

Egenkontroll snö – vintersäsongen 2022/2023

Trafikkontoret, Stockholms stad



Uppdragsnamn
Egenkontroll vinterväghållning
2022/2023

Uppdragsgivare
Tomas Nitzelius
Trafikkontoret

Vår handläggare
Fanny Lindberg

Datum
2022-10-19

Rev datum
2023-12-19

Innehåll

1	Inledning	4
	1.1 Syfte	4
2	Recipienter	4
	2.1 Mälaren-Riddarfjärden.....	5
	2.2 Strömmen	5
	2.3 Lilla Värtan.....	5
3	Genomförande	5
	3.1 Underlag.....	5
	3.2 Provtagning snö.....	6
	3.3 Laboratorieanalyser.....	7
	3.4 Tillkommande moment vintersäsongen 2022/2023	8
4	Bedömningsgrunder	8
	4.1 Snö	8
	4.1.1 Vattnets hårdhet	10
	4.1.2 Biotillgängliga halter	10
	4.1.3 Bakgrundshalter	10
	4.1.4 Näringsämnen	10
	4.1.5 Mikroplaster	11
	4.2 Restfraktion	11
5	Resultat	13
	5.1 Snöns sammansättning.....	13
	5.2 Snövattenprover	13
	5.2.1 I jämförelse med HVMFS 2019:25	13
	5.2.2 Näringsämnen och övriga ämnen	15
	5.2.3 I jämförelse med EU:s dricksvattendirektiv	16
	5.3 Restfraktion	17
	5.4 Mikroplaster	18

6	Utvärdering	19
6.1	Snö	19
6.1.1	I jämförelse med halter i ytvatten enligt HVMFS 2019:25	19
6.1.2	Dricksvattendirektivet	21
6.2	Restfraktion	22
7	Slutsats	22
	Referenser	24

Bilagor

Bilaga 1	Sammanställning av analysresultat i snö, i jämförelse med HVMFS 2019:25
Bilaga 2	Sammanställning av analysresultat i snö, i jämförelse med EU:s dricksvattendirektiv
Bilaga 3	Sammanställning av analysresultat i restfraktion

1 Inledning

I Stockholms stad avlägsnas snö som utgör ett hinder för framkomligheten och begränsar samhällsnyttiga funktioner och säkerheten från gator och gångbanor. I ytterstaden transporteras snön till upplagsplatser på land medan snö från innerstaden tippas i vatten på grund av brist på upplagsytor i innerstaden.

Enligt 15 kap 1 § Miljöbalken definieras avfall som ämnen eller föremål som innehavaren gör sig av med, vilket innebär att snö som avlägsnas från gator och gångbanor klassas som avfall. Avfall får enligt 15 kap 27 § Miljöbalken inte tippas i ett vattenområde inom Sveriges sjöterritorium och ekonomiska zon. Stockholm stad har genom Trafikkontoret erhållit dispens från förbudet att dumpa avfall i ett vattenområde (Dnr 562-67557-2020). Dispensen medger tippning av 800 000 m³ snö per år i vattenförekomsterna Mälaren-Riddarfjärden (Norr Mälarstrand), Strömmen (Stadsgården, Blasieholmen) samt Lilla Värtan (Värtan) i fem vintersäsonger från och med 2021/2022. Enligt villkor 6 i beslutet om dispens ska kontroll av miljöpåverkan till följd av tippning ske enligt framtaget kontrollprogram som avser provtagning och analys av snö och ytvatten.

Bjerking har på uppdrag av Trafikkontoret utfört miljökontrollen vintern 2022/2023 enligt kontrollprogrammet. Utöver analysomfattningen som ingår i kontrollprogrammet har analys av mikroplaster utförts på två snöprover, ett från Riddarfjärdens tippplats och ett från Värtans tippplats. Analys av mikroplaster i snö har utförts som ett led i att förbättra kunskapsläget avseende förekomst av mikroplaster i Stockholms stad.

I föreliggande rapport redogörs för uppmätta halter i snöprover uttagna under vintern 2022/2023. Snö från trafikerade gator samt gång- och cykelbanor påverkas i likhet med dagvatten av atmosfärisk deposition till följd av exempelvis industriverksamheter med förbränning, korrosion av byggnadsmaterial så som koppartak och lyktstolpar samt av trafiken.

Under vintersäsongen 2022/2023 har totalt ca 38 231 m³ snö tippats vid de fyra tippplatserna fördelat enligt följande: 21 677 m³ vid Stadsgården, 2 383 m³ vid Norr Mälarstrand, 11 200 m³ vid Blasieholmen samt 2 971 m³ vid Värtan.

Provtagning av snö har utförts vid de tre tippningsplatserna Norr Mälarstrand, Stadsgården och Värtan inom ramen för kontrollprogrammet har. Vid båda provtagningstillfällena har även provtagning utförts vid tippningsplatsen Blasieholmen, i syfte att erhålla ett bredare underlag för utvärdering.

1.1 Syfte

Det övergripande syftet med provtagning av snö är att redogöra för vilka koncentrationer och mängder som tillförs recipienterna till följd av tippningen och för att redogöra för eventuell påverkan på recipienterna.

2 Recipienter

Enligt dispensen kan snö tippas till recipienterna Mälaren-Riddarfjärden, Strömmen samt Lilla Värtan. Statusen och miljö kvalitetsnormen för recipienterna presenteras i avsnitt 2.1–2.3.

2.1 Mälaren-Riddarfjärden

Vid tipplatsen Norr Mälarstrand tippas snön till recipienten Mälaren-Riddarfjärden. Den kemiska statusen uppgår till ej god baserat på kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT).

Den ekologiska statusen i Mälaren-Riddarfjärden uppgår till måttlig baserad på bedömning av miljögifter och övergödning. Statusen för särskilda förorenande ämnen (SFÅ) är måttlig baserat på koppar och icke-dioxinlika PCB.

Miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten är att den ska uppnå god ekologisk status till 2033 samt god kemisk status med mindre stränga krav avseende PBDE och kvicksilver.

2.2 Strömmen

Vid tipplatserna Blasieholmen och Stadsgården tippas snö till recipienten Strömmen. I Strömmen uppgår den kemiska statusen till ej god baserat på PFOS, antracen, fluoranten, kadmium, bly, TBT, kvicksilver och PBDE.

Den ekologiska statusen uppgår till otillfredsställande med avseende på övergödning, miljögifter morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Av de särskilda förorenade ämnena så motsvarar halterna av PCB, koppar och zink måttlig status i vattenförekomsten.

Miljö kvalitetsnormen är att god kemisk status ska uppnås med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver. För ekologisk status ska otillfredsställande status uppnås till 2039, eftersom hamnverksamheten i området medför att god status för de hydromorfologiska förhållandena ej kan nås. Verksamheten utgör ett väsentligt samhällsintresse som motiverar att ett mindre strängt krav fastställs.

2.3 Lilla Värtan

Vid tipplatsen Värtan tippas snö till recipienten Lilla Värtan. Den kemiska statusen uppgår till ej god. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, PBDE, PFOS, antracen, bly, TBT samt dioxin och dioxinlika PCB.

Den ekologiska statusen uppgår till otillfredsställande med avseende på övergödning, miljögifter morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar.

Miljö kvalitetsnormen för Lilla Värtan är att den ska uppnå måttlig ekologisk status till 2039, då hamnverksamheten utgör ett sådant väsentligt samhällsintresse som motiverar att ett mindre strängt krav fastställs. Miljö kvalitetsnormen är god kemisk status med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver.

3 Genomförande

3.1 Underlag

Följande handlingar har utgjort underlag för den aktuella miljökontrollen:

- Dispens från det generella förbudet mot att dumpa avfall i ett vattenområde: Beslut för "Ansökan om dispens från dumpningsförbudet gällande dumpning av snö i Mälaren och Saltsjön på fastigheterna Kungsholmen 2:8, Norrmalm 3:42, Södermalm 10:34 samt

Ladugårdsgärdet 1:40 i Stockholms stad”, Länsstyrelsen Stockholm, beslut 562-67557-2020, 2021-04-08.

- Egenkontroll och rutiner i samband med vinterväghållning från och med vintersäsongen 2019/2020, Bjerking 18U2350, Stockholm 2019-08-22.
- Rutinbeskrivning för provtagning vintersäsongen 2022–2023, Bjerking, 2022-11-21.

3.2 Provtagning snö

Enligt gällande kontrollprogram ska prov av snö uttas från lastbilsflak i samband med tippning vid de tre tippplatserna Norr Mälärstrand, Stadsgården och Värtan, se lokal 1, 3 och 4 i Figur 1. Koordinater för tippplatserna anges i Tabell 1. Snö som tippas vid Blasieholmen har tidigare år inte provtagits då snön påverkar samma recipient som den snö som tippas vid Stadsgården, dvs. Strömmen. Under vintersäsongen 2022/2023 har dock snöprover uttagits även vid Blasieholmen, vilket motiverats av att det inte alltid utförts tippning vid de tippplatser som ingår i kontrollprogrammet, att tippstillfällena varit få och att ett bra underlag för bedömning ska erhållas.

Vid provtagning av snö noteras vilken gata eller område snön kommer ifrån samt förekomst av eventuellt skräp och/eller oljefilm i snöproverna. Under vinterns provtagning noterades generellt kvistar, löv och grus i uttagna prover. I ett flertal prover noterades även tydlig lukt av petroleumämnen, i synnerhet efter smältning, samt i enstaka prov lukt av mögel eller avlopp.



Figur 1. Markerade tippningsplatser för snö; 1 – Norr Mälärstrand, 2 – Blasieholmen (Nybrokajen), 3 – Stadsgården och 4 – Värtan.

Tabell 1. Koordinater för provtagning av snö vid tippplatserna. Koordinater anges i SWEREF 99TM.

Provtagningsplats	N	E
Norr Mälärstrand (punkt 1 i Fig 1)	6580340	673066
Nybrokajen (punkt 2 i Fig 1)	6580943	675083
Stadsgården (punkt 3 i Fig 1)	6579497	675896
Värtan (punkt 4 i Fig 1)	6582731	677247

Provtagningen under vintern 2022/2023 utfördes i samband med att snö tippades vid de fyra tippplatserna; Norr Mälärstrand, Nybrokajen, Stadsgården och Värtan enligt Tabell 2. Totalt

uttogs nio snöprover under vintersäsongen, tre från Nybrokajen samt två prover vardera från Norr Mälarstrand, Stadsgården och Värtan.

Tabell 2. Sammanställning av antal snöprover som uttagits under vintersäsongen 2022/2023.

Tippplats	Provtagningsdatum	
	2022-11-24	2023-03-13
Norr Mälarstrand	-	2
Nybrokajen	2	1
Stadsgården	2	-
Värtan	-	2

Provtagning utfördes enligt rutinbeskrivningen för provtagning. Prov av snö uttogs som samlingsprov från lastbilsflaken innan tippning. Vid provtagningen användes ett 1 m långt cylindriskt plaströr i PEH-plast (Ø 0,1 m eller 0,063 m) för att utta snö från olika delar av lastbilsflaket. Två samlingsprov av snö från respektive flak placerades i två plasthinkar à 15 liter. För provtagning av mikroplaster användes ett cylindriskt rör av rostfritt stål med diameter 0,063 m. Prov för mikroplaster förvarades i ett kärl av rostfritt stål. Efter provtagning förslöts proven och förvarade svalt och mörkt för att smälta i cirka 24–48 timmar.

Efter att snöproven smält vägdes smältvattnet i syfte att avgöra snöns densitet. Vid uttag av prov för analys slammades smältvattnet och sediment upp i hinken, följt av 30 sekunders sedimentering. Snövattnet överfördes till av laboratoriet föreskrivna provkärl. Den resterande fasen, bestående av sand och grus, torkades i rumstemperatur och vägdes sedan. Restfraktionerna från respektive prov slogs sedan samman till ett samlingsprov som skickades till laboratorium för analys av förekommande ämnen i sand och grus i snön.

3.3 Laboratorieanalyser

Samtliga analyser utfördes av laboratoriet ALS Scandinavia. Vid provtagningarna användes de provkärl som föreskrivits av laboratoriet. I Bilaga 1, 2 och 3 redovisas samtliga analysresultat från snövattnet samt restfraktion. Samtliga analyserade parametrar är sammanställda i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning av utförda analyser av snöprover under vintern 2022/2023.

Parameter	Antal analyser snö	Antal analyser restfraktion	Analyspaket enligt ALS (snö / restfraktion)
Kväve-total	9	1	W-NTOT-IR / Kväve total
Fosfor-total	9	1	Fosfor, total
Fosfatfosfor	9	-	Fosfat-fosfor
PAH	9	1	PAH låg LOQ / OJ-21a
Metaller (filtrerade/uppslutna)	9	1	V-3a och V-3b / MS-1
BTEX, alifater, aromater	9	1	OV-5a / OJ-21a
Oljeindex	9	1	OV-20c / OJ-20c
DOC	9	-	DOC
TOC	-	1	TOC, beräknad från GF
Klorid	9	1	Klorid
Mikroplaster	2	-	A-7b-plus

3.4 Tillkommande moment vintersäsongen 2022/2023

Under vintersäsongen 2022/2023 har analys av mikroplastpartiklar utförts på både prov från snö och ytvatten. Detta har utförts som ett led i att förbättra kunskapsläget avseende förekomst av mikroplaster i Stockholms stad.

I dagsläget finns ingen fastställd definition av mikroplast. Enligt Naturvårdsverket avses mikroplast utgöras av fasta partiklar av plast och gummi som oberoende av form är mellan 1 nm och 5mm, samt är olösliga i vatten. I begreppet inräknas också syntetiska fibrer med en längd mellan 3 nm-15 mm samt fibrer med ett längd till diameter-förhållande som är >3 (Naturvårdsverket, 2023).

I utredningar från 2017 och 2019 redovisas att viktiga källor till utsläpp av mikroplaster i Sverige är industriell produktion och hantering av primärplast, slitage av däck från vägar, konstgräsplaner samt användning av konstgräs i trafikmiljöer och parker, textiltvätt, båtbottnfärg, nedskräpning, ridanläggningar och andra utomhusanläggningar för idrott och lek med underlag som innehåller plast eller gummi (Naturvårdsverket, 2023).

4 Bedömningsgrunder

4.1 Snö

Vid sammanställningen av denna rapport saknas nationella bedömningsgrunder för snö och smältvatten från snö. Det finns dock gränsvärden och bedömningsgrunder för ytvatten, dvs. halter i recipienten som bör underskridas i den aktuella vattenförekomsten där snön tippas. Vid utvärdering av påverkan av snötippningen på recipienten används resultaten från ytvattenprovtagningen som utförs inom ramen för egenkontrollen. Genom att jämföra uppmätta halter i snövattenproverna med samma bedömningsgrunder och jämförvärden som för recipienten kan en indikation om trender eller förhållanden erhållas trots att dessa inte är helt jämförbara. Följande bedömningsgrunder har nyttjats för att utvärdera uppmätta halter i snön:

- Bedömningsgrunder för särskilt förorenade ämnen i sjöar och vattendrag samt kustvatten och vatten i övergångszonen från Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS) 2019:25. Bedömningsgrunderna är fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer som ska nyttjas vid klassning av ekologisk status då biologiska faktorer visat på god eller hög status.
- Kemiska gränsvärden för inlandsytvatten och andra ytvatten enligt HVMFS 2019:25. Gränsvärden avser de värden som inte ska överskridas då vattenförekomster klassificeras att uppnå god kemisk status.
- EU:s dricksvattendirektiv om kvalitet på dricksvatten, Europaparlamentets och rådets direktiv 2020/2184. Direktivet vann laga kraft i januari 2021. Med anledning av direktivet har Livsmedelsverket antagit nya dricksvattenföreskrifter som trädde i kraft den 1 januari 2023. Ett antal parametrar, exempelvis för PFAS, arsenik och bly, får sänkta riktvärden som träder i kraft först den 1 januari 2026 (Livsmedelsverket, 2023). Det är ett så kallat minimidirektiv, vilket innebär att medlemsstater kan besluta om egna skarpare eller mer långtgående krav. Mälaren är en dricksvattentäkt, varför halter jämförs med dessa minimikrav.

Samtliga gränsvärden och bedömningsgrunder som är nu gällande sammanställda i Tabell 4 och 5. Uppmätta halter i snön från Norr Mälarstrand jämförs med gränsvärden och

bedömningsgrunder som avser inlandsytvatten, sjöar och vattendrag. Uppmätta halter i snö från Stadsgården och Värtan jämförs med gränsvärdena och bedömningsgrunderna som avser kustvatten och vatten i övergångszon samt andra ytvatten. Baserat på uppmätta halter i snön vid tipplatserna har medelhalter av de analyserade ämnena beräknats, i syfte att beräkna representativa halter av ämnen i snön.

Tabell 4. Gränsvärden och bedömningsgrunder för ytvattenstatus. Samtliga halter i µg/l.

	Kemisk ytvattenstatus, årsmedel HVMFS 2019:25		Särskilt förorenande ämnen, årsmedel HVMFS 2019:25	
	Inlandsytvatten	Andra ytvatten	Sjöar och vattendrag	Kustvatten och vatten i övergångszon
Enskilda parametrar				
Bensen	10	8		
PAH				
Naftalen	2	2		
Antracen	0,1	0,1		
Fluoranten	0,0063	0,0063		
Bens(a)pyren	0,00017	0,00017		
Metaller (<0,45 µm)				
Arsenik (As)			0,50*	0,55*
Bly (Pb)	1,2**	1,3		
Kadmium (Cd)	0,15***	0,2		
Koppar (Cu)			0,5*	0,87*
Krom (Cr)			3,4	3,4
Nickel (Ni)	4**	8,6		
Zink (Zi)			5,5**/*	1,1*

* Bedömningsgrund är framtagen för att hänsyn ska tas till naturlig bakgrund.

** Om halt överskrids ska biotillgänglig halt beräknas baserad på platsspecifika förhållanden och relateras till bedömningsgrund/gränsvärdet.

*** Bedömningsgrund är relaterad till vattnets hårdhetsklass. Medianvärdet av CaCO₃ i Riddarfjärden motsvarande klass 4 (101,5 mg CaCO₃/l) har nyttjats för inlandsytvatten.

Tabell 5. Minimikrav för parametervärden enligt EU:s dricksvattendirektiv. Samtliga halter i µg/l om ej annat anges.

	EU:s dricksvattendirektiv, 20/2184 Minimikrav för parametervärden
Enskilda parametrar	
Bensen	1
Klorid (mg/l)	250
pH	≥6,5 och ≤9,5
PAH	
PAH*	0,1
Bens(a)pyren	0,01
Metaller (<0,45 µm)	
Aluminium (Al)	200
Arsenik (As)	10
Bly (Pb)	5
Järn (Fe) (mg/l)	0,2
Kadmium (Cd)	5
Koppar (Cu)	2000
Krom (Cr)	25
Kvicksilver (Hg)	1
Mangan (Mn)	50
Natrium (Na) (mg/l)	200
Nickel (Ni)	20

* Summa av benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren.

I HVMFS 2019:25 förekommer inga gränsvärden för pH. Därför används gränsvärdesspannet 6–9 för pH, enligt förordning 2001:554 om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

4.1.1 Vattnets hårdhet

Gränsvärdet för kadmium i inlandsytvatten enligt HVMFS 2019:25 är beroende av vattnets hårdhet. Vid utvärdering har gränsvärdet relaterats till medianvärdet mg CaCO₃/l i recipienten Riddarfjärden baserat på uppmätta halter inom ramen för kontrollprogrammet för ytvatten. Medianhalten CaCO₃/l i ytvattnet uppgår till 104,5 mg CaCO₃/l.

4.1.2 Biotillgängliga halter

För metallerna bly, koppar, nickel och zink avser gränsvärdena och bedömningsgrunderna för inlandsytvatten, sjöar och vattendrag enligt HVMFS 2019:25 biotillgängliga halter som ska beräknas utifrån platsspecifika förhållanden (Havs- och vattenmyndigheten, 2016). För koppar ska biotillgänglig halt även räknas ut i kustvatten och vatten i övergångszon.

Om filtrerade uppmätta halter överskrider värden enligt Tabell 4 ska biotillgänglig koncentration, med hänsyn till den lokala vattenkemin, beräknas och jämföras med värdena i föreskrifterna.

För modellering av biotillgängliga halter har biotillgänglighetsmodellen Bio-Met (version 4.0) nyttjats, enligt hänvisningar från vägledningen för tillämpning av HVMFS 2013:19. Med Bio-Met beräknas biotillgängliga halter genom hänsyn till DOC, kalcium samt pH. För koppar i kustvatten ska biotillgängliga halter beräknas genom att dividera uppmätt filtrerade halt med $(\text{DOC}/2)^{0,6136}$. Beräkning av biotillgänglig halt med denna metod är dock endast tillämpbar när DOC är >2 mg/l. Biotillgängliga halter har ej beräknats om DOC är <2 mg/l.

När snöproverna smälter i rumstemperatur påverkas de av kontakt med luft, vilket gör att pH förändras. För beräkningar av biotillgängliga halter har pH som uppmäts i ytvatten inom ramen för egenkontrollen av ytvattnet använts (Bjerkling, 2023).

4.1.3 Bakgrundshalter

Bedömningsgrunderna för zink och arsenik, både avseende inlandsytvatten och kustvatten, ska utvärderas med hänsyn till bakgrundshalter. I de fall uppmätta koncentrationer överskrider värdena i Tabell 4 ska nivån för de nuvarande bakgrundshalterna subtraheras från uppmätt halt innan jämförelse med bedömningsgrunderna.

Nyttjade referensvärden för bakgrundshalter avseende arsenik är hämtade från SLU:s sammanställning för svenska inlandsvatten (Sveriges lantbruksuniversitet, 2009). De sammanställda beräknade medianhalter för sjöar i Ekoregion 4 (enligt NFS 2006:1) uppgår till cirka 0,53 (0,33–0,73 µg/l beroende på olika sjöars humus- och kalkhalt). För kustvatten saknas beräknade koncentrationer avseende bakgrundshalter för arsenik. Avseende zink har observerade halter i respektive recipient från Vatteninformation Sverige (VISS) nyttjats. I recipient Mälaren-Riddarfjärden är observerad halt 0,55 µg/l, i Strömmen 3,51 µg/l och i Lilla Värtan 2,42 µg/l (VISS, 2023).

4.1.4 Näringsämnen

Näringsämnen i sjöar, dvs. för recipienten Mälaren-Riddarfjärden, ska enligt HVMFS 2019:25 i normalfallet klassificeras genom att parametern totalfosfor beräknas och uttrycks som ekologisk kvalitetskvot (EK). EK-värdet är kvoten mellan referensvärde och observerad halt totalfosfor. Nuvarande EK-värde i Mälaren-Riddarfjärden är 0,46 (måttlig status) och referensvärdet är 11,4 µg/l enligt VISS. I Tabell 6 redovisas statusklassificering för sjöar och vattendrag för totalfosfor, dvs för bedömning av Riddarfjärden.

Tabell 6. Statusklassificering för sjöar och vattendrag för totalhalt fosfor.

Status	EK-värde
Hög	≥0,7
God	0,5–0,7
Måttlig	0,3–0,5
Otillfredsställande	0,2–0,3
Dålig	<0,2

Uppmätta halter av kväve i sjöar utvärderas inte enligt HVMFS 2019:25, om det inte finns tydliga indikationer på att kväve styr tillväxten och påverkar artsammansättningen. I denna rapport jämförs uppmätta halter i Riddarfjärden, Saltsjön (i vilken Strömmen ingår) samt Lilla Värtan mot gränser för tillståndsklassning för totalkväve i sjöar och kustvatten från Stockholms miljöbarometer. Detta för att möjliggöra en generell bedömning avseende huruvida halterna är avsevärt högre eller lägre än vad som kan tillåtas i en sjö respektive kustvatten.

Miljöbarometern är Stockholm stads digitala verktyg för att redovisa fakta och utvecklingen i Stockholms stad. Bland annat redovisas uppmätta halter av ett antal ämnen i sjöar och kustvatten i och kring Stockholm.

4.1.5 Mikroplaster

För mikroplaster finns i dagsläget inga rikt- eller gränsvärden för vare sig snö eller ytvatten. I föreliggande rapport redovisas därför endast resultaten avseende förekommande antal mikroplastpartiklar i snöprover i jämförelse med antal mikroplastpartiklar i uttagna ytvattenprover.

4.2 Restfraktion

Restfraktionen i snöproverna utgörs främst av sand och grus. Vid tippning av snö i vatten kommer restfraktionen att återfinnas som sediment i recipienten. Uppmätta halter i restfraktionen jämförs därför med bedömningsgrunder för sediment enligt följande:

- Gränsvärden för klassificering av kemisk status enligt HVMFS 2019:25. För sediment finns det gränsvärden för kemisk status för parametrarna kadmium, bly, antracen och fluoranten. För ekologisk status finns gränsvärden för koppar. Se Tabell 7.
- Uppskattade bakgrundshalter i sediment för sjöar och vattendrag enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag bilaga A handbok 2007:4, Naturvårdsverket. Schablonvärdena är baserade på statistiska fördelningar av halter i sediment från hela Sverige i opåverkade djupliggande sedimentlager. Se Tabell 7
- Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment enligt SGU-rapport 2017:12. Klassningen baseras på uppmätta halter i svenska kust- och utsjösediment och är avsedd att användas som stöd vid tolkning av analysresultat för sedimentprover för att få en uppfattning om föroreningsgraden i det undersökta området. Klassningen är inte relaterad till ekotoxikologiska effekter utan beskriver hur halten i provet ligger i förhållande till andra prover tagna i svenska kust- och utsjöområden. Se Tabell 8.

Vid jämförelse mot HVMFS 2019:25 ska uppmätt halt normaliseras mot uppmätt halt TOC enligt ekvation 1. För bly och kadmium ska ingen normalisering göras. Naturlig bakgrundshalt (15

mg/kg TS, enligt Bilaga A till handbok 2007:4) har subtraherats från uppmätt kopparhalt före jämförelsen mot gränsvärde enligt föreskrifterna.

$$1) \text{ Uppmätt koncentration} * \left(\frac{5}{\text{Uppmätt halt TOC \%}} \right) = \text{Normaliserad koncentration}$$

Tabell 7. Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus enligt HVMFS 2019:25 samt uppskattade bakgrundshalter i sediment enligt Bilaga A till handbok 2007:4. Samtliga halter i mg/kg torrvtikt, 5 % organiskt kol.

Parameter	Gränsvärde kemisk ytvattenstatus/bedömningsgrund för särskilda förorenande ämnen, årsmedel HVMFS 2019:25	Uppskattade bakgrundshalter sediment, Bilaga A Handbok 2007:4
Koppar	36	15
Zink	-	100
Kadmium	2,3	0,3
Bly	-	5
Krom	-	15
Nickel	-	10
Kobolt	-	15
Arsenik	-	8
Vanadin	-	20
Kvicksilver	-	0,08
Bly inlandsytvatten	130	-
Bly andra ytvatten	120	-
Antracen	0,024	-
Fluoranten	2,0	-

Tabell 8. Tillståndsklassning av polycykliska aromatiska kolväten i sediment avseende kust och utsjövatten enligt SGU-rapport 2017:12. Samtliga halter i mg/kg torrvtikt.

Ämne	Klass 1 Mycket låg halt	Klass 2 Låg halt	Klass 3 Medelhög halt	Klass 4 Hög halt	Klass 5 Mycket hög halt
Naftalen		<0,0049	0,0049–0,019	0,019–0,063	≥0,063
Acenafthen			<0,0055	0,0055–0,033	≥0,033
Fluoren		<0,002	0,002–0,0094	0,0094–0,035	≥0,035
Fenantren	<0,007	0,007–0,017	0,017–0,05	0,05–0,15	≥0,15
Antracen	<0,001	0,001–0,0031	0,0031–0,011	0,011–0,045	≥0,045
Fluoranten	<0,018	0,018–0,045	0,045–0,14	0,14–0,39	≥0,39
Pyren	<0,012	0,012–0,03	0,03–0,1	0,1–0,38	≥0,38
Bens(a)antracen	<0,0075	0,0075–0,019	0,019–0,062	0,062–0,18	≥0,18
Krysen	<0,011	0,011–0,026	0,026–0,067	0,067–0,2	≥0,2
Bens(b)fluoranten	<0,032	0,032–0,069	0,069–0,2	0,2–0,44	≥0,44
Bens(k)fluoranten	<0,011	0,011–0,028	0,028–0,079	0,079–0,18	≥0,18
Bens(a)pyren	<0,012	0,012–0,031	0,031–0,099	0,099–0,24	≥0,24
Dinens(ah)antracen	<0,0044	0,0044–0,0089	0,0089–0,027	0,027–0,079	≥0,079
Bens(ghi)perylene	<0,022	0,022–0,062	0,062–0,18	0,18–0,4	≥0,4
Indeno(123cd)pyren	<0,024	0,024–0,076	0,076–0,22	0,22–0,53	≥0,53

Summa PAH-11	<0,17	0,17–0,44	0,44–1,2	1,2–2,8	≥2,8
Summa PAH-15	<0,25	0,25–0,44	0,44–1,2	1,2–4,7	≥4,7
Summa PAH-M	<0,057	0,057–0,11	0,11–0,32	0,32–1,7	≥1,7
Summa PAH-H	<0,18	0,18–0,32	0,32–0,94	0,94–2,6	≥2,6

5 Resultat

5.1 Snöns sammansättning

Snöns densitet samt hur mycket restfraktion snön innehåller, beror på när provet av snön tas i förhållande till hur länge snön fått avsmälta och kompakteras innan plogning och efterföljande tippning. Vid avsmältning ökar andelen grus eftersom gruset koncentreras i den kvarvarande snön.

För samtliga nio snöprover utfördes en grov uppskattning av snöns densitet och mängden grus och sand för att översiktligt beskriva snöns sammansättning. Mätningarna visar att medel för snöns densitet är 0,55 kg snö/l snö, innehållandes en restfraktion av sand och grus mellan 0 och 28,7 gram/l.

Den snö som tippas i recipienterna kommer att smälta i vattnet och därmed kommer de metaller och organiska ämnen som förekommer i snön att spädas ut i vattenmassan. Under vintersäsongen är vattenomsättningen cirka 1,3 km³ i Mälaren-Riddarfjärden, 1,7 km³ i Strömmen och 4 km³ i Lilla Värtan (Bjerking, 2020), beräknat utifrån recipienternas totala vattenvolym samt uppehållstiden för vattnet. Baserat på den uppskattade mängden snö som tippats under vintersäsongen 2022/2023 kommer snön att enligt ungefärlig teoretisk beräkning spädas i omgivande vatten mellan 94 015–2 450 000 gånger, se Tabell 9.

Tabell 9. Uppskattade utspädningsfaktorer baserat på mängden tippad snö och vattenvolymer som omsätts under vintersäsongen (december-mars) i respektive vattenförekomst.

Vattenförekomst	Känd mängd tippad snö (m ³)	Mängd tippad smältvatten	Beräknat vattenflöde/vintersäsong (km ³ /år)	Teoretisk utspädningsfaktor
Mälaren-Riddarfjärden	2 383 m ³	1 311 m ³	1,3 km ³	991 874
Strömmen	32 877 m ³	18 082 m ³	1,7 km ³	94 015
Lilla Värtan	2 971 m ³	1 634 m ³	4 km ³	2 447 906

5.2 Snövattenprover

5.2.1 I jämförelse med HVMFS 2019:25

I Tabell 10 presenteras medelhalter baserade på samtliga analyserade prover av den snö som tippats under vintern 2022/2023 jämfört mot gränsvärden och bedömningsgrunder för ytvatten. Det bör dock återigen noteras att uppmätta halter i snöproverna inte är direkt jämförbara med presenterade gränsvärden och bedömningsgrunder, då dessa avses att användas för ytvatten.

I de fall då uppmätta halter är under rapporteringsgränsen används halva rapporteringsgränsen för beräkningar. När mer än 50 % av halterna för en parameter är under laboratoriets rapporteringsgräns har ingen medelhalt beräknats då denna inte bedöms vara representativ. Samtliga halter av de analyserade parametrarna presenteras i Bilaga 1.

I analyserade snöprover förekommer halter av koppar och zink som överskrider gränsvärde och bedömningsgrund enligt HVMFS 2019:25. I Tabell 10 redovisas beräknad medelhalt för dessa ämnen, förutom för beräknad biotillgänglig halt av koppar i kustvatten, där endast en biotillgänglig halt har beräknats, till följd av att uppmätt halt DOC varit under 2 mg/l. Beräknade biotillgängliga halter av koppar i kustvatten samt medelhalter för zink överstiger bedömningsgrunderna för kustvatten.

I samband med ansökan om dispens för tippningen av avfall, som lämnades in 2020 sammanställdes historiska data över uppmätta halter i snön från 2009–2020. Nu beräknade medelhalter jämförs med dessa data i Tabell 10. Samtliga beräknade medelhalter för säsongen 2022/2023 understiger de beräknade medelhalterna för 2009–2020.

Tabell 10. Medelhalter av metaller baserat på totalt nio prov av smältvatten från snö som tippats jämfört mot gränsvärden och bedömningsgrunder samt procent över rapporteringsgräns för respektive parameter. Uppmätta halter som överskrider gränsvärde/bedömningsgrunder för ytvatten enligt HVMFS 2019:25 indikeras med orange markering och fet stil. Halter jämförs även med medelhalt 2009–2020 från underlagsrapport för dispensansökan, detta markeras med kursiv stil.

Metaller filtrerade <0,45 µm	% >Rapp	Medelhalt vintern 2022/2023	Kemisk ytvattenstatus årsmedel HVMFS 2019:25	Särskilt förorenande ämnen årsmedel HVMFS 2019:25	Medelhalt 2009–2020 Dispensansökan 2020
As (µg/l)	11 %	-	-	0,5/0,55	0,29
Cd (µg/l)	0 %	-	0,09/0,2	-	0,044
Co (µg/l)	89 %	0,24	-	-	1,07
Cr (µg/l)	0 %	-	-	3,4	0,3
Cu (µg/l)	89 %	3,44	-	0,5*/0,87	5,14
Cu* (µg/l) Bio-Met	100 %	0,255	-	0,5*	-
Cu* (µg/l) bio (DOC/2) ^{0,6136}	100 %	5,31	-	0,87*	-
Hg (µg/l)	0 %	-	-	-	0,038
Ni (µg/l)	67 %	0,75	4/8,6	-	1,16
Pb (µg/l)	11 %	-	1,2/1,3	-	0,065
Zn** (µg/l)	78 %	10,87	-	5,5*(**)/1,1**	13,3
Zn* (µg/l) Bio-Met	100 %	8,01	-	5,5*(**)	-
Zn** (µg/l) bakgrund	100 %	11,2	-	1,1**	-

*Då medelhalt överskrider bedömningsgrunderna enligt HVMFS 2019:25 har biotillgänglig halt beräknats.

**Då medelhalt överskrider bedömningsgrunderna enligt HVMFS 2019:25 har hänsyn tagits till bakgrundshalt.

Tabell 11. Medelhalter av uppmätta organiska ämnen baserat på totalt nio snöprov, i jämförelse med gränsvärden och bedömningsgrunder, samt procent över rapporteringsgräns för respektive parameter. Uppmätta halter som överskrider gränsvärden/bedömningsgrunder för ytvatten enligt HVMFS 2019:25 indikeras med orange markering och fet stil. Samtliga halter i µg/l. Halter jämförs även med medelhalt 2009–2020 från underlagsrapport för dispensansökan, detta markeras med kursiv stil.

Parameter	% >Rapp	Medelhalt vintern 2020/2021	Kemisk ytvattenstatus årsmedel HVMFS 2019:25	Kemisk ytvattenstatus Max tillåten konc HVMFS 2019:25	Medelhalt 2009–2020 Dispensansökan 2020
Alifater, aromater och BTEX					
Oljeindex	100 %	2 492	-	-	4 345
Bensen	0 %	-	10/8	-	-
Toluen	0 %	-	-	-	-
etylbenzen	0 %	-	-	-	-
m,p-xylen	0 %	-	-	-	-
o-xylen	0 %	-	-	-	-
Σxylener	0 %	-	-	-	-
PAH					
naftalen	78 %	0,0068	2	-	0,031
antracen	100 %	0,0077	0,1	0,1	0,009

fluoranten	100 %	0,197	0,0063	0,12	0,028
bens(a)pyren	100 %	0,055	0,00017	0,027	0,0084

Avseende uppmätta halter av PAH-föreningar så överstiger beräknade medelhalter av fluoranten och bens(a)pyren i snöproverna gränsvärdena för god kemisk ytvattenstatus enligt HVMFS 2019:25, se Tabell 11. Dessa halter är även högre än de beräknade medelhalterna i snö 2009–2020 som beräknades för dispensansökan. Övriga PAH understiger gränsvärdena.

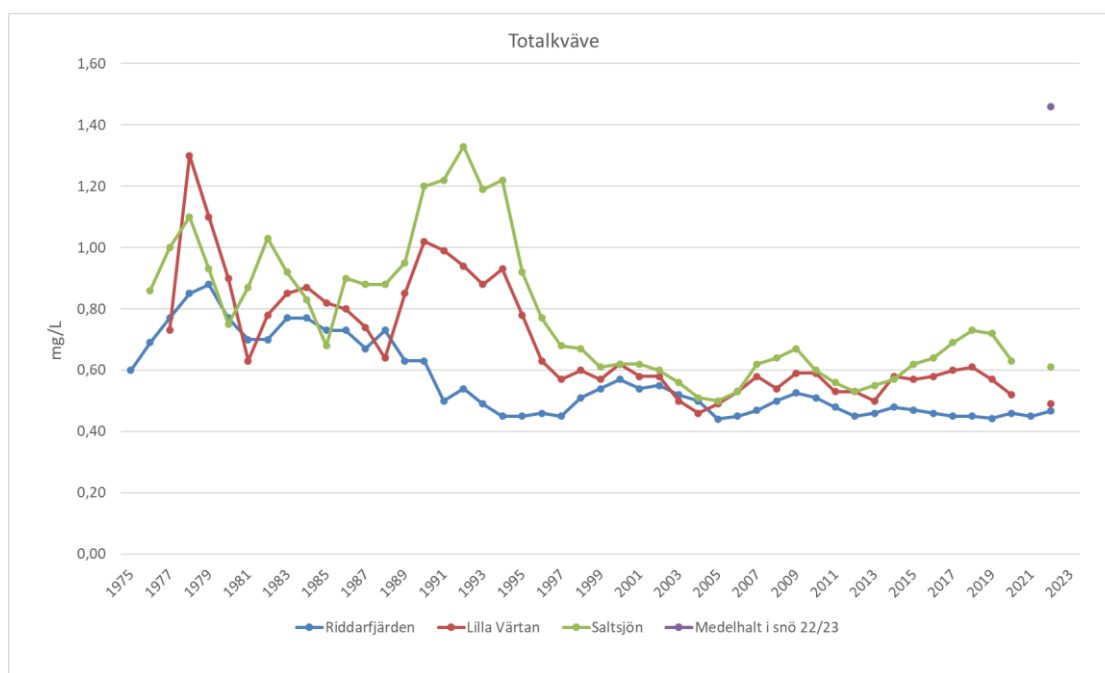
5.2.2 Näringsämnen och övriga ämnen

Medelhalter för näringsämnen samt klorid redovisas i Tabell 12. Uppmätt halt av fosfatfosfor är högre än de representativa medelhalterna i snöprover 2009–2020 som beräknades för dispensansökan. Det bör dock noteras att det endast är vid två tillfällen som uppmätt halt av fosfatfosfor överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Laboratoriets rapporteringsgräns för fosfatfosfor är även högre än den beräknade medelhalten i dispensansökan. Den beräknade medelhalten för fosfatfosfor i snöprover under säsongen 2022/2023 bedöms därför endast ge en indikation på förekommande halter och bedöms inte vara helt representativ. Övriga ämnen understiger medelhalterna som beräknades till dispensansökan 2020.

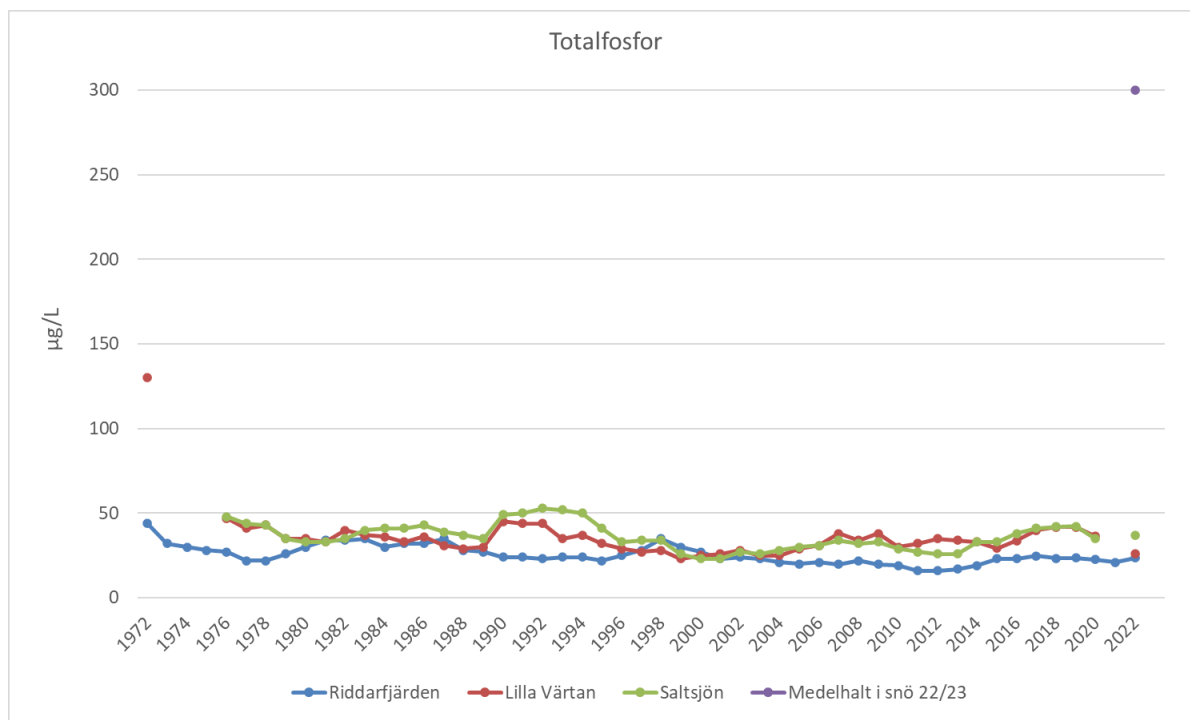
Tabell 12. Medelvärde av uppmätta ämnen baserat på totalt nio snöprov samt procent över rapporteringsgräns för respektive parameter. Halterna jämförs med medelhalt 2009–2020 från dispensansökan. Samtliga halter i mg/l.

Parameter	% >Rapp	Medel 2022/2023	Medelhalt 2009–2020 Dispensansökan 2020
Klorid	100 %	124	360
Totalkväve	100 %	1,46	2,146
Fosfat	22 %	0,23	-
Fosfatfosfor	22 %	0,08	0,011
Totalfosfor	67 %	0,30	0,413

Beräknade medelhalter av kväve och fosfor i snöproverna 2022/2023 jämförs med miljöövervakningsdata av totalhalter för kväve och fosfor i recipienterna Strömmen (Saltsjön), Lilla Värtan och Mälaren-Riddarfjärden i Figur 2 och Figur 3 nedan. Beräknad medelhalt i snön innehåller halter av kväve som är ca 2,4–3,1 gånger högre än uppmätta halter enligt miljöbarometern, se Figur 2.



Figur 2. Uppmätta halter av totalkväve i recipienterna Strömmen (Saltsjön), Lilla Värtan och Mälaren-Riddarfjärden, data från miljöövervakning från Stockholms stad, miljöbarometern från åren 1975–2022. Lila markering är medelhalten av totalkväve i uttagna snöprover från snö som tippats.



Figur 3. Uppmätta halter av totalfosfor i recipienterna Strömmen (Saltsjön), Lilla Värtan och Mälaren-Riddarfjärden, data från miljöövervakning från Stockholms stad, miljöbarometern från åren 1972–2022. Lila markering är medelhalten av totalfosfor i snöprover som uttagits från snö som tippats.

För fosfor är den beräknade medelhalten ca 8–13 gånger högre än uppmätta halter i recipienterna, se Figur 3. Halterna underskrider dock de beräknade medelhalterna för dispensansökan för tippning av avfall som lämnades in till länsstyrelsen 2020. Beräknad haltändring samt påverkan på EK-värdet i recipienten Mälaren-Riddarfjärden till följd av tillförd mängd fosfor är sammanställd i Tabell 13. Tillskottet av fosfor från tippad snö medför ingen förändring av statusklassificeringen för EK-värdet i Mälaren-Riddarfjärden.

Tabell 13. Beräknad ändrad koncentration av totalfosfor till följd av snötippningen till Mälaren-Riddarfjärden samt beräknad påverkan på EK-värdet.

	Belastning tippning av snö*	Medelhalt ytvatten 2023**	EK-värde	Beräknad halt efter tippning	Beräknat EK-värde***	Ändring av EK-värde
Fosfor	0,28 kg	24,7 µg/l	0,4615	24,7 µg/l	0,4615	-0,0009 %

* Medelhalt för fosfor i snö multiplicerad med tippad snövattnenvolym till Riddarfjärden.

** Halt enligt senaste klassning i VISS för Mälaren-Riddarfjärden.

*** EK-värde baserat på beräknad koncentration i recipienten efter att snö tippats.

5.2.3 I jämförelse med EU:s dricksvattendirektiv

I Tabell 14 redovisas medelhalter baserade på analyserade prover av den snö som tippats under vintern 2022/2023 jämfört mot minimikraven enligt EU:s dricksvattendirektiv. I de fall då uppmätta halter är under rapporteringsgränsen används halva rapporteringsgränsen för beräkningar. När mer än 50 % av halterna för en parameter är under laboratoriets rapporteringsgräns har ingen medelhalt beräknats då denna inte bedömts vara representativ. Samtliga halter av de analyserade parametrarna redovisas i Bilaga 2.

Analysresultaten visar att medelhalten av bens(a)pyren samt summa av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren är högre än minimikraven enligt EU:s dricksvattendirektiv. Resterande parametrar understiger minimikraven enligt EU:s dricksvattendirektiv.

Tabell 14. Medelhalter av uppmätta ämnen baserat på totalt nio snöprov, i jämförelse med minimikrav för parametervärden enligt EU:s dricksvattendirektiv samt procent över rapporteringsgräns för respektive parameter. Uppmätta halter som överskrider minimikraven indikeras med gul markering och fet stil. Halter anges i µg/l om annat ej anges.

	% >Rapporteringsgräns	Medel 2022/2023	EU:s dricksvattendirektiv, 20/2184 Minimikrav för parametervärden
Enskilda parametrar			
Bensen	0 %	<0,20	1
Klorid (mg/l)	100 %	124	250
pH	-	-	≥6,5 och ≤9,5
PAH			
PAH*	100 %	0,33	0,1
Bens(a)pyren	100 %	0,055	0,01
Metaller (<0,45 µm)			
Aluminium (Al)	100 %	55	200
Arsenik (As)	44 %	-	10
Bly (Pb)	11 %	-	5
Järn (Fe) (mg/l)	100 %	0,03	0,2
Kadmium (Cd)	0 %	<0,05	5
Koppar (Cu)	89 %	3,44	2000
Krom (Cr)	0 %	<0,5	25
Kvicksilver (Hg)	0 %	<0,2	1
Mangan (Mn)	100 %	10,8	50
Natrium (Na)	100 %	80	200
Nickel (Ni)	67 %	0,75	20

* Summa av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren

5.3 Restfraktion

Vid tippning av snö i vatten kommer restfraktionen i snön att sedimentera vid tippplatsen eller längre ut i respektive recipient beroende på partikelstorlek och strömförhållandena i samband med tippningen. Halterna i samlingsprovet av restfraktionen ger en indikation på vilka halter från snötippningen som tillförs sedimenten.

Analysresultaten visar att det inte förekommer några halter av PAH över laboratoriets rapporteringsgräns. Dessa halter redovisas därför inte i jämförelse med bakgrundshalterna som redovisats i Tabell 8. Det bör dock noteras att rapporteringsgränsen för antracen är högre än HVMFS gränsvärde för kemisk ytvattenstatus. Uppmätta metallhalter, utvalda organiska ämnen och övriga parametrar presenteras i Tabell 15 och Tabell 16. Samtliga parametrar presenteras i Bilaga 3.

Innan kopparhalten jämförs mot bedömningsgrunden ska hänsyn tas till naturlig bakgrund. Om den totala organiska kolhalten avviker från 5 % ska den även normaliseras. Normaliserad halt av koppar är ca 2 gånger högre än bedömningsgrunden. I övrigt överstiger inga halter gränsvärden eller bedömningsgrunder för sediment enligt HVMFS 2019:25.

Tabell 15. Uppmätta halter i restfraktionen. Samtliga halter i mg/kg TS. Halter över bedömningsgrunderna för sediment indikeras med grå markering och fet stil. Halter över uppskattade bakgrundshalter indikeras med understruken stil. - värde saknas.

Metaller	Restfraktion	HVMFS 2019:25	Handbok 2007:4
Arsenik	2,7	-	8
Barium	81,7	-	-
Kadmium	<0,1	2,3	0,3
Kobolt	5,8	-	15
Krom	<u>15,9</u>	-	15
Koppar	<u>24,8</u>	-	15
Koppar*	71,0	36	15
Kvicksilver	<0,2	-	0,08
Nickel	7,82	-	10
Bly	5,0	120/130	5
Vanadin	<u>27,2</u>	-	20
Zink	75	-	100

* Naturlig bakgrundshalt på 15 mg/kg har subtraherats från uppmätt halt innan normalisering mot uppmätt halt TOC utförts.

Tabell 16. Uppmätta halter i restfraktionen. Samtliga halter i mg/kg TS. Halter över bedömningsgrunderna för sediment indikeras med grå markering och fet stil. Halter över uppskattade bakgrundshalter indikeras med understruken stil. - värde saknas.

Parametrar	Restfraktion	HVMFS 2019:25	Handbok 2007:4
Fosfor	397	-	-
Kväve-total	745	-	-
Organiska ämnen			
Oljeindex >C10-<C40	442	-	-
Alifater >C16-C35	86	-	-
Antracen	<0,10	0,0024	-
Fluoranten	<0,10	2,0	-
Bens(a)pyren	<0,08	-	-
PAH, summa 16	<1,5	-	-

5.4 Mikroplaster

Mikroplaster har analyserats i två snöprover uttagna från Riddarfjärdens och Värtans tipplatser. Analysresultaten visar att mikroplaster förekommer i båda proverna. I provet från Riddarfjärdens tipplats har 770 mikroplaster/l påvisats och i provet från Värtans tipplats 982 mikroplaster/l. Uppmätta halter är ca 77–245 gånger högre än antagen koncentration för dagvatten i Stockholm.

I proverna har både mikroplaster med och utan svarta partiklar påvisats. Totalt har elva olika typer av mikroplaster påvisats. Av dessa är tre typer mikroplaster med svarta partiklar. Laboratoriet kategoriserar mikroplasterna utifrån deras kemiska sammansättning. I analyserade snöprover förekommer mikroplaster som kategoriseras som kolrika partiklar samt organiska partiklar, vilka kan vara med eller utan kisel och klor. I snöproverna har inga organiska partiklar med fluor påvisats.

I analyserade ytvattenprover från Riddarfjärdens och Värtans tipplatser uppgår antal mikroplaster till 15 respektive 20 mikroplaster/l. Antalet mikroplaster i ytvattenproverna är ca 50 gånger lägre än påvisat antal i snöproverna. I ytvattenproverna har endast sex olika mikroplaster påvisats, i förhållande till tolv olika typer i snöproverna.

6 Utvärdering

6.1 Snö

För uträkning av belastning från snötippningen används beräknade medelhalter för snöprover uttagna vid samtliga tippplatser och provtagningstillfällena under tippningsäsongen. De beräknade medelhalterna i snöproverna är därmed ej uppdelade per vattenförekomst. Uträkningen utgår från totala medelhalter i snöproverna, uppskattad mängd snö som tippats samt vattenförekomstens storlek och omsättning.

Som tidigare nämnts är uppmätta halter i snöproverna inte direkt jämförbara med presenterade gränsvärden och bedömningsgrunder, då dessa avses att användas för ytvatten, utan används i föreliggande rapport för att ge en indikation om eventuella trender eller haltförhållanden mellan snö- och ytvattenprover.

6.1.1 I jämförelse med halter i ytvatten enligt HVMFS 2019:25

6.1.1.1 PAH

I snöprover från snö som tippas till recipienterna under vintern 2022/2023 förekommer koppar, zink, fluoranten och bens(a)pyren i halter över valda gränsvärden och bedömningsgrunder för ytvatten. Av dessa ämnen förekommer fluoranten och bens(a)pyren i högre medelhalter jämfört med medelvärden från år 2009–2020 (enligt dispensansökan, Bjerking, 2020).

Beräknade medelhalter av de polycykliska aromatiska kolvätena fluoranten och bens(a)pyren i snöproverna överskrider de kemiska gränsvärdena för årsmedelvärde med ca 30 respektive 320 gånger. Halterna är ca 6,5–7 gånger högre än de medelhalter som beräknats inom ramen för dispensansökan (Tabell 11).

Gränsvärdena för ytvatten avser ett årsmedelvärde som ej ska överstigas i recipienten för att ytvattenstatusen ska klassas som god kemisk status. Beräknade medelhalter av fluoranten (0,197 µg/l) i snöprover från snö som tippats under vintern 2022/2023 är även högre än maximalt tillåten koncentration enligt HVMFS 2019:25, som för fluoranten uppgår till 0,12 µg/l. Denna halt är dock uppmätt i ett snöprov och inte i ett ytvattenprov från recipienten. Att halterna i snöproverna överskrider gränsvärdena behöver inte innebära att halterna överskrider till denna grad i recipienten. I ytvattenprover uttagna i samband med tippning har inga halter av fluoranten uppmätts över gränsvärdet för årsmedel för god kemisk ytvattenstatus. Den högsta halten som uppmätts i ytvatten under tippning är 0,0053 µg/l, vilket är ca 37 gånger lägre än medelhalten i snön (Bjerking, 2023).

Avseende bens(a)pyren så är den beräknade medelhalten (0,055 µg/l) i uttagna snöprover högre än gränsvärdet för årsmedelvärdet (0,00017 µg/l) samt maximal tillåten koncentration för andra ytvatten (0,027 µg/l) enligt HVMFS 2019:25. Halten är dock lägre än maximalt tillåten koncentration i inlandsytvatten som uppgår till 0,27 µg/l. I uttagna ytvattenprover varierar uppmätta halter mellan provtagningstillfällena. Högst halter har påvisats i prover från referensplatser. Halter över aktuella jämförelsevärden har även påvisats vid tippplatser när ingen tippning har utförts. Att överstigande halter förekommer i ytvattenprover vid tillfällena när ingen snö tippats indikerar att det finns andra påverkanskällor än bara snötippningen.

I dispensansökan från 2020 beräknades förändringen av halten i ytvatten till följd av snötippningen att uppgå till <0,01 % för bens(a)pyren och 0–0,01 % för fluoranten vid maximal

dumpning (800 000 m³). Medelhalterna av bens(a)pyren och fluoranten i snöprover under vintern 2022/2023 är högre än beräknade medelhalter i dispensansökan, men det bedöms trots det att påverkan på recipienterna sannolikt är betydligt lägre under aktuell säsong då mängden tippad snö uppgår till ca 5% av dispensen.

Sammanfattningsvis visar analysresultaten från provtagning av ytvatten inom ramen för egenkontrollprogrammet att fluoranten endast påvisats i halt över gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus i ytvattenprover uttagna innan vintersäsongen. Bens(a)pyren har påvisats i halter över gränsvärdet för kemisk status i ytvattenprover uttagna både innan vintersäsongen och i samband med tippning. Halter över gränsvärdena har påvisats i prov från både tipp- och referensplatser, vilket indikerar att halterna i ytvatten inte kan härledas till snötippningen.

Förhöjda halter av PAH är vanligt förekommande i stadsmiljöer och de vanligaste källorna är vägtrafik, småskalig vedeldning, avgaser från arbetsmaskiner (Naturvårdsverket, 2020) samt förekomst av PAH i förorenat fyllningsmaterial (Stockholms stad, 2019). Sett till mängden tippad snö samt att förekomst av fluoranten och bens(a)pyren i förhöjda halter påvisats i ytvattenprov från referensplatser både innan och under tippning bedöms att tippningen under säsongen 2022/2023 inte har medfört någon betydande påverkan på recipienten.

6.1.1.2 Metaller

Beräknad medelhalt av zink i snövattenproverna uppgår under säsongen till 11,6 µg/l. I underlaget för dispensansökan uppgick den beräknade medelhalten för tippad snö till 13,3 µg/l. Enligt beräkningarna för dispensansökan ökade zinkhalten i ytvattenförekomsterna med cirka 0–0,01 %. Detta bedömdes vara en marginell ökning som inte resulterar i en mätbar miljöpåverkan. Den beräknade medelhalten för vintern 2022/2023 understiger den beräknade medelhalten i dispensansökan. Mängden tippad snö är betydligt lägre än den maximalt tillåtna mängden snö som får tippas i enlighet med dispensansökan. Analysresultat från vintersäsongens ytvattenprovtagning visar att det i åtta av 18 ytvattenprover har påvisats halter av zink över bedömningsgrunden för särskilda förorenande ämnen. Högst halter har generellt påvisats i prover uttagna i oktober 2022, innan tippning har utförts. Efter att bakgrundshalten har subtraherats är det endast två av halterna som är över bedömningsgrunden. Dessa har påvisats i prov uttaget innan vintersäsongen och således innan tippning utförts. Förhöjda halter av zink bedöms därför inte kunna härledas till tippningen av snö.

För vintern 2022/2023 uppgår beräknad medelhalt av koppar i snövattenprover till 3,44 µg/l, vilket är lägre än angiven medelhalt i dispensansökan (5,14 µg/l). I underlaget för dispensansökan angavs att den tippade snön beräknades öka halten i ytvattnet med cirka 0–0,01 %. Då medelhalten under vintern 2022/2023 är lägre än den representativa halten som beräknades för dispensansökan bedöms påvisade halter koppar i snöprover under 2022/2023, i likhet med bedömning vid dispensansökan, inte medföra någon påverkan på ytvattnet. I prov av ytvatten under vintern 2022/2023 har förhöjda biotillgängliga halter av koppar påvisats både innan och under tippning samt både vid både tipp- och referensplatser. Halter av koppar i ytvattnet över bedömningsgrunden för särskilda förorenande ämnen bedöms därför inte kunna härledas till snötippningen.

I Tabell 17 redovisas beräknat tillskott av koppar från snötippning i respektive ytvattenförekomst under vintern 2022/2023. Beräkningen utgår från medelhalterna i uttagna snöprover från tippplatser från respektive recipient samt mängd tippad snö som tippats i respektive recipient.

Tabell 17. Tillskott av bly och koppar som tillförs recipienterna via snötippning. Tillskotten anges i kg.

	Mälaren-Riddarfjärden	Strömmen	Lilla Värtan
Koppar (totalhalt)	0,086	1,13	0,114
Koppar (filtrerat)	0,003	0,05	0,007
Koppar (biotillgänglig halt)	-	-	-

Totalhaltarna inkluderar även större partiklar som sedimenterar i närområdet. De filtrerade haltarna är de som kommer stanna kvar längre tid i vattenmassan, medan de större partiklarna sedimenterar. Under vintersäsongen 2022/2023 har uppmätt halt av DOC varit lägre än 2 mg/l i samtliga snöprover utom ett. Dataunderlaget för biotillgänglig halt av koppar bedöms vara för litet för att ge tillförlitliga resultat, varför tillskott av biotillgängliga halter av koppar inte har beräknats.

Tillskottet av koppar i vattenförekomsterna bedöms vara försumbar i förhållande till vattenförekomsternas storlek.

6.1.1.3 Näringsämnen

Medelhalten av fosfor i snövattnen från vintersäsongen 2022/2023 är högre än den som vid miljöövervakning uppmätts i recipienterna. Halten i snöproverna är dock inte representativ för den halt som uppkommer i recipienten till följd av tippningen. Beräknad haltändring till följd av tillförd mängd fosfor visar att tillförseln inte leder till någon förändring för klassning av ekologisk status utifrån EK-värdet för Mälaren-Riddarfjärden.

Då medelhaltarna av kväve och fosfor divideras med den beräknade utspädningsfaktorn för respektive ytvattenförekomst (se Tabell 9) bedöms att tillskottet av totalkväve och totalfosfor blir försumbart, se Tabell 18.

Tabell 18. Tillskott av kväve, fosfor och klorid från tippad snö i vattenförekomsterna Mälaren-Riddarfjärden, Strömmen och Lilla Värtan. Halter anges i mg/l.

	Medelhalt i snöprover	Tillskott till respektive vattenförekomst		
		Mälaren-Riddarfjärden	Strömmen	Lilla Värtan
Kväve	1,46	0,000001	0,000016	0,000001
Fosfor	0,3	0,0000003	0,000003	0,0000001
Klorid	124	0,0001	0,0013	0,00005

Uppmätta halter av fosfor i ytvattenproverna är överlag högst vid provtagningen i oktober 2022, innan tippningsäsongen (Bjerking, 2021). Uppmätta halter av kväve i ytvattenproverna varierar mellan provtagningstillfällena och provtagningslokalerna. Uppmätta halter av kväve i ytvattenproverna bedöms inte kunna härledas till snötippningen. Halter av näringsämnen i ytvatten är generellt högre under sommarsäsongen då algernas primärproduktionen är som högst. Därmed bedöms de högre haltarna av fosfor i oktober bero på naturlig säsongsvariation.

Medelhalten av klorid i uttagna snöprover är ca 3 gånger lägre än beräknad medelhalt för dispensansökan 2020. Klorid bedöms till stor del bero på vägsaltning. Det beräknade tillskottet i vattenförekomsterna bedöms vara obetydligt.

6.1.2 Dricksvattendirektivet

I analyserade snöprover förekommer beräknade medelhalter av PAH-föreningarna bens(a)pyren samt summa av bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(ghi)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren i halter över minimikraven enligt EU:s dricksvattendirektiv i fem av nio prover, se Bilaga 2. I uttagna ytvattenprover har de högsta haltarna av motsvarande PAH-

föreningar uppmätts i oktober innan tippssäsongen, vilket indikerar att påvisade halter i snö inte märkvärt påverkar halterna i ytvattnet.

PAH är ofta förhöjda i stadsmiljöer. I prover uttagna från ytvatten har inga halter av PAH uppmätts i halter över minimikraven enligt dricksvattendirektivet, varken innan eller under pågående tippning.

Inom Östra Mälarens vattenskyddsområde finns fyra ytvattentäkter. Samtliga tippplatser ligger nedströms om dessa, varför tippning av snö ej bedöms påverka Mälarens dricksvattentäkt.

Beräknad medelhalt av klorid och natrium är lägre än minimikraven enligt EU:s dricksvattendirektiv. Det förekommer dock ställvisa halter över dessa minimikrav. Överstigande halter har påvisats både innan tippning påbörjats samt vid flertalet referensplatser under tippning. Högst halter av påvisats före tippning.

Till följd av att de högsta halterna påvisats innan vintersäsongen påbörjats samt att förhöjda halter har uppmätts vid referensplatser bedöms att halterna inte kan härledas till tippningen av snö. I snöproverna har PAH-föreningar uppmätts i halter över dricksvattendirektivets minimikrav i ytvatten, men då inga överstigande halter påvisats i ytvattenproverna bedöms att dessa inte påverkar vattenförekomsten.

6.2 Restfraktion

Kopparhalten i restfraktionen överskrider bedömningsgrunden för sediment enligt HVMFS 2019:25. Då endast ett fåtal gränsvärden finns framtagna för sediment har uppmätta halter även jämförts med uppskattade bakgrundhalter i opåverkade sediment. Jämförelsens har främst utförts för att ge en indikation på om restfraktionen innehåller förhöjda halter av metaller. Jämförelsen visar att uppmätta halter av krom, bly och vanadin är i nivå med eller strax över bakgrundshalterna. Övriga metaller i restfraktionen har uppmätts i halter som är lägre eller nivå med uppskattade bakgrundhalter.

Då laboratoriet endast analyserar partiklar som är mindre än 2 mm ger resultaten endast en uppskattning av vad hela mängden restfraktion innehåller. Sannolikt är halterna i den övriga delen av restfraktionen lägre, eftersom den till största del utgörs av sand och grus. Större partiklar har mindre effektiv yta och binder inte föroreningar lika bra.

Under denna säsong utfördes ingen vägning av den analyserade delen av restfraktionen (<2 mm), varför det är okänt hur stor del av den totala mängden restfraktion som finfraktionen utgör. Under säsongen 2020/2021 utgjorde finfraktionen ca 19 % av den totala mängden restfraktion (Bjerking, 2021). Det bedöms vara sannolikt att ungefär samma förhållande skulle ha erhållits för restfraktionen även denna säsong. Förekommande halter av koppar i restfraktionen bedöms inte utgöra en negativ påverkan på vattenförekomsterna.

7 Slutsats

Under vintersäsongen 2022/2023 tippades totalt ca 38 231 m³ snö vid de fyra tippplatserna Norr Mälarstrand, Stadsgården, Blasieholmen och Värtan. Totalt har nio prover av snö uttagits i samband med tippning.

Utvärdering av data mot bedömningsgrunder och gränsvärden för respektive vattenförekomst visar:

- Medelvärdena för bens(a)pyren, fluoranten, koppar och zink i snöproverna överstiger gränsvärdena för kemisk ytvattenstatus respektive bedömningsgrunderna för ekologisk status. Uppmätta halter i snö är dock inte direkt jämförbara med bedömningsgrunderna, vilka är avsedda för ytvatten. I ytvattenförekomsterna är vattnets omsättningsvolym stor, vilket bidrar till att även spädningseffekten blir stor. I ytvattenprover har halter av förekommande ämnen påvisats i halter över tillämpade bedömningsgrunder innan tippning utförts, samt vid referensplatser där tippning inte utförts. Detta indikerar att halterna av dessa ämnen kan variera utan påverkan från snötippningen. Under denna säsong har det endast tippats ca 5% av den tillåtna mängden snö, vilket medför att belastningen på recipienterna blir mindre än vad som beräknats för dispensen. Förekommande halter av bens(a)pyren och fluoranten samt koppar och zink bedöms inte medföra en negativ påverkan på vattenförekomsterna. De förhöjda halterna i ytvatten bedöms inte kunna härledas till snötippningen.
- Medelhalterna av fosfor och kväve i snöproverna är högre än den som vid miljöövervakning uppmätts i recipienterna. Beräknad haltändring till följd av tillförd mängd fosfor visar dock att tillførseln inte leder till någon förändring av ekologisk kvalitetsstatus för Mälaren-Riddarfjärden. Det beräknade tillskottet av totalkväve och totalfosfor är så pass litet att det bedöms vara försumbart. Fosfor och kväve varierar naturligt i vattenförekomsterna och bedöms ej bero på tippningen av snö.
- Beräknad medelhalt av klorid och natrium är lägre än minimikraven enligt EU:s dricksvattendirektiv. Till följd av att de högsta halterna påvisats innan vintersäsongen påbörjats samt att förhöjda halter har uppmätts vid referensplatser bedöms att halterna inte kan härledas till tippningen av snö. I snöproverna har PAH-föreningar uppmätts i halter över dricksvattendirektivets minimikrav i ytvatten, men då inga överstigande halter påvisats i ytvattenproverna bedöms att dessa inte påverkar vattenförekomsten. Tippplatserna ligger även nedströms vattentäkterna. Tippningen av snö bedöms därmed ej påverka dricksvattenkvaliteten i Mälarens dricksvattentäkt.
- I den analyserade delen av restfraktionen (partiklar <2 mm) överstiger koppar bedömningsgrunden för ekologisk status. Denna halt är dock inte representativ för hela restfraktionen då restfraktionen till största del utgörs av sand och grus, vilket är partiklar som är större än 2 mm. Större partiklar har mindre effektiv yta och binder inte föroreningar lika bra som mindre partiklar. Restfraktionen bedöms ej medföra en negativ påverkan på vattenförekomsterna.
- Analys av mikroplaster i snövattenprover visar att det förekommer mikroplastpartiklar i snö som tippas i ytvattenförekomsterna i Stockholm. Uppmätt antal mikroplastpartiklar per liter smält snö är ca 77–245 gånger högre än i ytvattenprover från samma recipient.

Sammantaget bedöms att tippning av snö under säsongen 2022/2023 inte medför någon mätbar påverkan på ytvattenförekomsterna. Förhöjda halter i ytvatten kan inte härledas till verksamheten. Avseende mikroplaster i snöprover bedöms att analysunderlaget är för litet för att dra några slutsatser avseende eventuell påverkan på recipienterna, men att resultaten indikerar att det förekommer förhöjda nivåer av mikroplaster i snön som tippas i ytvattenförekomsterna.

Referenser

- Bio-met, *Biotic Ligand Model*, Version 4.0, april 2017. Tillgänglig: www.bio-met.net [2019-11-06].
- Bjerking, 2020. *Underlag för ansökan om dispens för tippning av snö*, 19U2111
- Bjerking, 2021. *Egenkontroll ytvatten, vintern 2020/2021*, 20U1930
- Bjerking, 2023. *Egenkontroll ytvatten, vintern 2022/2023*, 22U1894
- Havs- och vattenmyndigheten, 2016. *Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus, Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19*, rapport 2016:26
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019. *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*, HVMFS 2019:25.
- Livsmedelsverket. (den 16 10 2023). *LIVSFS 2022:12*. Hämtat från Livsmedelsverket: <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/lagstiftning1/gallande-lagstiftning/livsfs-202212>
- Naturvårdsverket, 2023. *Konstgräsplaners miljöpåverkan*. Tillgänglig: [Konstgräsplaners miljöpåverkan \(naturvardsverket.se\)](http://Konstgräsplaners miljöpåverkan (naturvardsverket.se)) [2023-09-22].
- Naturvårdsverket, 2020. *Bens(a)pyren och andra PAH:er – halter i luft och nedfall i regional bakgrund*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Bensapyren-och-andra-PAHer-halter-i-luft-nedfall-regional-bakgrund/> [2021-05-31].
- Naturvårdsverket, 2007. *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A till Handbok 2007:4 – Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon*.
- Naturvårdsverket. (den 11 10 2023). *Mikroplast*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast/mikroplast/>
- Sveriges geologiska undersökning, 2017. *Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment*. SGU-rapport 2017:12
- Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009. *Bakgrundshalter av metaller i svenska inlands- och kustvatten*, Rapport 2009:12.
- Sveriges riksdag, 2018. *Förordning (SFS 2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten*.
- Stockholms stad, 2019. *Storstads specifika riktvärden för jord i Stockholm*.
- Stockholm stads miljöbarometer, *Totalfosfor i sjöar*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/riddarfjarden/totalfosfor-i-sjoar/riddarfj%C3%A4rden> [2023-09-01].
- Stockholm stads miljöbarometer, *Totalfosfor – kustvatten*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/saltsjon/totalfosfor-kustvatten/saltsj%C3%B6n> [2023-09-01].
- Stockholm stads miljöbarometer, *Totalkväve, sjöar*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/ekologisk-status/sjoar/totalkvave-sjoar/compare> [2023-09-01].
- Stockholm stads miljöbarometer, *Totalkväve - kustvatten*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/saltsjon/totalkvave-kustvatten/compare> [2023-09-01].

Stockholm stads miljöbarometer, *Zink i ytvatten – filtrerad halt*. Tillgänglig:
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kemisk-status-och-miljogifter/miljogifter-i-ytvatten/zink-i-ytvatten-sjoar//table/> [2021-03-04].

Vatteninformationssystem Sverige, Lilla Värtan. Tillgänglig:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> [2023-12-19].

Vatteninformationssystem Sverige, Mälaren-Riddarfjärden. Tillgänglig:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42021115> [2023-12-19].

Vatteninformationssystem Sverige, Strömmen. Tillgänglig:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> [2023-12-19].

Bjerking AB

Handläggare

Granskad av

Fanny Lindberg
010-211 83 79
fanny.lindberg@bjerking.se

Johan Gelting, uppdragsansvarig
Bjerking AB



Uppdragsnr: 22U1894

Stockholms stad

Egenkontroll vinterväghållning vintern 2022/2023

Bilaga 1

Resultat laboratorieanalyser - snöprov

Halter jämförs med gränsvärden för kemisk ytvattenstatus samt särskilda förorenande ämnen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25)

Provtagningsdatum Provtagningsplats Typ	Gränsvärden och bedömningsgrunder			2022-11-24 Blasieholmen 1 Snö	2022-11-24 Blasieholmen 2 Snö	2022-11-24 Stadsgården 1 Snö	2022-11-24 Stadsgården 2 Snö	2023-03-13 Blasieholmen 3 Snö	2023-03-13 Riddarfjärden 1 Snö	2023-03-13 Riddarfjärden 2 Snö	2023-03-13 Värtan 1 Snö	2023-03-13 Värtan 2 Snö
	Kemisk ytvattenstatus, årsmedel	Särskilda förorenande ämnen, årsmedel										
	Inlands- ytvatten	Andra ytvatten	Sjöar och vattendrag övergångs- zon									
Snö från												
Volym snö l				15	15	15	15	15	15	15	15	15
Vikt totalt (snö, restf) kg				9,30	10,10	9,46	8,34	6,68	10,74	7,16	7,88	9,54
Vikt restfraktion kg				0,029	0,010	0,015	0,00	0,43	0,11	0,22	0,15	0,15
Vikt hink kg				0,444	0,451	0,447	0,446	0,46	0,45	0,46	0,43	0,46
Vikt snö kg				8,83	9,64	9,00	7,89	5,79	10,19	6,48	7,30	8,94
Densitet kg snö/l snö				0,59	0,64	0,60	0,53	0,39	0,68	0,43	0,49	0,60
Restfraktion g/l snö				1,9	0,7	1,0	0,0	28,7	7,1	14,8	10,1	9,7
Restfraktion g/kg snö				0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Notering				Tydlig lukt av petroleumämnen efter smältning	Petroleumlukt men inte lika starkt som i Cederdalsgatan.	Luktar avlopp/mögel. Hög andel org. Mtrl i	Lätt petroleumlukt. Enstaka gräs och frökapsel.	Grå snö. Mycket grus.	Grå snö, men inte skitigast på kvällen. Mindre andel grus.	Relativt ljus, ren snö i jämförelse med andra lass.	Grå snö. Grus.	Relativt ljus snö. Växtdelar, löv och grus.
Metaller (Uppslutna totalhalter)												
Al µg/l	-	-	-	20100	10700	6980	6590	27000	23900	4890	21900	15700
As µg/l	-	-	-	3	1	0,576	<0,5	1,8	2,12	0,625	2,08	1,8
Ba µg/l	-	-	-	166	93,2	64,9	55,7	147	226	124	198	131
Cd µg/l	-	-	-	0,273	0,114	0,0726	0,0615	0,189	0,244	0,129	0,227	0,148
Co µg/l	-	-	-	13,8	8,3	5,24	4,68	15,1	25,4	7,35	13,8	10,2
Cr µg/l	-	-	-	45,3	30,5	17,6	15,9	52,9	59,6	8,63	44,9	29,5
Cu µg/l	-	-	-	133	82	35,2	32,8	55,9	114	46,4	99,8	71,3
Fe mg/l	-	-	-	29,4	18,5	11,1	10,8	38,1	40	9,14	27,9	19,6
Hg µg/l	-	-	-	0,0418	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	<0,02
K mg/l	-	-	-	13,8	3,51	3,37	2,31	8,5	8,8	4,33	6,36	4,76
Mn µg/l	-	-	-	438	230	151	116	562	660	143	453	307
Mo µg/l	-	-	-	5,62	2,77	1,13	1,13	2,45	4	0,521	2,36	1,89
Na mg/l	-	-	-	104	7,41	12	16,2	11,9	193	210	89,9	55,5
Ni µg/l	-	-	-	19	14,9	8,34	7,28	22,9	27,1	4,91	17	12,4
Pb µg/l	-	-	-	26,5	23,1	6,91	9,43	17,5	24,2	9,61	21,7	14,2
V µg/l	-	-	-	57,1	36,4	22,8	21,4	86,3	83,6	12,6	59,3	40,7
Zn µg/l	-	-	-	426	333	135	132	280	609	204	427	262
Ca mg/l	-	-	-	18,7	11	5,63	3,89	11,8	47,9	13	17,2	12,3
Mg mg/l	-	-	-	8,36	5,22	3,18	2,7	10,6	11,1	2,58	7,66	5,75
Metaller (filtrerade <0,45 µm, ej uppslutna)												
Al µg/l	-	-	-	68,7	21	41,8	16,1	57,1	40,2	117	40,4	88,7
As µg/l	-	-	0,5***	0,967	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
As sub bakgrund				0,437	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca mg/l	-	-	-	6,1	4,21	2,82	1,56	3,34	37,3	9,68	9,16	5,7
Cd µg/l	0,09**	0,2	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Co µg/l	-	-	-	0,199	<0,05	0,173	0,196	0,0857	0,79	0,319	0,274	0,119
Cr µg/l	-	-	3,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cu µg/l	-	-	0,5*	8,41	1,84	2,08	<1	1,86	2,53	2,96	8,92	1,86
Cu - BioMet	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	0,25	-	-
Cu - CU/(DOC/2)*0,6136	-	-	-	5,31	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe mg/l	-	-	-	0,0873	0,0169	0,0423	0,015	0,0174	0,00655	0,011	0,0155	0,0276
Hg µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
K mg/l	-	-	-	7,42	<0,5	1,05	<0,5	0,753	2,98	2,28	1,06	1,05
Mg mg/l	-	-	-	0,764	0,255	0,525	0,254	0,286	0,484	0,524	0,279	0,283
Mn µg/l	-	-	-	6,41	3,66	16,6	4,28	3,36	33,3	13,5	9,68	6,03
Mo µg/l	-	-	-	1,25	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,556	<0,5	<0,5
Na mg/l	-	-	-	104	6,99	11,5	16,2	10,4	204	224	91,4	51,8
Ni µg/l	4*	8,6	-	0,576	<0,5	<0,5	<0,5	0,912	1,4	0,703	1,43	0,962
Pb µg/l	1,2*	1,3	-	0,358	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
V µg/l	-	-	-	1,62	0,142	0,265	0,238	0,32	0,232	0,316	0,884	0,343
Zn µg/l	-	-	5,5***	11,1	15,6	27,8	19,2	<2	9,75	<2	4,48	4,66
Zn - biotillgänglig halt	-	-	-	2,09	10,64	19,79	12,76	-	4,67	-	4,87	1,24
Zn - subtraherad bakgrundhalt	-	-	-	7,59	12,09	24,29	15,69	-	9,2	-	7,06	2,24



Resultat laboratorieanalyser - snöprov

Halter jämförs med gränsvärden för kemisk ytvattenstatus samt särskilda förorenande ämnen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25)

Provtagningsdatum Provtagningsplats Typ	Gränsvärden och bedömningsgrunder				2022-11-24 Blasieholmen 1 Snö	2022-11-24 Blasieholmen 2 Snö	2022-11-24 Stadsgården 1 Snö	2022-11-24 Stadsgården 2 Snö	2023-03-13 Blasieholmen 3 Snö	2023-03-13 Riddarfjärden 1 Snö	2023-03-13 Riddarfjärden 2 Snö	2023-03-13 Värtan 1 Snö	2023-03-13 Värtan 2 Snö
	Kemisk ytvattenstatus, årsmedel		Särskilda förorenande ämnen, årsmedel										
	Inlands- ytvatten	Andra ytvatten	Sjöar och vattendrag	Övergångs- zonen och vatten i									
Snö från													
Alifater, aromater BTEX													
oljeindex, fraktion C10 µg/l	-	-	-	-	732	520	949	1350	3120	4460	3610	4040	3650
fraktion >C10-C12 µg/l	-	-	-	-	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
fraktion >C12-C16 µg/l	-	-	-	-	<5.0	<5.0	<5.0	23	6	11,7	13,6	8,4	6,8
fraktion >C16-C35 µg/l	-	-	-	-	505	364	677	952	2620	3320	2640	3080	2740
fraktion >C35-<C40 µg/l	-	-	-	-	223	152	266	378	489	1130	961	951	903
bensen µg/l	10	8	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
toluen µg/l	-	-	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
etylbensen µg/l	-	-	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
xylener, summa µg/l	-	-	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
PAH													
naftalen µg/l	2	2	-	-	0,027	0,0079	0,0089	0,0092	<0.0010	0,0022	0,0023	<0.0010	0,0023
acenaftylen µg/l	-	-	-	-	0,01	0,0031	0,0029	0,0055	<0.0010	<0.0010	0,0015	<0.0010	<0.0010
acenaften µg/l	-	-	-	-	0,0089	<0.0050	<0.0040	<0.0060	<0.0030	0,0017	<0.0040	<0.0030	<0.0030
fluoren µg/l	-	-	-	-	0,013	0,0081	0,0048	0,0091	0,0014	0,0035	0,0052	0,00039	0,0024
fenantren µg/l	-	-	-	-	0,16	0,039	0,022	0,046	0,0042	0,011	0,074	0,0056	0,019
antracen µg/l	0,1	0,1	-	-	0,032	0,0068	0,0036	0,011	0,0014	0,0025	0,007	0,0022	0,0032
fluoranten µg/l	0,0063	0,0063	-	-	1,1	0,12	0,053	0,16	0,033	0,048	0,17	0,029	0,059
pyren µg/l	-	-	-	-	1,5	0,17	0,071	0,17	0,033	0,074	0,21	0,058	0,079
bens(a)antracen µg/l	-	-	-	-	0,25	0,019	0,0068	0,032	0,0044	0,0067	0,037	0,0055	0,012
krysen µg/l	-	-	-	-	0,32	0,027	0,0087	0,035	0,01	0,018	0,091	0,01	0,025
bens(b)fluoranten µg/l	-	-	-	-	0,29	0,027	0,007	0,029	0,014	0,016	0,12	0,017	0,044
bens(k)fluoranten µg/l	-	-	-	-	0,2	0,013	0,0035	0,016	0,0044	0,0053	0,044	0,0051	0,014
bens(a)pyren µg/l	0,00017	0,00017	-	-	0,35	0,019	0,0058	0,024	0,0042	0,011	0,055	0,0064	0,02
dibenso(ah)antracen µg/l	-	-	-	-	0,28	0,029	0,0059	0,018	0,0031	0,0063	0,043	0,0049	0,019
benso(ghi)perylene µg/l	-	-	-	-	0,87	0,075	0,014	0,037	0,013	0,031	0,2	0,021	0,074
indeno(123cd)pyren µg/l	-	-	-	-	0,53	0,048	0,014	0,046	0,0085	0,01	0,098	0,011	0,041
PAH, summa 16 µg/l	-	-	-	-	5,94	0,612	0,232	0,648	0,135	0,247	1,16	0,176	0,414
PAH, summa cancero µg/l	-	-	-	-	2,22	0,182	0,0517	0,2	0,0486	0,0733	0,488	0,0599	0,175
PAH, summa övriga µg/l	-	-	-	-	3,72	0,43	0,18	0,448	0,086	0,174	0,67	0,116	0,239
PAH, summa L µg/l	-	-	-	-	0,0459	0,011	0,0118	0,0147	<0.00250	0,0039	0,0038	<0.00250	0,0023
PAH, summa M µg/l	-	-	-	-	2,81	0,344	0,154	0,396	0,073	0,139	0,466	0,0952	0,163
PAH, summa H µg/l	-	-	-	-	3,09	0,257	0,0657	0,237	0,0616	0,104	0,688	0,0809	0,249
Övriga parametrar													
fosfatosfor mg/l	-	-	-	-	0,525	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0,11	<0.013
fosfat mg/l	-	-	-	-	1,61	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0,338	<0.040
P-tot mg/l	-	-	-	-	1,09	0,234	0,136	0,146	<0.030	<0.030	<0.030	0,156	0,039
N-tot mg/l	-	-	-	-	6,27	1,5	1,43	0,94	0,63	0,57	0,25	1,22	0,35
DOC mg/l	-	-	-	-	4,23	1,05	1,59	1,05	1,32	2,1	2,45	1,72	1,27
klorid mg/l	-	-	-	-	150	9,13	16,1	22,6	15,3	339	339	143	80,7
Mikroplaster antal/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	770	-	982	-

* Om halt överskrider ska biotillgänglig halt beräknas.

** Gränsvärde beror på vattnets hårdhet.

*** Hänsyn ska tas till naturlig bakgrund.

Motsvarar halter över gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus enligt HVMFS 2019:25. Halter markeras med **fet stil**.Motsvarar halter över bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen HVMFS 2019:25. Halter markeras med **fet understruken stil**.



Uppdragsnr: 22U1894

Stockholms stad

Egenkontroll vinterväghållning vintern 2022/2023

Resultat laboratorieanalyser - snöprov

Bilaga 2

Halter jämförs med minimikrav för parametervärden enligt EU:s dricksvattendirektiv 2020/2184

Provtagningsdatum Provtagningsplats	Minimikrav för parametervärden	2022-11-24	2022-11-24	2022-11-24	2022-11-24	2023-03-13	2023-03-13	2023-03-13	2023-03-13	2023-03-13
		Blasieholmen 1	Blasieholmen 2	Stadsgården 1	Stadsgården 2	Blasieholmen 3	Riddarfjärden 1	Riddarfjärden 2	Värtan 1	Värtan 2
Snö från	Dricksvatten- direktivet, bilaga 1									
PAH										
naftalen µg/l	-	0,027	0,0079	0,0089	0,0092	<0.0010	0,0022	0,0023	<0.0010	0,0023
acenaftalen µg/l	-	0,01	0,0031	0,0029	0,0055	<0.0010	<0.0010	0,0015	<0.0010	<0.0010
acenaften µg/l	-	0,0089	<0.0050	<0.0040	<0.0060	<0.0030	0,0017	<0.0040	<0.0030	<0.0030
fluoren µg/l	-	0,013	0,0081	0,0048	0,0091	0,0014	0,0035	0,0052	0,00039	0,0024
fenantren µg/l	-	0,16	0,039	0,022	0,046	0,0042	0,011	0,074	0,0056	0,019
antracen µg/l	-	0,032	0,0068	0,0036	0,011	0,0014	0,0025	0,007	0,0022	0,0032
fluoranten µg/l	-	1,1	0,12	0,053	0,16	0,033	0,053	0,16	0,17	0,029
pyren µg/l	-	1,5	0,17	0,071	0,17	0,033	0,074	0,21	0,058	0,079
bens(a)antracen µg/l	-	0,25	0,019	0,0068	0,032	0,0044	0,0067	0,037	0,0055	0,012
krysen µg/l	-	0,32	0,027	0,0087	0,035	0,01	0,018	0,091	0,01	0,025
bens(b)fluoranten µg/l	-	0,29	0,027	0,007	0,029	0,014	0,016	0,12	0,017	0,044
bens(k)fluoranten µg/l	-	0,2	0,013	0,0035	0,016	0,0044	0,0053	0,044	0,0051	0,014
bens(a)pyren µg/l	0,01	0,35	0,019	0,0058	0,024	0,0042	0,011	0,055	0,0064	0,02
dibenso(ah)antrac µg/l	-	0,28	0,029	0,0059	0,018	0,0031	0,0063	0,043	0,0049	0,019
benso(ghi)perylene µg/l	-	0,87	0,075	0,014	0,037	0,013	0,031	0,2	0,021	0,074
indeno(1,2,3-cd)pyrene µg/l	-	0,53	0,048	0,014	0,046	0,0085	0,01	0,098	0,011	0,041
PAH**** µg/l	0,1	1,89	0,163	0,0385	0,128	0,0399	0,0623	0,462	0,0541	0,173
PAH, summa 16 µg/l	-	5,94	0,612	0,232	0,648	0,135	0,247	1,16	0,176	0,414
PAH, summa cancer µg/l	-	2,22	0,182	0,0517	0,2	0,0486	0,0733	0,488	0,0599	0,175
PAH, summa övrigt µg/l	-	3,72	0,43	0,18	0,448	0,086	0,174	0,67	0,116	0,239
PAH, summa L µg/l	-	0,0459	0,011	0,0118	0,0147	<0.00250	0,0039	0,0038	<0.00250	0,0023
PAH, summa M µg/l	-	2,81	0,344	0,154	0,396	0,073	0,139	0,466	0,0952	0,163
PAH, summa H µg/l	-	3,09	0,257	0,0657	0,237	0,0616	0,104	0,688	0,0809	0,249
Övriga parametrar										
pH	≥6,5 ≤9,5									
fosfatfosfor mg/l	-	0,525	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0,11	<0.013
fosfat mg/l	-	1,61	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0,338	<0.040
P-tot mg/l	-	1,09	0,234	0,136	0,146	<0.030	<0.030	<0.030	0,156	0,039
N-tot mg/l	-	6,27	1,5	1,43	0,94	0,63	0,57	0,25	1,22	0,35
DOC mg/l	-	4,23	1,05	1,59	1,05	1,32	2,1	2,45	1,72	1,27
klorid mg/l	250	150	9,13	16,1	22,6	15,3	339	339	143	80,7

* Om halt överskrider ska biotillgänglig halt beräknas.

** Gränsvärde beror på vattnets hårdhet.

*** Hänsyn ska tas till naturlig bakgrund.

**** Summan av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren

Motsvarar halter över minimivärden enligt dricksvattendirektivet. Halter markeras med **fet stil**.



Resultat laboratorieanalyser - restfraktion

Bilaga 3

Halter jämförs med gränsvärden för kemisk ytvattenstatus samt särskilda förorenande ämnen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25), uppskattade bakgrundshalter enligt bilaga A handbok 2007:4 samt tillståndsklassning av organiska miljöföroreningar enligt SGU-rapport 2017:12.

Metaller	Enhet	Gränsvärden och bedömningsgrunder HVMFS 2019:25		Bakgrundshalter Bilaga A Handbok 2007:4	Tillståndsklassning enligt SGU 2017:12					2022-11-24/2023-03-13 Restfraktion
		Kemisk ytvattenstatus, årsmedel	Särskilda förorenande ämnen, årsmedel		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
PAH										
naftalen	mg/kg TS					<0,0049	0,0049-0,019	0,019-0,063	≥0,063	<0,10
acenaftilen	mg/kg TS									<0,10
acenaften	mg/kg TS						<0,0055	0,0055-0,033	≥0,033	<0,10
fluoren	mg/kg TS					<0,002	0,002-0,0094	0,0094-0,035	≥0,035	<0,10
fenantren	mg/kg TS				<0,007	0,007-0,017	0,017-0,05	0,05-0,15	≥0,15	<0,10
antracen	mg/kg TS	0,024			<0,001	0,001-0,0031	0,0031-0,011	0,011-0,045	≥0,045	<0,10
fluoranten	mg/kg TS	2			<0,018	0,018-0,045	0,045-0,14	0,14-0,39	≥0,39	<0,10
pyren	mg/kg TS				<0,012	0,012-0,03	0,03-0,1	0,1-0,38	≥0,38	<0,10
bens(a)antracen	mg/kg TS				<0,0075	0,0075-0,019	0,019-0,062	0,062-0,18	≥0,18	<0,08
krysen	mg/kg TS				<0,011	0,011-0,026	0,026-0,067	0,067-0,2	≥0,2	<0,08
bens(b)fluoranten	mg/kg TS				<0,032	0,032-0,069	0,069-0,2	0,2-0,44	≥0,44	<0,08
bens(k)fluoranten	mg/kg TS				<0,011	0,011-0,028	0,028-0,079	0,079-0,18	≥0,18	<0,08
bens(a)pyren	mg/kg TS				<0,012	0,012-0,031	0,031-0,099	0,099-0,24	≥0,24	<0,08
dibens(ah)antracen	mg/kg TS				<0,0044	0,0044-0,0089	0,0089-0,027	0,027-0,079	≥0,079	<0,08
benso(ghi)perylene	mg/kg TS				<0,022	0,022-0,062	0,062-0,18	0,18-0,4	≥0,4	<0,10
indeno(123cd)pyren	mg/kg TS				<0,024	0,024-0,076	0,076-0,22	0,22-0,53	≥0,53	<0,08
PAH, summa 16	mg/kg TS									<1,5
PAH, summa cancerogena	mg/kg TS									<0,28
PAH, summa övriga	mg/kg TS									<0,45
PAH, summa L	mg/kg TS									<0,15
PAH, summa M	mg/kg TS				<0,057	0,057-0,11	0,11-0,32	0,32-1,7	≥1,7	<0,25
PAH, summa H	mg/kg TS				<0,18	0,18-0,32	0,32-0,94	0,94-2,6	≥2,6	<0,33
Övriga parametrar										
N-tot	mg/kg TS									745
P	mg/kg TS									397
klorid	mg/kg TS									32
TOC, beräknad	% av TS									0,69
TS_105°C	%									95,1
TS_105°C	%									
Total vikt	g									
Vikt <2 mm	g									
Finfraktionens del av det totala provet	%									

* inlandsytvatten

** kustvatten och vatten i övergångszon

*** andra ytvatten

Motsvarar halter över gränsvärden för kemisk ytvattenstatus enligt HVMFS 2019:25. Markeras med **fet stil**.

Motsvarar halter över bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen enligt HVMFS 2019:25. Markeras med **fet understruken stil**.

Motsvarar halter över regionala bakgrundshalter enligt Bilaga A Handbok 2007:4. Markeras med *kursiv stil*.

Klassindelning enligt SGU 2017:12 färgkodas enligt indelning i tabell ovan