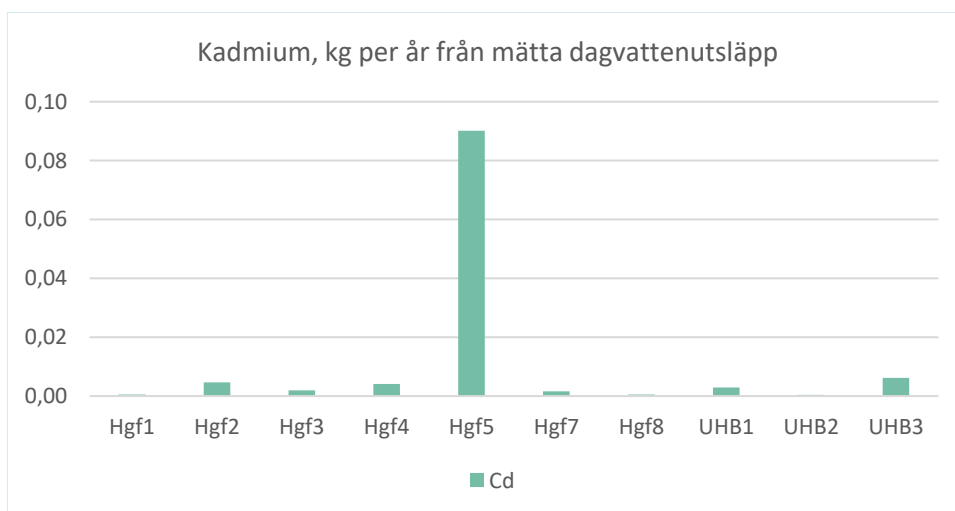
Analysresultat i dagvatten

Lokal 5, rondellen har högsta maxhalt 6,5 ug/l. Tillåten maxhalt i t.ex. Linköping är 0,9 ug/l.



Sammanställning transporter

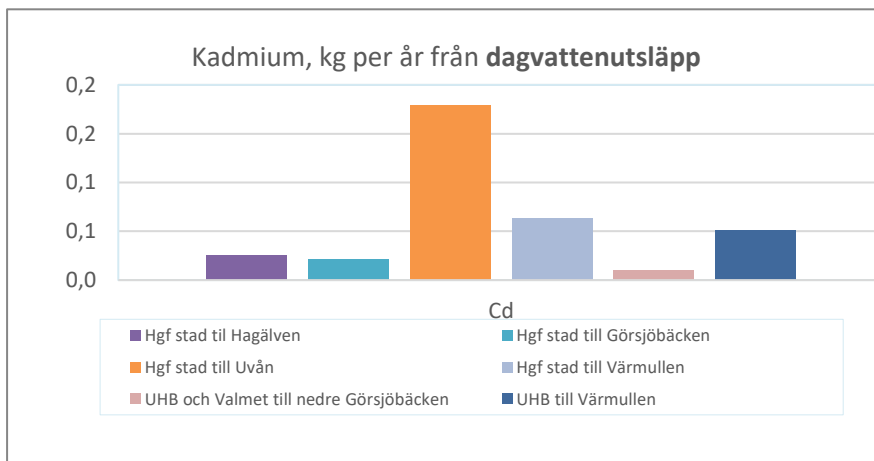
Hgf 5 Rondellen, lokalen som avvattnar ett litet industriområde + fjärrvärmeverket transporteras ut mätbara mängder av kadmium. Merparten kommer från flisupplagen varifrån kadmium lakas ut.



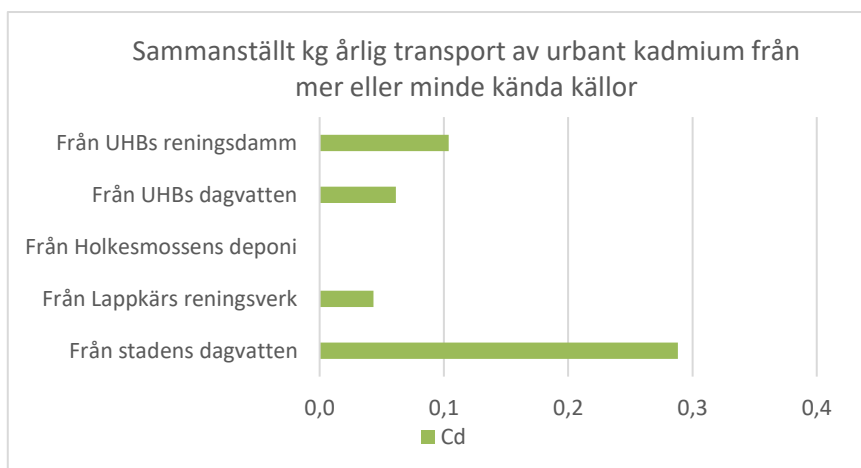
Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Märkbart

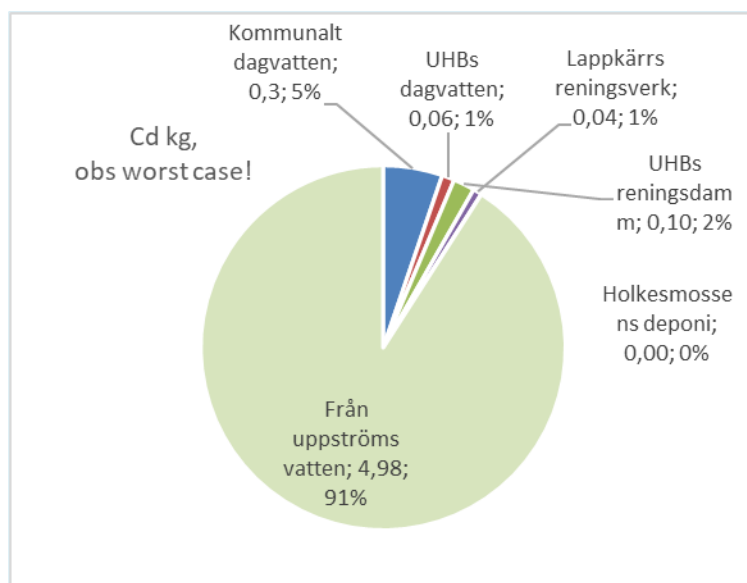
kadmiumutsläpp från kommunens dagvatten till Uvån, sannolikt flisupplaget. I övrigt mycket små mängder, dessutom ofta "worst case" dvs halter går inte att detektera, och då räknas på halten närmas under detektionsgränsen.



Inte oväntat är det kommunala dagvattennätet den största källan. Kadmium finns i livsmedel och därmed i avloppsvattnet. Lappkärrs reningsverk bidrar nästan lika mycket som UHBs dagvattennät. Mycket små mängder.



Den årliga transporten av kadmium genom Värmullen kommer sannolikt till mer än 90 % från uppströms vatten. Osäkerhet finns då analyserna många gånger ligger under detektionsgränsen.

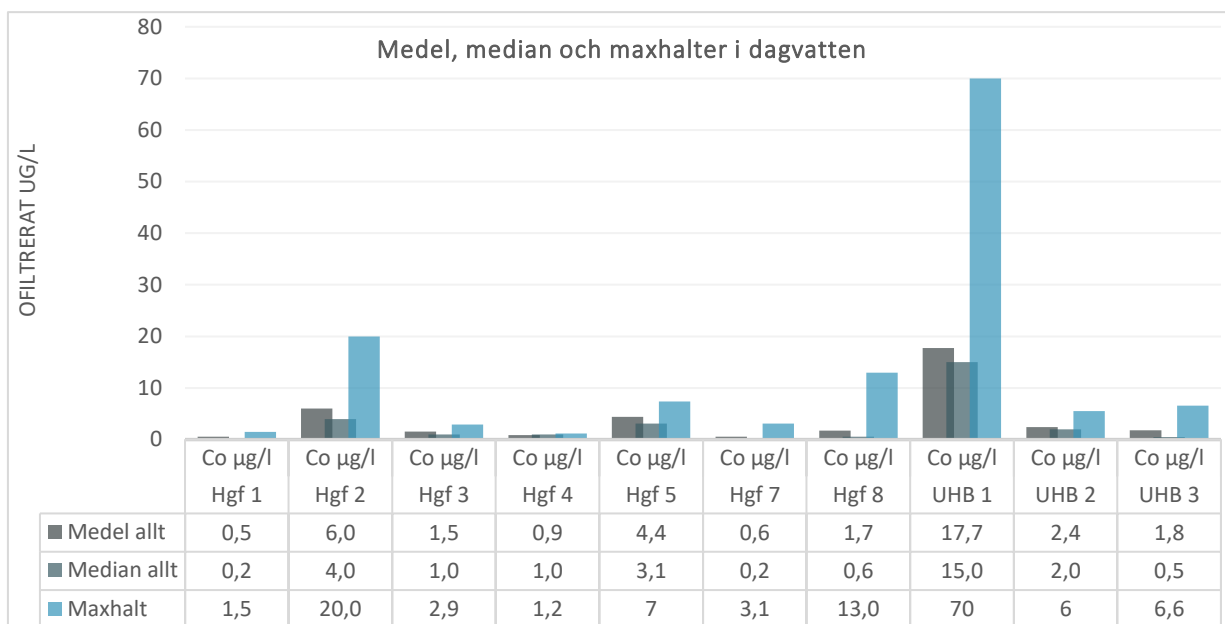


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Kobolt

Kobolt är en relativt okänt metall, högt efterfrågad då den ingår i elektronik och batterier. Kobolt är inte giftigt i lägre koncentrationer. En årlig uttransport av kobolt har beräknats till 48 kg. Det spårande urbana utflödet har beräknats till c:a 10 kg, 22 % av metallens beräknade uttransport . 3 kg, 6 % har inte kunnat spåras, delvis beroende på att det inte mäts i alla lokaler.

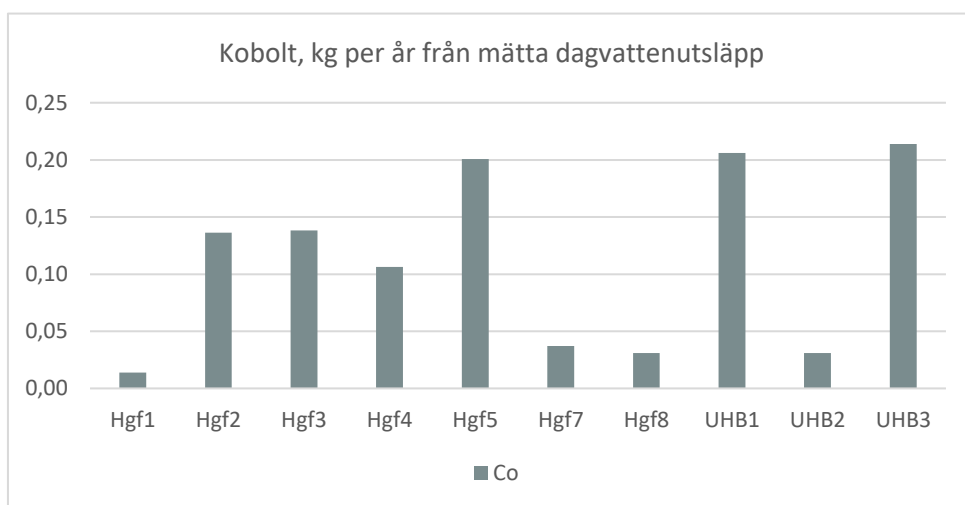
Analysresultat i dagvatten



Trafikerade vägar och industriområden har högre halter av kobolt i dagvattnet än bostadsområden.

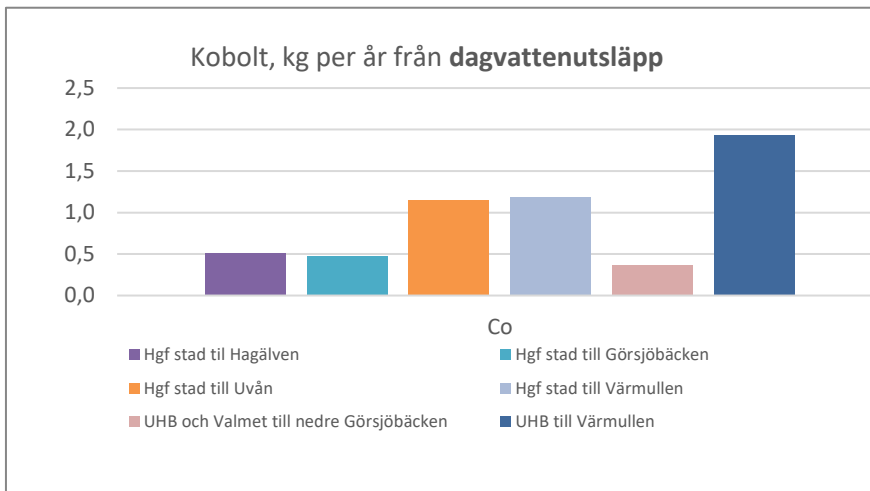
Sammanställning transporter

Mycket liten transport,
motsvarar ungefär
bakgrundsvärden

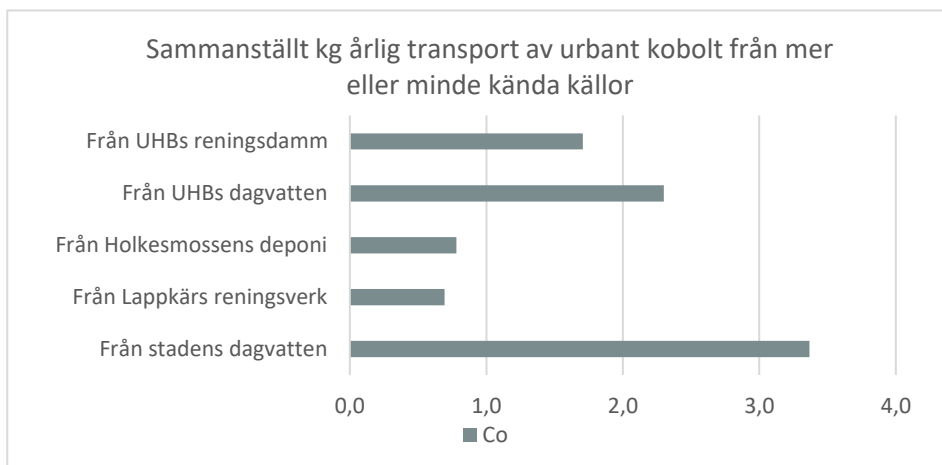


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

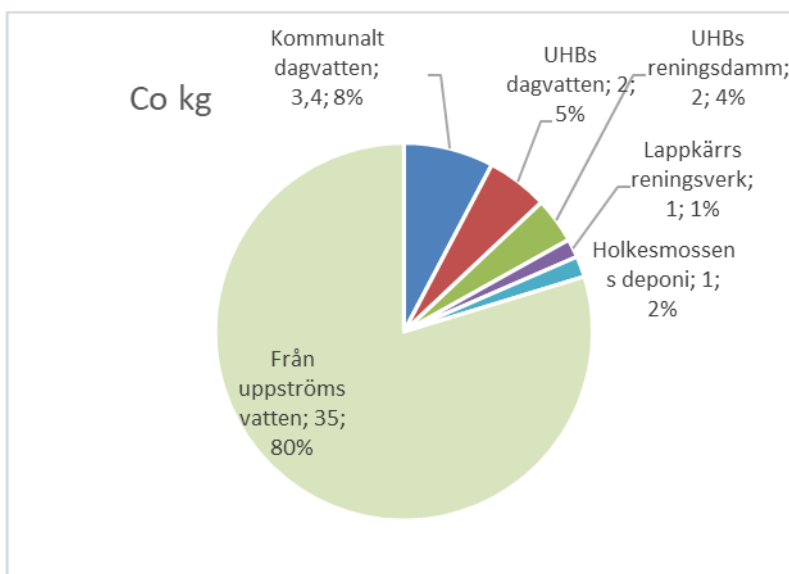
Mycket små mängder, ungefär i samma storleksklass som arsenik. Inga större utsläpp kan spåras..



Obs att ingen regelbunden mätning av kobolt sker i Uddeholms reningsdamm eller vid Lappkärr. UHBs beräknade bidrag härleds från två mätningar och Lappkärrs bidrag har beräknats från nationella data på medelvärde av koboltkoncentrationen i avloppsvatten



Den årliga transporten av kobolt genom Värmullen kommer sannolikt till mer än 80 % från uppströms vatten. Då varken Lappkärrs reningsverk eller Uddeholms reningsdamm mäter kobolt i utgående vatten är fördelningen osäker.



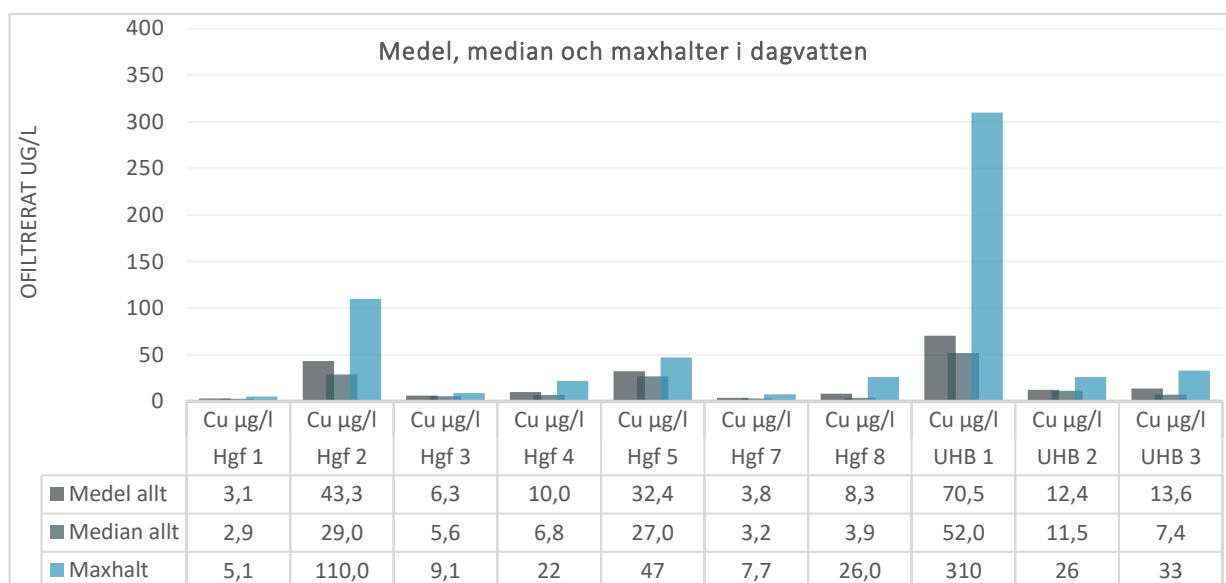
Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Koppar

Koppar finns i all levande, men i låga koncentrationer. I högre koncentrationer i vatten är koppar giftigt där det även kan ackumuleras. I Hagforstrakten är kopparhalten normalt låg. Sammanställningen av koppartransporten genom Värmullen blir ofullständig, då koppar inte mäts vid Uddeholms reningsdamm. Sannolikt är det en icke försumbar källa. Ett antagande har därför måst göras utifrån två analyser.

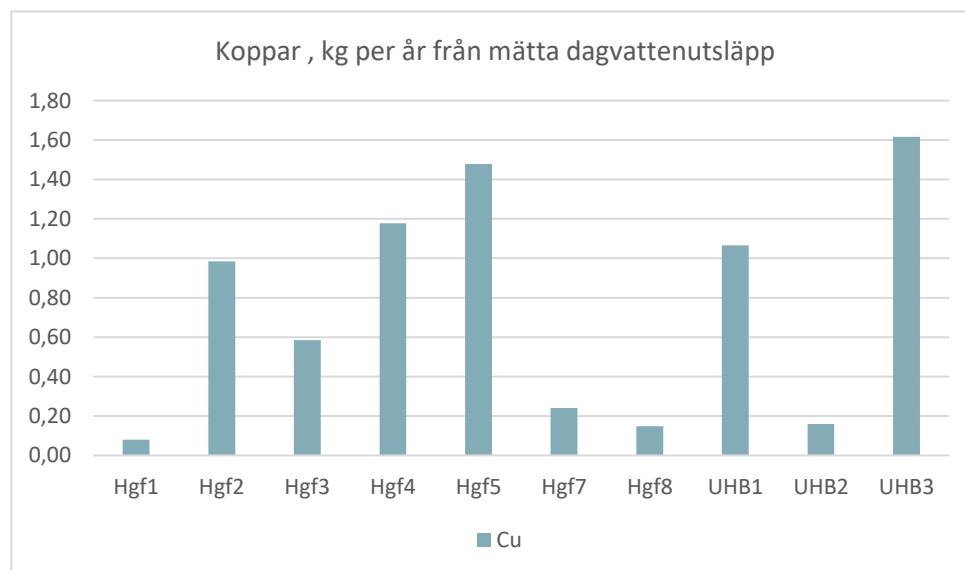
En årlig uttransport av koppar har beräknats till 272 kg. Det spårande urbana utflödet har beräknats till c:a 66 kg, 23 % av metallens beräknade uttransport . 5%, 14 kg har inte kunnat spåras, delvis beroende på att det inte mäts i alla lokaler.

Analysresultat i dagvatten



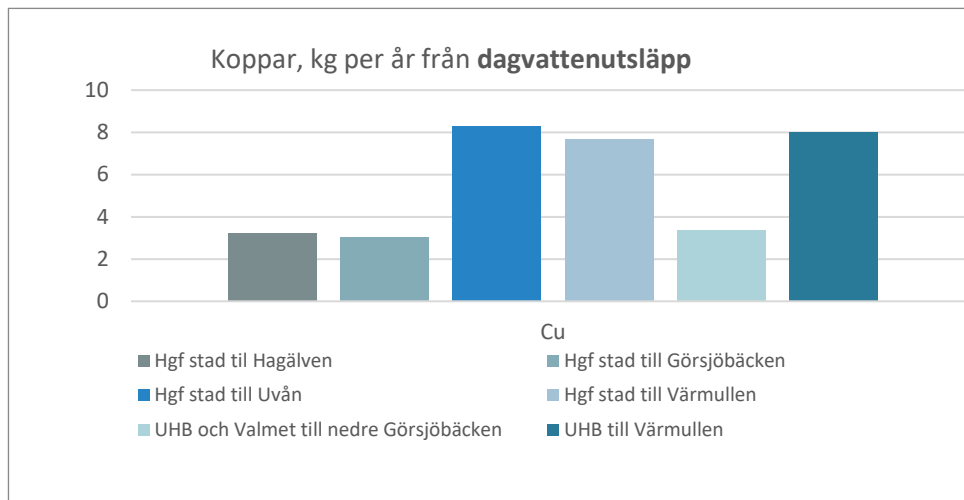
Sammanställning transporter

Cu är känt att komma från parkeringsytor, men även från tak och ledningar Vid UHB3 Södra Lastbils-parkeringen mynnar dagvatten uppblandat med kylvatten från Valmet samt dagvatten från en relativt stor yta. Mycket vatten kommer ut i här.

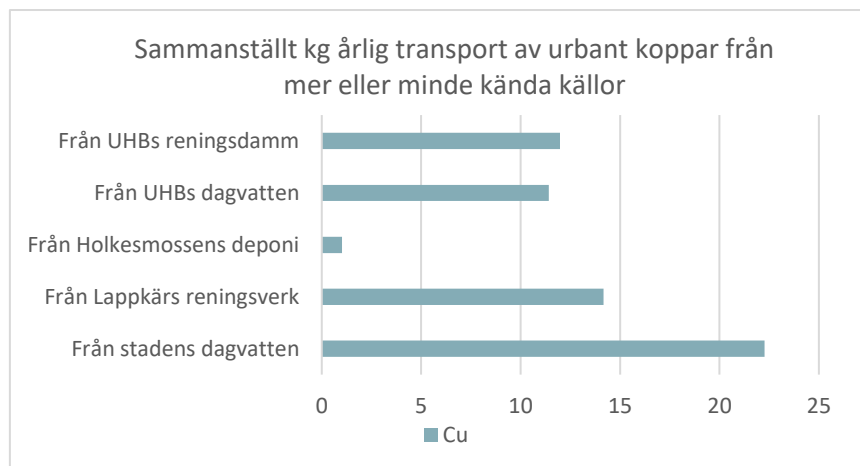


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

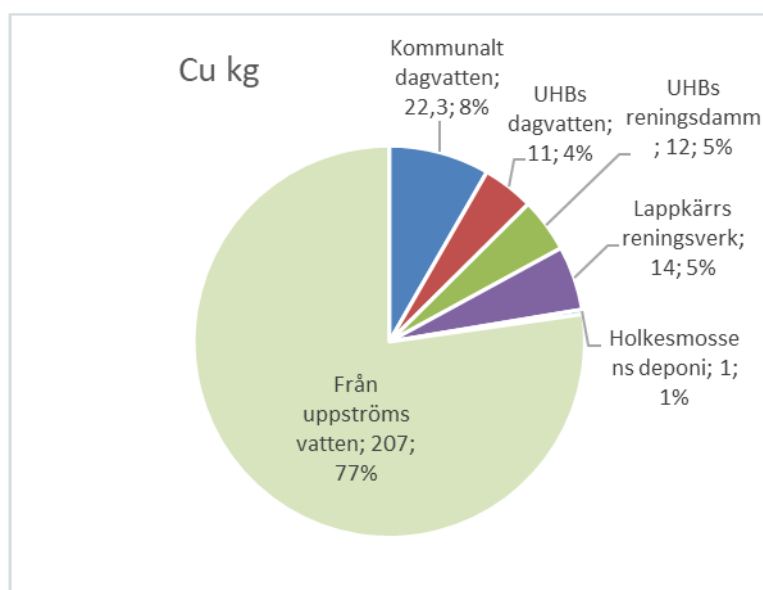
Det kommunala dagvattnet som leds till Uvån visar de högsta transporten av koppar.



Näst stadens dagvatten är reningsverket Lappkärr den största källan till kopparutsläpp från kända källor.



Den årliga transporten av koppar genom Värmullen kommer till 23 % från kända urbana källor. OBS att utsläpp från Uddeholms reningsdamm är höftat, metallen mäts inte.

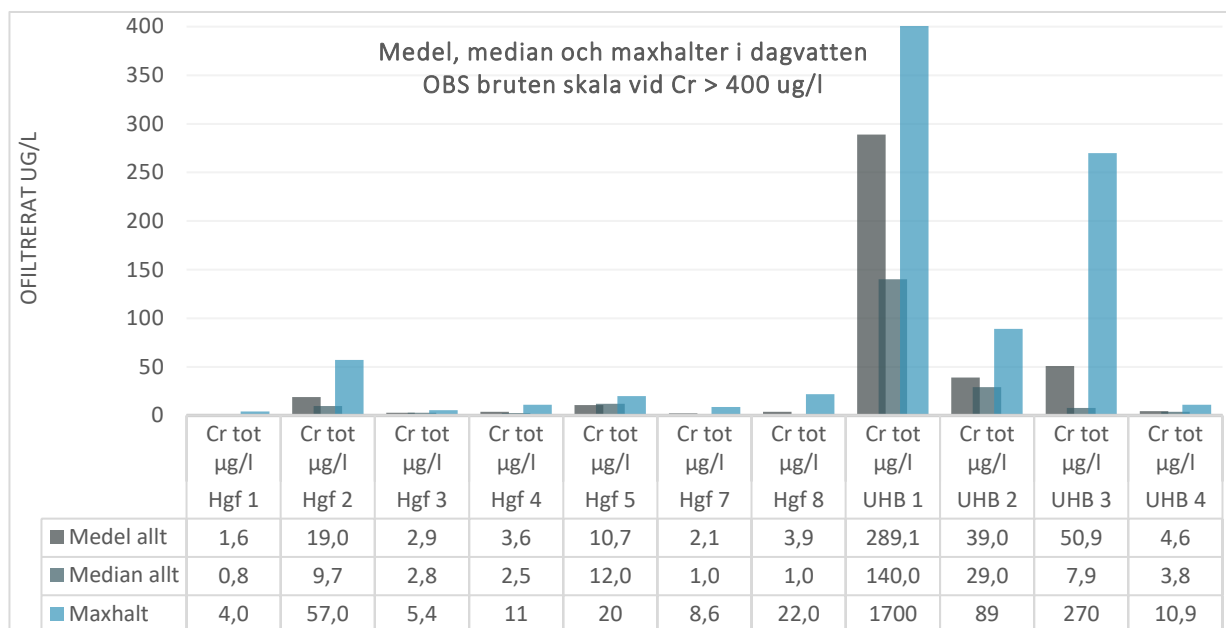


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Krom

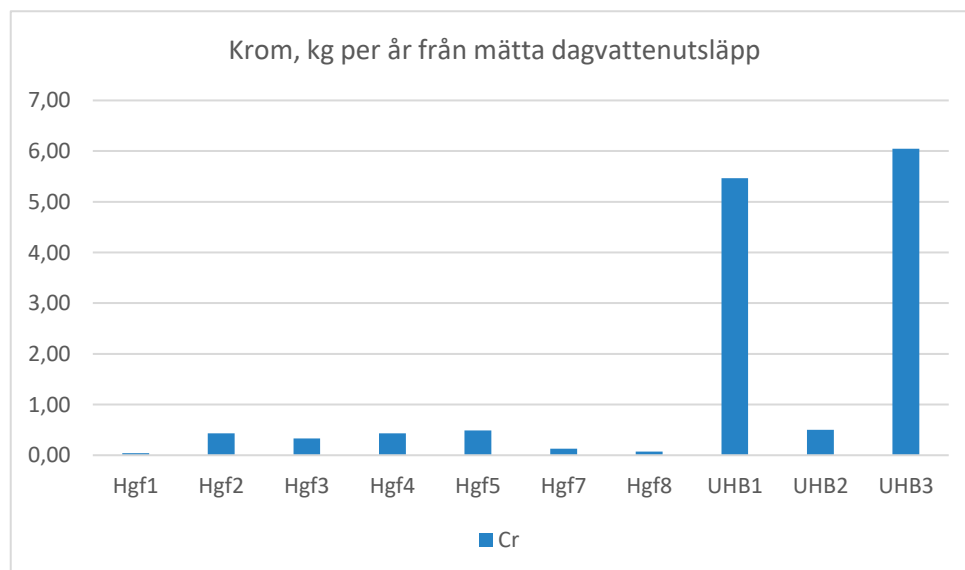
Krom används i Uddeholms stålverk som legeringsmetall och i många mindre metallindustrier på orten. Krom kan även komma från impregnerat virke, dubbdäck och mycket annat rostfritt stål. En årlig uttransport av krom har beräknats till 146 kg. Det spårande urbana utflödet har beräknats till c:a 58 kg, 40 % av metallens beräknade totala uttransport. Allt krom har kunnat spåras.

Analysresultat i dagvatten



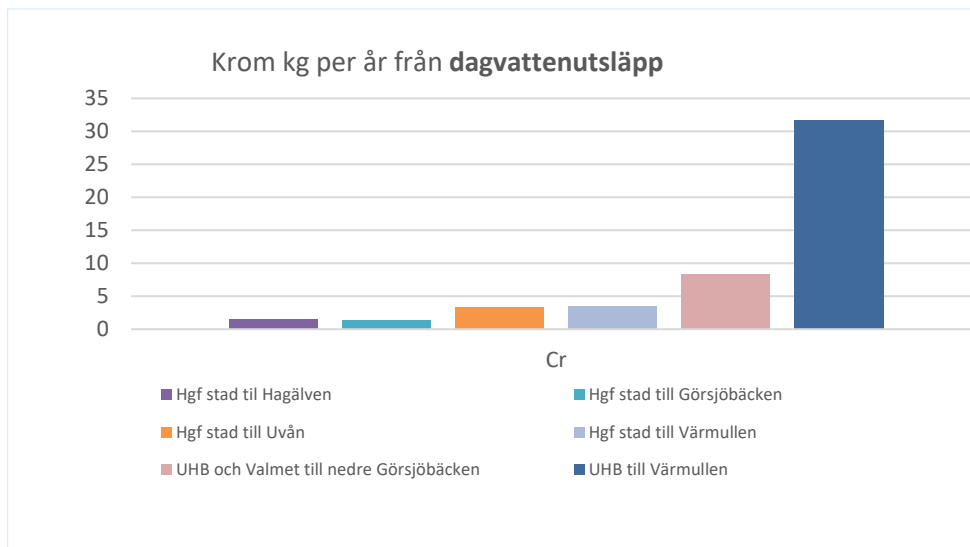
Sammanställning transporter

Oväntad hög mängd av krom i UHB3 som mäter dagvatten uppblandat med kylvatten från Valmet samt dagvatten från en relativt stor yta med bl.a. Södra Lastbils-parkeringen. Mycket vatten kommer ut i denna lokal. I flera prov har kromhalten varit oväntad hög.

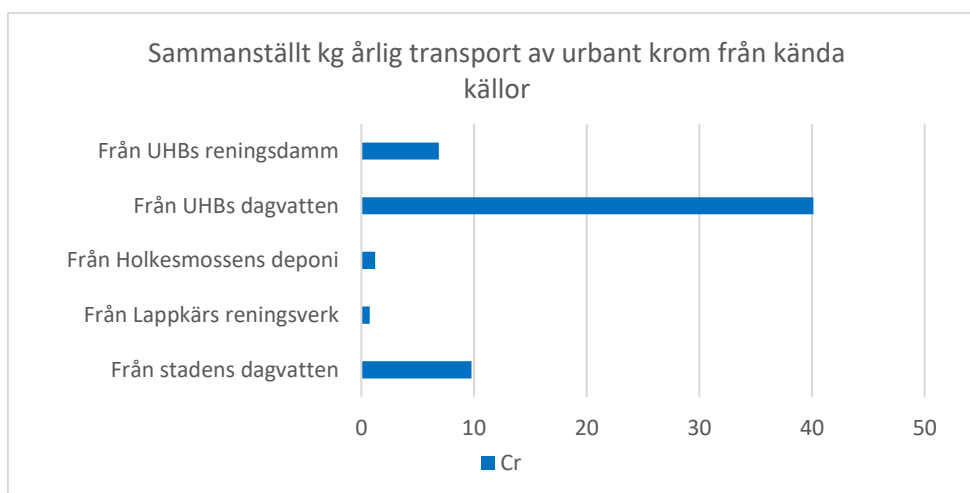


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

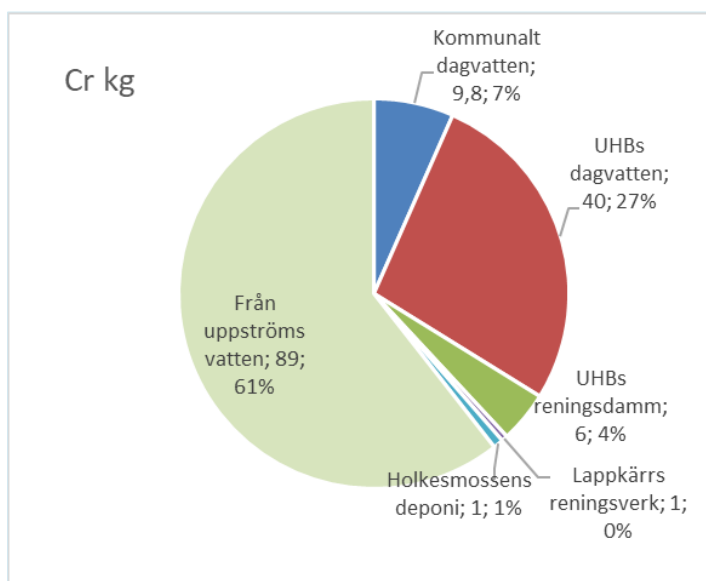
Den största transporten av krom kommer som väntat från Uddeholms och Valmets dagvattennät.



Beräkningar visar att Uddeholms dagvattenutsläpp ger mer utsläpp än reningsdammen senare fungerar bra för sedimentering av krom. Krom är inte så vattenlösligt, faller ut med partiklar



Den årliga transporten av krom genom Värmullen beräknas c:a 60 % komma från vattendragen uppströms.

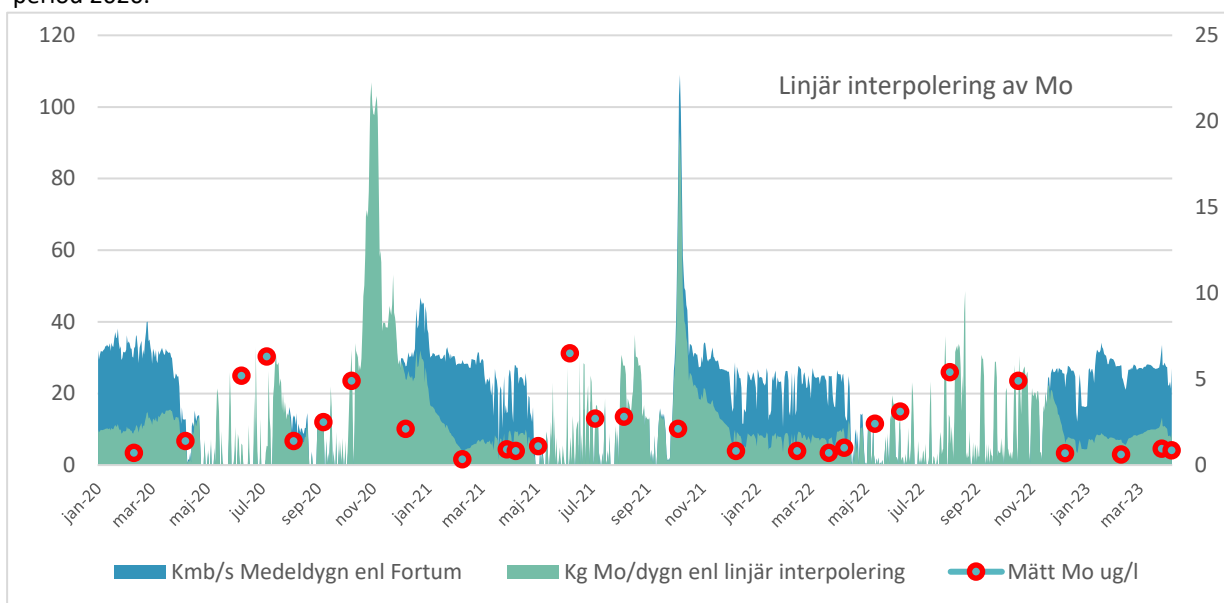


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

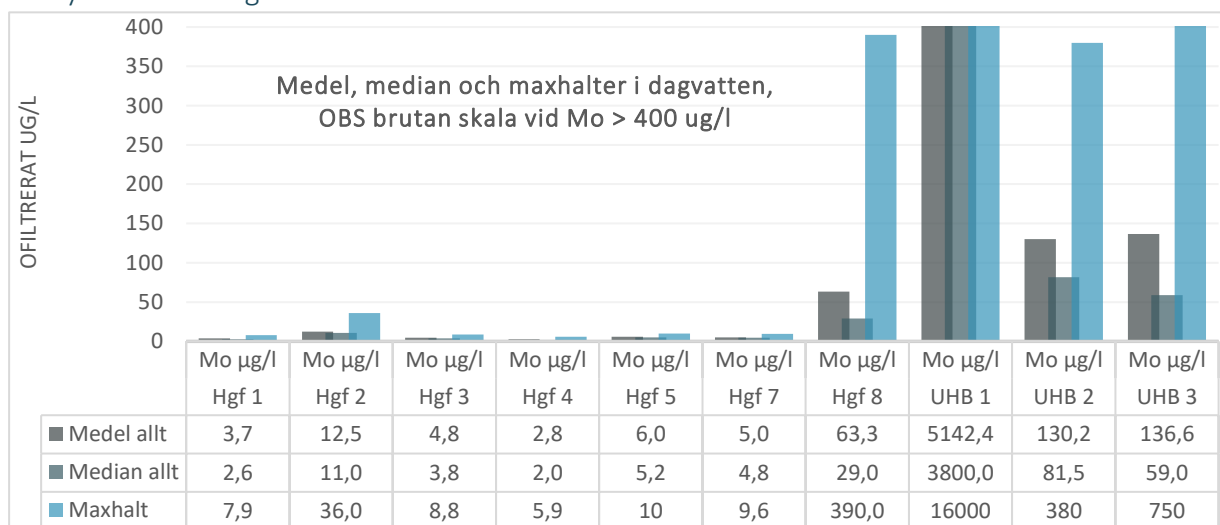
Molybden

Molybden är en giftig metall som inte finns naturligt i skogsmarken i större mängder uppströms Värmullen. Metallen används för att minska korrosionen, höja styrkan och värmetåligheten i Uddeholms specialstål. Molybden köps in som en ren metall till verksamheten. Vissa typer av slagg innehåller mycket rester av molybden, som är en mycket löslig metall.

De kända källorna till beräknade utsläpp ger mer molybden än vad som beräknas komma ut ur Värmullen varje år. Detta kan förklaras med den metod man använder för att beräkna årstransporten ut från Värmullen i Stjern (linjär interpolering), dvs man interpolerar halten av metallen alla dagar stegvis mellan två mätningar. Det kan bli missvisande om kortvariga höga halter av Mo har missats i analyserna, innan halten sjunker vid de säsongsvis höga flöden. Diagrammet vill visa detta, om t.ex. analysen oktober 2021, vid högt flöde hade gjorts några dagar tidigare hade halten varit högre och hela volymen efter tills nästa analys hade varit större. Jämför motsvarande period 2020.



Analysresultat i dagvatten



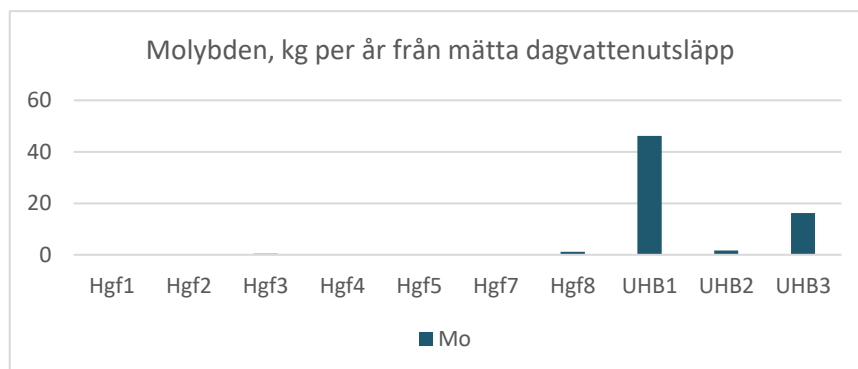
Lokalen Hgf 8 vid Järnvägs museet har vid snösmältning uppvisat höga halter molybden, vilket förklaras med att en del av Uddeholms snötipp avvattnas dit.

Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

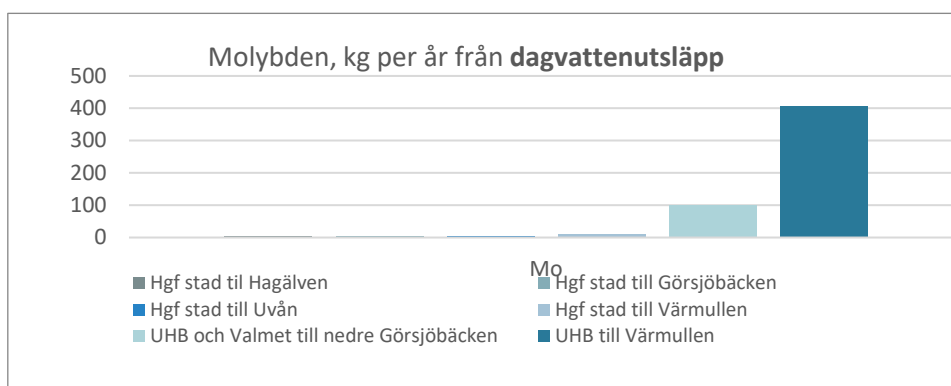
Sammanställning transporter

Som förväntat ger UHB1, Murarstationens den högsta transporten.

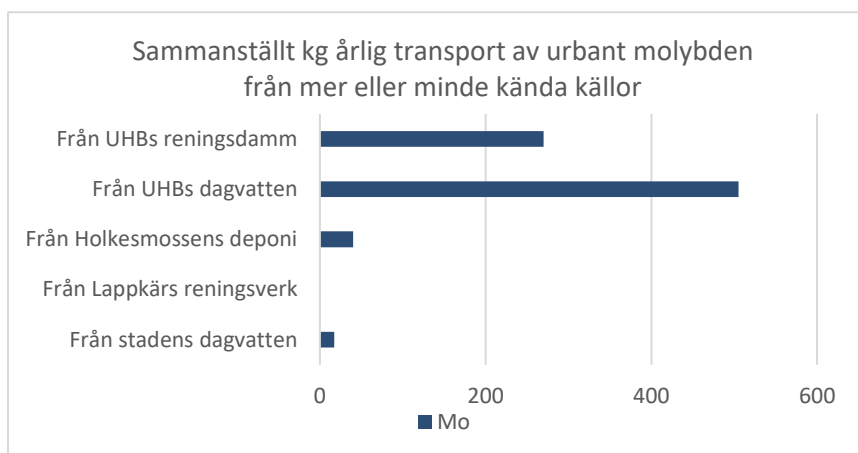
I UHB3, Södra parkeringen kan Mo härröra från parkeringsytorna.



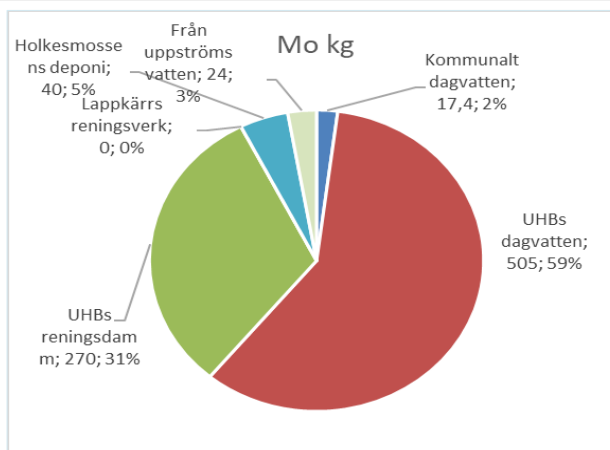
Den absolut största mängden molybden kommer som väntat från Uddeholms och Valmets dagvattennät



Beräkningar visar att Uddeholms dagvattenutsläpp ger ungefär lika mycket molybdenutsläpp som UHBs reningsdamm. Holkesmossens deponi täcks med slagg – därifrån kommer 40 kg Mo.



Den årliga transporten av molybden genom Värmullen kommer till 97 % från kända urbana källor – alltså en mycket liten naturlig tillförsel från uppströms områden

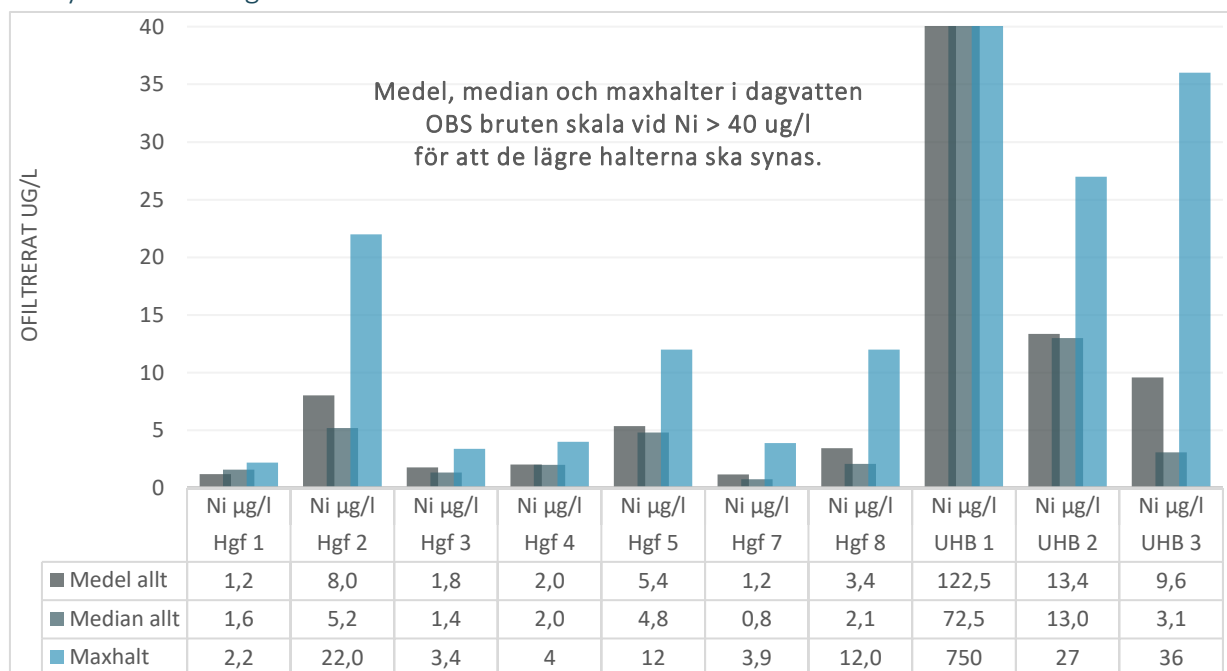


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Nickel

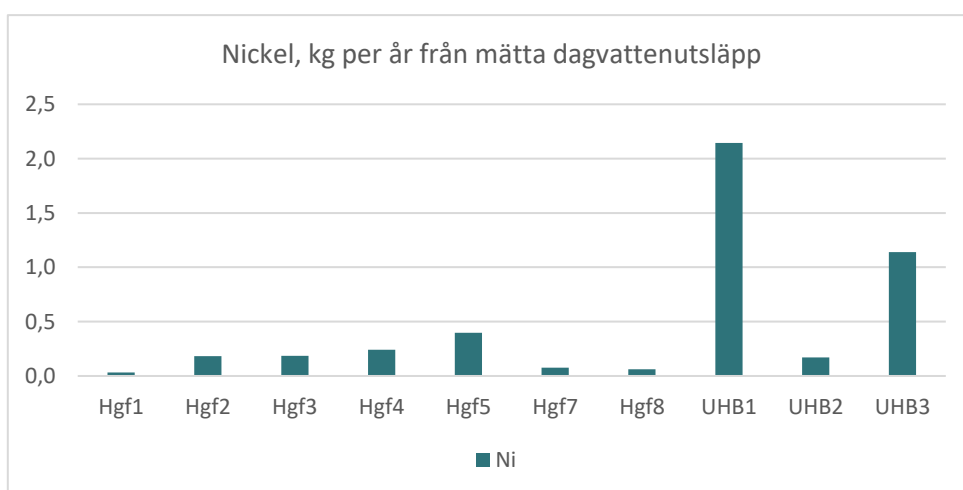
Nickel tillhör, som krom och zink, de metaller som ingår i stålframställning, men det finns även nickel i smörjolja, batterier, drivmedel och kan alltså spåras i utsläpp från trafik. En årlig uttransport av nickel har beräknats till 176 kg. Då har en viss justering i metoden använts för att ett väldigt högt värde under vinterflödet inte får orimliga konsekvenser. Det spårande urbana utflödet har beräknats till c:a 40 kg, 23 % av metallens beräknade totala uttransport. Allt nickel har inte kunnat spåras, det "fattas" 14 kg, c:a 8 % av den totala uttransporten.

Analysresultat i dagvatten



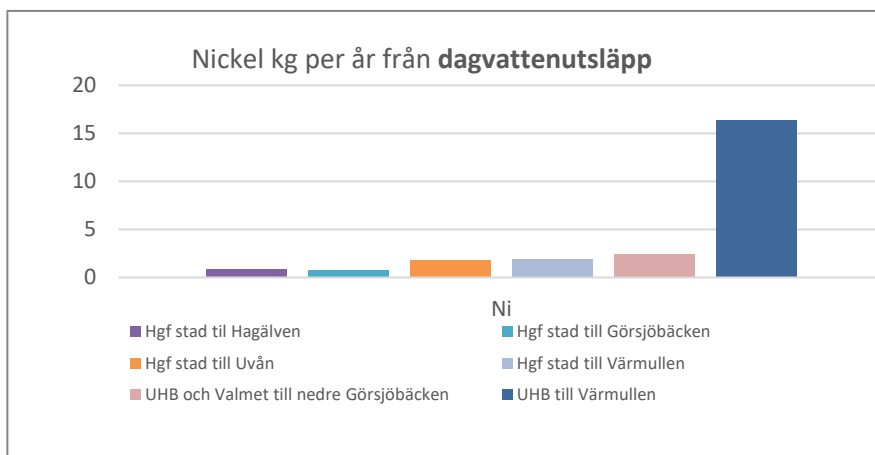
Sammanställning transporter

UHB 1 Murarstationen transporterar ut mest nickel, vilket härrör från processen. Dagvatten från Södra Lastbils-parkeringen UHB3, transporterar mycket vatten – men det totala utsläppet är något oväntat högt i sammanställningen.

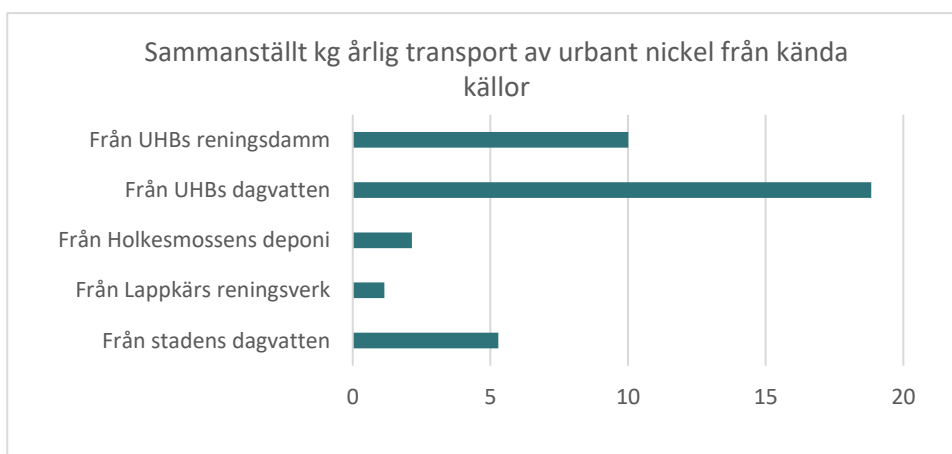


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

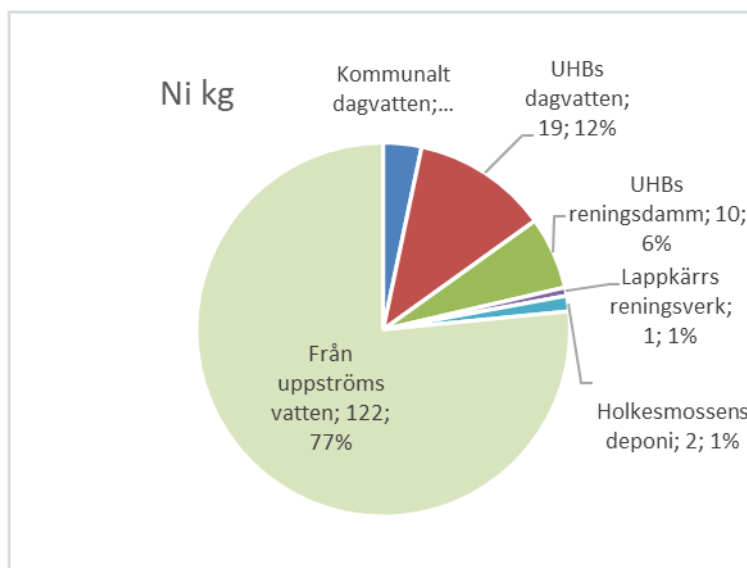
Den största transporten av urbant nickel från dagvatten kommer som väntat från Uddeholms och Valmets dagvattennät



Beräkningar visar en förväntad bild – nickel kommer från stålverksamheten och kommer ut via dagvatten och reningsdammen. Mer nickel från dagvatten än från reningsdammen – liknande bild som för krom. Nickel fälls sannolikt bra i sedimentationen i reningsdammen.



Den årliga transporten av nickel genom Värmullen kommer till c:a 80 % från vattendragen uppströms, en fjärdedel härrör från kända urbana källor. Det är något mindre än för krom (23 % resp. 40 % kända urbana källor av totala transporten)

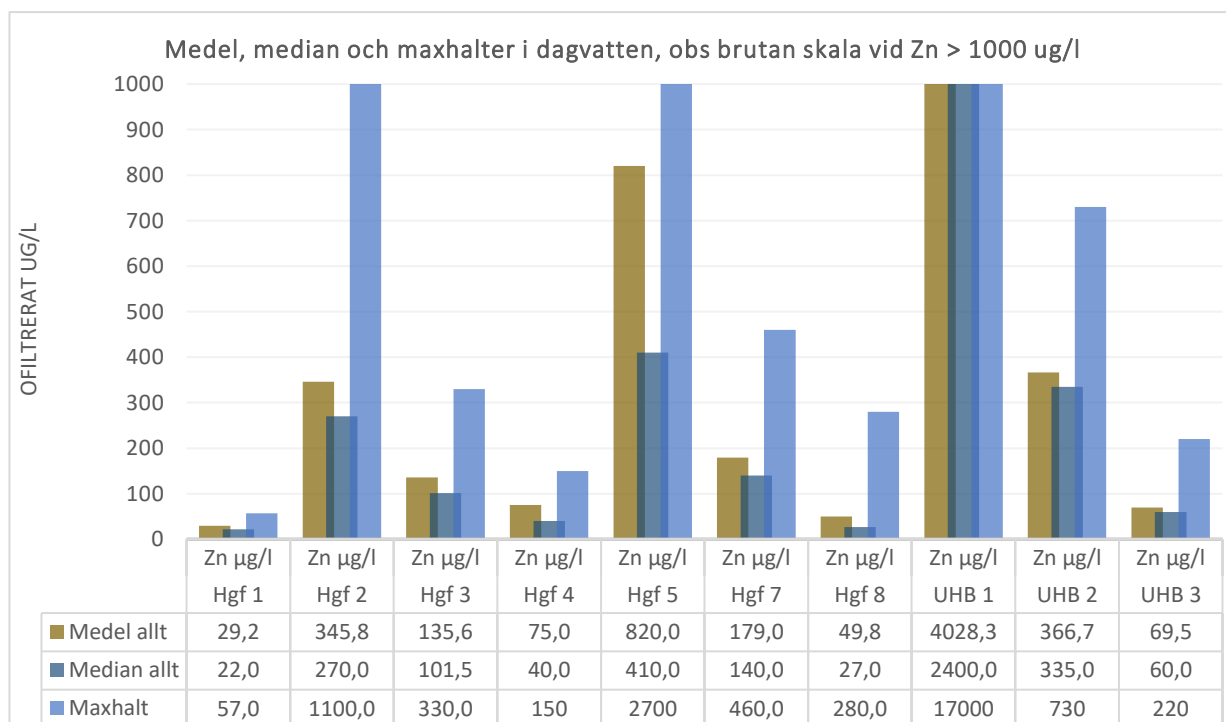


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Zink

Zink är i höga koncentrationer giftigt i vattenmiljö, men är även en essentiell metall som levande organismer behöver. Lagom är alltså bäst! Zink förekommer i Uddeholms verksamhet då stålmaterialiet som används är bilskrot – dvs förzinkat stål. Zink är den enda metall som har uppmätts i Värmullen i sådana koncentrationer att sjön – i alla fall före 2022 – kan riskera att inte uppnå god status. (En bedömning är ännu inte gjord). Uddeholms har gjort stora satsningar på att rena stoftutsläpp, och idag kan det mesta av den luftburna zinkstoftet återbrukas. Dock förekommer problem med fälla bort zinken från processvatten och dagvatten i reningsdammen, vilket denna rapport visar. Ca 5 ton zink lämnar Värmullen varje år, varav 77 % kommer från kända urbana källor.

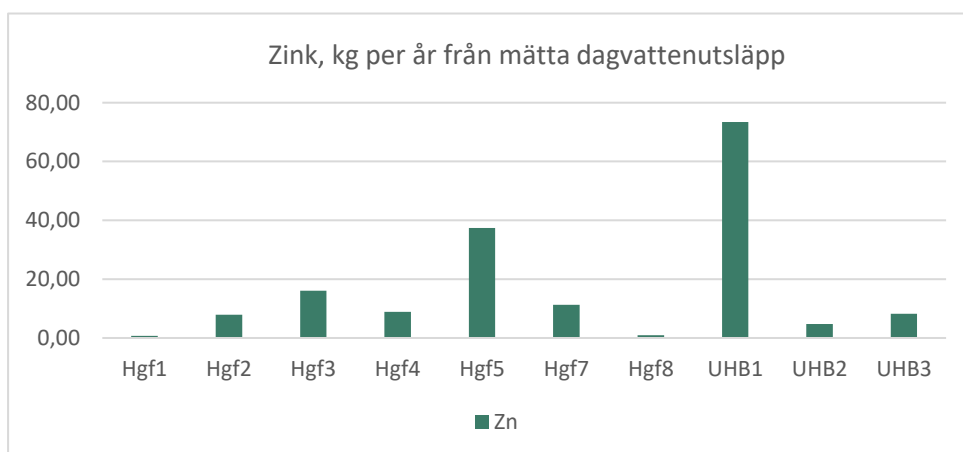
Analysresultat i dagvatten



Zink har uppmätts i höga koncentrationer, utöver i Murarstationens dagvatten (UHB1) även i Hgf2, som avvattnar genomfartsleden samt i Hgf 5, Rondellen, som avvattnar ett industriområde.

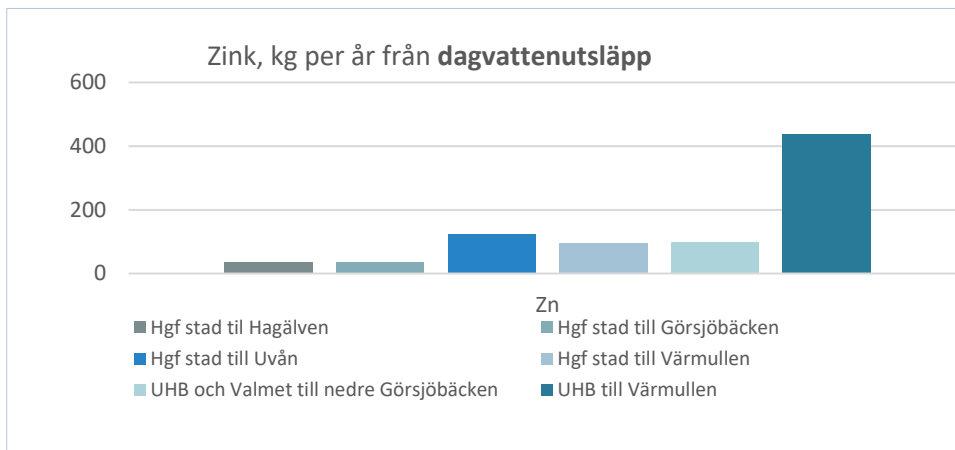
Sammanställning transporter

Utöver förväntat högt zink utsläpp från UHB1 är utsläppet från Hgf5, Rondellen en stor källa, här bidrar värmeverkets flisupplag, alltså dvs en naturlig källa.

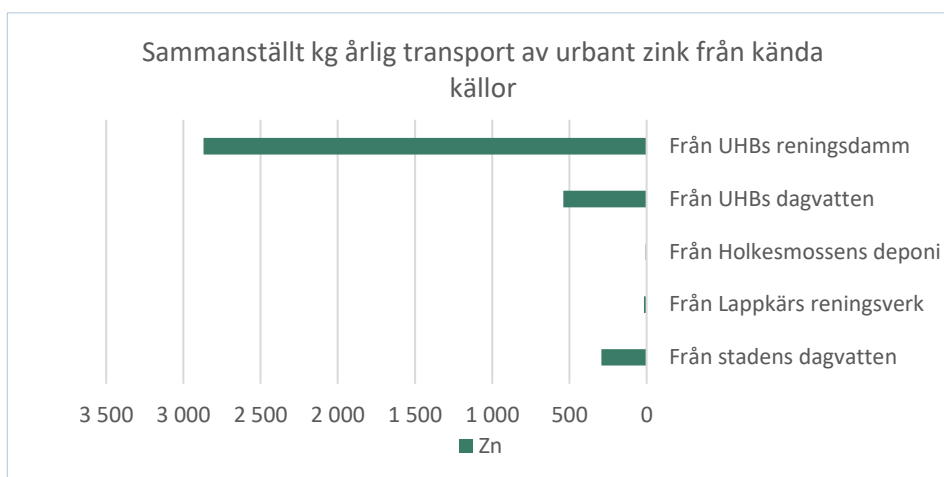


Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

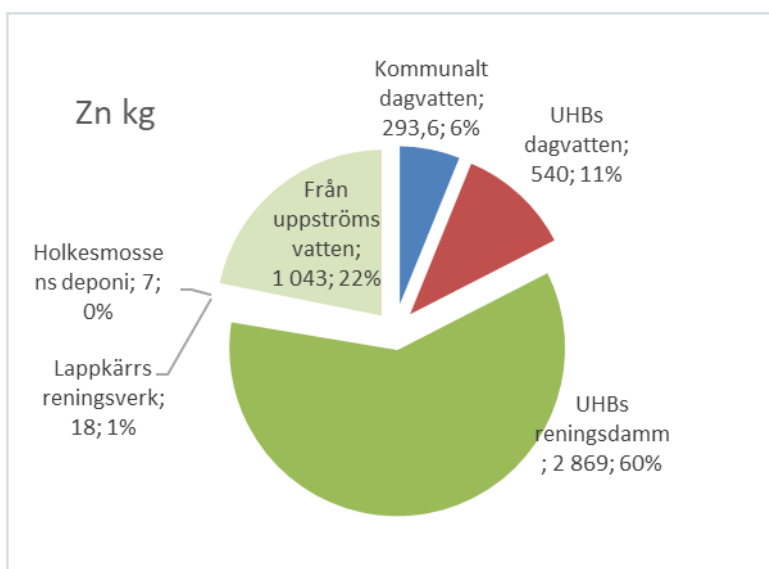
Den största transporten av urbant zink från dagvatten kommer via Uddeholms dagvattennät ut i Värmullen



Som förväntat är reningsdammen på UHBs verksamhetsområde den i särklass största utsläppskällan. Till skillnad från nickel och krom är reningen av zink svår då metallen är så vattenlös. Surstötter av dagvatten från den yta som leds till reningsdammen kan ställa till det.



Den årliga transporten av zink genom Värmullen uppskattas till 22 % komma från vattendragen uppströms. Resten härrör från kända urbana källor, där Uddeholms reningsdamm är den största källan.



Metalltransporter genom Värmullen delrapport 3 Metaller var för sig

Data som används i ovan sammanställningar

Tabell1 Beräknat årligt utsläpp i kg till recipient från dagvattenlokalerna i projektet

Kg/år	Hgf1	Hgf2	Hgf3	Hgf4	Hgf5	Hgf7	Hgf8	UHB1	UHB2	UHB3
AS	0,10	0,03	0,05	0,05	0,09	0,03	0,02	0,06	0,01	0,06
Pb	0,04	0,17	0,21	0,19	0,50	0,06	0,03	0,24	0,08	0,21
Cd	0,000	0,005	0,002	0,004	0,090	0,002	0,001	0,005	0,000	0,006
Co	0,01	0,14	0,14	0,11	0,20	0,04	0,03	0,20	0,03	0,21
Cu	0,08	0,98	0,59	1,18	1,48	0,24	0,15	0,78	0,16	1,62
Cr	0,04	0,43	0,33	0,43	0,49	0,13	0,07	5,5	0,50	6,1
Mo	0,10	0,28	0,44	0,34	0,28	0,32	1,13	46	1,67	16
Ni	0,03	0,18	0,18	0,24	0,40	0,08	0,06	2,14	0,17	1,14
Zn	0,76	7,9	16	8,9	37	11	0,9	45	4,7	8,3

Tabell 2 Beräknat sammanlagt årligt utsläpp i kg från dagvattennätet till de fyra olika recipienter

Kg/år	Hgf stad till	Hgf stad till	Hgf stad till	Hgf stad till	UHB och Valmet till nedre	UHB till
	Hagälven	Görsjöbäcken	till Uvån	Värmullen	Görsjöbäcken	Värmullen
AS	0,4	0,3	0,5	0,7	0,1	0,6
Pb	0,7	0,6	2,0	1,7	0,5	2,9
Cd	0,02	0,02	0,18	0,06	0,01	0,05
Co	0,5	0,5	1,1	1,2	0,4	1,9
Cu	3,2	3,1	8,3	7,7	2,4	9,0
Cr	1,5	1,4	3,4	3,5	8,4	31,7
Mo	3,7	3,9	3,5	6,3	53	453
Ni	0,8	0,8	1,8	1,9	2,4	16,4
Zn	37	36	126	98	49	491

Tabell 3 Beräknat årligt utsläpp i kg till Värmullen från alla kända urbana källor

Kg/år	Från stadens dagvatten	Från Lappkärs reningsverk	Från Holkesmossens deponi	Från UHBs dagvatten	Från UHBs reningsdamm	Läck fr grundvatten
As	1,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8
Pb	5,0	0,3	1,0	3,3	7,6	1,6
Cd	0,29	0,04	0,00	0,06	0,10	1,01
Co	3,3	0,7	0,8	2,3	1,7	0,8
Cu	22,3	14,2	1,0	11,4	12,0	4,8
Cr	9,7	0,7	1,2	40,1	6,3	0,3
Mo	17	0,1	40	505	270	479
Ni	5,3	1,2	2,2	18,8	10,0	2,2
Zn	297	18	7	540	2869	4