

RAPPORT
UTREDNING VATTENKEMI - KÄLLSPÅRNING
EKOBACKEN, VÄRMDÖ KOMMUN



UPPDRAG 273 075, Teknikstöd Miljö

Titel på rapport: Utredning vattenkemi - källspårning, Ekbacken, Värmdö Kommun
Datum: 2018-04-09

MEDVERKANDE

Beställare: Villeroy&Boch Gustavsberg AB
Kontaktperson: Björn Fredblad

Konsult: Tyréns
Ansvarig utredare: Leo Mille
Kvalitetsgranskare: Peter Olsson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum
Specifikation

SAMMANFATTNING

Tyréns har av Villeroy Boch Gustavsberg AB (V&B) uppdragits att genomföra utredningsmoment avseende föroreningsituationen i mark och vatten i omgivningarna till den före detta Ekbackens deponi och V&B:s anläggning i Ekbackens Företagspark, Värmdö kommun. Undersökningarna föranleddes av att det i ett dike inom området påvisats höga halter metaller, låga pH-värden samt utfällningar.

Aktuellt område var fram till ca 2010 skogsbeklädd naturmark. Sedan antagandet av detaljplan för området 2008 har dock stora ingrepp, förändringar och byggnationer skett inom planområdet. Exploateringen av området har inneburit omfattande avverkning och att naturliga marklager har förts bort, för att i stor grad ersättas av byggnader, asfalterade körbanor/parkeringsytor samt kala entreprenadområden med upplagrat bergkross och annat jord/bergmaterial.

Syftet med genomförda undersökningsmoment har varit att identifiera källor och orsakssamband till de förhöjda halter av föroreningar som påvisats i vattenmiljön inom området.

I uppdraget har ingått sammanställning och analys av historiska mätdata och äldre utredningsmaterial, platsbesök och inventeringsarbete, provtagning, bedömning av förekommande verksamheter samt analys av möjliga orsaker till påvisade föroreningar.

Efter analys av hur föroreningsbilden ser ut, när den uppträdde och var den förekommer inom området, har en förklaringsmodell för påvisad förorening uppställts.

Slutsatserna som går att dra från analysen menar Tyréns är entydiga. Det är en kombination av låga pH-halter och riklig tillgång av bergkross-material med inte minst mafiska mineral (biotit) som kan förklara den föroreningsbild som påvisats inom området. De sura förhållandena ger upphov till urlakning, och när pH sedan åter höjs i nedströms liggande ytvatten, sker en utfällning av olika oxider och hydroxid-komplex, påvisat som mjölkig grumling och grävitt sediment.

Med ledning av gjorda observationer och föroreningsituation rekommenderas att:

- Utredda vilka åtgärder som kan vidtas för att med kort tidshorisont minska ytavrinning, inom detaljplaneområdet, samt hämma lakningsprocesser och förekommande transport av lösta och partikulärt bundna föroreningar. Åtgärderna kan inkludera etablering av vegetation, dagvattendammar, skapandet av ett organiskt ytligt markskikt, och insatser för att minska uppkomst av lakvatten från upplagrade högar med bergkross.

Åtgärderna ska syfta till att skapa bättre förutsättningar för att metaller fastläggs istället för att riskera mobiliseras, exempelvis genom pH-korrigerings eller annan hantering av dagvatten/ytavrinnande nederbördsvatten. Samtidigt med genomförandet av åtgärder bör åtgärds mål upprättas för vattenmiljön i området.
- Ett samlat kontrollprogram för Ekbacken Företagspark upprättas, där ytvatten, dagvatten och grundvatten återkommande provtas inom och nedströms hela detaljplaneområdet. Kunskap om vattenkemi i området i stort krävs inte bara för att kunna bedöma i vilken omfattning som föroreningar uppträder, utan också för att följa upp effekten av genomförda åtgärder, och för att kunna bedöma i vilken omfattning som lakning från den tidigare Ekbacksdeponin förekommer.
- Miljöbedömningar, inkluderat provtagning och analyser av bergmaterial, samt värdering av förekommande risker, bör göras vid anläggande av eventuellt nya eller utökade framtida bergschakter/bergtäkter.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	UPPDRAGET.....	5
1.2	PLANOMRÅDET	5
1.3	NÄRALIGGANDE YTVATTEN – DIKE RESPEKTIVE FARSTAVIKEN.....	6
2	PROBLEMBESKRIVNING.....	8
2.1	VATTENMILJÖ - FÖREKOMST AV FÖRHÖJDA HALTER	8
2.2	DIKE - FÖREKOMST AV PARTIKULÄRT SEDIMENTMATERIAL OCH GRUMLING	8
3	VERKSAMHETSBEKRIVNING.....	10
3.1	CENTRALA DELEN – DEPONIOMRÅDET	10
3.2	VÄSTRA DELEN	10
3.3	SÖDRA DELEN	11
4	UTREDNING AV FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN.....	12
4.1	INDIKATIONER FRÅN TIDSLINJE.....	12
4.2	INDIKATIONER FRÅN GEOGRAFISK FÖREKOMST.....	12
4.3	INDIKATIONER FRÅN TYP AV FÖRORENING	13
4.3.1	METALLFÖRORENINGAR OCH PH-NIVÅER.....	13
4.3.2	GRUMLING OCH SEDIMENT I DIKESBOTTEN	14
4.4	UNDERSÖKNING AV FÖRORENINGSSINNEHÅLL I BERGGRUND	14
5	FÖRKLARINGSMODELL.....	15
5.1	UPPKOMST AV LÅGT PH OCH ANDRA KARAKTÄRISTIKA GYNNSAM FÖR URLAKNING.....	15
5.2	KÄLLA TILL METALLER OCH ALUMINIUM.....	16
5.3	SLUTSATS	17
6	REKOMMENDATIONER.....	17
7	REFERENSER.....	18
	BILAGOR	19

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGET

Tyréns har av Villeroy Boch Gustavsberg AB (V&B) uppdragits att genomföra utredningsmoment avseende föroreningsituationen i mark och vatten i omgivningarna till före detta Ekbackens deponi och V&B:s anläggning i Ekobackens Företagspark, Värmdö kommun.

I uppdraget har ingått sammanställning och analys av historiska mätdata och äldre utredningsmaterial, platsbesök och inventeringsarbete, provtagning, bedömning av förekommande verksamheter samt analys av möjliga orsaker till påvisade föroreningar.

Syftet med genomförda undersökningsmoment är att identifiera källor och orsakssamband till de förhöjda halter av föroreningar som påvisats i vattenmiljön inom området.

1.2 PLANOMRÅDET

Planområdet som idag utgör Ekobackens Företagspark var fram till ca 2010 skogbeväxt naturmark (Figur 1). Centralt i området är den tidigare Ekbacksdeponin belägen. För orientering, se Bilaga 1 – orienterade situationsplan.



Figur 1. Snedbild, Ekbacksdeponin med närmaste omgivningar cirka 2005. Vy åt öster. Från miljökonsekvensbeskrivning, Tyréns (2008).

Sedan antagandet av detaljplanen för området 2008 (DP Gustavsberg 1:52 m fl Ekobacken 2) har förändringar och byggnationer skett inom planområdet. De bedömt största av de genomförda förändringarna utgörs av:

- Avverkning av förekommande träd, samt bortförel av ytliga marklager - inkluderat organiskt lager och markvegetation (genomfört i etapper),
- Sprängning och krossning av berg, sortering och upplagring av bergkross (genomfört i etapper),
- Anläggande av värmeverk (Vattenfall, invigt 2010),
- Anläggande av bussdepå (SL, 2013),
- Byggnation av ett nytt logistikcentrum för hantering av sanitetsporlin (V&B, invigt 2015),
- Avslutning och sluttäckning av Ekbacksdeponin, inkluderat upprättande av system för omhändertagande och kontroll av lakvatten (V&B, genomfört i etapper, slutfört 2018),

Förändringarna inom planområdet har medfört att området på ett genomgripande sätt har omvandlats (Figur 2). Platsen ger idag ett kargt intryck, där landskapet idag domineras av öppna ytor med begränsad vegetationsförekomst (Figur 2), och "stora jord- och bergschakter" (Värmdö kommun 2015).

1.3 NÄRALIGGANDE YTVATTEN – DIKE RESPEKTIVE FARSTAVIKEN

Väster om den tidigare Ekbacksdeponin rinner ett dike, utmed östra sidan av Idrottsvägen. Diket följer den östra sidan av vägen i cirka 300 meter varefter den blir kulverterad för att slutligen mynna ut i Farstaviken. Lakvatten från den tidigare Ekbacksdeponin leds i ledning direkt till Farstaviken, utan kontakt med diket.

Längs med sträckningen tar diket emot ytavrinnande vatten men också utflödande grundvatten. Det grundvatten som diket emottar kommer dels från omgivande naturmark, men också genom vägbank väster om diket, vilket kan observeras genom att vatten ses sippra ut längsmed diket västra sida.

Inom ramen för kontroll av den tidigare Ekbacksdeponin har V&B uttagit prover för kontroll av lakvatten och omgivningspåverkan (grundvatten och ytvatten) uttagits under lång tid (Bilaga 3). För närvarande görs provtagning enligt kontrollprogram upprättat av Faveo (2015a).



0 100 200 300 400 500m

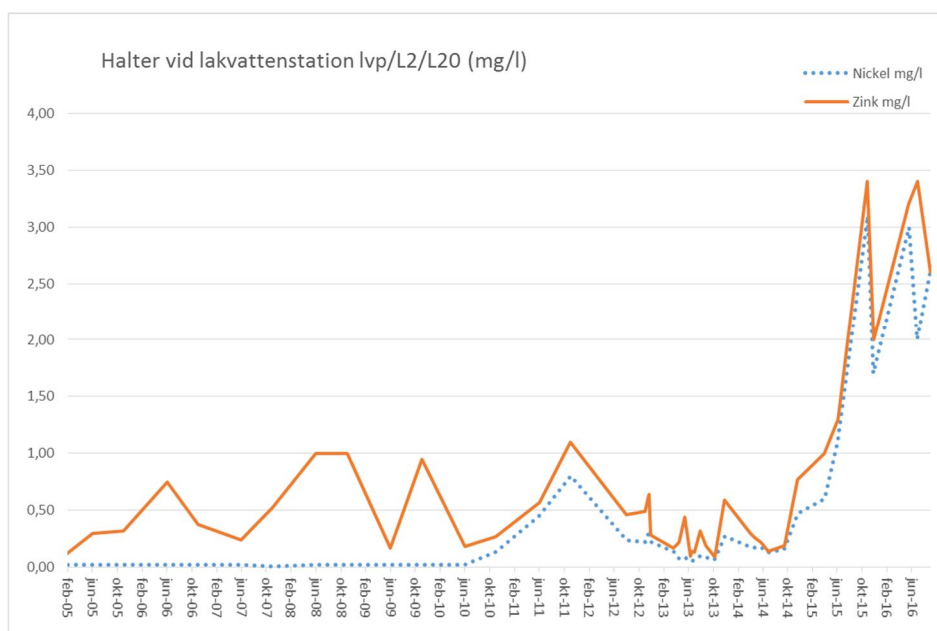
Figur 2. Ekobacken ca 1990-tal (övre bild) respektive ca 2017 (undre bild). Från miljökonsekvensbeskrivning, Tyréns (2008), respektive ©mapbox ©Lantmäteriet.

2 PROBLEMBESKRIVNING

2.1 VATTENMILJÖ - FÖREKOMST AV FÖRHÖJDA HALTER

Under senare år har förhöjda halter av ett flertal metaller påvisats inom området, jämfört med Värmdö kommuns dagvattenpolicy (Värmdö kommun, 2012). Utöver haltöverskridelserna har också avvikande låga pH-nivåer också observerats. De haltöverskridanden som påvisats inom ramen för kontrollprogrammet är särskilt uttalade för nickel, zink och kadmium, men förhöjda halter har också påvisats för bly, koppar och krom.

Vid lakvattenstation L20 nedströms den tidigare Ekbackstippen observerades en i synnerhet starkt uttalad höjning av föroreningshalter vintern 2014/2015 (exempel på haltförhöjningar i Figur 3). Sedan dess har föroreningshalter inom området kvarstått på en tydligt förhöjd nivå. Vattnet som passerar vid station L20 utgörs dels av vattnet som perkolerat genom markprofilen, men också av grundvatten som trängt in från deponins sida, utan kontakt med förekommande deponimaterial.



Figur 3. Uppmätta halter av zink och nickel vid lakvattenstation L20 (mg/l). För fler föroreningsparametrar, se Bilaga 3.

För att närmare utreda förklaring (källa och orsak) till de förhöjda halter som observerades har omfattande provtagningsinsatser genomförts inom Ekobackens Företagspark (Bilaga 2, Bilaga 3). Provtagningen har gjorts av V&B och har kunnat visa att förhöjda halter föroreningar och låga pH-nivåer förekommer allmänt inom området, i såväl dagvatten, ytvatten och grundvatten.

2.2 DIKE - FÖREKOMST AV PARTIKULÄRT SEDIMENTMATERIAL OCH GRUMLING

Under andra hälften av 2015 noterades en grå-vit ytbeläggning i diket som rinner genom området, väster om den tidigare Ekbacksdeponin (Figur 4).

Vid tidpunkten för upptäckt av det gråvita sedimentmaterialet, konstaterades också förekomst av gråvit grumling i dikesvattnet.

Initialt bedömdes att källan till grumling och det gråvita sedimentmaterialet var restprodukter från uppströms belägen distributionsanläggning. I anläggningen beskärs sanitetsporlin med högtrycksstråle av sand och vatten med högt tryck, en process som avger ett mycket fint partikulärt vatt skärspån. Sådana porlinsrester bedömdes via läckage och spill till dagvattennätet ha kunnat föras ned till aktuellt dike.



Figur 4. Grumlat vatten och sedimenterat finmaterial i dikesbotten, först noterat under andra hälften av 2015. Fotot är taget i nivå med lakvattenstation lvp/L20, för lokalisering se Bilaga 1.

Porslinrester eller deponerat material i deponin kom däremot redan tidigt att uteslutas som möjliga förklaringar till observerad grumling och sedimentation. Dels samlas lakvatten från deponin upp på ett ordnat sätt och förs till en lakvattenstation (L20), utan kontakt med berört dike. Vidare är deponin uppbyggd av material (rester från porslinstillverkning) som inte kan förväntas laka i nämnvärd omfattning. Det laktest som genomfördes i Tyréns (2015) bekräftade detta förhållande; testet visade på obetydlig lakning av metaller, trots höga totalhalter i ursprungsmaterialet. Vidare sträcker sig deponins verksamhetshistoria över flera decennier. Deponins långa historia gör att förändringar i urlakningsförhållanden som sker plötsligt och varaktigt inte är att förvänta. Bedömningen att stabila förhållanden kan förväntas i markmiljön vid den tidigare Ekbaksdeponin förstärks ytterligare av att inblandningen av organiskt material bedöms vara mycket starkt begränsad inom deponin, en bedömning grundad i känd verksamhetshistoria, konstaterat låg halt av TOC i lakvattnet (Bilaga 3) och konstaterat låga halter av BOD och COD (Faveo 2015b).

Påvisandet av gråvitt sediment och grumling kom att leda till att saneringsåtgärder genomfördes i diket och på uppströms belägna områden. De åtgärder som utfördes inbegrep:

- Rensning av uppströms belägna dagvattenledningar och -brunnar,
- Implementering av nya rutiner för omhändertagande av uppkomna restprodukter vid V&B: logistikanläggning, inkluderat att ny sluten container anskaffades,
- Schaktsanering av yttligt förekommande sedimentmaterial, totalt ca 152 ton.

Saneringsåtgärderna gjordes under hösten 2016, och har dokumenterats i kontrollrapport (Tyréns 2017). Efter att ovan beskrivna saneringsåtgärder genomförts kunde emellertid konstateras att tidigare observerat problem kvarstod; grumling och ansamling av gråvitt sedimentmaterial hade fortsatt förekomst. Efter att schaktning genomförts och dikets sidor exponerats, var det emellertid enklare att se från var grumling uppkommer. Det syntes främst uppkomma längs diket västra sida, där grundvatten tränger genom vägbank.

Det är inte uteslutet att finpartikulära porslinsrester i dagvatten från V&B:s anläggning bidrog till situationen med ansamling av gråvit substans i diket, men att grumling och ansamling av gråvitt sediment fortsatt även efter att de ovan angivna åtgärderna genomförts, är en tydlig indikation på att de genomförda åtgärderna inte lyckades eliminera den huvudsakliga källa eller orsakskedja som gav upphov till beskrivet problem.

3 VERKSAMHETSBEKRIVNING

3.1 CENTRALA DELEN – DEPONIOMRÅDET

Den tidigare Ekbacksdeponin, belägen centralt på området, har lång verksamhetstid. V&B har deponerat restmaterial från sin porslinsverksamhet på platsen sedan 1967. Tippning på platsen har emellertid skett åtminstone sedan 1940-talet och det finns också uppgifter om att den ursprungligen fungerat som en hushållsdeponi för det närliggande samhället. Deponiområdet är beläget på Gustavsberg 1:457, och sluttäcktes 2012/2013. 2013-06-14 beslutade länsstyrelsen att tillsynsansvaret för deponin skulle övergå till Värmdö kommun.

I direkt anslutning till deponin finns också den mindre så kallade "expansionstomten" (Gustavsberg 1:456). Också denna fastighet är till en mindre del är uppbyggd av fyllnadsmassor/porslinsrester med ursprung från produktion av porslinsvaror. Även Gustavsberg 1:456 kommer sluttäckas. Arbetet pågår för närvarande (april 2018) och kommer att vara färdigställt under 2018. Sluttäckningen kommer att ytterligare minska den mängd lakvatten som generas.

Det finns en mycket god kännedom om föroreningshalter, utbredning och karaktäristika för fyllnadsmassor och porslinsrester inom expansionstomten (Tyréns 2015). De provtagningar och visuella kontroller av markprofiler som gjorts visar att massorna på platsen ej innehåller hushållsavfall eller organiskt material. Det laktest som genomförts på förorenade delar av materialet (Tyréns 2015) visar att lakningen avseende samtliga studerade tungmetaller kan klassificeras som inert, dvs har en lakbarhet som är obetydlig, såsom inert definieras i Förordning (2001:512) om deponering av avfall (Naturvårdsverket (2010). Vad avser lakning av metaller från fyllningsmassorna/porslinsresterna på expansionstomten, bedöms därmed att sådan inte har inverkan på lakvatten eller nedströms liggande recipient (Farstaviken).

Lakvatten från deponin samlas upp i en kulvert och förs direkt till en mätstation ("L20") belägen väster om deponin. Vid lakvattenstationen görs flödesmätningar och provtagning av genomflödande vatten, varefter vattnet förs via ledning ut till Farstaviken. Mätningarna har visat att den genererade lakvattenmängden har minskat sedan sluttäckning av huvudsakliga deponiområdet (Gustavsberg 1:457). Med minskad genomströmning av vatten genom deponin, minskar risken för att utlakning av föroreningar sker från upplagrat deponimaterial.

Vidare indikerar de flödesmätningar som gjorts att även markytan utanför den egentliga deponin bidrar till det lakvatten som samlas i deponins kulvert; uppmätt flöde är alltför stort för att kunna förklaras av att vatten perkolerar genom tätskiktet. Att intryckning av ovidkommande grundvatten sker in till den tidigare Ekbacksdeponin har även identifierats i tidigare utredning (Geosigma 2013), i vilken det indikerades att ca 64% av lakvattnet utgörs av inträngande grundvatten. Geosigas bedömning grundades på data som insamlats innan sluttäckningen av den tidigare Ekbackstippen hade genomförts.

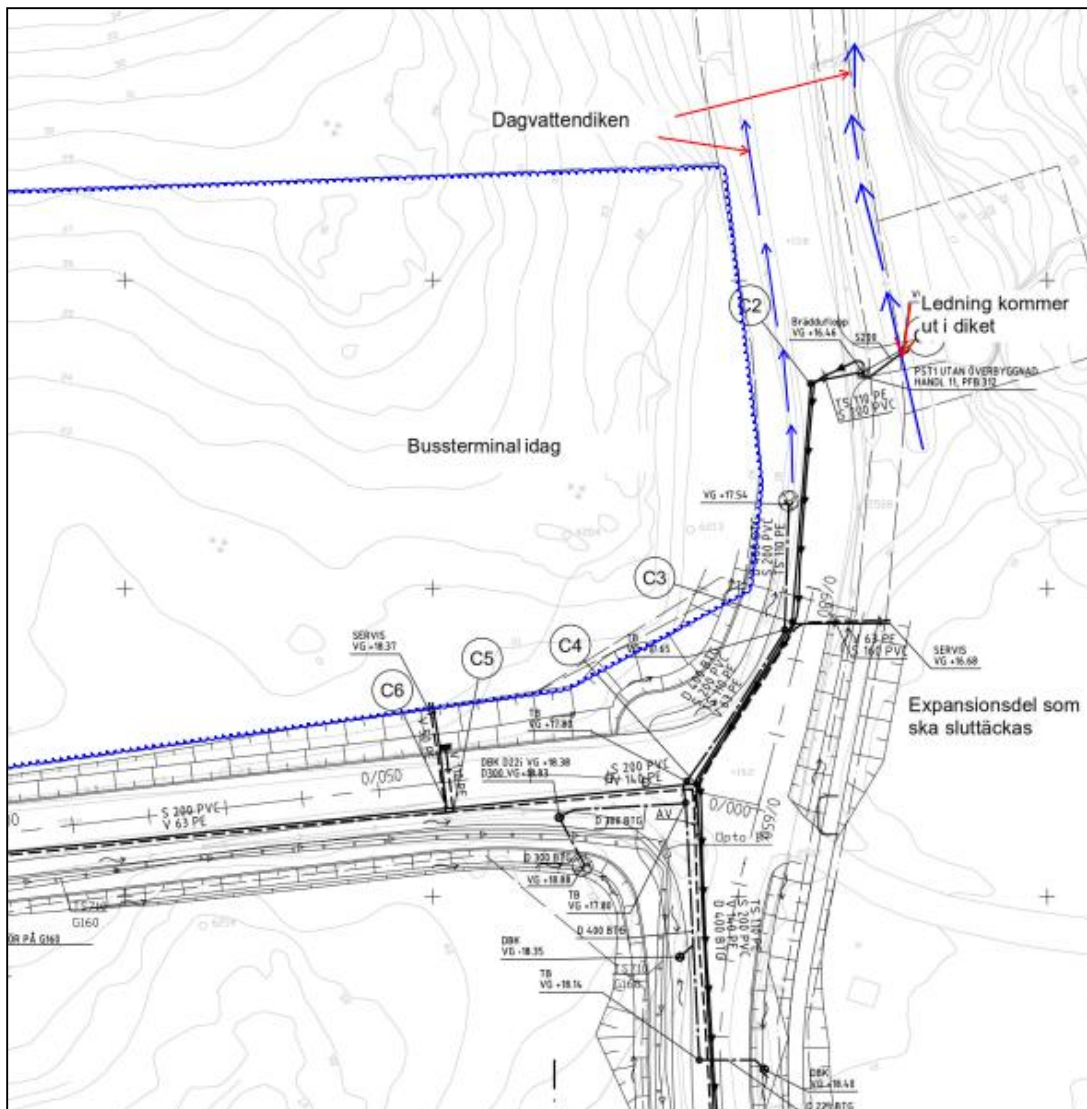
Det inträngande grundvattnet bedöms inte i avgörande grad inverka på lakning från deponerade massor. Deponimassor har vid provtagning indikerats förekomma ned till cirka fyra meters djup, medan grundvattenytan är belägen på större djup. Det lakvatten som passerar lakvattenstation L20 utgörs därmed till övervägande del av vatten som inte varit i kontakt med några deponimassor.

3.2 VÄSTRA DELEN

Ytorna i områdets västra delar av planområdet utgjordes tidigare i stor utsträckning av skogsmark. Idag domineras området emellertid av öppna ytor och högar med bergkross (Figur 2).

Direkt anslutande till Idrottsvägen finns i detta delområdet en större bussdepå som anlades 2013 av Storstockholms Lokaltrafik (SL). Direkt söderut från bussdepån, bedrivs bergtäktsverksamhet och upplagring av krossmassor.

Dagvatten från detta område där krossmassor är upplagrade rinner med självfall ned längs Leveransvägen till en pumpstation (Figur 5), vilken har ett bräddningsrör som mynnar i diket.



Figur 5. Läge för kommunal bräddledning. Källa: Del av relationshandling Ekbacken VA, R51-01-02 (Tyréns 2011).

3.3 SÖDRA DELEN

Den södra delen av området är delvis beläget uppströms den tidigare deponin, medan andra delar till sin helhet bedöms tillhöra ett annat avrinningsområde.

Inom delområdet har V&B sin nuvarande verksamhet, belägen på fastigheten Gustavsberg 1:458. Denna byggnad (distributionsanläggning/logistikcentrum) dominerar denna del av området.

Mer perifert finns på Gustavsberg 1:435 också ett värmeverk beläget, anlagt av Vattenfall. Värmeverket är beläget ca 200 meter från den tidigare Ekbackstippen. Då det lokaliserat inom ett annat avrinningsområde kan det dock inte vara påverkat av lakvatten från den tidigare Ekbackens deponi, eller V&B:s nuvarande verksamhet på Gustavsberg 1:458.

4 UTREDNING AV FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

4.1 INDIKATIONER FRÅN TIDSLINJE

Vid eftersökning av källa till föroreningar är av stor vikt att studera när förhöjda halter av föroreningar först uppkommer. Möjligheterna att få indikation om föroreningskälla från historiska mätdata är god inom området; V&B har haft närvaro på området under lång tid och analysresultat finns idag sammanställda sedan 1988.

Vidare är flödet förhållandevis ringa i berört dike, samtidigt som avrinningsområdet är relativt litet. Förhållandet gör att påverkan i diket bedöms kunna ske snabbt vid yttre påverkan, och att transporttiden från källa till dike kan förväntas vara ringa.

Vid analys av tidslinjen kan konstateras att:

- Det finns inga uppgifter om att fällning eller starkt förhöjda halter historiska har förekommit i vattenmiljön vid den tidigare Ekbacksdeponin, i berört dike, eller i deras uppströms liggande delar. En distinkt ökning av föroreningsinnehåll uppkommer istället relativt plötsligt vintern 2014/2015 (Bilaga 3, Figur 4). Efter denna tidpunkt är halterna av flera metaller, i synnerhet Nickel, starkt förhöjda i lakvattenstation, såväl som i flera av dess näraliggande provpunkter.
- Inom angränsande avrinningsområde, cirka 200 meter bort vid Vattenfalls värmeverk, förekom emellertid höga halter av Nickel med flera ämnen, likväl som mycket låga pH-värden, redan 2014 (Vattenfall Heat Nordic, 2014). Haltavvikelser påvisades såväl i grundvatten som dagvatten. Halterna av Nickel i grundvattnet varierade under 2014 på denna plats mellan 3280 och 8080 ug/l. pH uppmättes under 2014 till intervallet 4,0–4,4. Halterna på platsen har i senare miljörapporter indikerats kvarstå på höga nivåer, medan det inte finns några uppföljande pH-mätningar redovisade.
- Under 2015 uppträdde fällning och grumling i berört dike.

Gjorda observationer indikerar tydligt att haltförhöjningarna i lakvattenstationen L20 och näraliggande provpunkter har sin orsak i händelser som bör ha initierats under 2014 eller tidigt under 2015. Den distinkta inverkan på mätserien (Figur 4) som finns, gör att denna bedömningen är relativt säker.

Samtidigt har motsvarande påverkan förekommit ännu tidigare på intilliggande avrinningsområde. Påverkan har observerats redan 2014 på Vattenfalls värmeverk (Gustavsberg 1:435). Regnvatten och grundvatten på vattenfalls fastighet kan inte påverka de halter som påvisats vid den tidigare Ekbacksdeponin, men observationerna vid värmeverket indikerar tydligt att källan till föroreningen fanns i närområdet redan innan den observerades i V&B:s kontrollprogram.

De höga halter av metaller i vattenmiljön som konstaterats inom Ekbacken och det angränsade avrinningsområdet tycks vara bestående, vilket starkt indikerar en föroreningssituation som beror på fortgående utsläpp, eller på varaktigt förändrade vattenkemiska förhållanden. Om de höga halterna istället uppkommit på grund av periodvis eller akut utsläpp av förorenade ämnen skulle nivåerna av föroreningshalterna istället ha fluktuerat eller succesivt ha återhämtat sig.

4.2 INDIKATIONER FRÅN GEOGRAFISK FÖREKOMST

Det är tydligt från de mätningar som gjorts att såväl höga halter metaller som låga halter pH förekommer inom stora delar av Ekbackens Företagspark. Värt att notera är att de föroreningsbilderna förekommer i området som saknar kontakt med de verksamheter som V&B bedriver inom området (Bilaga 2, Bilaga 3). Detta gäller exempelvis för vattenprover uttagna vid:

- Väster om idrottsvägen: Provtagningspunkt Bus depot. Denna provtagningspunkt utgör ytvatten direkt nedströms SL:s bussdepå. Denna plats är beläget på andra sidan om det dike som rinner väster om Ekbacksdeponin, och står därmed ej i kontakt med lakvatten

från deponin. Vid denna provpunkt har V&B genomfört provtagningar och mätningar under 2016–2017. Påvisade nickelhalter på platsen har varierat mellan 450 och 7100 ug/l, medan pH-mätningarna har visat på nivåer som varierat mellan 3,7 och 4,5.

- Norra delen av området: Provpunkt YT3. Denna provpunkt är belägen ca 100 meter nedströms den plats där lakvatten från den tidigare Ekbackssdeponin samlas ihop. Vattnet vid provtagningspunkten står därmed inte i kontakt med lakvatten, utan bedöms i huvudsak vara påverkat av marktytor belägna i västra delen av Ekbackens företagspark. Vid denna plats är flertalet metaller kraftigt förhöjda. De nickelhalter som påvisats vid mätningen under perioden 2015–2017 varierar mellan 1200–4400 ug/l, medan pH vid provtagningspunkten uppvisar stor variation; mellan 4,5 och 6,5.
- Nordöst om deponin: Provpunkt GR4. Denna provpunkt är en referenspunkt, beläget på en höjd ovanför deponin. Denna provpunkt kan inte vara påverkad av Ekbackssdeponin, då den tydligt är belägen uppströms. Också i denna punkt är flertalet metaller tydligt förhöjda. Under perioden 2015–2017 har halten nickel i provtagningspunkten varierat mellan 370 och 5600 ug/l, medan pH har varierat mellan 4,4 och 5,6.
- Södra delen av området: Vattenfalls värmeverk vid Gustavsberg 1:435. Denna anläggning är belägen inom ett annat, angränsande, avrinningsområde, och står därmed inte i kontakt med Ekbackssdeponin eller andra verksamheter i dess närområde. Detta till trots förekommer återkommande haltförhöjningar av flertalet metaller i såväl spillvatten som dagvatten, såsom redovisat i anläggningens årsrapporter (Vattenfall Heat Nordic, 2011–2016). I synnerhet kan noteras återkommande kraftiga haltöverskridelser av kadmium, zink och nickel, i jämförelse med villkor som uppställts i delegationsbeslut (Värmdö 2011).

Motsvarande höga halter har Vattenfall också noterat vid provtagning av grundvatten på fastigheten. I årsrapporter från Vattenfalls anläggning finns uppgifter om provtagning av grundvatten tillgängliga för perioden 2014–2016. Enligt rapporterna har nickelhalterna i grundvattnet under denna period varierat mellan 5 och 8080 ug/l. Såvitt bekant har inga pH-mätningar gjorts på detta vatten.

I Värmdö kommuns egna inspektionsrapporter från 2014-2015 (Värmdö 2014, 2015) framgår att problemen med metallhalterna i dagvattnet inte bedöms vara relaterade till värmeverkets verksamhet, utan istället härrör från att grundvattnet tränger in i dagvattensystemet; det vill säga ytterst orsakas av att grundvattnet på platsen innehåller höga halter metaller.

Förekomst av sur vattenmiljö och höga halter metallföreningar går med detta därmed inte att koppla till före detta Ekbackens deponi, V&B:s nuvarande anläggning, eller andra enskilda delområden inom området. Den påvisade föroreningsbilden förekommer istället generellt inom området. Förekomsten indikerar därmed att föroreningen inte beror på en enskild punktkälla. Denna typ av generell föroreningsbild kan istället uppkomma genom atmosfärisk deposition, genom påverkan från jordmån/berggrund, alternativt kunna härröra från verksamhet/företeelse som förekommer i stora delar av området.

4.3 INDIKATIONER FRÅN TYP AV FÖRORENING

4.3.1 METALLFÖRORENINGAR OCH PH-NIVÅER

Den metallförorening som förekommer i vattenmiljön inom området utgörs primärt av nickel. Att denna metall är problemämnet framför andra är intressant, då nickel såvitt känt inte har använts inom porslinsstillverkning, eller är känd att vara frekvent förhöjd i grundvattenmiljöer inom industriområden eller vid äldre deponier. Nickel förekommer däremot i så kallade basiska bergarter, och är känd för att kunna frigöras lätt vid vittring, och vara mycket rörlig i sura miljöer (SGU 2007).

Att källan till konstaterad föroreningsbild inte utgörs av massor deponerade inom den tidigare Ekbackssdeponin indikeras också av att halterna av bly bara i lägre grad är förhöjd. Om påverkan

hade varit deponerade massor från porslinstillverkningen hade förhöjda halter bly varit att förvänta, vid sidan av nickel och zink. Bly förekommer i porslinsglasyr, och har också påvisat i höga halter inom det tidigare deponiområdet.

Vad avser pH har låga nivåer uppmätts inom området; i flera mätpunkter och tillfällen i intervallet 3,5–4,5. Ej heller låga pH-nivåer bedöms kunna kopplas till V&B:s nuvarande eller tidigare verksamhet, vilket ytterligare antyder att ursprung och orsak till förekommande förorening har annan källa än V&B:s verksamhet.

Gjorda iakttagelser avseende föroreningsbilden i vattenmiljön gör det troligt att källan till konstaterad förorening inte utgörs av V&B historiska eller nuvarande verksamhet.

4.3.2 GRUMLING OCH SEDIMENT I DIKESBOTTEN

För att närmare söka eller utesluta källa till vitgrå grumling, gjordes en analys på ett stort antal ämnen i maj 2017. Provtagning av det grumlade vatten utfördes genom att ca 20 liter starkt grumlat vatten insamlades, varvid fast material läts sedimentera, den klara vattenfasen dekanterades bort och analyser utfördes på den kvarstående fasta provet. Med analysresultat från denna analys kunde två viktiga iakttagelser göras:

- 1) Fällningen är inte kopplad till tungmetaller såsom nickel, bly eller zink. Istället indikeras fällningen utgöras av salter (oxider, hydroxider) baserade på aluminium, kalcium, svavel, järn, magnesium och kisel. Genomförd analys visade att det fasta provet (det gråvita materialet) i synnerhet dominerades av aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Bilaga 4).
- 2) Det förekommer i sammanhanget mycket höga halter av lantanoider (sällsynta jordartsmetaller) i den analyserade substansen. Den samlade halten av lantanoider är 1,3 procent, vilket ska ses som en extremt hög halt för dessa ämnen.

Kombination höga halter aluminium och höga halter lantanoider indikerar mycket starkt att källan till föroreningen utgörs av berggrund, och sprängning/schakt av berg. Aluminium har ingen känd användning inom porslinstillverkning. I synnerhet är det emellertid lantanoiderna som indikerar att berggrunden är föroreningens källa. Lantanoider är ovanliga, och kan inte relateras till någon annan verksamhet i närområdet, vare sig historisk eller befintlig.

4.4 UNDERSÖKNING AV FÖRORENINGSINNEHÅLL I BERGGRUND

För att bekräfta förekomst av nickel, aluminium och möjligt lantanoider, har inventering och provtagning av berggrunden genomförts (Bilaga 5).

Genomförd inventering av området visar att den främst består av gnejsomvandlade bergarter av sedimentärt ursprung, men där också inslag av relativt mäktiga granit- och pegmatitområden förekommer. I synnerhet finns anmärkningsvärt mycket av biotitrika bergarter (figur 6), vilka kan ge upphov till såväl förekomst av höga halter av aluminium och nickel. I rapport från bergutredningen beskrivs att utförda bergobservationer påträffade "*märkbart mäktiga förekomster av det mörka mineralet biotit, där enskilda stuffer inte sällan består av nästan enbart biotit*".

Inslagen av pegmatit kan förklara observerad förekomst av lantanoider då dessa ämnen kan ansamlas i pegmatitkroppar. I vilken utsträckning det har skett inom området har dock inte kunnat bekräftas, eftersom analys med avseende på innehåll av lantanoider har inte genomförts på uttagna stenprover.

Bekräftelse på att berggrunden är en trolig källa till konstaterade föroreningar har erhållits från utlakningsförsök som utförts på stenprover (Bilaga 5). Dessa har visat på kraftig urlakning av såväl nickel och aluminium från ett flertal prover. Genomförda analyser med avseende på lakning av bergkrossmaterial bedöms därmed bekräfta att källan till förekommande föroreningar, såväl avseende nickel och aluminium, utgörs av berggrunden på platsen.



Figur 6. Representativt urval av insamlade bergprover vid inventering 2017.
 A – Massiv, medelkornig granit. B – Slirig, ojämnkornig sedimentgnejs.
 C – Grovkornig pegmatit, biotitrik. D – Pegmatit med rost- och sulfidutfällning.

5 FÖRKLARINGSMODELL

5.1 UPPKOMST AV LÅGT PH OCH ANDRA KARAKTÄRISTIKA GYNNSAM FÖR URLAKNING

Över en stor del av berört område har avverkning skett, under vilken även ytliga markskikt och i övrigt förekommande vegetation har bortförts. Avverkningen har följts av byggnationer och bergschakt/bergtäktsverksamhet, och har medfört att markytor som tidigare varit skogbeklädd naturmark nu har ersatts av hårdgjorda ytor, byggnadskroppar och kala markområden, till delar nyttjade för att lagra upp krossade bergmassor. Förekommande stabila/naturliga markförhållanden utsätts för mycket stor påverkan vid sådana markanvändningsförändringar.

Kemin av grundvatten och ytvatten styrs i stor grad av den matris som vattnet transporteras genom. I och med att ytjord ersatts av fyllningsjord och bergkross, kan förändringar av vattenkemiska faktorer förväntas uppkomma. Av särskild vikt är härvidlag vattnets pH, som i stor grad reglerar i vilken kemisk form som metaller uppträder; vid lågt pH övergår flertalet metaller från fast fas till vattenfas. Förekommande lakning av metaller kan därmed kraftigt förstärkas av förändringar i pH.

Avverkning av skog är i sig känt för att ha en försurande inverkan. Med växande skog tar trädens rötter upp basiska växtnärsämnen och frigör samtidigt sura vätejoner. Efter avverkning förs de basiska växtnärsämnena som har lagrats i träden bort och effekten blir en försurning av marken. Ytterligare försurning kan uppkomma när även vegetation och markskikt avlägsnas. En sådan åtgärd tar bort den fördröjande effekt som annars finns i naturliga system, vilket minskar möjligheten för surt regn att neutraliseras innan ytvavrinning.

Med förkortad uppehållstid för vatten minskar också förutsättningarna för fastläggning av förorenande ämnen. I upprättad dagvattenutredning för området (WRS, 2008) framhålls bland annat att "*största prioritet*" ska vara att minska andelen hårdgjorda ytor, att avrinning ska ske till grönytor och dammar/bäckar och att avverkning av träd ska undvikas. WRS (2008) lyfter i

synnerhet att en stor del hårdgjorda ytor ökar risken för transport av metaller och andra föroreningar.

Genom sprängningar och med upplagring av krossade bergmassor exponeras det berg som tidigare varit inneslutet och otillgängligt inne i bergvolymen. Berg från platsen har konstaterat hög lakning av aluminium (Bilaga 5), vilket ger förutsättning för stabilisering (så kallad buffring) av pH kring 4,2 (Länsstyrelsen i Stockholm Län, 2005). Ett sådant lågt pH-värde är inte gynnsamt för organismer, och ger också goda förutsättningar för mobilisering och transport av förekommande metaller.

Vidare eliminerar borttagande av ytjord förekomst av organiskt material, vilket kan förväntas medföra att fastläggningen av förekommande metaller kommer att minska. Det är i det organiska yttskiktet - framför allt till humusämnen - som nickel och andra metaller binder/absorberas i stor grad (Naturvårdsverket 2007).

Ytterligare av vikt för förståelse för områdets föroreningstranport är den ökade erosion som följer av att markytor hårdgörs. Naturmark ger upphov till en flödesutjämnande effekt, samtidigt som nederbörd inom naturmarksområden i större grad bildar grundvatten, avdunstar eller avgår som ånga genom växters transpiration. Bortförsl av vegetation och ytjord ger däremot upphov till större flödestoppar och generellt sett större flöden, vilket i sin tur ger upphov till ökad erosion av partikulärt material. Som mått på den stora inverkan som genomförda åtgärder kan antas ha haft på flödesförhållanden, kan konstateras att WRS (2008) beräknade att flödesökningen genom aktuellt detaljplaneområdet skulle motsvara ca 2,6 gånger det förhållande som rådde innan exploateringsens start. Då WRS (2008) förutsätter viss förekomst av vegetationsytter, träd och flödesutjämnande dammar kan dock förväntas att faktisk flödesökning kommit att bli till och högre än så.

Sammantaget bedöms att de ingrepp som gjorts i den tidigare naturliga markmiljön i hög grad förändrat ytavrinningsförhållanden på platsen. Påverkan kan ha gett inverkan på såväl förändrade vattenflöden, grundvattennivåer, vattenkemi som att den givit upphov till ökad erosion. De genomförda ingreppen kan därmed förväntas ge upphov till ökad transport av lösta föroreningar, såväl som av partiklar och partikelbundna föroreningar.

5.2 KÄLLA TILL METALLER OCH ALUMINIUM

Vid studie av det aktuella området är det den stora andelen markytor där bergtäktsverksamhet bedrivs eller har bedrivits som särskilt sticker ut. Det finns fortfarande vid denna rapportens framtagande (2018) stora mängder sprängsten upplagrade på platsen.

Såväl bergtäktsverksamhet, upplagring av massor, som utfyllning av massor med sprängsten och bergkross, kan potentiellt ge upphov till oönskad påverkan på vattenmiljöer, i synnerhet genom att lakning av förorenande ämnen kan uppkomma. På platsen förekommer exempelvis bergarter med konstaterat innehåll av nickel, en metall som redan vid svagt sura förhållanden kan ha en bedömt stor urlakning (SGU, 2007).

Med genomförda sprängningar och upplagring av krossat berg har mycket stora bergytor frilagts, och därmed exponerat de ämnen som tidigare varit inneslutna i bergvolymen. Lakning av metalliska ämnen från dessa så kallade reaktiva ytor kan därmed uppkomma; från såväl makadam och större stenar, som från mindre partiklar och damm/stenmjöl.

Vidare ger sprängningsarbeten upphov till partiklar som kan transporteras med ytavrinnande vatten, vilket också kan ge stor inverkan på den totala mängd föroreningar som transporten av föroreningar inom området.

5.3 SLUTSATS

De åtgärder som vidtagits inne på området har medfört att berg har krossats och upplagrats, vilket skapat förutsättningar för vittring, ökad urlakning, och ökad uttransport av partikulärt material.

Samtidigt förekommer låga pH-värden inom området; pH-nivåer på 3,5–4,5 är inte ovanliga. De låga pH-värdena uppkommer initialt som naturliga nivåer i nederbördsvatten, men stabiliseras sedan genom förekomst av höga halter löst aluminium, med ursprung från berggrunden på platsen.

De låga pH-nivåerna som förekommer i vattenmiljön ger förhållanden som i hög grad urlakar och ökar mobiliteten hos de metaller som förekommer i berggrunden inom området. När pH i det sura vattnet sedan åter höjs i ytvattenmiljöer nedströms, kan olika oxider och hydroxid-komplex utbildas, vilka faller ut som gråvitt sediment och grumling (flockning av metallsalter).

Det är därmed en kombination av låga pH-halter och stor tillgång till stora mängder krossmaterial med inte minst mafiska mineral (biotit) som kan förklara den vittspridda föroreningsbilden inom området.

Förklaringsmodellen ovan bedöms vara den mest troliga för den föroreningsbild som observerats inom Ekobackens företagspark. Modellen förklarar såväl när föroreningar uppträder, var de uppträder och vilka ämnen den påvisad föroreningen utgörs av. Inga andra förklaringsmodeller klarar av att förklara alla observationer som gjorts med avseende på föroreningens uppträdande.

Den påverkan som processerna beskrivna ovan kan ge på aktuellt dike och grundvattenmiljöer i närområdet bedöms kunna vara mycket stor, eftersom avrinningsområdet är litet, flödet i diket och i marklager är starkt begränsade, och förväntade utspädningseffekter därmed är små. Uppkommen påverkan är inte förvånande givet de åtgärder som vidtagits inom området, och är också i linje med vad som förutsågs i WRS (2008), i sådant fall där exploatering görs utan bevarande eller anläggande av vegetationsytor, träd och flödesutjämnande dammar/bäckar.

6 REKOMMENDATIONER

Med ledning av gjorda observationer och föroreningssituation rekommenderas att:

- Utredda vilka åtgärder som kan vidtas för att med kort tidshorisont minska ytvavrinning, inom detaljplaneområdet, samt hämma lakningsprocesser och förkottande transport av lösta och partikulärt bundna föroreningar. Åtgärderna kan inkludera etablering av vegetation, dagvattendammar, skapandet av ett organiskt ytligt markskikt, och insatser för att minska uppkomst av lakvatten från upplagrade högar med bergkross.

Åtgärderna ska syfta till att skapa bättre förutsättningar för att metaller fastläggs istället för att riskera mobiliseras, exempelvis genom pH-korrigerande eller annan hantering av dagvatten/ytavrinnande nederbördsvatten. Samtidigt med genomförandet av åtgärder bör åtgärds mål upprättas för vattenmiljön i området.

- Ett samlat kontrollprogram för Ekobacken Företagspark upprättas, där ytvatten, dagvatten och grundvatten återkommande provtas inom och nedströms hela detaljplaneområdet. Kunskap om vattenkemi i området i stort krävs inte bara för att kunna bedöma i vilken omfattning som föroreningar uppträder, utan också för att följa upp effekten av genomförda åtgärder, och för att kunna bedöma i vilken omfattning som lakning från den tidigare Ekobacksdeponin förekommer.
- Miljöbedömningar, inkluderat provtagning och analyser av bergmaterial, samt värdering av förekommande risker, bör göras vid anläggande av eventuellt nya eller utökade framtida bergschakter/bergtäkter.

7 REFERENSER

Faveo (2015a)	Kontrollprogram för Ekbackstippen industrideponi. Version 1.0, 2015-04-20.
Faveo (2015b)	Lakvattenkaraktisering och miljöriskbedömning. Ekbackstippen i Gustavsberg, Värmdö kommun. 2015-12-30.
Geosigma (2013)	Hydrogeologisk utredning rörande deponin vid Ekbacken, Gustavsberg. GRAP 13065. 2013-04-17.
Länsstyrelsen i Stockholms Län (2005)	Hur mår sjöarna och vattendragen? Rapport 2004:12.
Naturvårdsverket (2007)	Modeller för spridning av metaller från mark till vatten. Rapport 5741, augusti 2007.
Naturvårdsverket (2010)	Föreskrift om deponering, kriterier och förfarande för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall, NFS 2004:10.
SGU (2007)	Geokemiska kartan. Markkemi. Metaller i morän och andra sediment. Östra Mälardalen och med Stockholm. K77.
Tyréns (2008)	Miljökonsekvensbeskrivning tillhörande tillståndsansökning för anläggande av VVS-fabrik på Ekbackstippen, Gustavsberg, Värmdö kommun.
Tyréns (2011)	Del av relationshandling Ekbacken VA, R51-01-02, daterad 2011-1031.
Tyréns (2015)	Markundersökning Ekbacken, Gustavsberg 1:456, Värmdö kommun. PM 2015-05-20.
Tyréns (2017)	Efterbehandling av dike, Värmdö kommun. Kontrollrapport -2017-03-13.
Vattenfall HeatNordic (2011-2016)	Miljörapport Ekbacken Värmeverk. Årsvisa årsrapporter.
Värmdö kommun (2011)	Gustavsberg 1:435 beslut gällande avloppsvatten på Vattenfalls fjärrvärme-anläggning. Delegationsbeslut BMH 4218.
Värmdö kommun (2012)	Dagvattenpolicy för Värmdö kommun.
Värmdö kommun (2014, 2015)	Gustavsberg 1:435. Inspektionsrapporter från planerade tillsynsbesök av verksamheten Ekobackens fjärrvärmeverk, Vattenfall AB. MIL.2014.3954 och MIL.2015.5520.
Värmdö kommun (2015)	Behovsbedömning ändring av detaljplan för Gustavsberg 1:52 m fl Ekbacken 2b, Ny porslinsfabrik, Värmdö kommun.
WRS (2008)	Dagvattenutredning för planområdet Ekobacken, etapp I och II, Värmdö kommun

BILAGOR

- 1) Orienterande situationsplan
- 2) Karta påvisade halter av förorenade ämnen 2016–2017
- 3) Sammanställning historiska analysdata, 2008-2018
- 4) Utvärdering av laboratorieanalys sedimentmaterial, 2017
- 5) Bergutredning och lak-försök, 2017.