

PM RECIPIENTBEDÖMNING

EFTERLEVNAD AV MILJÖKVALITETSNORMER FÖR VATTEN VID GENOMFÖRANDE
AV NY DETALJPLAN FÖR NYTT REGEMENTSOMRÅDE VID HARBERGET,
KRISTINEHAMNS KOMMUN

2024-04-16

PM RECIPIENTBEDÖMNING

EFTERLEVNAD AV MILJÖKVALITETSNORMER FÖR VATTEN VID GENOMFÖRANDE AV NY
DETALJPLAN FÖR NYTT REGEMENTSOMRÅDE VID HARBERGET, KRISTINEHAMNS
KOMMUN

Uppdragsnamn	Bemötande - Yttrande MKN Vatten, Dp Regementsområdet Harberget
Uppdragsnummer	10368836
Författare	Magnus Svensson, Kristin Holmberg
Datum	2024-04-16
Granskad av	Holger Torstensson

Kund

Kristinehamns kommun

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontaktpersoner

WSP

MAGNUS SVENSSON, TEL 076-893 0240

Innehåll

INLEDNING	4
PLANOMRÅDE	4
RECIPIENTER	5
NUVARANDE STATUS I RECIPIENTEN	7
BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR EKOLOGISK OCH KEMISK STATUS	8
NUVARANDE HALTER I RECIPIENTEN	9
HALTER AV TUNGMETALLER I SEDIMENT I VARNUMSVIKEN	10
AVRINNING OCH BORTLEDNING AV DAGVATTEN FRÅN PLANOMRÅDET	11
Avrinning till Övrekvarnsälven	11
Avrinning mot Lötälven	11
Avrinning mot Varnan	11
FÖRORENINGSINNEHÅLL I DAGVATTEN FRÅN PLANOMRÅDET	12
BERÄKNING AV TEORETISK HALTÖKNING I RECIPIENT	13
ANDEL TUNGMETALLER I BIOTILLGÄNGLIG HALT	16
BENSO(A)PYREN	17
NÄRINGSÄMNE OCH HALT TOTAL-FOSFOR	17
FÖRORENINGSBELASTNING TILL SEDIMENT I VARNUMSVIKEN	17
SAMMANFATTANDE BEDÖMNING	18
REFERENSER	18

INLEDNING

WSP har fått i uppdrag av Kristinehamns kommun att utföra en bedömning av risken för överskridande av miljökvalitetsnormer för ytvatten vid genomförande av en ny detaljplan för det planerade nya regementsområdet vid Harberget i Kristinehamns kommun. Detta för att säkerställa att genomförandet av detaljplanen inte leder till att ekologisk eller kemisk status för någon av de ytvattenförekomster som berörs försämrats, eller att möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna äventyras.

Utredningen har utgått från framtagna dagvattenutredning till detaljplanen (som tagits fram av SWECO). I denna har detaljplanens avrinningsförhållanden till de bägge recipienterna Örekvarnsälven (WA31006019) och Lötälven (WA75378658) beräknats. I dagvattenutredningen redovisas också den förväntade föroreningsbelastningen till dagvatten som uppstår genom den förändrade markanvändningen i området.

Bedömningen har utgått från de beräkningar av föroreningsbelastning till dagvatten som redovisats i dagvattenutredningen.

PLANOMRÅDE

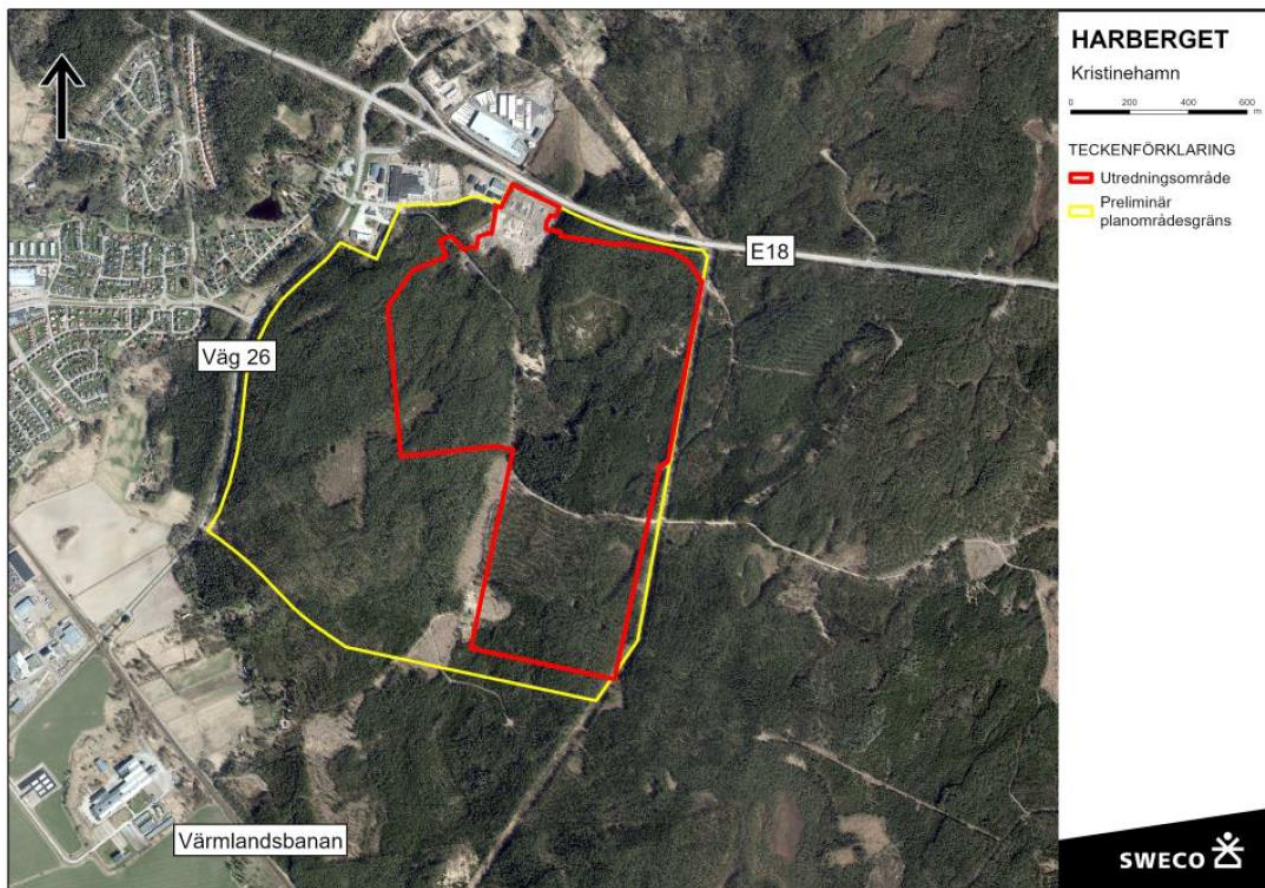
Planområdet för det nya regementsområdet utgörs av ett område på ca 200 ha, av vilket ett 108 ha stort område kommer att exploateras. Det senare har utgjort utredningsområde för den dagvattenutredning som genomförts. I den kvarstående del av planområdet som inte exploateras kommer skogen att kvarstå. Det finns därför inget behov av att genomföra en dagvattenutredning för hela planområdet.

Utredningsområdet utgörs av ett område som idag till största delen består av skogsmark, men som efter exploatering delvis kommer att bestå av byggnader, asfalterade ytor och grusytor. I delar av det område som exploateras kommer skogen att kvarstå. Markanvändningen i det område som avses att exploateras, före och efter exploatering redovisas i Tabell 1. En karta över planområdet och planens utredningsområde visas i Figur 2.

Tabell 1. Markanvändning inom detaljplanens utredningsområde före och efter planerad exploatering.

Före exploatering		
Mark-användning	Area (ha)	Andel (%)
Tak	0,07	0,06%
Skog	103,25	95,41%
Grusyta	4,9	4,53%
Totalt	108,22	

Efter exploatering		
Mark-användning	Area (ha)	Andel (%)
Tak	9,36	8,65%
Asfaltsyta	30,14	27,85%
Skog	41,21	38,08%
Grusyta	27,51	25,42%
Totalt	108,22	



Figur 1. Översiktskarta över hela planområdet och det område inom vilket exploatering kommer att ske. Figuren är hämtad från SWECOs dagvattenutredning (Ortofoto: Lantmäteriet, geodatasamverkan).

RECIPIENTER

Från planområdet kommer dagvatten att ledas åt både norr och söder via diken och ledningar till Övrekvarnsälven norr om området respektive till Lötälven söder om området. Av det område som kommer att exploateras (och som utretts i dagvattenutredningen) avvattnas 44,8 ha mot Övrekvarnsälven och 63,4 ha mot Lötälven. Övrekvarnsälven och Lötälven är två mindre vattendrag som båda utgör biflöden till vattendraget Varnan. Övrekvarnsälven rinner samman med Varnan i höjd med Östra Ringvägen nordost om Kristinehamns centrum. Lötälven rinner samman med Varnan något längre nedströms, väster om centrum. Varnan rinner ut i Varnumsviken som är en del av Vänern.

Varnan är ett ca 14 km långt vattendrag som har sin början i sjöarna Markvattnet och Lövåsjön och rinner igenom Kristinehamn och ut i Varnumsviken, som är en del av Vänern. Varnan har delats in tre vattenförekomster; sträckan uppströms sammanflödet med Övrekvarnsälven, sträckan mellan sammanflödet med Övrekvarnsälven och sammanflödet med Lötälven, och slutligen vattendragssträckan nedströms sammanflödet med Lötälven.

Övrekvarnsälven är ett ca 8 km långt vattendrag med början i sjön Stora Vilången nordost om Kristinehamn. Det rinner huvudsakligen igenom skogsmarker och rinner samman med Varnan i östra delen av Kristinehamns tätort.

Lötälven, som är en vattenförekomst, är ca 13 km lång och har sin början sydost om Kristinehamn. Det rinner igenom mer jordbruksdominerade marker och rinner samman med Varnan centralt i Kristinehamn.

En översiktskarta över läget för de berörda vattenförekomsterna visas i Figur 2.

Karaktäristiska flöden för de berörda vattendragen och vattendragssträckorna visas i

Tabell 2. Markanvändningen och fördelningen av denna inom de berörda vattendragens avrinningsområden visas i Tabell 3.



Figur 2. Översiktskarta över de vattenförekomster som berörs av planförslaget. Det planerade regementsområdet är beläget söder om E18 och öster om väg 26 i kartans nedre högra hörn. Karta är hämtad från VISS; www.vattenkartan.se. Inhämtad 2024-04-15.

Tabell 2. Karaktäristiska flöden för de berörda vattendragen, hämtade från SMHI vattenwebb, beräknade med SMHI:s modell S-HYPE och avser referensperioden 1991–2020.

Vattenförekomst	MS_CD	MQ (m ³ /s)	MHQ (m ³ /s)	MLQ (m ³ /s)	HQ50 (m ³ /s)
Varnan uppströms Övrekvarnsälven	WA20917101	0,73	3,90	0,05	6,39
Övrekvarnsälven	WA31006019	0,4	1,99	0,04	3,29
Varnan uppströms Lötälven	WA36454127	1,15	5,98	0,09	9,82
Lötälven	WA75378658	0,52	3,88	0,02	6,69
Varnan nedströms Lötälven	WA15615656	1,68	9,84	0,12	16,5

Tabell 3. Avrinningsområden och markanvändning i avrinningsområdena för de berörda vattendragen.

Vattenförekomst	Avrinnings- område (km ²)	Sjö och vatten- drag	Skog	Övrig öppen mark	Hygge	Myrmark	Jord- bruks- mark	Urbant inkl. dag- vatten
Varnan uppströms Övrekvarnsälven	63,11	3,00%	61,77%	5,10%	3,54%	21,42%	3,00%	2,17%
Övrekvarnsälven	37,67	9,21%	67,37%	4,53%	2,16%	11,17%	2,19%	3,37%
Varnan uppströms Lötälven	102,48	5,24%	63,00%	4,84%	2,97%	17,35%	2,65%	3,94%
Lötälven	52,94	0,04%	56,63%	7,24%	3,75%	9,95%	15,89%	6,51%
Varnan nedströms Lötälven	157,26	3,43%	60,16%	5,60%	3,20%	14,66%	7,08%	5,87%

NUVARANDE STATUS I RECIPIENTEN

Nuvarande status för de berörda vattenförekomsterna *Vänern – Varnumsviken*, *Varnan*, *Övrekvarnsälven* och *Lötälven* visas i Tabell 4. *Vänern – Varnumsviken* har bedömts ha otillfredsställande ekologisk status, då klassningar av bottenfauna, växtplankton och fisk i vattenförekomsten har otillfredsställande status enligt undersökningar. Orsaken till att god status inte uppnås antas bero på i första hand på övergödning och näringsämnespåverkan.

Den längst nedströms belägna vattenförekomsten *Varnan nedströms Lötälven* har bedömts ha måttlig ekologisk status. Det har inte utförts några vattenkemiska undersökningar på sträckan. Däremot har provtagning av påväxt skett på en station nedströms *Varnan* 2022. Vattenförekomsten bedöms påverkad av övergödning och vandringshinder för fisk. (Orsak till att kemprover ej tas nedströms *Varnan* är att det inte går att ta representativa prover. Detta då vattnet nedströms *Lötälven* består av en blandning av vatten från *Vänern*, *Lötälven* och *Varnan* i olika grad beroende på flödesförhållanden och *Vänerns* vattennivå.

Sträckan *Varnan uppströms Lötälven* bedöms påverkad av övergödning och vandringshinder för fisk. Vattendragets konnektivitet (vandringsmöjlighet för fisk) klassas som dålig.

Varnan uppströms Övrekvarnsälven har bedömts ha måttlig ekologisk status beroende på fisk och förekomsten av vandringshinder för fisk.

Även *Övrekvarnsälven* har bedömts ha måttlig ekologisk status beroende på fisk och förekomsten av vandringshinder för fisk.

Lötälven har måttlig ekologisk status baserat på klassning av fisk och kiselalger. Vattenförekomsten har otillfredsställande status med avseende på näringsämnen och dålig status med avseende på konnektivitet.

Samtliga vattenförekomster bedöms ej uppnå god kemisk status med anledning av att halterna av kvicksilver och bromerade difenyletrar i fisk anses överskrida gränsvärdena. Halten av dessa bedöms överskrida gränsvärdena i samtliga ytvattenförekomster i hela Sverige.

Av de berörda vattenförekomsterna har *Vänern – Varnumsviken* och de två nedersta sträckorna av *Varnan* bedömts uppnå god status med avseende på särskilda förorenande ämnen. Inga vattenkemiska mätningar av de särskilda förorenande ämnena har dock utförts.

Tabell 4. Klassning av ekologisk och kemisk status för de berörda vattenförekomsterna. Klassningarna avser de senast beslutade i förvaltningscykel 3 (2017–2021).

Vattenförekomst	MS_CD	Ekologisk status	Kemisk status	Näringsämnen	SFÄ
Vänern - Varnumsviken	WA29446026	Otillfredsställande	Uppnår ej god	Måttlig	God
Varnan uppströms Övrekvarnsälven	WA20917101	Måttlig	Uppnår ej god	Ej klassad	Ej klassad
Övrekvarnsälven	WA31006019	Måttlig	Uppnår ej god	Ej klassad	Ej klassad
Varnan uppströms Lötälven	WA36454127	Måttlig	Uppnår ej god	Måttlig	God
Lötälven	WA75378658	Måttlig	Uppnår ej god	Otillfredsställande	Ej klassad
Varnan nedströms Lötälven	WA15615656	Måttlig	Uppnår ej god	Måttlig	God

BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR EKOLOGISK OCH KEMISK STATUS

Vid bedömning av ekologisk status och kemisk status ska bedömningsgrunder enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25 tillämpas.

De parametrar som bedöms vara av störst relevans vad gäller förorening från dagvatten bedöms vara *koppar, krom, zink*, som är underparametrar till kvalitetsfaktorn *särskilda förorenande ämnen*, samt *bly, kvicksilver, kadmium, nickel och benso(a)pyren* som utgör *prioriterade ämnen* och underparametrar till kemisk status. De högsta tillåtna halter som gäller för bedömningsgrund för god status för *koppar, krom, zink*, och de gränsvärden som gäller för god status för *bly, kvicksilver, kadmium, nickel och benso(a)pyren* visas i Tabell 5 nedan, samt beskrivningen nedan.

Gränsvärdena för vatten som uttrycks i Tabell 5 för koppar, krom, zink, kadmium, bly och nickel avser upplöst koncentration, d.v.s. den upplösta fasen i ett vattenprov som erhållits genom filtrering genom ett 0,45 µm-filter, eller motsvarande förbehandling. För metallerna koppar, zink, bly och nickel gäller dessutom biotillgänglig koncentration. Med biotillgänglig avses den del av den lösta halten som beräknas tas upp av vattenlevande organismer. Hänsyn ska tas till vattnets hårdhet, dess pH-värde, löst organiskt kol eller andra parametrar för vattenkvalitet som påverkar dessa ämnens biotillgänglighet i vatten. De biotillgängliga koncentrationerna ska fastställas med hjälp av lämpliga modeller för biotillgänglighet.

För zink i vatten samt koppar i sediment är värdena framtagna för att hänsyn ska tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrunden hindrar efterlevnad av värdena i Tabell 5.

Dagvatten innehåller även näringsämnen i form av fosfor och kväve, varför även parametern näringsämnen i vattendrag och påverkan på denna är relevant.

Näringsämnen i vattendrag bedöms utifrån halten totalfosfor (tot-P) som jämförs med ett beräknat referensvärde.

Referensvärde för tot-P (ref-P) beräknas enligt formel 2.1. $\log_{10}(\text{ref} - P) = 1,5330 + 0,240 * \log_{10}(Ca * Mg *) + 0,301 * \log(AbsF) - 0,012\sqrt{\text{höjd}}$

Därefter beräknas den ekologiska kvalitetskvoten (EK) enligt följande: EK = beräknat referensvärde / observerad tot-P. För hög status gäller: EK > 0,7, god status: 0,7 > EK > 0,5, måttlig status: 0,5 > EK > 0,3, otillfredsställande status: 0,3 > EK > 0,2 och dålig status: EK < 0,2.

Av de särskilda förorenande ämnena finns även bedömningsvärden för nitrat och ammoniak. Halten ammoniak beräknas utifrån halten ammoniumkväve (NH₄-N), pH och temperatur. Halter av nitratkväve respektive ammoniumkväve i dagvatten från planområdet har inte uppskattats i dagvattenutredningen och har därför inte bedömts.

Tabell 5. Bedömningsgrunder för de parametrar som bedöms vara av störst relevans med avseende på verksamheten enligt HVMFS 2019:25.

	Ämne	God status			
		Årsmedel- värde	Maximal tillåten koncen- tration	Sediment	Biota
		(µg/l)	(µg/l)	(µg/kg torrvikt)	(µg/kg våtvikt)
Ekologisk status; Särskilda förorenande ämnen	Ammoniak (NH ₃ -N)	1,0	6,8		
	Nitrat (NO ₃ -N)	2200	11000		
	Koppar och kopparföreningar	0,5 biotill- gängligt		36 000	
	Krom och kromföreningar	3,4			
	Zink	5,5 bio- tillgängligt			
Kemisk status	Kadmium och kadmium- föreningar	≤ 0,08	≤ 0,45		
	Bly och blyföreningar	1,2 bio- tillgängligt	14	130 000	
	Kvicksilver och kvicksilver- föreningar		0,07		20
	Nickel och nickelföreningar	4 bio- tillgängligt	34		
	Benso(a)pyren	0,00017	0,27		5

NUVARANDE HALTER I RECIPIENTEN

Inga vattenkemiska mätningar för något av de ämnen som ingår bland de särskilda förorenande ämnena eller som ingår för bedömning av kemisk status finns redovisade i VISS. Inga vattenkemiska analyser av några tungmetaller eller andra miljögifter finns heller tillgängliga i SLU:s databas miljödata MVM. Vissa vattenkemiska mätningar har dock utförts i Varnan inom kalkeffektuppföljningen och inom ramen för recipientkontrollen i Norra Vätern. Halter av basvariabler såsom pH-värde, konduktivitet, alkalinitet, fosfor,

kväve, organiska ämnen (TOC), och baskatjoner finns tillgängliga i MVM. Databasen MVM ingår i SLU:s datavärdskap för sjöar och vattendrag, där merparten av resultat från nationell och regional miljöövervakning rapporterats in. Även merparten av den miljöövervakning som utförs av vattenförbund och inom kontrollprogram för samordnad recipientkontroll rapporteras in till databasen.

Då det inte har kunnat påträffas några mätningar av tungmetallhalter eller andra föroreningar i vare sig Varnan, Övrekvarnsälven eller Lötälven, är det inte känt hur haltsituationen i vattendragen ser ut. Men ingen av vattenförekomsterna är recipienter för utsläpp från industrier, avloppsreningsverk, större deponier eller liknande. Det finns inte heller några större upplag av gruvavfall, slaggdeponier eller andra större påverkanskällor i anslutning till något av vattendragen. I övre delen av Varnans avrinningsområde finns en deponi (Strandmossens avfallsanläggning). Påverkan från denna bedöms dock vara begränsad och främst vara kopplad till salter, kväve och PFAS. Utöver denna finns ingen känd påverkanskälla av betydelse. Vattendragen förutsätts ha en viss påverkan av dagvatten, men kan inte antas vara allvarligt förorenade.

För Varnan och Övrekvarnsälven utgörs avrinningsområdena till största delen av skogsmark. För Lötälven utgörs avrinningsområdet till en något större andel jordbruksmark.

Ingen påverkan som kan ge upphov till misstanke om tungmetallförorening eller annan miljögiftsbelastning av betydelse finns redovisad i VISS.

HALTER AV TUNGMETALLER I SEDIMENT I VARNUMSVIKEN

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) är nationell datavärd för sediment. Inom datavärdskapet tillhandahåller SGU en databas för resultat från nationell och regional miljöövervakning för resultat av sedimentprovtagningar. Analysresultat från provtagningar av sediment i 33 stationer i Varnumsviken 2011-09-16 har hämtats från SGU:s databas. En sammanfattning av provtagningarna i Varnumsviken visas i Tabell 6 nedan. Av tungmetallerna finns gränsvärden för koppar och bly i sediment. För koppar gäller att naturlig bakgrundshalt subtraheras från mätvärdet innan bedömning mot gränsvärdet görs. Enligt Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016–2021 (Vattenmyndigheterna 2019) kan den naturliga bakgrundhalten för koppar i södra Sverige antas vara ca 20 mg/kg TS. Om denna subtraktion från den uppmätta medelhalten av koppar görs (47,4 – 20 mg/kg TS) innebär detta att gränsvärdet för koppar inte överskrids. Inte heller MKN för bly överskrids. Kopparhalten varierar dock i prover som finns redovisade och överskrider gränsvärdet i vissa prover.

Enligt resultatet från provtagningarna 2011 görs bedömningen att *Vänern - Varnumsviken* sannolikt kan bedömas uppnå god status med avseende på koppar och bly i sediment. Utifrån från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (NV Rapport 4913) bedöms halter av kvicksilver och koppar förekomma i måttligt höga halter medan övriga metallhalter uppmättes i låga halter.

Tabell 6. Medelhalter av tungmetaller samt benzo(a)pyren från provtagningar av sediment i Varnumsviken 2011 som tillhandahållits från SGU:s databas. För bedömning redovisas även klassning enligt de äldre bedömningsgrunderna för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket Rapport 4913).

Ämne	Antal stationer	Antal prover	Medelhalt	Enhet	MKN	Klass enl. NV 4913
Cd	2	9	0,3	mg/kg TS		Mkt låg halt
Cr	11	18	34,5	mg/kg TS		Måttlig hög halt
Cu	11	18	47,4	mg/kg TS	36*	Måttlig hög halt
Hg	33	79	0,46	mg/kg TS		Måttlig hög halt
Ni	10	13	16,1	mg/kg TS		Måttlig hög halt
Pb	2	9	40,1	mg/kg TS	130	Mkt låg halt
Zn	11	18	286,1	mg/kg TS		Låg halt
B(a)P	1	1	0,23	mg/kg TS		

*Vid tillämpning av värdet för koppar ska hänsyn tas till naturlig bakgrund. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen.

AVRINNING OCH BORTLEDNING AV DAGVATTEN FRÅN PLANOMRÅDET

Exploateringen av området kommer att medföra att avrinningen från området kommer att öka. I skogsmark bidrar träd och växtlighetens upptag av vatten och evotranspiration till att merparten av nederbörden avdunstar och tas upp av växtlighet. Från tak och asfalterade ytor kommer däremot merparten av nederbörden att bilda avrinning. Från hela utredningsområdet på 108 ha beräknas den årliga avrinningen öka till en avrunnen dagvattenvolym på 363 169 m³. Detta motsvarar ett flöde på 11,52 l/s från området. Markanvändning och avrinning från olika markanvändningskategorier från hela området i visas i Tabell 7.

Avrinning till Övrekvarnsälven

Av dagvattenutredningens utredningsområde avrinner 44,8 ha mot Övrekvarnsälven. Detta utgör 1,2 % av Övrekvarnsälvens hela avrinningsområde. Det beräknade utflödet på 4,75 l/s utgör 1,2 % av det totala medelflödet på 0,4 m³/s i älven, vilket innebär en utspädning på 84 gånger. Avrinningsförhållanden för området som avrinner till Övrekvarnsälven visas i Tabell 8.

Avrinning mot Lötälven

Av dagvattenutredningens utredningsområde avrinner 63,4 ha mot Lötälven. Det utgör 1,2 % av Lötälvens hela avrinningsområde på 5294 ha. Utflödet till Lötälven på 6,77 l/s utgör 1,3 % av det medelflödet på 0,52 m³/s i Lötälven, vilket innebär en utspädning på 77 gånger. Avrinningsförhållanden för området som avrinner till Lötälven visas i Tabell 9.

Avrinning mot Varnan

Både Övrekvarnsälven och Lötälven rinner samman med Varnan, varför allt dagvatten från utredningsområdet slutligen rinner ut i Varnan. Utredningsområdet utgör 0,7 % av Varnans hela avrinningsområde och dagvattenflödet på 11,52 l/s utgör 0,7 % av Varnans medelflöde, vilket innebär en utspädning av dagvattnet från området med 146 gånger när det når Varnans nedersta del.

Beräkningarna av årlig avrinning och flöde utgår från att den årliga nederbörden är 762 mm (SMHI), som är ett genomsnitt för SMHI:s nederbördsstation i Kristinehamn under referensperioden 1991–2020.

Tabell 7. Markanvändning för hela utredningsområdet, antagna avrinningskoefficienter, den beräknade "reducerade arean", som beräknas med avrinningskoefficienten och motsvarar den andel av den totala arean som kan bidra till avrinningen (areal x avrinningskoefficient), samt den beräknade årliga avrinningen.

Markanvändning	Antagen avrinningskoefficient	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årlig avrinning (m ³)	Flöde (l/s)
Tak	0,9	9,36	8,43	64 237	2,04
Asfalt	0,8	30,14	24,11	183 718	5,83
Skog	0,1	41,21	4,12	31 394	1,00
Grusyta	0,4	27,51	11	83 820	2,66
Totalt	0,44	108,22	47,66	363 169	11,52

Tabell 8. Markanvändning och avrinningsförhållanden från den del av området som avrinner till Övrekvarnsälven.

Markanvändning	Antagen avrinningskoefficient	Area	Reducerad area	Årlig avrinning (m ³)	Flöde (l/s)
Tak	0,9	5,2	4,68	35 662	1,13
Asfalt	0,8	15,03	12,02	91 592	2,90
Skog	0,1	22,91	2,3	17 526	0,56
Grusyta	0,4	1,7	0,68	5 182	0,16
Totalt	0,44	44,82	19,66	149 809	4,75

Tabell 9. Markanvändning och avrinningsförhållanden från den del av området som avrinner till Lötälven.

Markanvändning	Antagen avrinningskoefficient	Area	Reducerad area	Årlig avrinning (m ³)	Flöde (l/s)
Tak	0,9	4,16	3,74	28 499	0,90
Asfalt	0,8	15,12	12,1	92 202	2,92
Skog	0,1	18,3	1,83	13 945	0,44
Grusyta	0,4	10,42	0,06	457	0,01
Totalt	0,44	63,4	28	213 360	6,77

FÖRORENINGSINNEHÅLL I DAGVATTEN FRÅN PLANOMRÅDET

Föroreningsinnehållet i det dagvatten som uppkommer inom planområdet har beräknats i den dagvattenutredningen som utförts av SWECO (2024). För beräkningarna har använts det webbaserade recipient- samt dagvattenprogrammet StormTac (v.23.2.2), se sid 23 i dagvattenutredningen, samt tabell 6–1 på sid 24, (SWECO 2024).

I dagvattenutredningen redovisas både de förväntade mängderna och halterna i dagvatten, i planområdets utredningsområde *Före* exploatering och *Efter* exploatering.

Tabell 10. Halter och mängder av föroreningar i det dagvatten som uppkommer inom dagvattenutredningens utredningsområde

Ämne	Före utan rening, halt (µg/l)	Före utan rening, mängd kg/år	Efter utan rening, halt (µg/l)	Efter utan rening, mängd (kg/år)	Ökning (kg/år)
Fosfor (P)	17	4,7	63	31	26,3
Kväve (N)	400	110	1400	670	560
Bly (Pb)	2,1	0,57	4	2	1,4
Koppar (Cu)	5,6	1,5	13	6,4	4,9
Zink (Zn)	16	4,3	33	16	11,7
Kadmium (Cd)	0,078	0,021	0,28	0,14	0,119
Krom (Cr)	1,8	0,49	8	3,9	3,4
Nickel (Ni)	2,2	0,6	4,5	2,2	1,6
Kvicksilver (Hg)	0,0065	0,0018	0,036	0,018	0,016
Susp (SS)	13 000	3600	33 000	16 000	12 400
Oljeindex	72	20	430	210	190
B(a)P	0,0041	0,0011	0,027	0,013	0,0119

BERÄKNING AV TEORETISK HALTÖKNING I RECIPIENT

Den högsta teoretiska haltökningen av föroreningarna i recipienterna har översiktligt beräknats genom att dividera den beräknade mängden föroreningar i det avrunna dagvattnet från området med det årliga flödet i recipienten. Detta ger en grov uppskattning av vilken haltökning utsläppet kan ge upphov till. För beräkningarna har använts de beräknade mängder som presenteras i tabell 6–1 i dagvattenutredningen, beräknade med det webbaserade recipient- samt dagvattenprogrammet StormTac (v.23.2.2), se sid 23 i dagvattenutredningen (SWECO 2024).

Beräkningen utgår från de beräknade mängderna och halterna som släpps ut till i dagvatten efter exploatering, och utan att någon rening räknas med. Beräkningen tar inte heller hänsyn till den retention som uppstår innan dagvattnet leds till recipienten och den retention som uppstår i recipienten. Med hänsyn till att åtgärder för att både rena och fördröja dagvattnet innan utsläpp till recipient kommer att vidtas utgör de beräknade haltökningarna en rejäl överskattning av halttillskottet i recipient.

De beräknade halterna tungmetaller avser dessutom den totala koncentrationen. De bedömningsvärden som gäller enligt miljö kvalitetsnormerna för *koppar*, *krom*, *zink*, *kadmium*, *bly* och *nickel* avser upplöst koncentration, d.v.s. den upplösta fasen i ett vattenprov som erhållits genom filtrering genom ett 0,45 µm-filter, eller motsvarande förbehandling. För metallerna *koppar*, *zink*, *bly* och *nickel* avses också biotillgänglig koncentration.

Den totala koncentrationen i dagvatten är vanligen väsentligt högre än den upplösta koncentrationen. Den biotillgängliga koncentrationen är vanligen också väsentligt lägre än totalkoncentration, varför beräknad haltökning och MKN inte är helt jämförbara. Halten upplöst och biotillgänglig koncentration av tungmetaller i det avrunna dagvattnet kan därför förväntas vara väsentligt lägre än den beräknade totalhalten.

Vad gäller *benso(a)pyren* förutsätts den beräknade haltökningen utgöra en rejäl överskattning. Ämnet har mycket låg löslighet i vatten och föreligger främst i partikulär form eller löst i olja.

Beräkningar av den teoretiska haltökningen som kan uppstå i recipienterna redovisas i tabellerna 11–15.

Tabell 11. Teoretisk haltökning i **Varnan nedströms Lötälven** med de beräknade mängder som uppstår i utredningsområdet *Före* exploatering, alltså motsvarande nuläget.

Ämne	Utsläppt mängd per år (kg/år)	Teoretisk haltökning i Varnan nedström Lötälven (µg/l)	MKN recipient (µg/l)	Andel av MKN (%)
Fosfor (P)	17	0,32		
Kväve (N)	400	7,55		
Bly (Pb)	2,1	0,04	1,2 ^{upplöst, bio}	3,30%
Koppar (Cu)	5,6	0,11	0,5 ^{upplöst, bio}	21,14%
Zink (Zn)	16	0,30	5,5 ^{upplöst, bio}	5,49%
Kadium (Cd)	0,078	0,0015	0,08	1,84%
Krom (Cr)	1,8	0,03	3,4 ^{upplöst}	1,00%
Nickel (Ni)	2,2	0,04	4,0 ^{upplöst, bio}	1,04%
Kvicksilver (Hg)	0,0065	0,0001	0,007	1,75%
Susp (SS)	13 000	245,37		
Oljeindex	72	1,36		
B(a)P	0,0041	0,00008	0,00017	45,52%

Tabell 12. Teoretisk haltökning i **Varnan nedströms Lötälven** efter genomförande av planen.

Ämne	Utsläppt mängd per år (kg/år)	Teoretisk haltökning i Varnan nedström Lötälven (µg/l)	MKN recipient (µg/l)	Andel av MKN (%)
Fosfor (P)	31	0,59		
Kväve (N)	670	12,65		
Bly (Pb)	2	0,04	1,2 ^{upplöst, bio}	3,15%
Koppar (Cu)	6,4	0,12	0,5 ^{upplöst, bio}	24,16%
Zink (Zn)	16	0,30	5,5 ^{upplöst, bio}	5,49%
Kadium (Cd)	0,14	0,0026	0,08	3,30%
Krom (Cr)	3,9	0,07	3,4 ^{upplöst}	2,17%
Nickel (Ni)	2,2	0,04	4,0 ^{upplöst, bio}	1,04%
Kvicksilver (Hg)	0,018	0,0003	0,007	4,85%
Susp (SS)	16 000	302,00		
Oljeindex	210	3,96		
B(a)P	0,013	0,00025	0,00017	144,34%

Tabell 13. Teoretisk haltökning i **Övrekvärnsälven** efter genomförande av planen.

Ämne	Utsläppt mängd per år (kg/år)	Teoretisk haltökning i Övrekvärnsälven (µg/l)	MKN recipient (µg/l)	Andel av MKN (%)
Fosfor (P)	12,79	1,01		
Kväve (N)	276,38	21,91		
Bly (Pb)	0,83	0,07	1,2 upplöst, bio	5,45%
Koppar (Cu)	2,64	0,21	0,5 upplöst, bio	41,86%
Zink (Zn)	6,60	0,52	5,5 upplöst, bio	9,51%
Kadium (Cd)	0,06	0,005	0,08	5,72%
Krom (Cr)	1,61	0,13	3,4 ^{upplöst}	3,75%
Nickel (Ni)	0,91	0,07	4,0 upplöst, bio	1,80%
Kvicksilver (Hg)	0,01	0,0006	0,007	8,41%
Susp (SS)	6600,08	523,22		
Oljeindex	86,63	6,87		
B(a)P	0,0054	0,0004	0,00017	250,07%

Tabell 14. Teoretisk haltökning i **Lötälven** efter genomförande av planen.

Ämne	Utsläppt mängd per år (kg/år)	Teoretisk haltökning i Lötälven (µg/l)	MKN recipient (µg/l)	Andel av MKN (%)
Fosfor (P)	18,21	1,11		
Kväve (N)	394	24,00		
Bly (Pb)	1,17	0,07	1,2 upplöst, bio	5,97%
Koppar (Cu)	3,76	0,23	0,5 upplöst, bio	45,86%
Zink (Zn)	9,40	0,57	5,5 upplöst, bio	10,42%
Kadium (Cd)	0,08	0,005	0,08	6,27%
Krom (Cr)	2,29	0,14	3,4 ^{upplöst}	4,11%
Nickel (Ni)	1,29	0,08	4,0 upplöst, bio	1,97%
Kvicksilver (Hg)	0,01	0,00	0,007	9,21%
Susp (SS)	9400	573,21		
Oljeindex	123,37	7,52		
B(a)P	0,0076	0,0005	0,00017	273,96%

Tabell 15. Teoretisk haltökning i Varnan uppströms Lötälven efter genomförande av planen.

Ämne	Efter utan rening (kg/år)	Teoretisk haltökning i Varnan uppströms Lötälven (µg/l)	MKN recipeint (µg/l)	Andel av MKN (%)
Fosfor (P)	12,79	0,35		
Kväve (N)	276	7,62		
Bly (Pb)	0,83	0,02	1,2 upplöst, bio	1,90%
Koppar (Cu)	2,64	0,07	0,5 upplöst, bio	14,56%
Zink (Zn)	6,60	0,18	5,5 upplöst, bio	3,31%
Kadium (Cd)	0,06	0,002	0,08	1,99%
Krom (Cr)	1,61	0,04	3,4 upplöst	1,30%
Nickel (Ni)	0,91	0,03	4,0 upplöst, bio	0,63%
Kvicksilver (Hg)	0,01	0,0002	0,007	2,92%
Susp (SS)	6600,08	181,99		
Oljeindex	86,63	2,39		
B(a)P	0,0054	0,0003	0,00017	192,36%

ANDEL TUNGMETALLER I BIOTILLGÄNGLIG HALT

För att beräkna den biotillgängliga halten av *koppar*, *nickel*, och *zink* kan modellverket Bio-Met användas (Bio-Met 2024). Modellen beräknar biotillgänglig halt genom de uppmätta lösta halterna av *koppar*, *nickel*, *zink*, och DOC (dissolved organic carbon), kalcium och pH-värde.

I vattendraget saknas mätningar av tungmetallhalter. Däremot har prover tagits på pH, alkalinitet och kalcium och TOC (total organic carbon). Om modellen testas med fiktiva värden på halterna av *koppar*, *nickel*, *zink*, men med befintliga värden på pH-värde, kalcium och TOC (DOC förutsätts då vara = TOC) kan en uppskattning av biotillgänglig halt av tungmetallerna beräknas. För beräkningen har 50 mätvärden mellan 2001 och 2022 i provtagningsstationerna Varnan, Älvbron/stn och Varnan, uppströms Vågbron laddats ner från SLU:s databas Miljödata MVM.

Om halterna *koppar*, *nickel* och *zink* sätts till 4 µg/l beräknas den biotillgängliga halten koppar i genomsnitt till 2 % av den lösta halten, den biotillgängliga nickelhalten i genomsnitt 64 % av den lösta halten och biotillgänglig zinkhalt till 17 % av den lösta halten.

Om halterna *koppar*, *nickel* och *zink* sätts till 10 µg/l beräknas den biotillgängliga andelen till 2% (koppar), 15 % (nickel) och 16 % zink.

Den biotillgängliga andelen av tungmetallhalterna i recipienten förutsätts därför vara liten för alla tungmetaller förutom möjligen nickel. Den potentiella haltökning som dagvattenutsläppen förutsätts ge en marginell ökning av den biotillgängliga halten av tungmetaller i recipienterna. Detta utan hänsyn till reningsåtgärder.

Då de senare versionerna av Bio-Met inte är kalibrerade inom de intervall av pH-värde, kalcium och DOC som uppvisas i Varnan, har biotillgänglig halt av bly inte kunnat beräknas. Den beräknade ökningen av totalhalten bly är dock mycket marginell i samtliga vattenförekomster, varför gränsvärdet inte bedöms kunna överskridas.

BENSO(A)PYREN

Enligt överslagsräkningen av de teoretiska haltökningarna kommer halten av benso(a)pyren överskrida gränsvärdet i recipienterna. Beräkningen har dock inte tagit hänsyn till att reningsåtgärder kommer att vidtas. Då benso(a)pyren har låg löslighet i vatten och främst föreligger i partikulär form eller löst i olja avskiljs ämnet enkelt genom sedimentation och med oljeavskiljningsfunktion. Ämnet förutsätts också ha hög retention i dagvattenledningar och diken innan det når recipient. Genom att reningsåtgärder i form av både fördröjning och sedimentation samt oljeavskiljning av dagvatten från området planeras förutsätts att mängden benso(a)pyren som leds till recipient är betydligt lägre än den hypotetiska mängd som beräknats utifrån StormTacs schablonuppskattning.

Dessutom får den beräknade schablonhalten benso(a)pyren i StormTac anses något osäker. Schablonhalterna baseras på relativt få mätningar med relativt stor spridning av resultaten. Den beräknade mängden som tillförs dagvatten får därför ses som grov och hypotetisk.

Den största källan till benso(a)pyren är småskalig vedeldning (Naturvårdsverkets statistik). Ämnet kan även bildas i förbränningsmotorer vid ofullständig förbränning.

NÄRINGSÄMNINGEN OCH HALT TOTAL-FOSFOR

Genomförandet av planen kan förväntas ge upphov till en liten ökning av halten totalfosfor i recipienterna. I den längst nedströms belägna vattendragssträckan *Varnan nedströms Lötälven* beräknas halten totalfosfor öka med 0,59 µg/l. I Lötälven beräknas haltökningen till 1,1 µg/l. Beräkningen tar dock inte hänsyn till de reningsåtgärder som planeras och ska därför anses vara överskattad.

Lötälven, Vätern - Varnumsviken, samt de två nedersta sträckorna av Varnan har bedömts ha måttlig ekologisk status med avseende på *näringsämnen*. Klassningen är en bedömning och är inte baserad på faktiska mätvärden. Den haltökning i recipienten som kan förväntas bedöms som liten och sannolikt inte tillräcklig för att någon försämring av status ska ske med avseende på *näringsämnen*.

FÖRORENINGSBELASTNING TILL SEDIMENT I VARNUMSVIKEN

Utsläpp av dagvatten från hårdgjorda ytor, vägar, trafikerade och tätbebyggda områden kan alltid förväntas ge upphov till en spridning av föroreningar till sediment i recipienten. I det här fallet kan exploateringen vid Harberget förväntas ge en viss ökning av förorening i partikulär form till ytvattenförekomsterna. Reningsåtgärder i form av fördröjning och sedimentation kommer dock vidtas. Men en viss mängd av de föroreningar som släpps ut kommer sannolikt deponeras i sedimenten i *Vätern - Varnumsviken*. Hur stor denna mängd är, och om den är tillräcklig för att bidra till att halten i sedimenten ökar har inte kunnat uppskattas. Men i sammanhanget bedöms denna som liten och bedöms inte kunna leda till att föroreningsbelastningen till sediment ökar mer än mycket marginellt. Med utgångspunkt från befintlig föroreningsbelastning via utsläpp från reningsverk, dagvatten och industrier och från markanvändning inom Varnumsvikens verksamhetsområde bedöms inte påverkan från verksamhetsområdet ha någon nämnvärd betydelse.

Vätern – Varnumsvikens sediment får anses relativt väl undersökta, även om undersökningen genomfördes 2011. Halterna av tungmetaller i Varnumsvikens sediment kan inte anses vara kraftigt förhöjda och MKN med avseende på de ämnena med gränsvärden i sediment bedöms inte överskridas.

SAMMANFATTANDE BEDÖMNING

Föroreningsinnehållet som uppstår i dagvatten har beräknats med modellverktyget StormTac. Detta modellverktyg ger en uppskattning av föroreningsinnehållet i dagvatten från ett område utifrån schablonhalter av föroreningar från olika typer av markanvändning. Dessa har använts för en överslagsräkning av vilken haltökning som kan uppstå i recipient till följd av den ändrade markanvändningen. De översiktliga beräkningarna visar att haltökningarna i regel är små, och kommer med största sannolikhet inte medföra att status kan försämrans med avseende på något av de ämnen som ingår bland de *särskilda förorenande ämnena* eller de ämnen som ingår under kemisk status.

Den grova överslagsräkning som utförts visar att halterna av de tungmetaller som ingår bland de *särskilda förorenande ämnena* eller de ämnen som ingår under kemisk status inte kan öka totalhalten mer än marginellt i recipienterna. Överslagsberäkningarna förutsätts dessutom ge en rejäl överskattning av haltökningarna, då den dels inte räknat med de reningsåtgärder som kommer vidtas i samband med att området exploateras, och dels den retention som uppstår genom sedimentation i recipienterna. Dessutom uppskattas att ökningen den biotillgängliga andelen, som gäller som bedömningsgrund, av merparten av tungmetallerna blir ytterst marginell.

Det saknas visserligen uppgifter om nuvarande halter i Övrekvarnsälven, Lötälven eller Varnan. Men ingen av de berörda recipienterna har idag några större utsläppskällor i form av större industrier, reningsverk, eller påverkan av större förorenande områden. Det saknas därför anledning att misstänka att någon av vattenförekomsterna har halter av tungmetaller eller andra föroreningar nära eller över gränsvärdena för god status. För tungmetallhalterna dras därför slutsatsen att genomförandet av planen inte riskerar att leda till att MKN överskrids, eller att halter i recipienten ökar mer än marginellt i recipienterna.

Förutsatt att ytterligare av de åtgärder som anges i VISS och i Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram vidtas förutsätts den totala belastningen av näringsämnen och föroreningar till vattendragen och *Vänern – Varnumsviken* på sikt minska. Genomförandet av planen bedöms inte medföra att påverkan på vattenförekomsterna ökar mer än marginellt, och förutsätts inte riskera att status försämrans, eller att uppnåelsen av miljö kvalitetsnormerna förhindras.

REFERENSER

Bio-Met (2024). Bioavailability of metals and the Water Framework Directive. <https://bio-met.net/>

Havs- och Vattenmyndigheten 2019. Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

Länsstyrelserna 2024. VISS; VattenInformationssystemSverige; <https://viss.lansstyrelsen.se/> [2024-02-27]

Miljödata-MVM 2024. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Datavårdskap sjöar och vattendrag, samt Datavårdskap jordbruksmark, <https://miljodata.slu.se/mvm/> [2024-04-08].

Naturvårdsverket. (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket (2023). Data och statistik. Utsläpp till luft. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/>

SMHI (2024). SMHI vattenwebb. <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>

SWECO (2023). Dagvattenutredning A9, Harberget, Kristinehamn, Fortifikationsverket. Uppdragsnummer 30055694–100.

Vattenmyndigheterna (2019). Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016–2021: Statusklassificering och riskbedömning av miljögifter i ytvatten.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP
WSP Sverige AB
Org. nr:556057-4880
wsp.com

