
DAGVATTENUTREDNING

PAROC AB

**Dagvattenutredning i samband med förändring och utökning av produktion vid
Paroc AB Hällekis**

UPPDRAGSNUMMER 30021459



RAPPORT

2021-09-28

REVIDERING 2022-02-08

VATTEN OCH MILJÖ

UPPDRAGSLEDARE ULRIKA THÖRNBLAD
HANDLÄGGARE ELISABETH NEJDMO, LINN ANDERSSON
GRANSKARE ANNA DAHLSTRÖM, NIKLAS NORD

SWECO SVERIGE AB

Sammanfattning

Paroc AB planerar att utöka sin produktion och byta ut en kupolugnslinje mot en helt ny linje med elektrisk smältugn. Förändringen kräver ansökan om nytt miljötillstånd. Delar av den förändring av verksamheten som Paroc AB önskar genomföra saknar stöd i gällande detaljplan, därför krävs ny detaljplan för delar av området. I samband med dessa pågående processer och som underlag för såväl tillståndsansökan som ny detaljplan har Sweco på uppdrag av Paroc AB tagit fram en dagvattenutredning för aktuellt område.

I nuläget leds dagvatten via ledningar, diken och en liten andel makadamdiken till tre utlopp som mynnar i naturmark norr om industriområdet. Därifrån avleds dagvattnet diffust mot recipienten Vänern. Ingen aktiv fördröjning eller rening av dagvattnet sker idag.

Dagvattenhanteringen bör fokusera på avledning och rening av dagvatten. Närheten till recipienten gör att det inte bedöms finnas ett fördröjningsbehov. Dagvattnet föreslås ledas till en damm eller två dammar med permanent vattenspiegel för rening. Möjligheter finns att anlägga en damm i nordvästra delen av området samt i nordöst. Avledning från nordvästra dammen föreslås ske till utloppet som benämns som DV2, respektive DV1 för nordöstra dammen. Omläggning av det befintliga dagvattensystemet är nödvändigt, dels på grund av förändrade markhöjder och dels för planerad om- och utbyggnation.

För den allmänna vägen som i nuläget passerar inom området planeras en ny sträckning. Vägdagvatten förelås hanteras i vägdiken som ger en god rening och säkert avledning.

De dagvattenanläggningar som föreslås har goda reningseffekter och förutsättningar för att recipienten Vänern-Värmlandssjöns ska uppnå uppsatta kemiska miljö kvalitetsnormer. Utslagsgivande parameter för recipientens ekologiska status är fisk. Planerad förändring av markanvändning bedöms inte påverka på recipientens förutsättningar att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer med avseende på ekologisk status.

Utredningsområdet är även beläget inom avrinningsområdet för grundvattenförekomsten Kinnekulle Sandsten. Genom att dagvattensystemet inom utredningsområdet kommer att ses över och en damm för rening föreslås bedöms förutsättningarna för grundvattenförekomsten förbättras. Det vatten som infiltreras till grundvattenförekomsten kommer att vara renare än i nuläget.

Till området avrinner ett stort naturmarksområde från Kinnekulles sluttning. Befintliga diken söder och väster om utredningsområdet avleder det tillrinnande naturmarksvattnet. Avledning på samma sätt förespråkas för att inte förändra några förutsättningar för naturmarken i sydväst. Det är viktigt att tillse att god ytlig avledning längs med Strandvägens befintliga sträckning till Vänern kan ske om det kommunala ledningssystemet går fullt så vidare avledning från det södra diket kan ske.

Dammen eller dammarna ska projekteras så att kontaminerat släckvatten kan omhändertas och vid behov avlägnas. Avstängningsmöjlighet för dammen rekommenderas.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
2	Underlag	2
3	Förutsättningar	3
3.1	Befintlig och planerad framtida situation	3
3.2	Befintlig avrinning	4
3.3	Krav enligt gällande miljötillstånd	6
3.4	Riksintressen och naturvård	7
3.5	Pågående utredningar	8
4	Recipient och grundvattenförekomst	11
4.1	Vänern – Värmlandssjön	11
4.2	Kinneulle sandsten – grundvattenförekomst	12
5	Beräkningar	14
5.1	Markanvändning	15
5.2	Dimensionerande rinntid	16
5.3	Nederbörds mängd	16
5.4	Dimensionerande flöden	16
5.5	Föroreningsbelastning befintlig och framtida situation – utan rening	19
6	Skyfall	21
6.1	Befintlig situation	21
6.2	Framtida situation	24
7	Förslag dagvattenhantering	26
7.1	Dammplacering	26
7.2	Dimensioneringsförutsättningar	28
7.3	Dammutförning	28
7.4	Föroreningsbelastning med planerad framtida situation – inklusive rening	33
7.5	Dagvattenhantering ny allmän väg	34
7.6	MKN	34
7.7	Påverkan på planerad detaljplan	35
8	Slutsats	36

9 Förslag på fortsatt arbete

37

1 Bakgrund

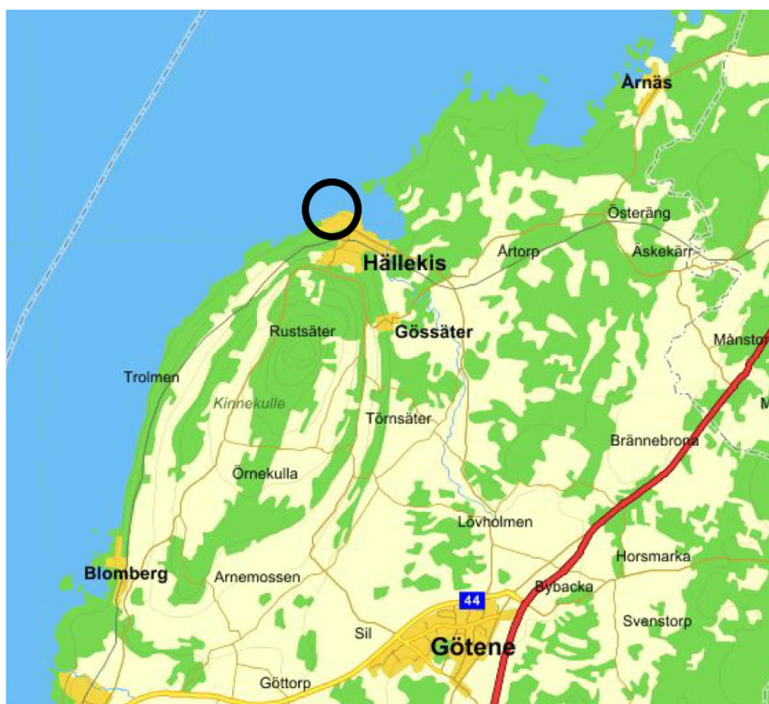
Aktuellt område tillhör Paroc AB som tillverkar isolering av stenull. Paroc AB planerar att utöka sin produktion och byta ut en kupolugnslinje mot en helt ny linje med elektrisk smältugn. Förändringen kräver ansökan om nytt miljötillstånd.

Industriområdet består av två fastigheter, Hönsäter 5:12 och Hönsäter 5:107. Paroc AB ansöker om att utvidga området och har för avsikt att köpa mark öster och söder om befintlig fastighet.

Delar av den förändring av verksamheten som Paroc AB önskar genomföra saknar stöd i gällande detaljplan, därför krävs ny detaljplan för delar av området. Utökningen österut innebär att den befintliga allmänna vägen som går mellan Hällekis centrum och Kinnekulle camping hamnar i mitten av Paroc AB:s verksamhet vilket har konstaterats vara ofördelaktigt både utifrån verksamhetens och trafikanternas perspektiv på Strandvägen. Därför har en lokaliseringsstudie tagits fram under våren 2021, som studerat olika alternativa nya dragningar av vägen.

I samband med dessa pågående processer och som underlag för såväl tillståndsansökan som ny detaljplan har Sweco på uppdrag av Paroc AB tagit fram en dagvattenutredning för aktuellt område.

Utredningsområdet ligger i Hällekis, Götene kommun, se Figur 1.



Figur 1 Utredningsområdet i Hällekis är markerad med svart cirkel (Eniro, 2021-04-27).

Dagvattenutredningen beskriver nutida och framtida förutsättningar för dagvattenhantering. Flöden- och föroreningsberäkningar samt eventuellt erforderliga fördröjningsvolymerna redovisas. Utifrån resultat från beräkningar föreslås ett systemförslag för dagvatten. Systemförslaget har förankrats med beställaren så att det anpassas väl till verksamhetens behov och de lokala förutsättningarna. Beräknade föroreningshalter kopplas till recipientens miljö kvalitetsnormer (MKN).

Parallellt med dagvattenutredningen pågår flertalet andra utredningar ifrån vilka uppgifter har inhämtats. Exempelvis pågår naturvärdesinventering, lokaliseringsutredning för ny vägsträcka, översiktlig utredning av geotekniska förhållanden, framtagande av MKB och detaljplanehandlingar. Paroc AB utför sedan tidigare kontinuerliga mätningar av markföroreningar.

2 Underlag

Platsbesök utfördes 18 maj 2021.

Nedan presenteras underlag som använts i denna utredning:

- Yttrande över Paroc AB:s ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till befintlig och utökad verksamhet i Hällekis, Götene kommun. Länsstyrelsen Västra Götalands län, daterad 2007-10-02.
- Tillstånd enligt miljöbalken till befintlig och utökad verksamhet i Hällekis, Götene kommun. Länsstyrelsen Västra Götalands län, daterad 2007-11-29.
- Vatten- och markprovtagning 2020, Sweco, 2020-01-18
- Rapport markmiljöprovtagning, Sweco, 2021-05-26
- Kinnevikens Vattenskyddsområde, tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och föreskrifter (inkl. tekniskt underlag del 2, del 3, del 4, del 5, del 6 och del 7). Sweco, daterad 2017-10-13.
- PM geoteknik, Sweco, 2021-06-18
- Släckvattenutredning, Sweco, 2021-07-01
- Lokaliseringsstudie vägsträckning, Sweco, 2021-06-21
- Artskyddsutredning för större vattensalamander, Calluna, 2022

3 Förutsättningar

Nedan presenteras förutsättningar för denna utredning och föreslagen dagvattenhantering.

3.1 Befintlig och planerad framtida situation

Stenullsfabrikens område består av två fastigheter, Hönsäter 5:12 och Hönsäter 5:107. Paroc AB ansöker om att utvidga området och har för avsikt att köpa oexploaterad skogs- och naturmark runt området, se Figur 2. Parocs verksamhet inom fastigheten Hönsäter 5:95 ingår i tillståndsansökan men ingår ej i utredningsområdet för dagvatten då markanvändning inte kommer förändras.

Strax söder om industriområdet är befintlig väg (Truckvägen) och järnväg (Kinnekullebana) belägna. Delar av Truckvägen föreslås ingå i stenullsfabrikens område.

Stenullsfabrikens område utgör i nuläget en yta av cirka 20 ha. I och med planerat markförvärv utökas industriområdet till cirka 30 ha.

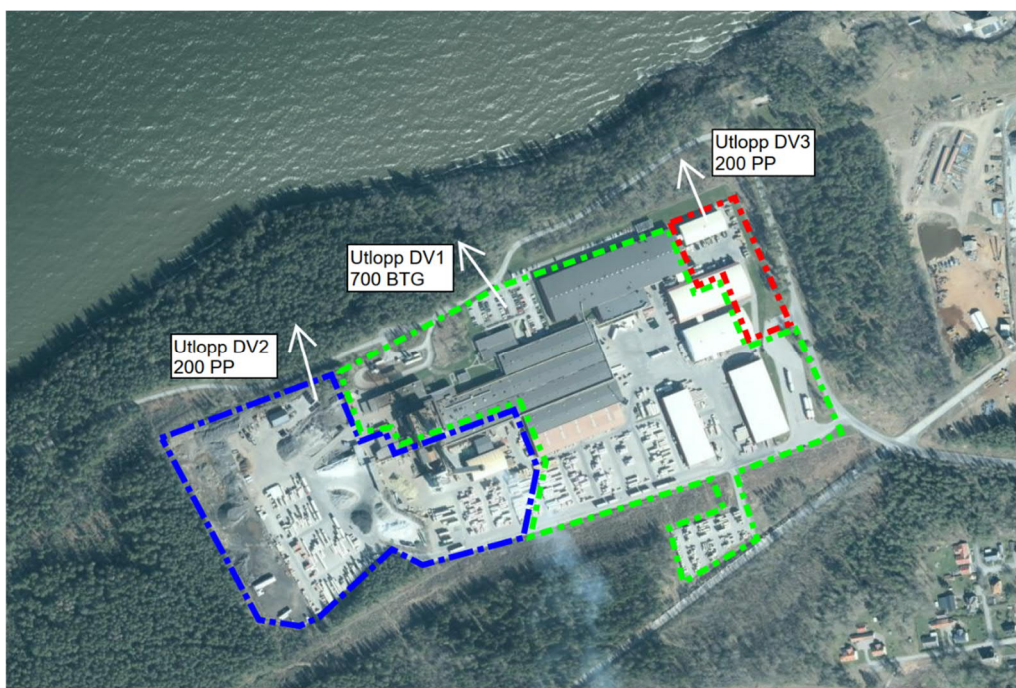
Fastigheterna är belägna vid foten av Kinnekulle med bara några hundra meter till Vänern. Mellan fastigheten och Vänern finns ett naturreservat bestående av våtmark. Utsläpp av dagvatten sker till denna våtmark och vidare till Vänern som är recipient för dagvattnet.



Figur 2 Industriområdets nuvarande område är markerat med gul linje och framtida område efter planerat markförvärv är markerat med blå linje. Svart streckad linje utgör befintlig allmän väg (Strandvägen).

3.2 Befintlig avrinning

Befintligt industriområde har ett utbyggt dagvattensystem som avleds till tre separata utlopp till naturmarken mellan industriområdet och Vänern. Avledning sker diffust över marken och i mindre diken till Vänern. De tre utloppen benämns som DV1, DV2 och DV3, se Figur 3. Utbyggnation av det interna dagvattensystemet har skett successivt efter behov när förändring av industrimarken har skett. Indelningen av området som avvattnas till respektive utlopp är schematiskt skissat utifrån relationsritningar av dagvattensystemet inne på industriområdet.



Figur 3 Områdesindelning för respektive dagvattenutlopp utifrån befintlig situation.

I Figur 4 och Figur 5 visas foton på utloppen vid DV1, DV2 och DV3 tagna vid platsbesök i maj 2021.



Figur 4 DV1, utloppstrumma (t.v.) och vidare avledning till Vänern (t.h.).

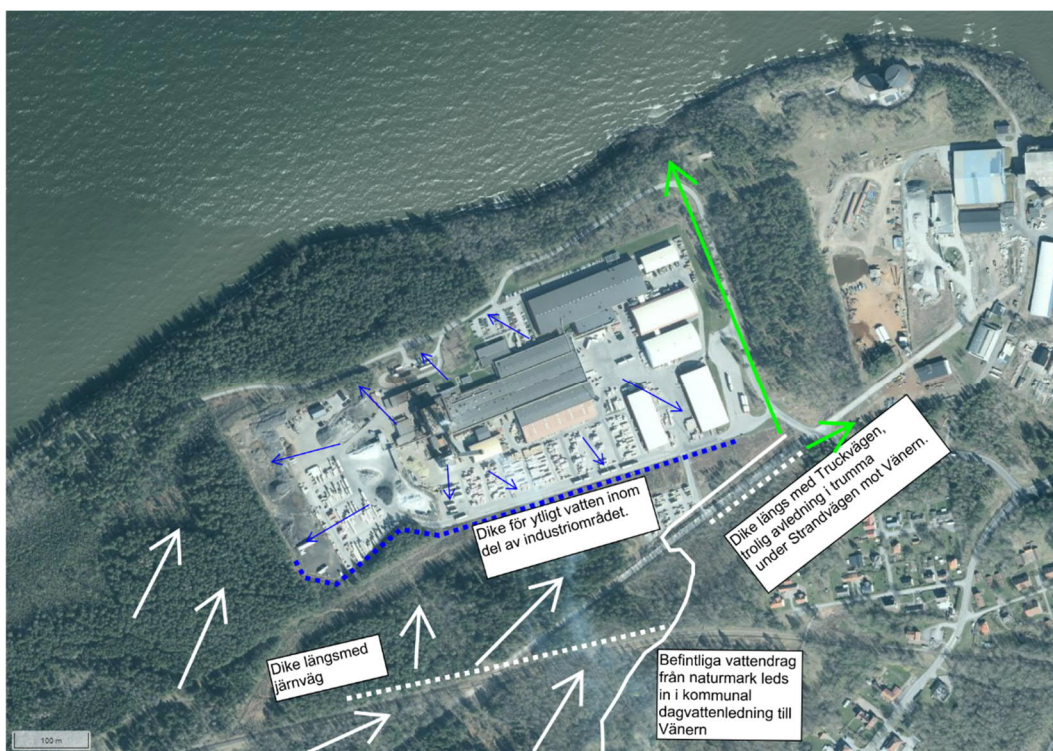


Figur 5 Trumma vid DV2 (t.v.) och skogsdunge till vilken DV3 mynnar ut i under marken (t.h.).

Information om befintliga diken längs med industriområdet och omkringliggande mark ses i Figur 6. Diket söder om industrin avser att avvattna industriområdet och är försett med

ett antal kupolbrunnar som är anslutna till det interna dagvattensystemet. För liten andel av hela utredningsområdet, finns makadammagasin.

Längs järnvägen finns diken vars utlopp inte är undersökta. Söder ifrån kommer ett mindre vattendrag som leds under Truckvägen i en kulvert. Vattendraget viker av öster ut längs med norra sidan av Truckvägen. Där Truckvägen möter Strandvägen leds vattendraget in i den allmänna dagvattenledning som finns i Strandvägen. Ledningen mynnar i Vänern. Längs Truckvägens södra sida finns även ett dike som troligen leds vidare i en trumma under Strandvägen.



Figur 6 Skissade diken samt ungefärlig sträckning av befintlig allmänna dagvattenledningar. Dike markerat med blått avleder yttligt avrinnande vatten främst från industriområdet och dike markerat med vitt avleder yttligt avrinnande vatten från naturmarken. Vit heldragen linje visar ungefärlig sträckning av vattendrag. Gröna pilar är schematiskt inritade allmänna ledningar.

3.3 Krav enligt gällande miljötillstånd

Enligt Länsstyrelsens yttrande och gällande tillstånd ska dagvatten från hårdgjorda ytor avledas till en eller flera uppsamlingsbrunnar med kontrollmöjligheter. Tillståndsmyndigheten ska meddela de ytterligare villkor som kan behövas för behandling av dagvattnet.

3.3.1 Yttrande angående ny tillståndsansökan

Vid avgränsningssamråd med Länsstyrelsen 2021-03-29 anges att en utförlig dagvattenutredning ska tas fram som redovisar uppskattade volymer, föroreningar och reningsanordningar. Utredningen ska även beskriva berörda vattenförekomster, dess status och känslighet. Hur verksamheten påverkar vattenförekomsten och möjligheten att uppnå upprättade miljökvalitetsnorm ska ingå.

3.4 Riksintressen och naturvård

Utredningsområdet angränsar Hönsäters sjöskogs naturreservat i väst och norr, se Figur 7. Dagvatten från delar av utredningsområdet avleds till naturreservatet. DV1 mynnar ut inom naturreservatet. DV2 mynnar ut i den västra kanten på naturreservatet. Paroc AB:s verksamhet har idag tillstånd att släppa ut dagvatten till öppna bäckar som rinner genom naturreservatet. I övrigt är det inte tillåtet att inom naturreservatet:

markavvattna, skyddsdikey, rensa, lägga igen eller kulvertera dike, dämna eller utföra annan åtgärd som kan påverka områdets hydrologiska förhållanden.¹

Utredningsområdet angränsar även till ett Natura 2000-område, se Figur 7.



Figur 7 Karta över Hönsäters sjöskogs naturreservat samt delar av Natura 2000-området som angränsar till utredningsområdet.

¹ Beslutande om bildande av naturreservatet Hönsäters sjöskog i Götene kommun, Länsstyrelsens Västra Götalands län, 511-39663-2006, 2007-09-18

3.5 Pågående utredningar

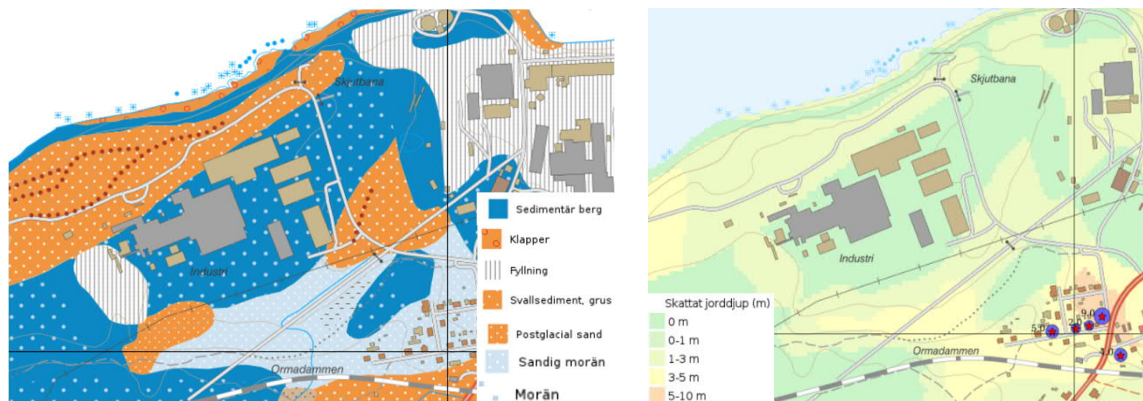
Flertalet utredningar är pågående för området inför tillståndsansökan och ny detaljplan. Utöver detta pågår sedan tidigare framtagande av skyddsföreskrifter för vattentäkter. Följande utredningar påverkar förutsättningarna för hur dagvatten kan hanteras för utredningsområdet.

3.5.1 Vattenskyddsområde

Lidköpings och Götene kommun har tillsammans arbetat med framtagande av skyddsföreskrifter för vattenskyddsområde för Kinnekulleviken. I viken har de båda kommunerna intag för råvatten. Sweco tog 2017 fram ett tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter tillsammans med Götene Vatten och Värme AB, Götene kommun samt Lidköpings kommun. Skyddsföreskrifterna är inte antagna men bör tas i beaktning och det är viktigt att inte äventyra att vattenkvaliteten för intagen påverkas.

3.5.2 Geoteknisk och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt den översiktliga geotekniska utredningen som Sweco tar fram parallellt med föreliggande utredning antas grundvattennivån för området styras av Vänerns nivåer. Marken i området består till stor del av sandsten, morän och svallsediment (grus), se Figur 8. Ner mot Vänern finns ett parti med klappersten, och söder om Paroc AB:s fabriksområde på Hönsäter 5:12 finns ett område med postglacial sand. Inom fabriksområdena utgörs jordlagerföljden överst av fyllnadsmassor.



Figur 8 Utdrag ur SGU:s jordartskarta och jorddjupskarta.

3.5.3 Markmiljöundersökning

I industriverksamhetens miljötillstånd ingår att regelbundet utföra miljöprovtagning för att upptäcka eventuella läckage från verksamheten. I denna rapport har uppmätta halter använts för att jämföra med schablonvärden som används vid föroreningsberäkningar för dagvatten.

Till utloppen markerade i Figur 3 kommer i nuläget även kylvatten från processen. Den största andelen av kylvattnet som släpps ut avleds till DV2. Till kylvattnet tillsätts salt för att motverka uppkomsten av pannsten. Vid fältbesök 2021 konstaterades att vattnet i DV2 höll högre temperatur än normalt dagvatten, uppskattningsvis 20 grader.

Sweco har på uppdrag av Paroc AB utfört markprovtagning inklusive vattenprovtagning i utsläppspunkter för dagvatten från industriområdet.

Vid provtagningstillfälle 2020² visade vattenanalyser på relativt höga halter av ett antal ämnen. Bland annat var halterna kadmium, koppar, krom, nickel och zink höga i DV2. pH-värdet var lågt vid provtagningstillfället. Avvikelsen berodde på ett kortvarigt problem i processen och uppföljande provtagning visade på normala värden igen. Vid beräkning av medelhalter som presenteras i Tabell 9 bortses från värden erhållna 2020. Mer information om provtagningen finns i *Utredning av vatten och markprovtagningar*².

Den planerade nya linjen avses ha ett slutet system där kylvatten inte avgår. En av de befintliga linjerna avses stängas ner, vilket leder till en halvering av utgående kylvatten. Sweco bedömer att det inte är lämpligt att avleda detta processvatten till en eventuell framtida dagvattenanläggning oavsett mängd.

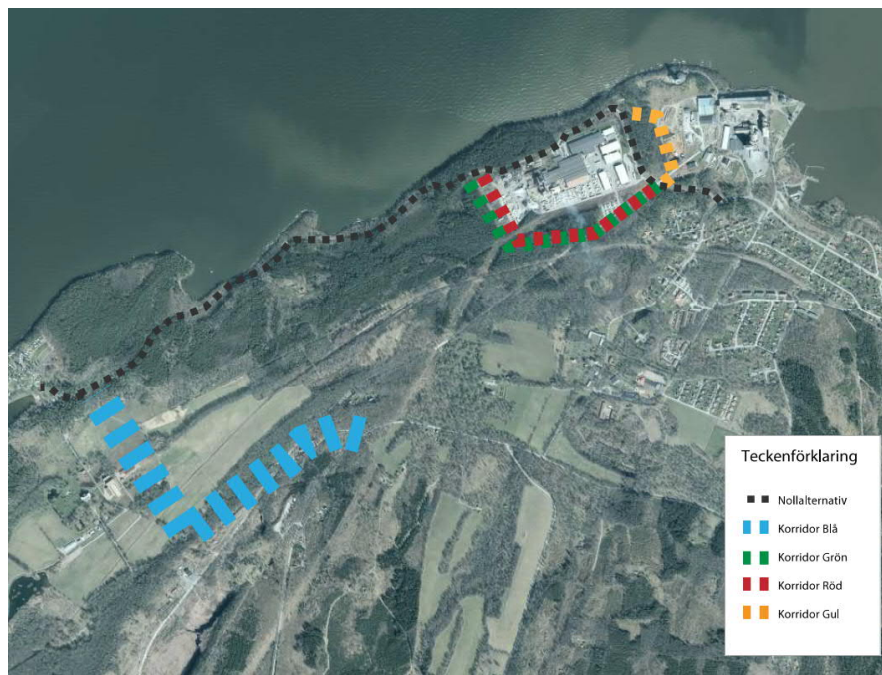
3.5.4 Släckvattenhantering

Sweco har tagit fram en släckvattenutredning (2021-07-01). Utredningen visar att mängden släckvatten som förväntas kunna omhändertas i dagvattensystemet motsvarar en maximal volym om 270 m³. Planerade dagvattenanläggningar rekommenderas förses med manuell avstängningsmöjlighet. Vid ett släckningsarbete ska kontaminerat vatten kunna samlas upp och avlägsnas.

3.5.5 Ny vägsträckning

I samband med utbyggnation och i anspråkstagande av ny markyta för Paroc AB:s verksamhet har även sträckningen för den allmänna vägen setts över. I nuläget finns en väg som går öster och norr om fastigheten Hönsäter 5:12, markerat med svart i Figur 2 och benämns nollalternativ i Figur 9. I och med utökad markyta enligt Figur 2 skulle den befintliga vägen dela industriområdet i två delar. En lokaliseringsstudie av ny sträcka för denna väg utförs under 2021 i samband med framtagande av ny detaljplan. De olika vägsträckorna som utreds visas i Figur 9. Beslut har tagits att gå vidare med ny sträckning enligt gult alternativ.

² Vatten- och markprovtagning 2020, Sweco, 2020-01-18



Figur 9 Alternativ för vägsträckning för den allmänna vägen till bland annat camping, skjutbana och naturområde. (Lokaliseringsprövning, Sweco, 2021)

Nuvarande hantering av dagvatten från befintlig väg är nästintill obefintlig. Dagvattnet rinner av till omkringliggande naturmark.

4 Recipient och grundvattenförekomst

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. Miljöbalken, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för *Ekologisk status* samt för *Kemisk status*. Miljökvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Bedömningen av hur dagvatten från utredningsområdet påverkar recipientens ekologiska status har baserats på näringsämnen och särskilda förorenande ämnen. Bedömningen av kemisk status har baserats på prioriterade ämnen. Det är dessa tre kvalitetsfaktorer som huvudsakligen kan visa på kopplingen mellan dagvatten och recipientens status.

4.1 Vänern – Värmlandssjön

Recipient för avrinnande dagvatten från utredningsområdet är vattenförekomsten Vänern - Värmlandssjön (WA77080578), se utbredning av recipienten i Figur 10. Vattenförekomstens kemiska och ekologiska status presenteras i Tabell 1.



Figur 10 Recipienten och vattenförekomsten Vänern – Värmlandssjön markerad i turkost område. Utredningsområdet är markerat med en svart cirkel (Bild hämtad från VISS 2021-04-28).

Tabell 1 Recipientens kemiska och ekologiska status samt MKN. Beslutat förvaltningscykel 2, 2010–2016. (VISS, Länsstyrelsen)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vatten-förekomst EU-ID	Namn	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm och tidpunkt	Kemisk ytvatten-status	Miljökvalitetsnorm
WA770805 78	Vänern – Värmlandssj ön	Otillfreds- ställande	God ekologisk status 2021	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus, med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kviksilverföreningar

Den utslagsgivande parametern som gör att recipientens ekologiska status bedöms till otillfredsställande är fisk. Fisksamhällena i Vänern bedöms som väsentligt annorlunda än vid orörda förhållanden. Tillflödenas brist på konnektivitet är en stor påverkansfaktor. Recipienten har inte problem med övergödning, försurning eller syrefria förhållanden.

Recipienten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus med avseende på prioriterade ämnen på grund av att halterna kvicksilver, PFOS och PBDE är höga vid mätningar i fisk. Mätningarnas tillförlitlighet bedöms som mycket god. Ett fåtal andra prioriterade ämnen har analyserats men resultaten låg under aktuella gränsvärden.

Påverkanskällor för PFOS är reningsverk (Lidköping), förorenade områden och flygplats.

Småbåtshamnar är troliga källor till förhöjda halter av TBT.

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för kvicksilver (Hg) och PBDE. Halterna av kvicksilver och PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver och PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver och PBDE består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga. I Sverige har en stor mängd av nedfallande atmosfäriska kvicksilver och PBDE ackumulerats under lång tid. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE (december 2015) får dock inte öka.

Inom infrastruktur pekas påverkan av föroreningar från dagvatten ut. Bedömningen baseras på att området har hög trafikintensitet. Ämnen som kan förekomma i höga halter är PAH 'er och metaller så som koppar, zink, bly och kadmium.

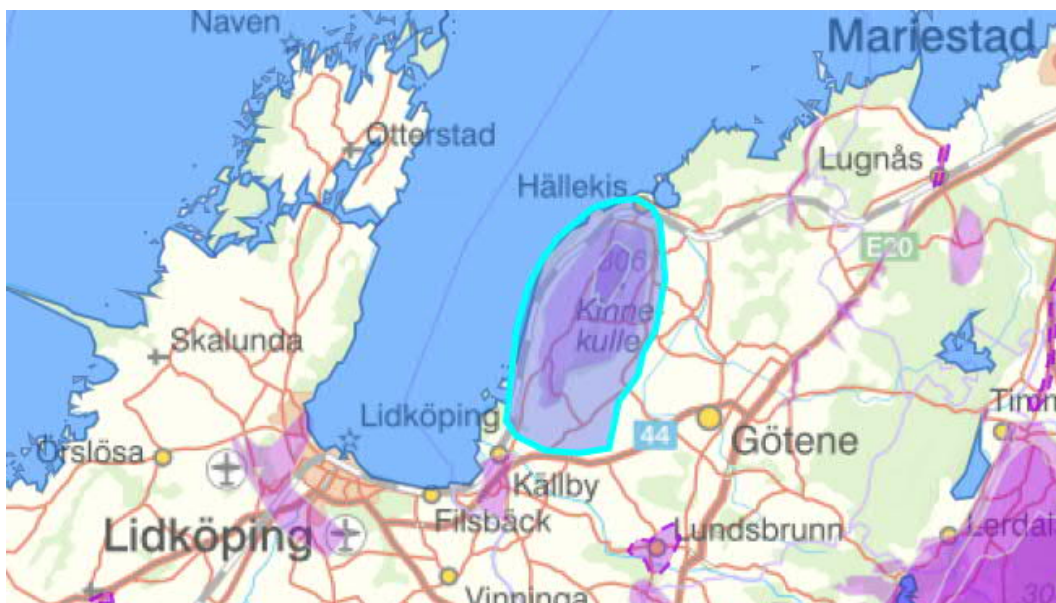
4.2 Kinnekulle sandsten – grundvattenförekomst

Utredningsområdet är beläget inom avrinningsområdet för grundvattenförekomsten Kinnekulle sandsten. Förekomsten har både god kvantitativ och kemisk status. Det finns

12(37)

DAGVATTENUTREDNING
REVIDERING 2022-02-08
RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING I SAMBAND MED FÖRÄNDRING
OCH UTÖKNING AV PRODUKTION VID PAROC AB HÄLLEKIS

förorenade områden inom avrinningsområdet med föroreningar så som arsenik, kadmium, kadmiumföreningar, bly och blyföreningar som riskerar att kontaminera grundvattenförekomsten. Grundvattenförekomsten är markerad i Figur 11 och dess kvantitativa och kemiska status presenteras i Tabell 2. I nuläget har inte de hydrogeologiska förhållandena undersökts.



Figur 11 Grundvattenförekomsten Kinnekulle Sandsten är markerad med turkost. (Källa: Viss, Länsstyrelsen).

Tabell 2 Recipientens kemiska och ekologiska status samt MKN. Beslutat förvaltningscykel 2, 2010–2016. (VISS, Länsstyrelsen)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Kvantitativ status	Miljökvalitetsnorm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus	Miljökvalitetsnorm
WA26149509	Kinnekulle Sandsten	God status	God kvantitativ status	God status	God kemisk grundvattenstatus

5 Beräkningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v20.2.2) har använts för att beräkna dimensionerande dagvattenflöden och uppskattad transport av föroreningar från aktuellt område med nuvarande och planerad markanvändning inom utredningsområdet. Genom information om nederbördsdata från SMHI beräknar verktyget dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider och avrinningskoefficienter etc. med rationella metoden enligt Dahlström 2010.

Verktygets beräkning av föroreningsbelastning baseras på ett flertal studier från olika typer av markområdestyper, för vilka flödesproportionella föroreningsmätningar har genomförts. På samma sätt har uppskattade reningseffekter för olika typer av reningsanläggningar tagits fram.

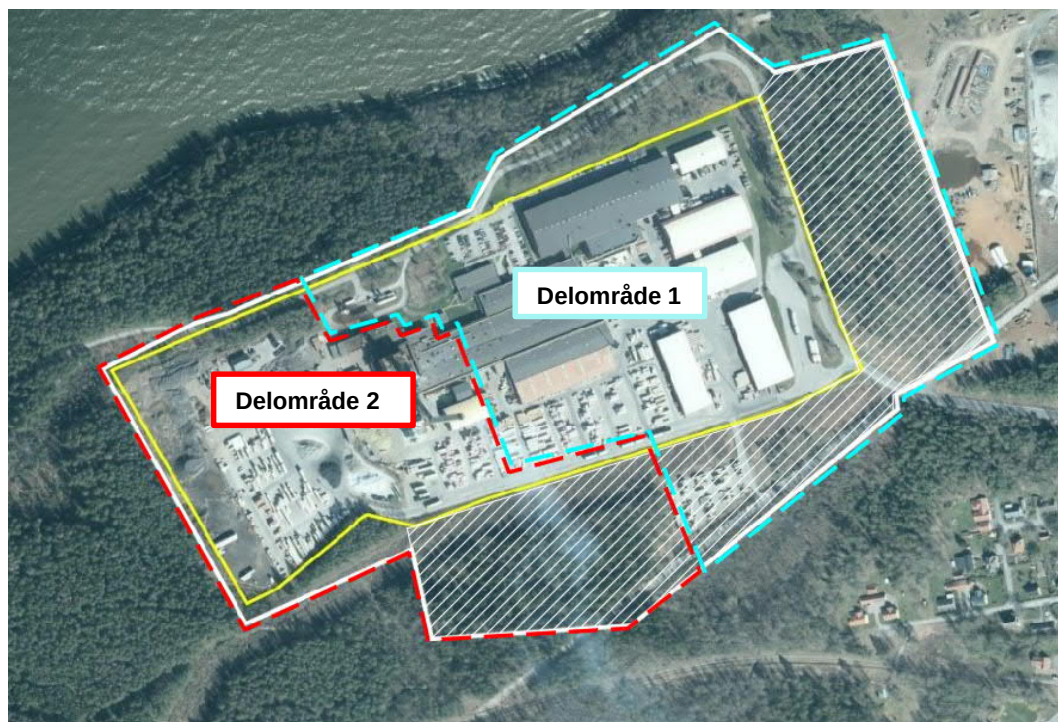
Flödena som presenteras är beräknade vid ett antal olika återkomsttider för jämförelse. Ledningssystemet brukar dimensioneras för regn vid 2–10 års återkomsttid beroende på typ av bebyggelse inom aktuellt område. Återkomsttid för trycklinje i marknivå brukar beräknas för 10–30 årsregn. Ett skyfallsregn antas definieras som ett 100-årsregn eller mer. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkning av framtida flöden för att ta hänsyn till de prognosticerade klimatförändringarna med kraftigare regn som väntas.

En uppskattad beräkning av flödeskapacitet beräknas för DV1, DV2 och DV3.

Två alternativ för framtida dagvattenhantering presenteras.

5.1 Markanvändning

Områden som i nuläget används av Paroc AB visas med gul linje i Figur 12. Området som avses att utökas till visas schematiskt med vit linje i Figur 12. En grov uppdelning av de två delområdena till respektive damm visas med röd- och blåstreckad linje i Figur 12.



Figur 12 Gul linje markerar befintligt område som används för industriändamål. Vit linje visar området som planeras att användas i framtiden. Inom skrafferad yta planeras markanvändningen ändras från naturmark till industriområde. Alternativ 2 skulle innebära en grov uppdelning enligt röd- och blåstreckad linje.

Utredningsområdets markanvändning och arealer enligt befintlig och avsedd utökning redovisas i Tabell 3 respektive

Tabell 4. Redovisade avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110 (2016). För den skrafferade ytan i Figur 12 planeras markanvändningen ändras från skogsmark till industrimark. I beräkningarna inkluderas den allmänna vägen som en del av industrimarken, både i nuvarande och framtida situation. Trafikmängd för den allmänna vägen antas förbli ungefär den samma. Till Damm 1 i nordöst kan antingen hela området eller enbart delområde 1 avledas. Till en eventuell Damm 2 i nordväst föreslås enbart delområdet 2 avledas.

Tabell 3 Markanvändning, avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area för de två delområdena området enligt befintlig situation.

Område	Markanvändning, befintligt	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Delområde 1	Industrimark	12,7	0,5	6,4
	Skogsmark	5,8	0,1	0,6
Delområde 2	Industrimark	7,4	0,5	3,7
	Skogsmark	3,4	0,1	0,3

Tabell 4 Markanvändning, avrinningskoefficient och beräknad reducerad area för de två delområdena enligt planerad framtida markanvändning.

Område	Markanvändning, planerad	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Delområde 1	Industrimark	18,5	0,5	9,25
Delområde 2	Industrimark	10,8	0,5	5,4

5.2 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig rinntid inom utredningsområdet har beräknats utifrån angivna rinnhastigheter från Svenskt Vatten P110 (2016) samt uppskattad längd på rinnsträcka.

Dagvattnet avleds i nuläget till störst del via ledningar inne på befintlig industrimark och över mark i de oexploaterade områdena. Rinnhastigheten för ledning i allmänhet uppgår till cirka 1,5 m/s. Ytligt avrinnande vatten på mark når generellt en hastighet av cirka 0,1 m/s. I och med förändring av markanvändning inom utredningsområdet planeras dagvattnet samlas upp i ledningar innan det avleds till anläggning för rening. Beräknad rinntid för befintlig situation uppgår till cirka 30 minuter. Efter exploatering, då skogsmarken hårdgjorts, beräknas rinntiden för området reduceras till cirka 10 minuter.

5.3 Nederbörds mängd

Data för årsmedelnederbörd för området är hämtat från SMHI. Närmaste mätstation är Västerplana (stationsnummer 83340) och är belägen sydväst om utredningsområdet. Stationen har varit verksam mellan år 1965 – 1999. Uppmätt årlig nederbörds mängd är 610 mm/år vilket motsvarar ett korrigerat värde på 671 mm/år med faktor 1,1.

5.4 Dimensionerande flöden

Exploatering av skogsmarken ökar andelen hårdgjord yta med ökad avrinning som följd. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för alternativ 1 med det totala utredningsområdet (delområde 1 + delområde 2) för befintlig och planerad situation vid olika återkomsttider redovisas i Tabell 5.

16(37)

DAGVATTENUTREDNING
REVIDERING 2022-02-08
RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING I SAMBAND MED FÖRÄNDRING
OCH UTÖKNING AV PRODUKTION VID PAROC AB HÄLLEKIS

Tabell 5 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för alternativ 1 vid olika återkomsttider för befintlig (exkl. klimatfaktor) och planerad situation (inkl. klimatfaktor).

Återkomsttid	Nuvarande markanvändning [exkl. klimatfaktor]	Framtida markanvändning [inkl. klimatfaktor]
2 år	750 l/s	2 500 l/s
5 år	1 000 l/s	3 300 l/s
10 år	1 300 l/s	4 200 l/s
20 år	1 600 l/s	5 300 l/s
30 år	1 800 l/s	6 000 l/s
100 år	2 700 l/s	9 000 l/s

Beräknade dimensionerande förändrade flöden för alternativ 2 med två dammar har beräknats separat. Dimensionerande flöden för delområde 1 redovisas i Tabell 6 och dimensionerande flöden för delområde 2 redovisas i Tabell 7.

Tabell 6 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för delområde 1 vid olika återkomsttider för befintlig (exkl. klimatfaktor) och planerad situation (inkl. klimatfaktor).

Återkomsttid (delområde 1)	Nuvarande markanvändning [exkl. klimatfaktor]	Framtida markanvändning [inkl. klimatfaktor]
2 år	470 l/s	1 600 l/s
5 år	640 l/s	2 100 l/s
10 år	800 l/s	2 600 l/s
20 år	1 000 l/s	3 300 l/s
30 år	1 200 l/s	3 800 l/s
100 år	1 700 l/s	5 700 l/s

Tabell 7 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för delområde 2 vid olika återkomsttider för befintlig (exkl. klimatfaktor) och planerad situation (inkl. klimatfaktor).

Återkomsttid	Nuvarande markanvändning [exkl. klimatfaktor]	Framtida markanvändning [inkl. klimatfaktor]
2 år	540 l/s	910 l/s
5 år	730 l/s	1 200 l/s
10 år	920 l/s	1 500 l/s
20 år	1 200 l/s	1 900 l/s
30 år	1 300 l/s	2 200 l/s
100 år	2 000 l/s	3 300 l/s

Beräknad uppskattad kapacitet i de tre befintliga utloppen (DV1, DV2 och DV3) samt flödesbelastning vid 2- och 5-årsregn för respektive utlopp redovisas i Tabell 8. Förutsättningar för utlopp DV3 saknas samt information om befintliga lutningar för samtliga utlopp, varför 2% lutning antagits.

Tabell 8 Förutsättningar och uppskattad utloppskapacitet för de tre befintliga utloppen från området idag. Lutningen för utloppen är antagen.

	DV1	DV2	DV3
Ledningsdimension	700 BTG	200 PP	200 PP
Antagen lutning	2%	2%	2%
Ledningskapacitet	1 350 l/s	40 l/s	25 l/s ¹
Avrinningsområde	12,75 ha	7,34 ha	1,68 ha
2-årsregn	ca 860 l/s	ca 490 l/s	ca 110 l/s
5-årsregn	ca 1 200 l/s	ca 670 l/s	ca 150 l/s

1 Utlopp är beläget under marknivå vilket påverkar ledningens kapacitet.

I alternativ 1 planeras enbart DV1 att användas. Dock är kapaciteten ej tillräcklig för att avleda det dimensionerande flödet vid tvåårsregn. För att klara av att avleda ett dimensionerande 2-årsregn, motsvarande cirka 2500 l/s behöver utloppet dimensioneras upp, antingen att en större ledning läggs eller med ytterligare en ledning

Även för alternativ 2, där två delområden skapas och avledning fördelas mellan DV1 och DV2, har utloppstrummorna för låg kapacitet. DV3 bedöms ej kunna nyttjas i framtiden då ledningen ligger under marken som planeras nyttjas till dagvattenhantering.

5.5 Föroreningsbelastning befintlig och framtida situation – utan rening

Beräknade föroreningsmängder och -halter från utredningsområdet utifrån nuläge och framtida situation har beräknats med hjälp av verktyget StormTac Web (v20.2.2). Verktyget tillhandahåller schablonvärden för föroreningsbelastning från olika typer av markanvändningstyper. Valda markanvändningar som använts för befintlig och framtida situation för aktuellt utbredningsområde ses i Tabell 3 respektive

Tabell 4.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur befintlig föroreningstransport ser ut samt hur förändring av markanvändning påverkar dagvattnets transport av föroreningar till recipienten. Beräknade årsmedel för föroreningshalter och -mängder före och efter exploatering redovisas i Tabell 9. Beräknade föroreningshalter och -mängder är utan åtgärd för rening, då dagvattnet ej renas från fastigheten idag.

Viss rening av dagvattnet sker före det når recipienten då befintliga utlopp mynnar ut i naturmark. Detta har försumats i beräkningarna. Reningen sker genom bland annat fastläggning av partiklar vid översilning över mark och avledning i diken. Även växter tar upp föroreningar.

Tabell 9 Beräknade föroreningsmängder och -halter, årsmedel, för utredningsområdet före och efter förändrad markanvändning (utan rening). Fetstilta siffror visar ett högre värde för framtida situation jämfört med nuvarande situation. Jämförelse görs även mot uppmätta metaller i dagvatten från utlopp DV1 och DV2.

	Nuvarande situation [kg/år]	Framtida situation utan rening [kg/år]	Nuvarande situation [µg/l]	Uppmätta halter [µg/l] ¹	Framtida situation, utan rening [µg/l]
P	22	31	210	.. ⁽²⁾	260
N	150	210	1 500	.. ⁽²⁾	1 800
Pb	2,1	3,0	21	0,05 - 0,2⁽³⁾	25
Cu	3,3	4,7	33	1 - 2,4⁽³⁾	39
Zn	20	29	190	2,2 - 8,6⁽³⁾	240
Cd	0,1	0,2	1,0	0,02 - 0,04⁽³⁾	1,2
Cr	1,0	1,4	10	0,2 - 0,6⁽³⁾	12
Ni	1,3	1,8	13	1,1 - 7,1⁽³⁾	15
Hg	0,01	0,01	0,05	<0,01 - 0,02⁽³⁾	0,06
SS	7 500	10 000	73 000	.. ⁽⁴⁾	86 000
Olje-index	170	250	1 700	.. ⁽⁴⁾	100

¹) Analyser utförda av Sweco vid ett tillfälle per år 2015, 2020 och 2021 på prover från DV1 och DV2. De onormalt höga värdena från mätningen 2020 i DV2 utelämnas för att erhålla en mer normal bild. Se mer i kapitel 3.5.3.

²) Beräknade halter gäller totalfosfor och totalkväve. Uppmätta halter är för olika föreningar var för sig, därav de ej jämförbara.

³) Filtrerade halter av metaller, d.v.s. enbart lösta metaller är analyserade.

⁴) Ingick ej i analysen.

Samtliga beräknade föroreningshalter och -mängder för näringsämnen, metaller, suspenderat material och oljeindex kommer att öka till följd av att skogsmarken exploateras med industrimark.

De uppmätta värdena är lägre än de värden som erhålls via StormTac Web för ett industriområde. De uppmätta värdena innefattar enbart vattenlösta föroreningar, inte de partikelbundna. Analyserna är utförda på varje utlopp och är inte sammanvägda för hela utredningsområdet. Analyserna för vattnet vid utsläppspunkterna visar att dagvattnet innehåller föroreningar av flertalet metaller. Det finns ingen information om nederbörds mängder vid provtagningstillfället. Vid regn bedöms det sannolikt att föroreningshalterna späds ut. Provtagning har inte utförts kontinuerligt, utan vid enstaka tillfällen. Resultat visar då en ögonblicksbild som kan vara missvisande.

20(37)

DAGVATTENUTREDNING
REVIDERING 2022-02-08
RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING I SAMBAND MED FÖRÄNDRING
OCH UTÖKNING AV PRODUKTION VID PAROC AB HÄLLEKIS

6 Skyfall

Klimatet är i förändring och i framtiden förespås skyfallshändelser ske oftare och med större intensitet. Det är viktigt att minimera konsekvenserna vid skyfall. Vid ett skyfall går oftast ledningsnät fulla och avledning på yta kommer att ske. Det är viktigt att tillse att avledning kan ske via säkra skyfallsleder till recipient eller områden där inga skador på byggnader, samhällsviktiga funktioner eller större infrastruktur kan ske. Det är även viktigt att vägar är framkomliga för tex räddningsfordon. Risk för människors hälsa ska också minimeras.

6.1 Befintlig situation

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget Scalgo Live. Verktyget har använts för att utreda eventuell påverkan av tillflöde mot utredningsområdet från omkringliggande mark. Scalgo Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används befintliga höjddata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. Detta gör att det inte går att koppla resultatet från analysen till ett regn med en specifik återkomsttid och varaktighet.

Scalgo Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytaavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från Scalgo Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Enligt Scalgo Live avleds ett större natur- och jordbruksområde över korsningen mellan befintlig järnväg och Truckvägen innan det avleds mot och genom befintligt industriområde, se Figur 13.



Figur 13 Avrinningsområde av omkringliggande mark som enligt Scalgo Live påverkar befintligt industriområde.

Till utredningsområdet avleds ett större område från Kinnekulle. Två större flöden leds in mot området söderifrån. Längs med industriområdets södra och en kort sträcka på västra sidan finns i nuläget diken som leder en stor andel av tillflödena runt området, se Figur 6.

De ytliga avrinningsvägarna och lågpunkter där vatten riskerar att ansamlas ses i Figur 14. I ett försök att översätta analysen till en skyfallshändelse har en belastning på 69 mm nederbörd studerats. 69 mm regndjup motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 60 min inkluderat klimatfaktorn på 1,25 (25%). Analysen ska användas för att identifiera vilka områden som med befintlig höjdsättning riskerar att översvämmas i händelse av kraftig nederbörd.



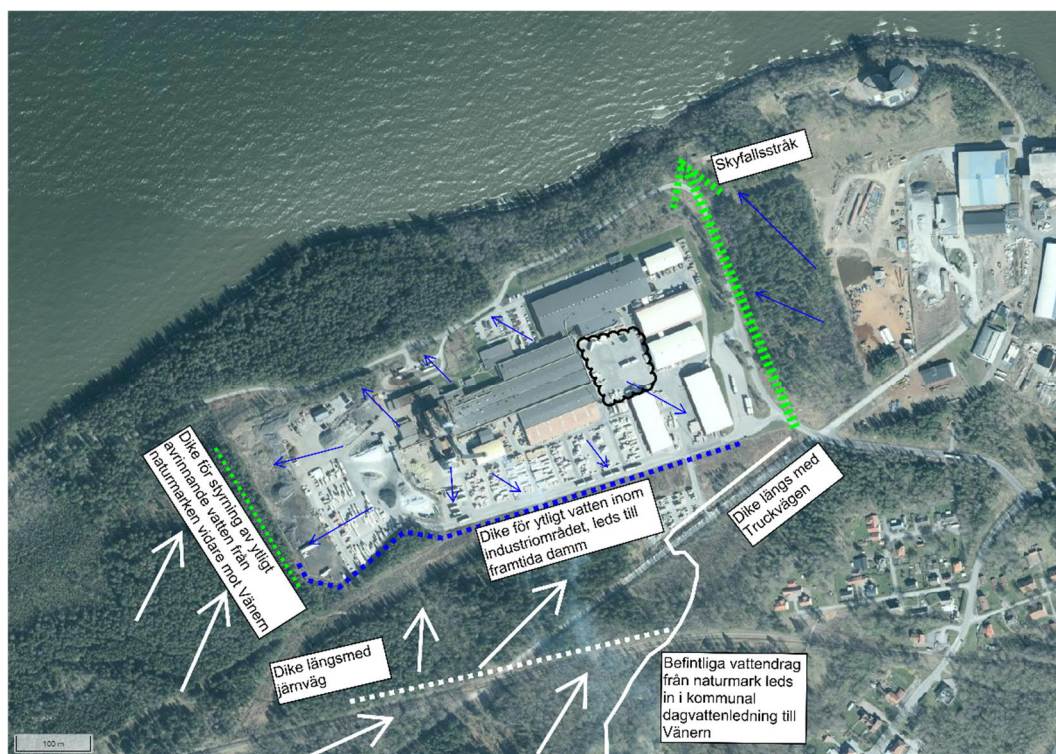
Figur 14 Ytliga avrinningsvägar markerade med blåa linjer och lågområden där vatten riskerar att bli stående är markerade med blåa ytor. Scalgo Live, 2021-06-04.

Vid platsbesök bedömdes dagvatten söder om befintlig järnväg och Truckvägen ej kunna avledas norrut till utredningsområdet, då diken är djupa. Påverkande avrinningsområde i Figur 13 utgörs huvudsakligen av natur- och skogsmark vilket antas kunna infiltrera stora mängder vatten samt har en egenskap av trög avledning. Därför bedöms påverkande avrinningsområde ej avledas mot industriområdet i den utsträckning som Scalgo Live redovisar. Området söder om utredningsområdet kan även förväntas ha relativt god infiltrationsförmåga, då marken har inslag av sand (Figur 8). Vid långvariga regnperioder kan marken dock bli mättad vilket minskar infiltrationen och ökar den ytliga avrinningen. Trots att avrinningsområdets mark skulle bli mättad efter långvarig regnperiod bedöms industriområdet inte att riskera att bli översvämmat. Det finns avskärande diken mot naturmarken som förhindrar yttligt avrinnande vatten mot industriområdet.

6.2 Framtida situation

Planerad om- och tillbyggnation innebär större andel byggnader. Byggnaderna inom utredningsområdet agerar barriärer för den ytliga avledningen från söder mot norr. Det är viktigt att med höjdsättning tillse att inga lågpunkter skapas inom området. Vanligen rekommenderas att marken lutar ut från byggnader med cirka 2% lutning de första metrarna, vilket bör beaktas inför framtida höjdsättning av marken inom utredningsområdet. Resterande yta rekommenderas ha en lutning på 1-2% för att avledning av vatten på ytan ska kunna ske när dagvattensystemet inte klarar av att avleda dagvattnet, tex vid ett skyfall.

Det är även viktigt att vattnet på ett säkert sätt kan ledas runt området för att minimera översvämningsrisk vid byggnaderna. Förslag på övergripande yttlig avledning visas i Figur 15.



Figur 15 Översiktligt förslag för ytlig avledning av nederbörd efter förändrad markanvändning. Inom molnat område finns en befintlig lågpunkt. Dike markerat med blått avleder ytligt avrinnande vatten främst från industriområdet och dike markerat med vitt avleder ytligt avrinnande vatten från naturmarken. Vitt heldraget streck är befintligt vattendrag. Ett skyfallsstråk behövs i sträckningen för vit streckad pil.

Diket markerat med grönstreckad linje väster om området i Figur 15 förslås skapas för att tillse att ytligt avrinnande naturmarksvatten inte leds in till industriområdet. Naturmarksvattnet rekommenderas att ledas utmed områdets västra gräns för att säkerställa att sumpskogsmiljön bibehålls. Diket kan med fördel anläggas med dämmen

för att förbättra förutsättningarna, Figur 16. Tillrinning till sumpskogsmiljön här sker mestadels från naturmarken runtom. Den förändring av infiltration som kan ske om industrimarkens yta ändras från grusad till asfalt är försumbar jämfört med tillrinningsområdets storlek.

PLANSKISS DIKE



SEKTIONSSKISS DIKE



Figur 16 Principskiss på dikes utformning för dike i västra fastighetsgränsen.

Det blå diket i Figur 15 finns i nuläget och rekommenderas att fortsatt finnas som en del i områdets dagvattenhantering. Fortsatt avledning av dagvattnet från diken ska ske till föreslagna dagvattenanläggning.

Vid skyfall avleds det södra diket via den befintliga allmänna vägen (Strandvägen) om utloppsledningen går full. Det är viktigt att beakta att avledning fortsatt kan ske från söder mot norr i ungefär samma sträckning som den befintliga allmänna vägen. Förslag på översiktlig framtida ytliga avledning av skyfallshändelser visas i Figur 15. Marken bör ha en genomgående lutning längs med pilarna för att kunna avleda ytligt vatten.

Om det skulle bli nödvändigt med flytt, lägesändring, kulvertering eller andra liknade åtgärder på det naturliga vattendrag som rinner mot området söderifrån kan tillstånd för vattenverksamhet krävas. Vattendraget visas med heldraget vitt streck i Figur 15. Utredningen för groddjur³ föreslår att det naturliga vattendraget behålls på södra sidan om Truckvägen för att bilda ett tilltalande område för groddjur och salamandrar. Platsen är en av flera som pekas ut som lämpliga platser för att göra förbättrande åtgärder för groddjur och salamandrar. För att ge djuren bäst förutsättningar föreslås att vatten från Truckvägen ledas till befintligt dike norr om Truckvägen. Utlopp från området sker troligen lämpligast precis som i nuläget via befintlig dagvattenledning som går i Strandvägen. Om det är möjligt rekommenderas att vattnet från naturmarken inte leds in i det kommunala dagvattensystemet. Detta utredas vidare när åtgärdsförslag för groddjur tas och markprojektering av tillkommande ytor utförs.

³ Artskyddsutredning för större vattensalamander, Calluna, 2022

7 Förslag dagvattenhantering

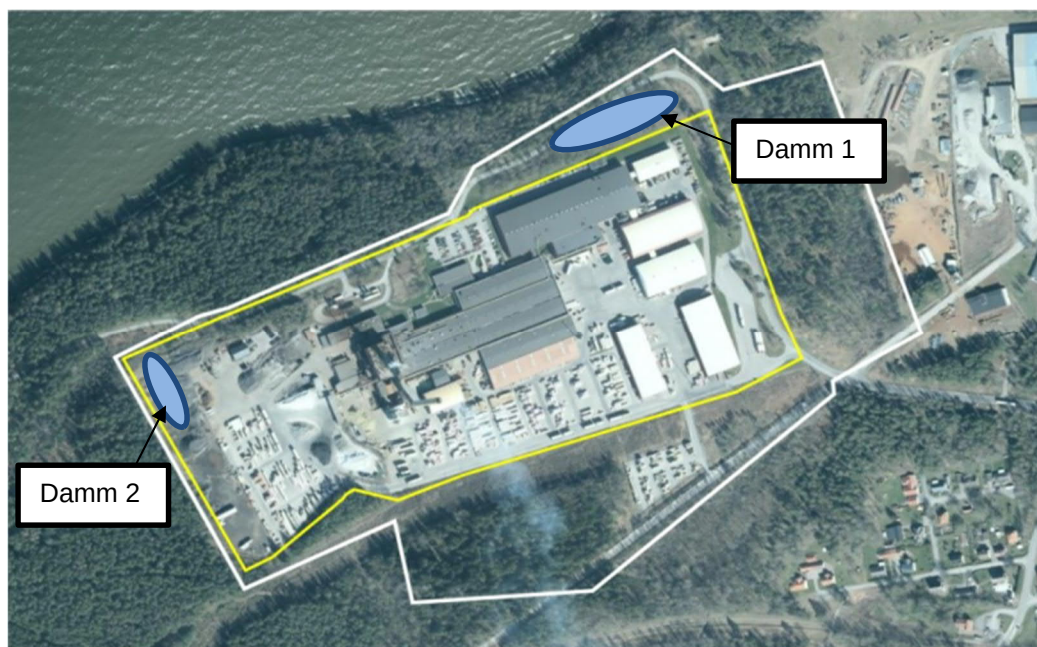
Förslag på hur dagvattnet inom utredningsområdet bör tas omhand efter avsedd utökning av Parocs industriområde och därmed förändrad markanvändning beskrivs i detta kapitel. Föreslagen dagvattenhantering syftar till att omhänderta avrinnande dagvatten inom industriområdet lokalt med utgångspunkt att rena dagvattnet innan avledning till Vätern. Dagvatten från hela industriområdet, d.v.s. cirka 30 ha, antas kunna avledas till en eller två dammar.

Utifrån beräknade föroreningshalter för avrinning från befintlig mark anses dagvattendamm med permanent vattenyta vara lämplig för att reducera föroreningstransporten av näringsämnen och metaller.

7.1 Dammplacering

Inom området finns två platser där dammar lämpligen kan placeras. Dels i nordöstra delen för delområde 1, dammen benämns som Damm 1, och dels i nordvästra hörnet för delområde 2, dammen benämns som Damm 2, se Figur 17.

En damm ger mindre skötsel än två dammar, men det kan vara problematiskt att avleda hela området mot en damm utifrån höjdsättningen inom området. Markytan inom området är relativt platt, vilket kan resultera i djupa ledningar för att få allt vatten till en punkt. Det finns tillräcklig yta för att enbart ha en damm vid Damm 1 i det östra läget enligt Figur 17, men troligen är yttillgången för liten för att enbart ha en damm i det västra läget. Om inte hela industriområdets dagvatten kan avledas till en punkt utreds även möjlighet till placering av en damm vid Damm 2 i Figur 17.



Figur 17 Två förslag på dammplacering.

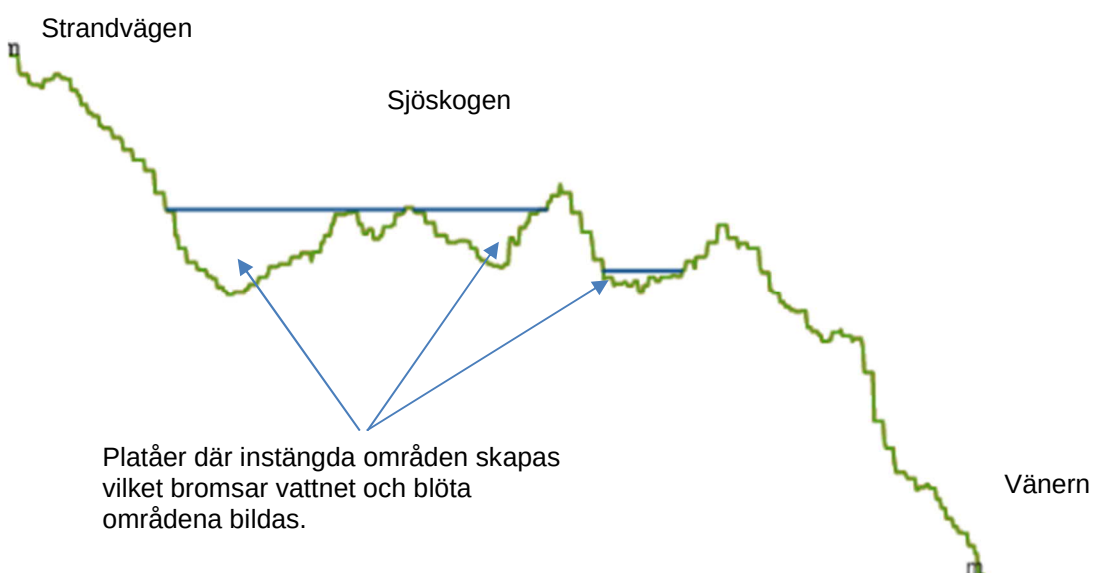
26(37)

DAGVATTENUTREDNING
REVIDERING 2022-02-08
RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING I SAMBAND MED FÖRÄNDRING
OCH UTÖKNING AV PRODUKTION VID PAROC AB HÄLLEKIS

7.1.1 För- och nackdelar med en eller två dammar

Utflödespunkter

Två av utloppen (DV1 och DV2) mynnar i nuläget i det som benämns Sjöskogens naturreservat. Vid platsbesök 2021 noterades att det vid utloppen i skogen är blöta områden. Vattnet härrör från utloppen från utredningsområdet men troligen också från marken då det är ett utströmningsområde för grundvatten. Skogens orördhet och vattenbalans bör hanteras med varsamhet, åtgärder inom Sjöskogen bör undvikas. Om allt dagvatten från planområdet leds om så att enbart utloppet beläget i utredningsområdets mitt (DV1) används kommer vatten att rinna på ett annat sätt än i nuläget. Dock leds mest vatten från området hit även i nuläget (Figur 3) vilket också sågs vid platsbesök. Hur stor andel av tillströmmande vatten det utgör jämfört med allt tillrinnande vatten i övrigt till området är outrett. Det kan finnas en fördel att försöka behålla ungefär samma utflöden till respektive utlopp, vilket två dammar skulle medföra. Å andra sidan är avståndet mellan utloppen inte långt. Sjöskogen har som en plåtå där vatten stannar upp före vidare avledning ner för sista branten till Vänerns strandkant.



Figur 18 Marken har inte en sammanhängande sluttning ner till Vänern utan det finns instängda områden (blå pil) där vatten blir stående.

Flödesförändring

Dammarna kommer medföra renare vatten till Sjöskogen och ett jämnare flöde än i nuläget. Ett jämnare flöde skulle kunna vara negativt för naturområdet om det finns växter och djur som är beroende av variationen av blött respektive torrt. Troligen sker som tidigare nämnt även tillströmning av vatten från andra ytliga tillrinningar men även från marken så att dammarnas påverkan är försumbar.

Groddjur Västra dammen

Den västra dammen skulle kunna kombineras med att platsens förutsättningar för groddjur och salamandrar förbättras. Det är redan en naturlig damm här, nästintill helt utanför Parocs fastighetsgräns. En dagvattendamm här skulle kunna ha sitt utlopp till den naturliga dammen. Det ger större chans till att detta område hålls blött eller till och med en damm med permanent vattenspegel. Det kan vara lurigt att kombinera att en damm både ska vara avsedd för dagvattenrening och groddjur. Skötseln av dammen kan påverka djuren negativt. Dammen kan även ledas direkt ut till naturområdet norr om Strandvägen.

7.2 Dimensioneringsförutsättningar

Dammen i alternativ 1 eller dammarna i alternativ 2 dimensioneras för att rena dagvattnet från industriområdet men den skapar också en fördröjningsvolym. Dammarna har ej dimensionerats för fördröjning, då utloppen antas kunna dimensioneras upp.

En översiktlig illustration över föreslagen placering av dammarna återfinns i Figur 17.

Truckvägen avvattnas i nuläget mot omgivande natur och diken. Rening sker naturligt i diken och vid infiltration. Om Truckvägen byggs om rekommenderas avledning fortsatt sker via vägdkiken anläggs för rening om vattnet ej kan ledas via föreslagen dagvattendamm.

7.3 Dammutformning

Utformning av en damm styrs av dammens primära funktion. I detta fall är dammens funktion att rena dagvatten. Reningseffekten i dammen beror av flera faktorer, bland annat dess utformning, vattnets uppehållstid och förekommande partikelfraktioner i dagvattnet. Därför är det svårt att uppskatta den förväntade reningseffekten, dock erhålls generellt god reningseffekt i dammar med en permanent vattenyta (StormTac Web databas v20.2.2). Dagvattendammar med permanent vattenyta bidrar, vid god utformning, till hög rening av partikelburna föroreningar genom sedimentation. Dammen bör utformas med vegetation i grundzoner för att erhålla rening av föroreningar i löst form genom upptag av växter.

Dammen ska utformas med en permanent vattennivå/vattenvolym. Den permanenta vattenvolymen byts ut delvis eller helt under regntillfällena. Genom att konstruera dammen med ett strypt utlopp skapas en reglervolym ovan den permanenta vattenytan. Reglervolymen fylls på när tillrinning till dammen är högre än utflödet. För att bevara den permanenta vattenvolymen kan dammen behöva utformas med tät botten för att undvika infiltration. Markförhållandena och grundvattennivåer där dammen föreslås placeras behöver utredas i nästa projekteringsstadium.

Den permanenta volymen i dammen bör vara 1–4 gånger större än volymen vid medelavrinningen vid ett regn⁴. Medelavrinningen per regntillfälle är normalt mellan 7-9 mm. Vattenvolymen vid ett medelavrinningstillfälle på 8 mm ger en volym av

⁴ Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, rapport Nr 2019-20. Thomas Larm, Godecke Blecken (2019).

cirka 1170 m³ för hela utredningsområdet. Om vattenvolymen delas upp enligt respektive delområde motsvarar delområde 1 en volym av cirka 745 m³ och delområde 2 cirka 425 m³.

Dammen bör därtill utformas för att sänka strömningshastigheten och därmed gynna sedimentationen. Det kan göras genom att exempelvis forma dammen med ett högt längd:bredd-förhållande och böjd form samt en grundzon/vall för försedimentering. Föreslagen dammutformning har ett längd:bredd-förhållande på 5:1 vilket ger gynnsamma sedimentationsmöjligheter.

För att erhålla god sedimentation rekommenderas att uppehållstiden, dvs tiden som inkommande vatten uppehåller sig i dammen innan det rinner vidare, är mellan 12–24 timmar. Föreslagen dammutformning för aktuellt industriområde har dimensionerats för en uppehållstid på cirka 24 timmar.

Dammens medeldjup för den permanenta vattenytan (exkl. eventuell grund växtzon) rekommenderas vara mellan 1–1,5 m (minimidjup 0,8 m och maximalt 2 m). Ett större djup ger mer plats för lagring av sediment så att rensning ej behöver göras lika frekvent. Ett för stort djup kan dock medföra syrefattiga bottenar med läckage av näringsämnen och metaller m.m. ut till vattenmassan. Ett för litet djup ger å andra sidan ökad risk för uppvirvling av sediment.³

För att erhålla effektiv rening i dammen bör den delas in i minst två delar, en mindre försedimenteringsdamm och en huvuddamm.³ Försedimenteringsdammen bör utgöra 10% av dammens permanenta vattenyta. Volymen av fördammen bör vara 5–10% av reglervolymen.⁵ Genom att dela upp dammen i en försedimenteringsdel och en huvuddel ackumuleras grövre sediment närmare inloppet och finare partiklar sedimenterar i huvuddammen. Det grövre sedimentet utgör en stor volym, men är dock mindre förorenat. Utformningen skapar ett lättare underhåll av dammen då försedimenteringsdammen behöver mer frekvent underhåll än huvuddammen.³

En försedimenteringsdamm kan skapas genom att anlägga en delvis genomsläpplig vall. Genom att göra nedre delen av vallen tät kan man vid underhåll delvis tömma dammen genom att pumpa volymen över den täta delen till huvuddammen. Dammen kan vid inloppet även anläggas djupare för att skapa en större volym för sediment.

Dammens utlopp kan med fördel vara anslutet till en munkbrunn/reglerbrunn. Brunnen ger möjlighet att reglera det strypta flödet och när dammens vattennivå stiger bräddar det över det strypta utloppet i reglerbrunnen. För större regn kan en by-passledning anläggas förbi dammen för att avleda överskottsvatten. Att leda höga flöden förbi dammen minskar risken för uppvirvling och urspolning av sediment. Studier har dock visat på att de anläggningar som har en förbiledning av flöden vid större regn erhåller sämre

⁵ Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar, VA-fors rapport 200-10. Thomas Larm (2010).

reningseffekt. Stor del av den årliga transporten av lättsedimenterbara föroreningar transporteras förbi dammen vid höga flöden och ger totalt sett sämre reningseffekt.⁶

Dammen/dammarna ska förses med avstängningsmöjligheter vid utloppet för att tillfälligt kunna magasinera förorenat vatten vid en eventuell olycka eller brandolycka. Släckvattenvolymen från Swecos släckvattenutredning (2021) bedöms kunna inrymmas i dammens/dammarnas reglervolym.

Det är viktigt att dammen eller dammarna är lättillgänglig för fordon vid tillsyn samt drift- och underhållsarbete. En drift och underhållsplan bör tas fram för dammen eller dammarna. Vid rensning av sediment ska sedimentet inte placeras så att urlakning av vatten med högt föroreningsinnehåll återförs till dammen.

Dammen/dammarna bör förses med provtagningsmöjligheter vid inlopp och utlopp.

En grov föreslagen dimensionering av alternativ 1 (med en damm) och alternativ 2 (med två dammar) har gjorts. En mer grundläggande dimensionering av dammen utifrån platsspecifika förutsättningar ska göras i förprojekteringsfasen. Nivåer för in- och utlopp har inte kontrollerats. Dammarna har dimensionerats utifrån nedan listade förutsättningar:

- Dimensionerande nederbörd 2-årsregn
- Klimatfaktor 1,25
- Avrinningskoefficient 0,5
- Regndjup vid medelregn är 8 mm
- Dammens permanenta yta är 150 m²/reducerad hektar avrinningsområden enligt standardvärde i StormTac Web (v20.2.2)
- Permanent vattendjup är 1,2 m
- Uppehållstid cirka 24 timmar
- Släntlutningar 1:3

I kapitel 7.3.1 Alternativ 1 – en damm nedan presenteras ett dammförslag då hela utredningsområdet avleds till en damm. I kapitel 7.3.2 Alternativ 2 – två dammar presenteras ett förslag med dagvattenhantering i två dammar utifrån uppdelningen av delområde 1 och delområde 2.

7.3.1 Alternativ 1 – en damm

Förslag på dammutformning med en damm som hanterar dagvatten från hela utredningsområdet (delområde 1+ delområde 2) ses i Tabell 10. Utloppet från dammen föreslås slutligen anslutas till det befintliga dagvattenutloppet DV1 (BTG 700), se läge ungefärligt läge i Figur 3. Observera att kapaciteten på befintligt utlopp ej klarar av det beräknade dimensionerande 2-årsflöde. Utloppet behöver kompletteras med ytterligare

⁶ NOS-dagvatten, Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner, Rapport Nr 2012-02. Jonas Andersson, Sophie Owenius, Daniel Stråe (2012).

en ledning eller så behöver befintlig ledning ersättas med större dimension. Reglervolymen i dammen kan även dimensioneras upp för att ta höjd för skillnad i inkommande och utgående flöde. Detta behöver i så fall beräknas i senare skede.

Utifrån antaget längd:bredd-förhållande på 5:1 har dammen en längd av cirka 100 m och en bredd av cirka 25 m vid maximal vattennivå.

Tabell 10 Grov dimensionering av förslag på dammutformning med en damm.

	Dammformning
Permanent vattendjup [m]	1,2
Permanent vattenvolym, [m ³]	2 200
Permanent vattenyta [m ²]	1 100
Reglervolym [m ³]	1 100
Höjd reglervolym [m]	0,45
Utföde vid reglerhöjd [l/s]	12
Totalt vattendjup (permanent vattendjup + reglerhöjd [m])	1,2 + 0,45
Total dammyta (inkl. reglerhöjd och ev. försedimenteringsdamm) [m ²]	2 500
Yta för försedimenteringsdamm [m ²]	250 ¹

¹ Utgör 10% av dammens totala yta enl. tidigare nämnd rekommendation.

7.3.2 Alternativ 2 – två dammar

Förslag på dammutformning för damm 1 som hanterar dagvatten från delområde 1 ses i Tabell 11. Förslag på dammutformning för damm 2 som hanterar dagvatten från delområde 2 ses i Tabell 12. Utloppet från damm 1 föreslås slutligen anslutas till det befintliga dagvattenutloppet DV1 (BTG 700), se läge ungefärligt läge i Figur 3. Utlopp från damm 2 föreslås avledas till DV2 (200 PP). Observera dock att dessa utlopp ej klarar av beräknat dimensionerande flöde vid 2-årsregn för respektive delområde. Utloppet behöver kompletteras med ytterligare en ledning eller så behöver befintlig ledning ersättas med en större med större dimension. Reglervolymen i dammen kan även dimensioneras upp för att ta höjd för skillnad i inkommande och utgående flöde. Detta behöver i så fall beräknas i senare skede.

Utifrån antaget längd:bredd-förhållande på 5:1 har damm 1 en längd av cirka 80 m och en bredd av cirka 21 m vid maximal vattennivå. Damm 2 har en längd av cirka 60 m och en bredd av cirka 17 m vid maximal vattennivå.

Tabell 11 Grov dimensionering av förslag på dammutformning för damm 1.

Damm 1	Dammutförning
Permanent vattendjup [m]	1,2
Permanent vattenvolym, [m ³]	950
Permanent vattenyta [m ²]	1 400
Reglervolym [m ³]	680
Höjd reglervolym [m]	0,45
Utföde vid reglerhöjd [l/s]	8
Totalt vattendjup (permanent vattendjup + reglerhöjd [m])	1,2 + 0,45
Total dammyta (inkl. reglerhöjd och ev. försedimenteringsdamm) [m ²]	1 600
Yta för försedimenteringsdamm [m ²]	160 ¹

¹ Utgör 10% av dammens totala yta enl. tidigare nämnd rekommendation.

Tabell 12 Grov dimensionering av förslag på dammutformning för damm 2.

Damm 2	Dammutförning
Permanent vattendjup [m]	1,2
Permanent vattenvolym, [m ³]	450
Permanent vattenyta [m ²]	810
Reglervolym [m ³]	390
Höjd reglervolym [m]	0,45
Utföde vid reglerhöjd [l/s]	5
Totalt vattendjup (permanent vattendjup + reglerhöjd [m])	1,2 + 0,45
Total dammyta (inkl. reglerhöjd och ev. försedimenteringsdamm) [m ²]	1 000
Yta för försedimenteringsdamm [m ²]	100 ¹

¹ Utgör 10% av dammens totala yta enl. tidigare nämnd rekommendation.

7.4 Föroreningsbelastning med planerad framtida situation – inklusive rening

I nuläget sker avledning mestadels ledningar, men även till viss del via öppna diken och makadamdiken. Utformningen av befintligt system har främst varit avledning av dagvatten från industriområdet till recipienten. Delvis har dagvatten även renats via diken och växtlighet i naturen mellan industriområdet och Vänern. Viss infiltration har skett både inom industriområdet och naturmarken mellan industriområdet och Vänern. Området är sedan 2007 ett naturreservat (Hönsäter Sjöskog) varför det är viktigt att värna om detta naturområde.

I Tabell 13 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder för alternativ 1 och alternativ 2 utifrån nuvarande och för framtida markanvändning efter rening i damm med permanent vattenyta. En generell procentuell reningseffekt har även beräknats utifrån beräknad skillnad i föroreningstransport före och efter exploatering med rening. Beräknade föroreningshalter och mängder visar på att föroreningstransporten minskar om hela utredningsområdet avleds till en eller två dammar med permanent vattenyta.

Tabell 13 Föroreningsberäkningar, halter och mängder, före och efter avsedd förändrad markanvändning utförda med StormTac Web v20.2.2. Beräknad generell reningseffekt.

	Nuvarande situation [kg/år]	Framtida mark-användning, med rening [kg/år]	Nuvarande situation [µg/l]	Framtida mark-användning, med rening [µg/l]	Renings-effekt
P	22	8 ¹ -9 ²	210	63 ¹ -72 ²	65-70%
N	150	140 ^{1, 2}	1 500	1 200 ^{1, 2}	20%
Pb	2,1	0,3 ¹ -0,4 ²	21	2,5 ¹ -3,1 ²	85-90%
Cu	3,3	0,9 ¹ -1,0 ²	33	7,5 ¹ -8,3 ²	75%
Zn	20	2,9 ¹ -4,0 ²	190	24 ¹ -33 ²	80-90%
Cd	0,1	0,05 ^{1, 2}	1,0	0,4 ^{1, 2}	60%
Cr	1,0	0,2 ^{1, 2}	10	1,8 ^{1, 2}	80%
Ni	1,3	0,3 ¹ -0,4 ²	13	2,4 ¹ -2,9 ²	70-80%
Hg	0,01	0,004 ^{1, 2}	0,05	0,04 ^{1, 2}	20%
SS	7 500	1 000 ^{1, 2}	73 000	8 600 ^{1, 2}	90%
Olje-index	170	37 ^{1, 2}	1 700	310 ^{1, 2}	80%

¹ Alternativ 1 – en damm

² Alternativ 2 – två dammar

Vid beräkningar för de två alternativen erhålls en mindre skillnad i föroreningstransport. Detta är inom felmarginalerna och beror bland annat på avrundningar i programmet, lite olika förhållanden i utformningarna av dammarna. Den mest betydande reningen sker i dammens permanenta volym. I alternativ 1 är den permanenta volymen totalt sett större än för alternativ 2. Detta kan delvis förklarar varför vissa föroreningshalter och mängder är högre i alternativ 2. Den verkliga reningseffekten påverkas bland annat av skötsel av dammarna.

7.5 Dagvattenhantering ny allmän väg

Omhändertagande av dagvatten från den allmänna vägen ska beaktas. Det är väghållarens ansvar att anlägga, drifva och underhålla dagvattenanläggning för vägdagvattnet.

Diken längs med den allmänna vägen för rening och avledning av dagvatten från vägen till recipienten förespråkas.

Diken för vägen ger god renande effekt och en minskning av föroreningstillförsel till recipienten jämfört med nuläget. Generell reningseffekt ses i Tabell 14.

Tabell 14 Generell reningseffekt [%] för vägdike (StormTac Web v20.2.2).

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oljeindex
30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85

Yta för vägdiken behöver avsättas i detaljplanen.

Utformning av vägens dagvattenhantering ska utföras vid detaljprojektering. I föroreningsberäkningarna är inte vägen explicit beräknad utan ingår som en del av industriområdet. Beräkning av föroreningsbelastning från vägen kan behöva utföras vid nästa projekteringskede.

7.6 MKN

Recipienten Vänern-Värmlandsjön är påverkad av föroreningar från infrastruktur i form av metaller. Dagvattnet som avleds från området i nuläget innehåller bland annat metaller. Omvandling av naturmark till industrimark ökar föroreningsbelastningen till recipienten. För att inte påverka recipienten på ett negativt sätt förslås dagvattendamm/dagvattendammar för att rena utgående ytligt dagvatten från utredningsområdet. Föroreningsbelastning ut från utredningsområdet minskar med föreslagen utformning på dammar och ger förbättrade förutsättningar för recipientens Vänern att uppnå god kemisk status.

Även om avledning av framtida vägdagvattnet inte är helt klarlagt finns goda förbättringsmöjligheter även för påverkan på recipienten från denna del. I och med att ny detaljplan tas fram som innefattar ny allmän väg kan yta avsättas för vägdiken oavsett vilket alternativ för dess sträckning som väljs. Anläggs ett vägdike förbättras förutsättningarna för recipienten att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

34(37)

DAGVATTENUTREDNING
REVIDERING 2022-02-08
RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING I SAMBAND MED FÖRÄNDRING
OCH UTÖKNING AV PRODUKTION VID PAROC AB HÄLLEKIS

Den förändrade markanvändning som avses bedöms inte påverka recipienternas ekologiska status och riskerar inte att äventyra recipientens förutsättningar för att uppnå uppsatta miljökvalitetsnorm.

I och med ombyggnation inom stenullsfabrikens område kommer dagvattenhanteringen att ses över. Delar av dagvattensystemet kommer behöva läggas om, vilket högst troligt bidrar till något minskad infiltration inom området till grundvattenförekomsten *Kinneulle sandsten*. Risken för kontaminering av grundvattenförekomsten minskar således.

Förändringen av andel infiltrerbar yta för grundvattenförekomsten bedöms som relativt liten jämfört med det totala tillrinningsområdet för grundvattentäkten.

7.7 Påverkan på planerad detaljplan

Anläggningen föreslås placeras inom Paroc AB:s fastighet och enbart vara avsedd att ta hand om dagvatten från Paroc AB:s fastigheter. Det vill säga det blir en enskild dagvattenanläggning inom kvartersmark avsedd för industriändmål. Tillse att yta avsätts för dagvattenanläggning. Föreslagen placering är i nuläget utanför Paroc AB:s fastighet. Paroc AB har föreslagit till kommunen att köpa in marken. I pågående detaljplanearbete föreslås en planändring som medger industrimark inklusive dagvattenhantering för ytan.

Ny allmän väg bör försees med diken längs vägen för att rena dagvatten. Det är viktigt att tillse att tillräcklig bredd avsätts, så att även diken ryms.

8 Slutsats

Med avsedda markförvärv finns goda möjligheter att anlägga föreslagen dagvattenhantering med en större damm i nordöst eller två dammar, en mindre damm belägen i nordöst tillsammans med en damm i nordväst.

Avledning av dagvatten från damm 1 föreslås ske till utlopp DV1, dock bedöms befintlig utgående ledning ej ha kapacitet att avleda dagvatten från hela eller delar av planområdet vid ett 2-årsregn. Damm 2 föreslås ske till utlopp DV2, dock har även detta befintliga utlopp en begränsning i flöde. Utgående kapacitet behöver ökas i de två utloppen oberoende om en eller två dammar anläggs. Alternativt kan dammarna även dimensioneras för fördröjning för att ej behöva förändra befintliga utlopp. Huruvida begränsningen ska hanteras bör utredas i senare skede.

Berörda yt- och grundvattenförekomsternas förutsättningar att uppnå uppsatta kemiska miljö kvalitetsnormer (MKN) bedöms förbättras. Vattenförekomsternas förutsättningar att uppnå uppsatta ekologiska miljö kvalitetsnormer bedöms ej påverkas.

Grundvattenförekomstens kvantitativa miljö kvalitetsnorm bedöms inte påverkas, men de hydrogeologiska förutsättningarna är inte utredda.

En släckvattenvolym om 270 m³ ska kunna omhändertas i dagvattensystemet enligt släckvattenutredningen (Sweco, 2021). Motsvarande volym bedöms kunna inrymmas i dammens reglervolym oavsett om alternativ 1 eller 2 anläggs.

Inom utredningsområdet finns i nuläget en lågpunkt där vatten riskerar att bli stående. Goda förutsättningar för att förbättra höjdsättning finns i och med planerad om- och tillbyggnation. Till utredningsområdet sker avledning av ytligt avrinnande vatten. Det är viktigt att tillse att skyfallsavledning i nord-sydlig sträckning är möjlig. Skyfallsavledning rekommenderas att studeras vidare i samband med utredning av områdets framtida höjdsättning.

9 Förslag på fortsatt arbete

I samband med avsedd exploatering och utökning av Parocs industrifastighet och förändrade marknivåer rekommenderas att befintligt dagvattensystem ses över.

- Utredning huruvida det är möjligt att leda dagvatten från hela utredningsområdet till en damm eller två dammar.
- Utredda huruvida befintliga utlopp som planeras nyttjas för en eller två dammar kan dimensioneras upp. Alternativt dimensionera dammen för rening samt fördröjning för att klara av begränsningen i befintliga utlopp.
- Projektering av dagvattensystemet och dammen/dammarna ska utföras. Det är då viktigt att tillse att dammen/dammarna erhåller erforderliga reningseffekt.
- Skötselinstruktioner bör tas fram för dammen/dammarna. Dammen/dammarna ska ha god tillgänglighet för framtida drift- och underhållsarbete.
- Dagvattensystemet ska utformas så att bedömd släckvattenvolym kan omhändertas.
- Mark- och grundvattenförhållanden för dammens/dammarnas placering behöver beaktas vid fortsatt projektering.
- Detaljprojektering av dagvattenhantering för ny allmän väg ska utföras. Anläggs ett dike förbättras reningen jämfört med nuläget.
- Det är viktigt att tillse att skyfallsled fortsatt finns från söder till recipienten norr om området. Detta för att minimera konsekvenser vid större regnhändelser. Industribyggnaderna fungerar som en barriär för yttlig avledning av vatten, det är viktigt att tillse att vatten kan ledas runt. Skyfallshanteringen rekommenderas att studeras vidare i samband med fortsatt arbete med framtida höjdsättning av utredningsområdet.
- Samordning av dagvattenåtgärder med förbättringsåtgärder för groddjur.