

DAGVATTENUTREDNING

BERTE QVARN

2024-09-26



DAGVATTENUTREDNING

Berte Qvarn

KUND

Berte Qvarn AB

KONSULT

WSP Transport & Infrastructure

Box 13033

WSP Sverige AB

412 50 Göteborg

Besök: Fabrikstorget 1

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Per Norberg, 010-722 70 77

per.norberg@wsp.com

Maria Carlsson, 010-722 50 00

maria.b.carlsson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Berte Qvarn

UPPDRAGSNUMMER
10370372

FÖRFATTARE
Per Norberg

DATUM
2024-09-26

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Maria Carlsson

Godkänd av

INNEHÅLL	
1 INLEDNING	5
2 NULÄGESBESKRIVNING	6
2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	6
2.2 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN	6
2.3 RECIPIENT OCH MKN	9
2.4 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK	10
2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL	10
2.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER SUSEÅN	12
2.7 DAGVATTENSTRATEGI	13
2.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	14
3 PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR	16
4.1 DAGVATTENFLÖDEN FÖRE EXPLOATERING	17
4.1.1 Delområde 1	17
4.1.2 Delområde 2	18
4.1.3 Delområde 3	20
4.1.4 Delområde 4	21
4.2 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING	21
4.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV	23
4.3.1 Delområde 1	23
4.3.2 Delområde 2	23
4.3.3 Delområde 3	24
4.3.4 Delområde 4	24
4.4 FÖRORENINGAR I DAGVATTNET	25
4.4.1 Befintlig situation	26
4.4.2 Framtida situation	29
4.4.3 Förändringar i delområde 4	29
5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	30
5.1 DELOMRÅDE 1	30
5.2 DELOMRÅDE 2	31
5.3 DELOMRÅDE 3	31
5.4 DELOMRÅDE 4	32
5.5 DIKEN – DIMENSIONER	32
5.6 SIMULERING AV RENINGSEFFEKTER	32
6 KONSEKVENSER AV TILLBYGGNAD	37
6.1 RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	37
6.2 MKN	37
6.3 SKYFALL	37
7 SLUTSATSER	39
8 REFERENSER / UNDERLAG	40

SAMMANFATTNING

WSP Sverige har på uppdrag av Berte Qvarn AB utfört en dagvattenutredning för planområdet i området kring Berte Qvarn, Slöinge, Falkenbergs kommun. Planområdet är ca 8,68 hektar och ligger ca 2 km söder om Slöinge samhälle. Området ligger utanför kommunalt verksamhetsområde för dagvatten och kommunalt dagvattennät saknas. Marken är idag bebyggd med befintliga kvarnbyggnader, silos samt last- och parkeringsytor. I den östra delen finns en förhållandevis ny kvarn och nya silos där det tidigare låg skogs- och ängsmark. Nuvarande förslag innebär fler takytor och vägar, utökad lagringsförmåga och större förmåga för utleverans av färdiga produkter. Områdets recipient är Suseån. Infiltrationsförmågan i mark bedöms som varierande då jordarten består av isälvssediment, urberg, sandig morän och lera.

Dagvatten inom hårdgjorda delar av området avleds via lokalt ledningsnät för dagvatten från de flesta av de hårdgjorda ytorna samt diffust ned mot Suseån. En yta som tidigare utgjorde spolplatta centralt i området är försedd med reningsanläggning i form av oljeavskiljare och två mindre dammar före utloppet till recipienten. Brunnsfilter finns på befintliga dagvattenbrunnar. En nyanlagd damm fungerar som renings- och fördröjningsanläggning för nybyggda delar i öster.

Den nya exploateringen innebär att dagvattenflödena i östra och södra delen av området väntas öka. Flödesökning sker även till följd av klimatförändringar som innebär mer intensiva nederbördstillfällen. För att fördröja och rena tillkommande flöden föreslås att nya ytor avvattnas via krossdiken och att nya brunnar förses med brunnsfilter. Befintlig damm vid havrekvarnen kan även (om höjdsättning och utformning medger detta) användas som fördröjnings- och reningssteg för avrinning från fler nya verksamhetsytor. I sydöstra delen föreslås en s k torrdamm och infiltrationslösning. Detta förslag behöver emellertid utredas ytterligare. Befintligt avvattningssystem bör kunna förbättras avseende reningsförmåga. Det föreslås att något eller några av utloppen mot Suseån görs om så att dagvattnet leds via krossdiken före utlopp till Suseån.

Den framtida höjdsättningen av byggnader och andra hårdgjorda ytor är viktig för att undvika översvämningar vid extrema regn. Framtida parkeringar, vägar och lastytor bör ligga lägre än byggnader så att dessa kan fungera som skyfallsleder och ytliga magasin vid extrem nederbörd. Inga instängda områden får skapas. I nuvarande bebyggelseplan är det svårt att fastställa hur planområdet kan komma att påverkas av extrem nederbörd då framtida markhöjder inte är fastställda. Befintlig situation indikerar emellertid att skyfall kan hanteras. Ett instängt område har identifierats vid befintlig äldre kvarnbyggnad.

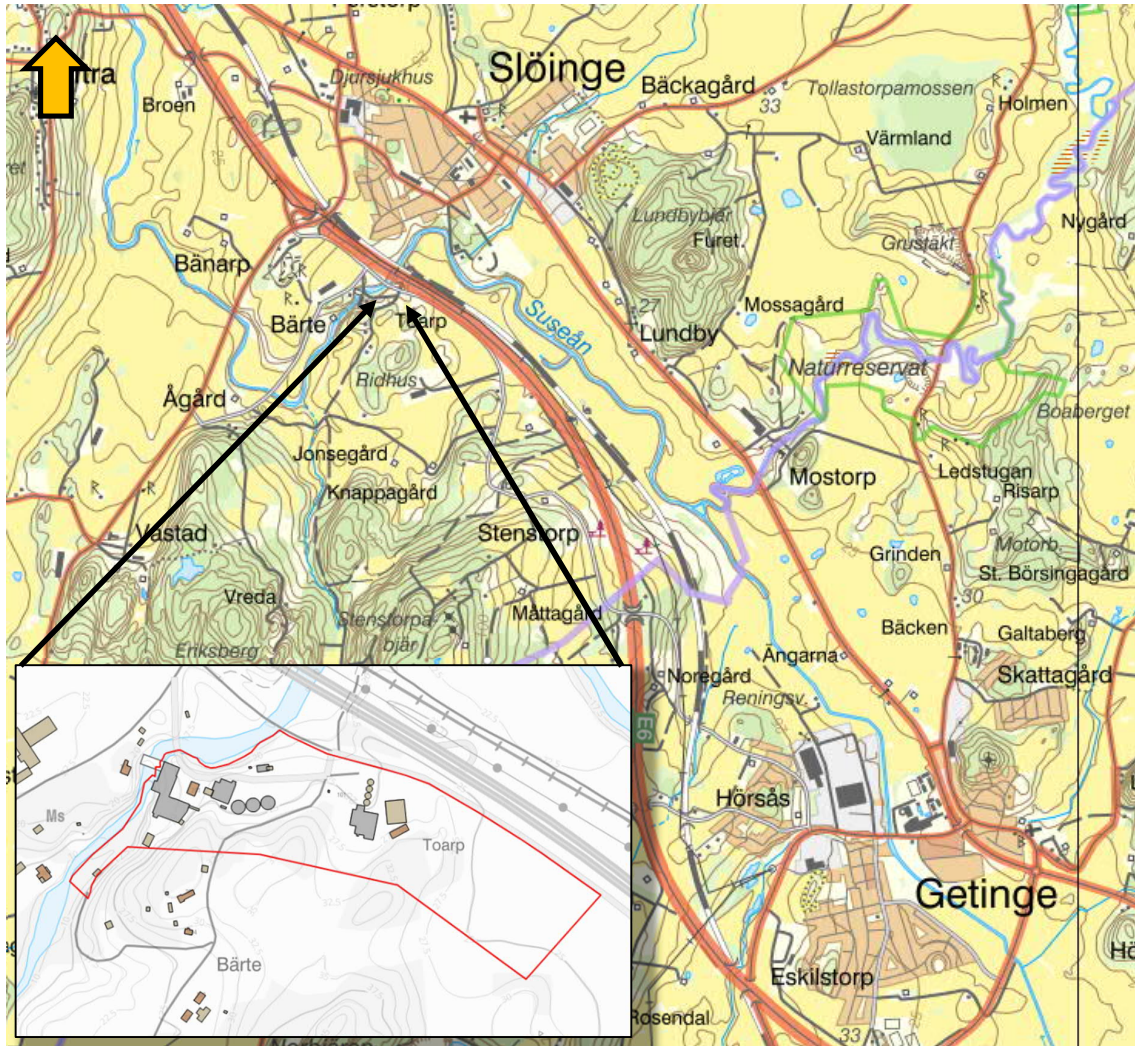
Föroreningsberäkningar visar att de reningssteg som finns inom planområdet bidrar till reduktion av mängder och halter förorenande ämnen som leds till recipienten. Beräknade halter har jämförts med Falkenbergs kommuns riktvärden för dessa ämnen. Om vissa utlopp förändras så att dagvatten leds i krossdike innan vattnet leds ut i recipienten samt om brunnsfilter och krossdiken hanterar dagvatten från nya verksamhetsytor beräknas planområdet inte bidra till att försämra status i Suseån. Samtliga kommunala riktvärdeshalter underskreds enligt föroreningsberäkningar om föreslagna anläggningar skapas. Eventuella alternativ till föreslagna dagvattenanläggningar behöver utredas avseende reningseffekter.

För att upprätthålla reningsfunktion och fördröjande funktion är det viktigt att dagvattenanläggningarna underhålls regelbundet.

1 INLEDNING

WSP Sverige har av Berte Qvarn AB fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för ett planområde vid Berte Qvarn, Slöinge, Falkenbergs kommun. Området består av delar av fastigheterna Falkenberg Bärtekvarn 3:1, Bärte 1:1 samt Toarp 1:2 och Slöinge 4:38. Planområdet ligger intill Suseån, omgivet av jordbruksmark samt nära Europaväg 6. Avståndet till Slöinge är ca 2 km. Området består i dagsläget av verksamhetsyta samt jordbruks- och skogsmark. Verksamhetsytan har nyligen utvidgats i östra delen och enligt förslag ska ytterligare utökande av verksamheten ske som innebär att fler byggnader och silos byggs i östra delen samt strax söder om befintliga verksamhetsytor.

Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får för området avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall-översvämning.

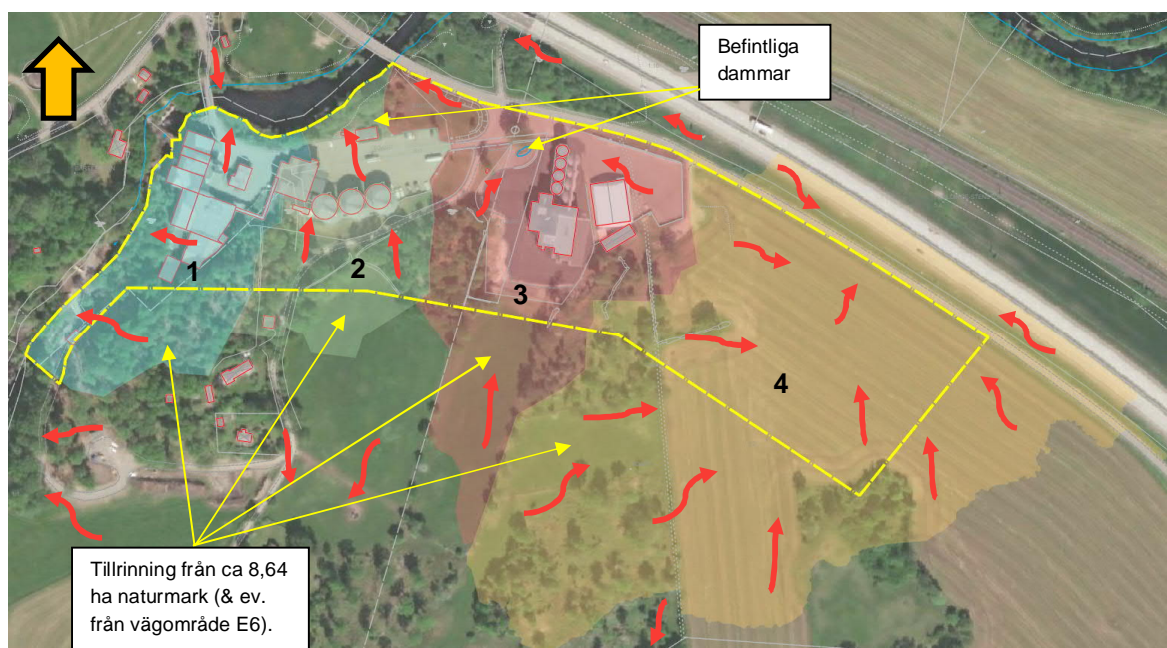


Figur 1. Fastigheternas läge söder om Slöinge. Gräns för planområde med röd linje i den mindre kartbilden. Bakgrundskarta: Lantmäteriets karttjänst och Scalgo Live.

2 NULÄGESBESKRIVNING

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Undersökningsområdet är knappt 8,68 hektar till storleken och Suseån avgränsar området i norr så när som en mindre yta om ca 930 m² norr om Suseån som eventuellt kan komma att ingå. I större delen av området lutar marken mot Suseån vilket innebär främst en lutning från söder ned mot norr och nordväst i planområdets bebyggda del. I östra delen lutar marken i sydostlig riktning. Höjdskillnaden inom planområdet är ca 21 meter med de högsta partierna (+36,5 m ö h, RH2000) centralt i planområdets södra del. Området avgränsas i ost och nordost av Stenlösvägen/Toarp Oskarsdal (kallas fortsättningsvis Toarpsvägen) och i norr av Suseån. I söder går gränsen i norra delen av fastigheterna 1:1 och 1:2. Markanvändningen inom planområdet utgörs idag av blandskogsmark, verksamhetsytor för kvarnverksamhet med hårdgjorda ytor samt jordbruksmark i östra delen.



Figur 2. Avrinningsområden, markanvändning och befintlig ytvattenavrinning (röda pilar). Bildkälla: Bing maps.

2.2 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN

Planområdet ligger utanför kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Dagvatten avleds via internt ledningsnät för dagvatten samt via diffus ytvavrinning i den västra och centrala delen. Befintliga dagvattenbrunnar är försedda med renande brunnsfilter. I östra delen avrinner dagvatten till ett instängt område. Centralt i området finns även en spolplatta där vattnet avleds via en dagvattenbrunn som leder vattnet via oljeavskiljare och sedan ned till två mindre dammar som ligger i slänten ned mot Suseån. (Verksamheten med spolning av fordon har dock upphört.) Den övre dammen har förbindelse med den nedre dammen som ligger ca 15 meter från åns strandlinje. Dammvolymen är okänd. Nedre dammen är inte byggd tät och det saknas utlopp från denna damm vilket innebär att infiltration antas ske. Vid platsbesök kunde konstateras att ifall den nedre dammen bräddar så rinner vattnet ytligt ned mot Suseån.

I delområde 3 sker tillrinning från ca 1,2 ha naturmark och i denna del har en ny damm anlagts, se figur 2. Dammen har en effektiv volym om ca 150 m³ och har sitt utlopp i Suseån. Det dagvatten som inte avrinner via dammen leds till största delen via ett gräsdike parallellt med Toarpsvägen med utlopp i Suseån.

I delområde 4 (planområdets östligaste del) sker avrinningen österut mot en lågzon/instängt område. Vattnet från planområdet rinner därefter västerut längs Suseån. Suseån mynnar i Kattegatt vid Grimsholmens naturreservat ca 6,5 km väster om Berte Qvarn.



Figur 3. Delområde 2: Till vänster – tidigare spolplats med dagvattenbrunn. Till höger – övre mindre damm samt utloppsledning till nedre damm.



Figur 4. Övre damm med koppling till nedre damm. I bakgrunden Toarpsvägens bro över Suseån.



Figur 5. Dagvattenbrunn vid äldre byggnad i västra delen (delområde 1) . Till höger - Ytlig avledning från stuprör.



Figur 6. Vägdikey mellan asfalterad yta i öst (delområde 3) och Toarpsvägen.



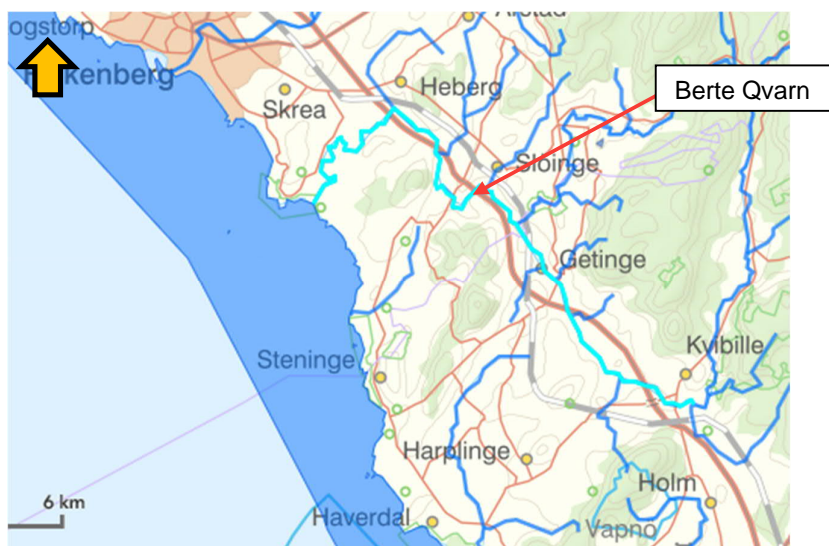
Figur 7. Vägdikey vid Toarpsvägen som mynnar i Suseån (delområde 3).



Figur 8. Östra delen (delområde 4), sett från E6/E20. Källa: Google maps.

2.3 RECIPIENT OCH MKN

Recipienten Suseån (WA53928439) finns angiven i databasen VISS (VattenInformationsSystem Sverige) som utvecklats av vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten. Vattendraget är totalt 31 km långt, se figur 9. Suseån rinner ut i Kattegatt (benämns S m Hallands kustvatten i VISS) tillhörande Västerhavet.



Figur 9. Recipienten markerad med ljusblå linje samt undersökningsområdet i relation till recipienten. Bildkälla: VISS.

Enligt VISS bedöms den ekologiska statusen i Suseån vara "måttlig". Kemisk status är bedömd till "uppnår ej god" på grund av överallt överskridande ämnen i form av kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Halterna av kvicksilver och PBDE överskrider i alla Sveriges ytvattenförekomster och bedöms på sin omfattning och spridningsvägar omöjliga att ta ner till nivåer under gränsvärdena. Utsläppen av dessa ämnen får dock inte öka.

Kvalitetskravet för både ekologisk och kemisk status är "god", med undantag för överallt överskridande ämnen (kvicksilver och PBDE). Åtgärder för att förbättra hydrologisk regim ska göras med tidsfrist 2027 för att god ekologisk status ska kunna uppnås år 2033.

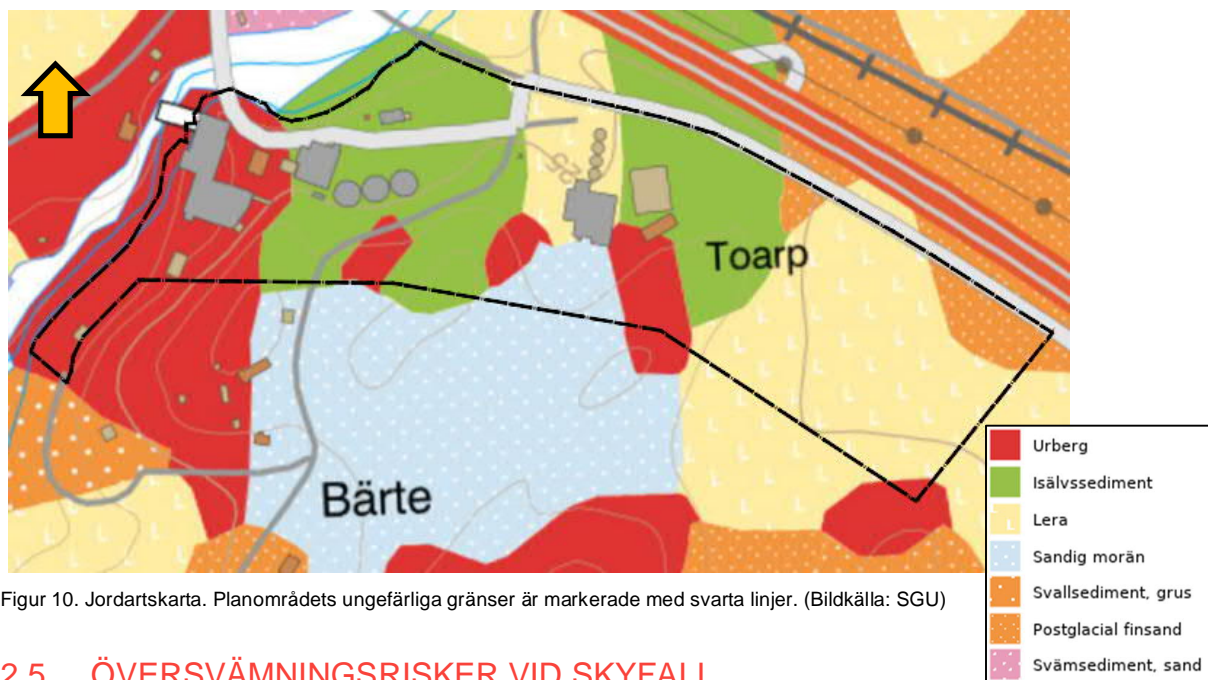
Gällande ekologisk status anges att halterna av näringsämnet fosfor behöver minska för att bidra till att god status uppnås. Status gällande försurning bedöms vara god. Konnektiviteten i vattendraget som helhet klassas som otillfredsställande då fiskar och andra vattenlevande djur inte kan vandra naturligt upp- och nedströms. Vid Berte Qvarn har åtgärder skapats (år 2023) för att avhjälpa vandringshinder i det aktuella området.

Påverkanskällorna för näringsämnen och kemiska ämnen på recipienten, fränsett överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter) som härstammar från atmosfärisk deposition, är framför allt avloppsreningsverk (fosfor m fl ämnen.) samt jordbruk (fosfor), transport- och infrastruktur (Benso(a)pyrene, PAH:er, metaller) samt enskilda avlopp (fosfor).

2.4 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

Utredningsområdet utgörs enligt jordartskartan till största delen av isälvsediment, urberg och lera, se figur 10. På basis av detta görs slutsatsen att god infiltrationsförmåga finns där marken består av isälvsediment samt att infiltrationsförmågan är medelhög där urberg finns och dålig där lera finns. En geoteknisk undersökning utfördes i september 2018 av Sweco inför nybyggnad av havrekvarn. Geoteknisk utredning har även gjorts 2023 och 2024. Avseende grundvatten har detta uppmätts på 1,4 meters djup i norra delen av det område där tillbyggnad nyligen gjorts och på 1,7 till 2 meters djup i södra delen av det område som undersöktes. I delområde 4 antas grundvattennivån kunna ligga ca 4 meter under marknivån. Eftersom grundvattennivåer fluktuerar under året kan högre grundvattennivåer än det som uppmättes förväntas. I den geotekniska utredningen från 2018 rekommenderades att skapa avskärande diken i ytterkanterna av området – särskilt mot söder där det sker tillrinning söderifrån. Det är oklart om avskärande diken uppfördes vid området kring havrekvarnen. Framtida hårdgjorda ytor bör dräneras enligt utredningen. För delområde 4 (sydost) har kompletterande undersökningar av jordlagerföljder och grundvattennivåer genomförts; läs mer om detta i kapitel 4.3.4.

Ingen potentiellt förorenad mark finns i område enligt Länsstyrelsens karttjänst. Närmaste potentiella föroreningskälla ligger vid Ågatan, ca 0,5 km uppströms Suseån. (källa Länsstyrelsens webb-gis).



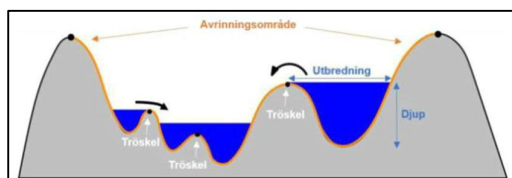
Figur 10. Jordartskarta. Planområdets ungefärliga gränser är markerade med svarta linjer. (Bildkälla: SGU)

2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

SMHI:s definition av *Skyfall* är när det regnar minst 50 mm på en timme eller 1 mm/minut. Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i luften innan den plötsligt faller till marken. 50 mm regn som faller på 40 minuter motsvarar ungefär ett regn med 50 års återkomsttid inklusive klimatfaktor 1,3. Om 50 mm regn faller inom 20 minuter motsvaras ett regn med

ca 100 års återkomsttid. Mot bakgrund av detta har 50 mm nederbörd studerats i beräkningsprogrammet Scalgo live.

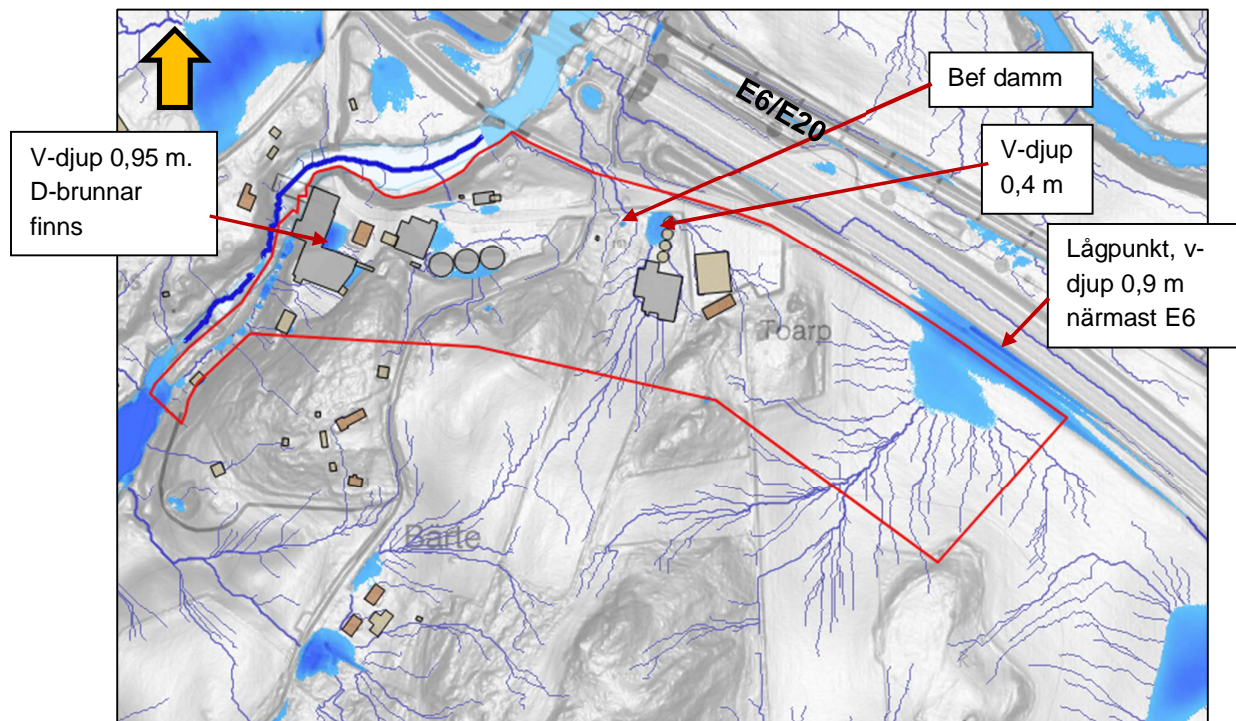
I Scalgo kan man få en visuell överblick över områden som riskerar översvämning vid olika regn. Scalgo tar endast hänsyn till ytvattenavrinning och bortser från vad ledningsnät kan hantera. Scalgo "förstår" således inte att det finns dagvattentrummor, brunnar och ledningsnät i området. I Scalgo finns inte heller någon tidsfaktor eller hydrodynamiskt förlopp; regnet läggs bara på ytan och ställer sig i lågpunkter. När en lågpunkt fyllts upp rinner vatten vidare till nästa lågpunkt; detta sker beroende på hur många millimeter nederbörd som studeras. Att det inte tas hänsyn till tidsförlopp för nederbörden innebär att de regnhändelser som illustreras i Scalgo kan tolkas som mycket intensiva. Om ett regn på 50 mm studeras i Scalgo skulle detta kunna tolkas som ett kortvarigt 100-årsregn.



Figur 11. Visualisering av beräkningsmetodik i Scalgo.

I figur 12 kan man se flödesvägar och antagen vattenutbredning i området. Karteringen visar samtliga vattenansamlingar som bedöms uppstå vid ett intensivt regn på 50 mm. Inom planområdet kan noteras att ett vattendjup på ca 1 meter uppstår i området kring den äldre befintliga kvarnbyggnaden och ca 0,35 m vid området där nya silos uppförts. På gräsytan norr om Suseån blir maxdjupet ca 0,3 m.

Lantmäteriets höjddata (noggrannhet 1*1m) förefaller inte vara uppdaterad i området kring den nya dammen eftersom ingen större vattenansamling uppstår precis där dammen ligger, vilket brukar vara fallet i Scalgo enligt metodik beskriven ovan. I erhållit kartmaterial (höjdkurvor) indikeras inte heller någon damm i öster. Lågpunkten vid silos i öster antas därmed vara bortbyggd. Om en mer exakt skyfallskartering krävs är det nödvändigt att göra inmätningar av det nyuppförda området i öster.

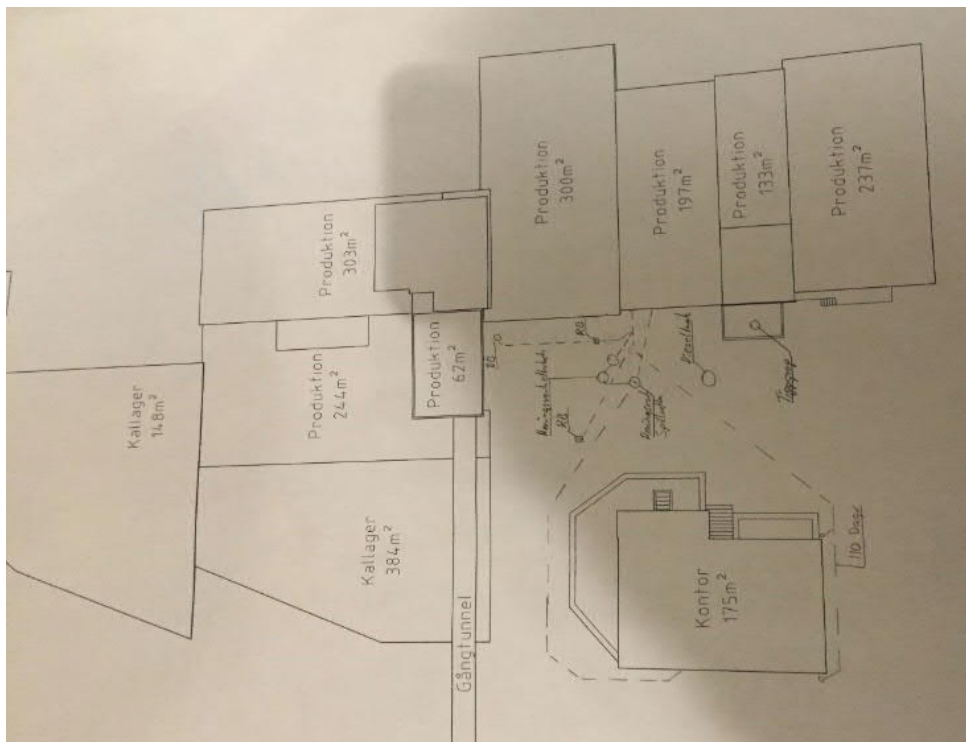


Figur 12. Avrinningskarta och översvämningutbredning vid 50 mm plötslig nederbörd i befintlig situation. Ungefärlig gräns för planområde i rött. Källa: <http://scalgo.com>

Det vattendjup som uppstår vid den gamla fabriksbyggnaden inträffar om de befintliga dagvattenbrunnarna sätts igen helt. Det är således viktigt att hålla de tre brunnar som finns i området i

bra skick. Området är dock att betrakta som instängt. Vilka vattendjup som de facto uppstår vid olika regn är osäkert. I erhållet underlag finns inga dimensioner och inga vattengångar på det ledningsnät som visas i området, se figur 13.

Enligt kund har det aldrig uppstått stående vattensamlingar vid den stora lågpunkten i öster nära E6/E20. Det området är enligt topografin helt instängt. Förekomst av åkerdränning eller tekniska avvattningsssystem (Trafikverkets) är okänd. I figur 8 syns dock mindre diken närmast vägbanan vid E6/E20. Jordarten i lågpunkten är postglacial finsand angränsande mot lera. Postglacial finsand innebär hög genomsläpplighet. Jorddjupet är 10-20 meter enligt SGU:s jorddjupskarta.



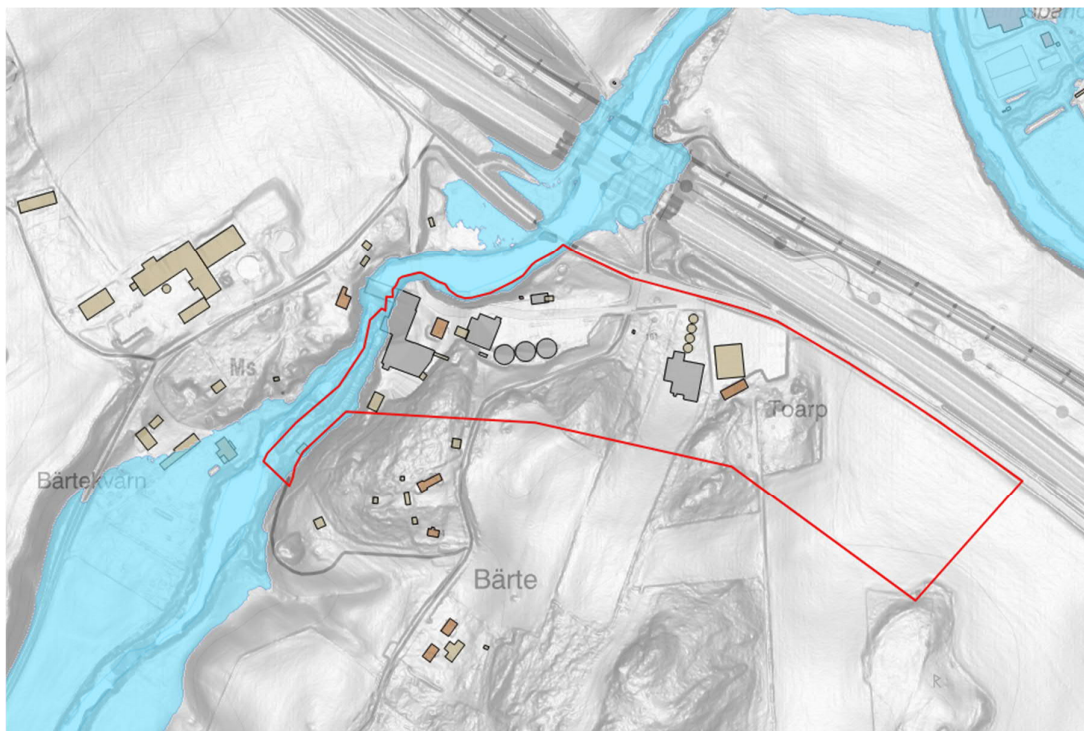
Figur 13. Del ur ritning som beskriver ledningsnät (streckade linjer) i instängt område vid den gamla kvarnen.

2.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER SUSEÅN

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har låtit göra översvämningskarteringar för ett 70-tal vattendrag och sjöar i Sverige, däribland Suseån. Den aktuella sträckan karterades 2006 och har uppdaterats, senast i januari 2024. Stormen "Hans" som inträffade i augusti 2023 har i den senaste uppdateringen använts som kalibreringsunderlag i modelleringen. Modellen visar vilka vattennivåer som kan förväntas vid olika återkomsttider. I detta PM anges högsta vattennivåer vid 200-årsflödet. Sannolikheten för att ett 200-årsflöde ska uppstå i Suseån inom de närmaste 100 åren är 39 procent enligt MSB:s rapport.

I detta sammanhang är det viktigt att nämna att höga flöden i ett vattendrag mycket sällan sammanfaller med korta extremnederbördshändelser. Sjöar och vattendrag påverkas mer av långvariga regnhändelser och snösmältning. Ett 200-årsflöde i Suseån är alltså inte synonymt med ett kortvarigt 200-årsregn. Man kan snarare anta att vattennivåerna är lägre än de normala i ett vattendrag när ett skyfall i storleksordningen 100- eller 200-årsregn inträffar. Det beror på att de korta extrema regnen ofta följer efter en mycket torr och varm period då fuktig luft ansamlas högt upp i luftlagren. Vattennivån i vattendragen är vanligtvis lägre vid dessa tillfällen.

Figur 14 visar vattenutbredning vid 200-årsflöde i Suseån.



Figur 14. 200-årsflöde i Suseån. Planområdets gränser visas med röd linje. Källa: Scalgo Live.

I figur 14 visas att den västligaste delen av planområdet blir översvämmad vid 200-årsflödet. Vattenlinjen går från ca +12,6 m ö h i den västligaste delen upp till ca +14,4 m ö h i nivå med de äldsta delarna av kvarnen. Från den gamla stenbron upp till bron vid Toarpsvägen ligger vattenlinjen mellan +16,9 och +17,5 m ö h vid södra strandlinjen.

2.7 DAGVATTENSTRATEGI

FAVRAB (Falkenbergs Vatten och Renhållnings AB) är VA-huvudman. VIVAB är ett mellankommunalt bolag som fullgör kommunens ansvar och har driftansvar gällande VA i Varbergs och Falkenbergs kommuner. Aktuellt undersökningsområde ligger utanför VA-huvudmannens verksamhetsområde för dagvatten. I VIVAB:s dokument *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* framgår bl a att: "Den enskilda egendomsinnehavaren har det primära ansvaret att skydda sin fastighet/egendom från översvämningar och andra naturolyckor... Åtgärder för att begränsa skador förorsakade av skyfall ingår i detta". Vidare anges att god skötsel av dagvattenanläggningar är nödvändig för att bibehålla låga utsläpp till recipienten. "Rutiner ska finnas för regelbunden tillsyn och planerat underhåll för att undvika föroreningar i dagvattnet".

Falkenbergs kommun antog 2014 en VA-policy med strategier för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. De strategier som berör dagvattenhanteringen och vad som är tillämpligt för denna utredning sammanfattas i följande lista:

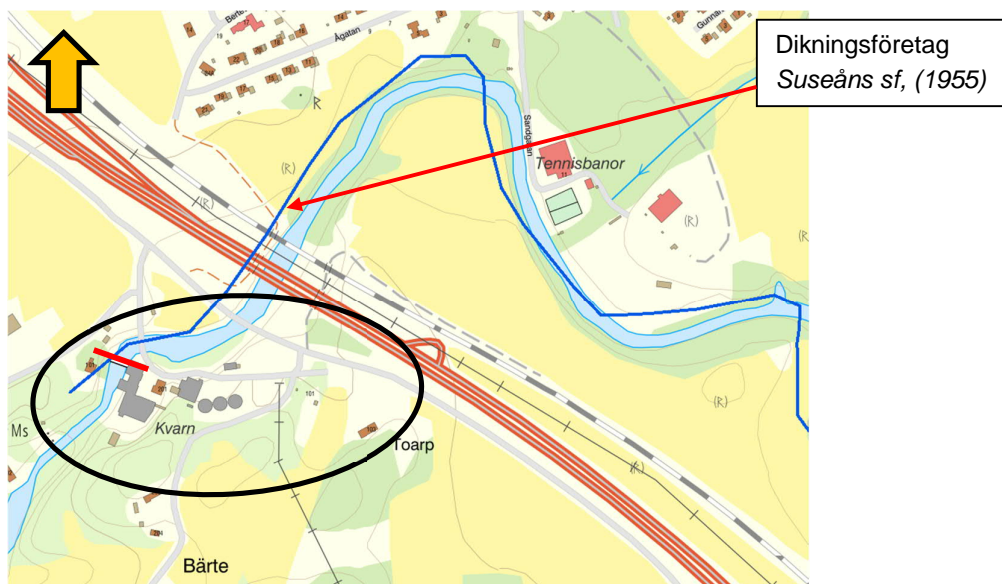
- Hantering av dagvatten ska ske med minsta möjliga störning på människors hälsa och på miljön i vatten och mark.
- Dagvatten ska beaktas tidigt i den fysiska planeringen enligt riktlinjer i VA-planen.
- Dagvatten ska lyftas fram som en resurs och synliggöras för att berika bebyggelsemiljön.
- Den naturliga vattenbalansen ska så långt som möjligt bibehållas vid exploatering eller annan förändrad verksamhet.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät, reningsanläggningar och recipienter begränsas.
- Befintliga områden/fastigheter med ej tillfredsställande dagvattenlösningar ska åtgärdas enligt

riktlinjer i VA-planen.

- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan, både med avseende på kontinuerliga utsläpp och oförutsedda händelser.

2.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

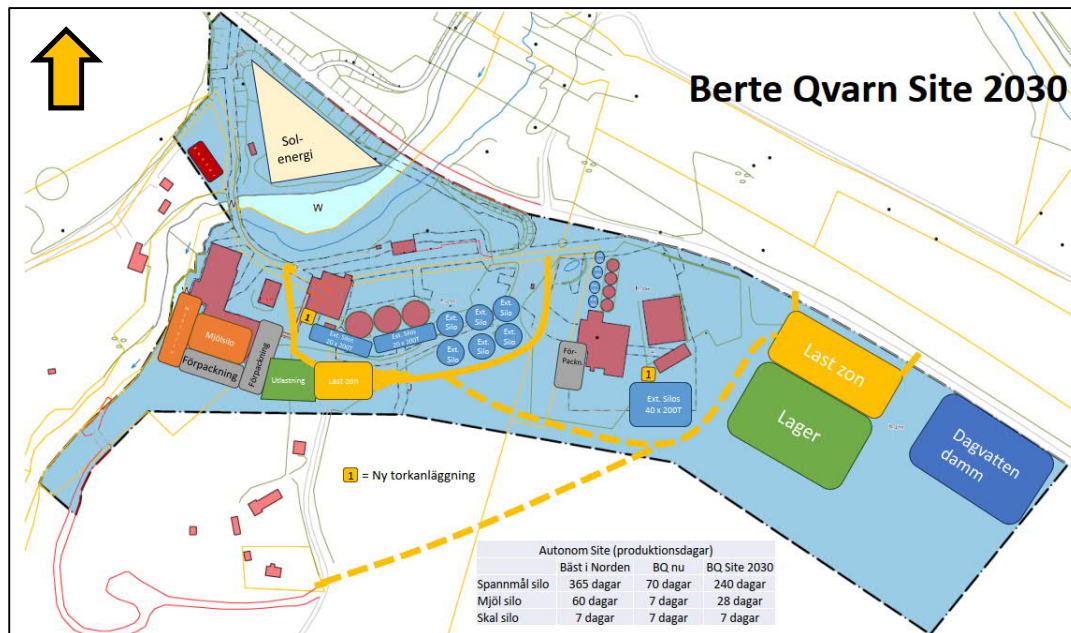
Enligt Informationskarta Halland i Länsstyrelsens kartdatabas ingår den aktuella delen av Suseån (som passerar Berte Qvarn) i dikningsföretaget *Suseåns sf 1955*, se fig 15. Uppströms sträcker sig dikningsföretaget till söder om Kvibille. Dikningsföretaget mest nedströms belägna punkt är vid fördämningen, Berte Qvarn. Blått streck i figur 15 visar därvid något fel. Aktuell fastighet Toarp 1:2 i planområdet är delägare i dikningsföretaget. Ett markavvattningsföretag har vanligen reglerat vilket utflöde som kan accepteras från berörd mark. Enligt representant för dikningsföretaget behöver vatten fördröjas och ett avtal med dikningsföretaget träffas om vattnet ska släppas uppströms fördämningen. Sannolikt kommer det inte bli aktuellt att släppa dagvatten mot de delar av Suseån där markavvattningsföretaget ligger.



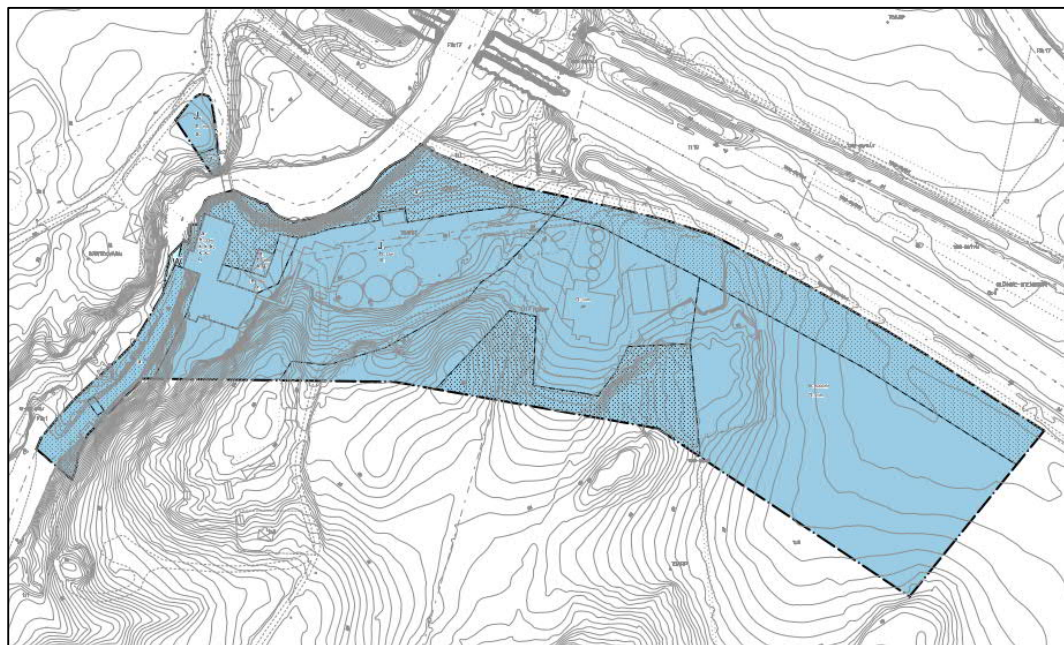
Figur 15. Blått streck visar dikningsföretagets sträckning. Dikningsföretaget slutar vid fördämningen, se rött streck. Det undersökta området inringat med svart. Källa: Länsstyrelsen i Halland.

3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

I området föreslås flera nya silos, lastzoner, kontor, lager och byggnader för förpackning. Område för dagvattendamm finns även föreslaget i öster. De nya byggnadernas läge i förhållande till befintliga byggnader visas schematiskt i figur 16. Ytan för solenergi samt tilltänkt byggnad norr om Suseån ingår ej i aktuell detaljplan. Framtida mark är i nuläget ej höjdsatt. Då den västra delen som ska bebyggas delvis ligger på en bergknalle kommer sprängningsarbete att bli aktuellt. Vi ser även att det planeras en förbindelseväg ned mot den befintliga äldre delen där. Ur ett dagvattenperspektiv ses inga problem med att möjliggöra avvattning och rening från det nya området i relation till Suseåns nivåer.



Figur 16. Preliminär plan för utbyggd verksamhet. Läge för nya silos (blått-orange), lastzoner (gult), lager/utlastning (grönt), kontor (rött) och förpackningsanläggningar i grått. Vägar och angöring visas med gula linjer. Ytor norr om Suseån utgår ur planen. Källa: Berte Qvarn AB.



Figur 17. Utkast till plankarta. Mindre isolerad del norr om Suseån utgår. Källa: Falkenbergs kommun.

4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

Dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats. Syftet med detta är att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändring av markanvändningen. Utifrån Svenskt Vatten publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* skall en klimatfaktor inkluderas i flödesberäkningarna för planerad bebyggelse. Detta för att ta hänsyn till klimatförändringar och ökad nederbörd. Klimatfaktorn har satts till 1,3 enligt rekommendationer från VIVAB. Detta innebär att framtida regn kan förväntas bli 30 procent mer intensiva.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, $q_{\text{dag dim}}$, beräknas med rationella metoden enligt:

$$q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

där $q_{\text{dag dim}}$ står för dimensionerande flöde (l/s), A för avrinningsområdets area (ha), φ för avrinningskoefficient (-), $i(t_r)$ för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s-ha) och k_f för klimatfaktor (-).

Vid s.k. *blockregn* beräknas regnintensiteten vara störst vid varaktigheten 10 minuter och avtar sedan gradvis. Ett regn med lägre intensitet kan dock innebära större flöde eftersom en större yta (alternativt mer hårdgjord yta) bidrar ju längre tid ett regn pågår. Detta beror på marklutningen och på med vilken hastighet som vattnet transporteras.

Avrinningskoefficient är ett mått på hur stor del av nederbörden från den aktuella ytan som bidrar till flödet. En avrinningskoefficient på 1,0 skulle innebära att 100 procent av nedfallande dagvatten bidrar till flödet. Beroende på markslag och ojämnheter sker avdunstning, växtupptag, infiltration mm i olika utsträckning. Tabell 1 visar valda avrinningskoefficienter utifrån bebyggelseyp/markslag.

Tabell 1. Aktuella och valda avrinningskoefficienter utgående från Svenskt Vatten P110

Bebyggelseyp	Avrinningskoefficient
Tak*	0,9
Väg, Parkering - asfalt	0,8
Grusyta	0,2
Gräsyta, naturmark	0,1
Öppet vatten (damm)	1

*= silo + fundament räknas med samma avrinningskoefficient

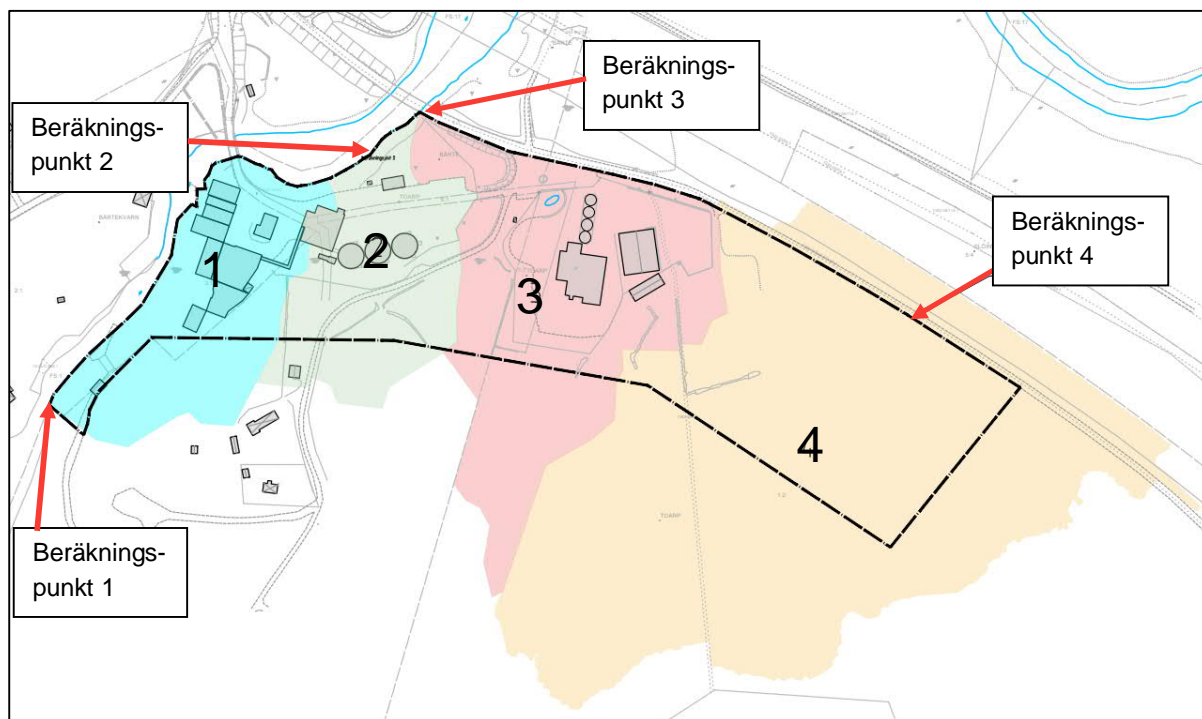
Flödet från naturmark och gräsytor kan variera; Svenskt Vatten anger att avrinningskoefficienten kan vara mellan 0–0,1. Vid långvariga regnhändelser mättas även marken gradvis och avrinningskoefficienten kan då stiga till högre än 0,1. Bedömningen i detta område baserar på att underliggande jordart till stor del har hög genomsläpplighet samt att vissa gräsytor har ett gruslager under.

Rinntider har beräknats utifrån följande vattenhastigheter:

Naturmark	0,1 m/s
Dike	0,5 m/s
Ledning	1,5 m/s

Området i stort kan betraktas som glest bebyggt. Svenskt Vattens rekommendationer gällande dimensionering av dagvattensystem anger att vid gles bebyggelse ska dagvattensystem dimensioneras för regn med återkomsttid 2 år för fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. Det regn som studerats vid flödesberäkningen har därmed återkomsttiden 10 år.

Planområdet är indelat i 4 delområden beroende på marklutningen som bygger på Lantmäteriets höjddata, se figur 18. Endast flöden som uppkommer inom planområdet har beräknats i siffror.



Figur 18. Indelning i delavrinningsområden.

4.1 DAGVATTENFLÖDEN FÖRE EXPLOATERING

4.1.1 Delområde 1

Delområdet är 2,04 ha till storleken varav knappt 1,36 ha ligger inom planområdesgränserna. Delområdet består av befintliga industribyggnader, asfalterade ytor och naturmark. Fördelningen av markslag är följande:

Tak	26 %
Asfalt/marksten	22 %
Naturmark:	51 %
Grus	1 %

Avrinningen sker till flera punkter i Suseån samt även diffust med ett något mer koncentrerat utflöde nära byggnader i den norra delen där befintliga dagvattenledningar avvattnar tak och hårdgjorda ytor. Hårdgjorda delar av området bedöms bidra till flödet inom 10 minuter, och naturmark bidrar inom 20 minuter.

Tillrinning till delområdet sker från naturmark uppgående till ca 0,69 ha söderifrån, se figur 18.

Flertalet befintliga byggnader konstaterades vid platsbesök (2020) ha stuprör med anslutning ner i mark.

Tabell 2 redovisar flödesberäkningar för regn med en återkomsttid på 10 år.

Tabell 2. Flödesberäkningar delområde 1, befintlig situation.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl klimatfaktor (l/s)
10	1,12	0,49	228	112	296	145
20	1,32	0,50	151	76	196	99

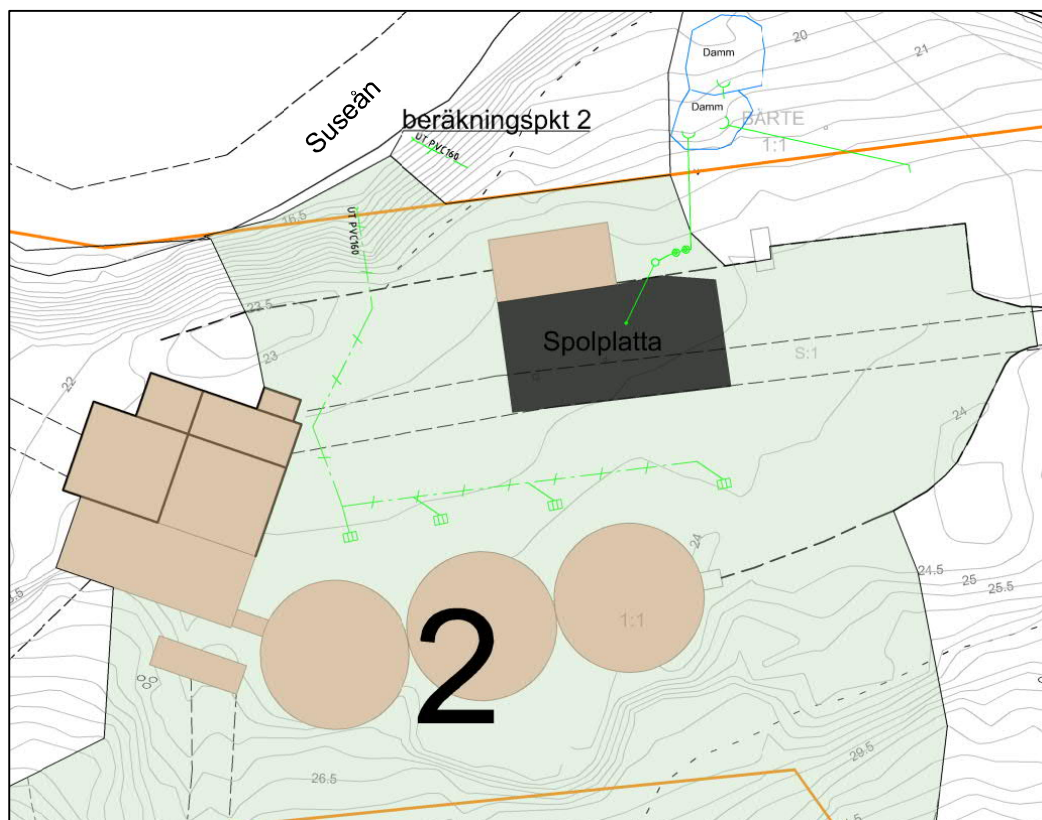
Eftersom regnintensiteten avtar ju längre regnet pågår och flöden från de hårdgjorda delarna av delområdet hinner bidra inom 10 minuter uppstår det största flödet under ett tiominutersregn (112 l/s). Om inga förändringar av markanvändningen skulle ske kommer framtida klimatförändringar ändå leda till mer intensiva regn och således ett ökat flöde enligt tabell 2. Vid nederbörd bedöms delar av flödet från hårdgjorda ytor rinna över grässlätten och ner i Suseån utan att gå via ledningsnät, se fig.19. Vissa förändringar av markanvändningen planeras inom delområdet, flödesberäkningar för detta visas i tabell 6.



Figur 19. Röda pilar - antagna ytliga flödesriktningar.

4.1.2 Delområde 2

Delområdet är 1,85 ha till storleken varav 1,44 ha ligger innanför planområdesgränserna och består av befintliga industribyggnader, parkering, väg, silos, grusytor och naturmark. Tillrinning sker från naturmark och befintlig grusväg söder om plangränsen. En del av den asfalterade ytan inom planområdet används till spolplatta och därigenom avrinner dagvatten från ca 425 m² via oljeavskiljare till den befintliga dammen som ligger i delområde 3, se figur 20. Den deltagande ytan är därmed 1,39 ha. Spolplattan används inte för avspolning av fordon i dagsläget, men dagvatten som faller på spolplattan leds via oljeavskiljare och mindre dammar till recipienten.



Figur 20. Norra delen av delområde 2 där dagvatten från spolplatta (mörkgrå) leds via oljeavskiljare till 2 dammar. Vi ser att hårdgjorda ytor framför silos avvattnas via dagvattenbrunnar och ledningsnät.

Fördelningen av markslag (exklusive spolplatta) är följande:

Tak	12 % (silos ingår)
Asfalt	24 %
Naturmark:	60 %
Grus	4 %

Avrinningen sker till största delen via dagvattenbrunnar (med brunnsfilter) och ledningsnät under de hårdgjorda ytorna i norra delen av delområdet. Utloppsledningar (plast 160mm) noterades i slänten ned mot Suseån vid platsbesök. Viss avrinning sker diffust över grässlänten ned mot Suseån. Befintligt flöde framgår av tabell 3.

Tabell 3. Flödesberäkningar delområde 2, befintlig situation.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	0,71	0,43	228	99	296	128
20	1,39	0,47	151	71	196	92

Det största flödet för befintlig markanvändning i delområde 2 uppkommer vid regnvaraktigheten 10 minuter och uppgår till 99 l/s. Nya silos planeras i området, bakom och på östra sidan av de befintliga. En lastzon avses även uppföras söder om nya silos, se figur 16. Det är sannolikt att dagvattenavrinningen från nya silos kommer att hanteras inom delområdet. Avseende lastzonen finns det möjlighet att avvattna den mot delområde 1. Tabell 3 visar att framtida klimatförändringar kommer att leda till mer intensiva regn och således uppstår ett ökat flöde p g a detta även om ingen ny yta hårdgörs. Framtida flöde i delområde 2 framgår av tabell 7.

4.1.3 Delområde 3

Delområdet är 3,64 ha till storleken varav 2,65 ha ligger innanför planområdesgränserna. Tillrinningsytan består av naturmark/jordbruksmark. Området består av en nyuppförd anläggning med tak, hårdgjorda ytor och 4 silos. Vidare finns en större asfalterad yta, vägar och naturmark. I detta delområde finns även den nya dammen. Utloppet från dammen ligger enligt tidigare uppgifter på norra sidan om Toarpsvägen.

Inget av det flöde som avrinner från Toarpsvägen till det dike som följer planområdesgränsen har beräknats i nedanstående flödesberäkningar. Nuvarande fördelning av markslag är följande:

Tak	8 %	
Asfalt	35 %	
Berg i dagen	2%	
Naturmark:	53 %	
Grus	1 %	
Spolplatta	2 %	(utloppet från spolplattan ligger i delområde 3)

Avrinningen mot Suseån sker delvis diffust via slänt ned mot vattendraget (gäller naturmarksytor) och delvis via trummor och Toarpsvägens vägdikey, se fig 6, 7 och 21 samt via utloppet från dammen. Hela delområdet bedöms bidra till flödet inom 10 minuter. Befintligt flöde framgår av tabell 4.

Tabell 4. Flödesberäkningar delområde 3, befintlig situation.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	2,69	1,06	228	241	296	314
20	2,69	1,06	151	160	196	208

Eftersom regnintensiteten avtar efter 10 minuter vid beräkning enligt blockregnsprincipen uppstår det största dagvattenflödet (241 l/s) vid varaktigheten 10 minuter. Även i detta område kommer flödet att öka vid framtida intensivare regn oavsett om fler ytor hårdgörs. Framtida flöde framgår av tabell 8.



Figur 21. Dike mellan verksamhetsytan och Toarpsvägen med trumma under infart. Bild tagen 2020.

I detta delområde bedöms knappt 1 hektar av de hårdgjorda ytorna avledas via dammen. Huruvida tillrinnande naturmarksvatten når dammen är oklart. Teoretiskt flöde från hårdgjorda ytor till dammen kan uppskattas uppgå till ca 230 l/s vid 10-årsregn och 290 l/s vid 20-årsregn. Dammens utlopp är försedd med en ledning med diameter 250 mm och med en lutning av ca 28 promille. Maximal avtappningsförmåga från dammen kan därmed uppskattas som minst till ca 85 l/s. Om dessa värden

(flöde in och flöde ut samt dammvoly, 150 m³) stämmer klarar dammen i dagsläget att fördröja något mer än ett 20-årsregn.

4.1.4 Delområde 4

Detta delområde utgörs av den naturmarksyta längst i öster där avrinning sker österut. Hela delavrinningsområdet är 9,42 ha till storleken och den del som ligger inom planområdesgränserna uppgår till 3,13 ha. Tillrinning sker från naturmark i ost och sydost, men även till viss del från Toarpsvägen och eventuellt södergående del av E6/E20. Vid E6/E20 finns ett mindre vägdike. Trafikverkets dike är emellertid i denna del djupare än nivån vid lågpunkten inom planområdet enligt Lantmäteriets höjddata .

Dagvattnet ställer sig/infiltrerar i en lågzon intill Toarpsvägen samt vid vägdiket vid E6/E20. Rinntiden för hela delområdet beräknas uppgå till 70 minuter. Inom planområdet når dagvattnet lågpunkten inom 30 minuter. Eventuell förekomst av åkerdränering är okänd. Vid naturmarksavrinning uppstår det största flödet normalt sett vid den längsta rinntiden. I detta delområde beräknas störst flöde uppstå vid regnvaraktigheten 50 minuter. I tabell 5 redovisas flöden vid 30 och 50 minuter vilket motsvarar största flöde som genereras inom planområdesgränserna samt största flöde som genereras för hela delavrinningsområdet. Befintligt uppkommande flöde vid 10-årsregn framgår av tabell 5.

Tabell 5. Flödesberäkningar delområde 4, befintlig situation.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)	Anmärkning
30	0,31	0,31	116	36	150	47	Största flöde inom plangränser
50	7,48	0,75	81	61	106	79	Största flöde, hela delområdet

Vi ser att planområdets bidrag till lågpunkten är ca 60 procent att det totala flöde som når lågpunkten vid 10-årsregnet. Framtida flöde avseende delområde 4 framgår av tabell 9.

4.2 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING

Samtliga delområden kommer att förändras i olika grad enligt plan. Störst förändring avseende markanvändning kommer att ske i delområde 4. Framtida höjdsättning är ej fastställd.

I erhållit underlag visas planerna för framtida verksamhet schablonmässigt. Den exakta hårdgörandegraden för framtida byggnader och silos samt markanvändningen intill de tillkommande byggnaderna och vägarna framgår ej av underlaget och är inte bearbetade i detalj. Beräkningar avseende framtida dagvattenflöden ska därmed betraktas som översiktliga. Som underlag till flödesberäkningarna har det antagits att de ytor som *inte* reserveras för silos, torkanläggning, lastzon, förpackning, lager, utlastning och vägar kommer att vara enligt befintlig situation.

Exploatering/hårdgörning som sker på redan hårdgjorda ytor påverkar dagvattenflödena förhållandevis lite. Vid dessa ytor blir klimatfaktorn (framtidig ökad regnintensitet), det som mest bidrar till ökat dagvattenflöde. I beräkningarna avseende framtida flöden har det antagits att all framtida hårdgjord eller bebyggd yta bidrar till flödet inom tio minuter. Avrinning från naturmark som ligger uppströms de bebyggda/hårdgjorda ytorna bidrar till flödet inom 20 minuter eller mer beroende på delavrinningsområdets storlek.

I delområde 1 skapas ny mjölsilo, ny förpackningsbyggnad ny torkanläggning, nytt utlastningsområde samt angöringsvägar. Delar av ny bebyggelse anläggs på redan befintliga hårdgjorda ytor. Framtida flöde från delområde 1 framgår av tabell 6.

Tabell 6. Flödesberäkningar delområde 1 efter exploatering.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	1,36	0,69	228	158	293	206
20	2,04	0,72	151	109	196	142

När befintligt flöde (tabell 2) jämförs med framtida flöde kan det konstateras att flödet ökar. Vid jämförelse mellan befintligt flöde utan klimatfaktor och framtida flöde inklusive klimatfaktor ökar flödet med 94 l/s, från 112 l/s till 206 l/s.

I delområde 2 skapas fler silos, en lastzon, angöringsvägar samt ett område för utlastning (betraktat som tak). Beräknat framtida flöde framgår av tabell 7.

Tabell 7. Flödesberäkningar delområde 2 efter exploatering.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	1,39	0,67	228	154	293	200
20	1,81	0,70	151	106	196	138

Den ökade reducerade arean genererar ett ökat flöde. Om befintligt flöde utan klimatfaktor jämförs med framtida flöde inklusive klimatfaktor ökar flödet med 101 l/s, från 99 l/s till 200 l/s vid 10-årsregnet.

I delområde 3 skapas fler silos, nya angöringsvägar, ny förpackningsbyggnad och ny torkanläggning. Framtida beräknat flöde framgår av tabell 8.

Tabell 8. Flödesberäkningar delområde 3 efter exploatering.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	2,65	1,36	228	309	293	402
20	3,64	1,45	151	219	196	285

Framtida ökad hårdgöringsgrad innebär att dagvattenflödet ökar. Om befintligt flöde utan klimatfaktor jämförs med framtida flöde inklusive klimatfaktor ökar flödet med 161 l/s, från 241 l/s till 402 l/s vid 10-årsregnet.

I delområde 4 sker störst förändring av markanvändningen där åkermark utgår till förmån för angöringsvägar, lastzon och produktionslager. I området föreslås en större yta för öppen dagvattenhantering i form av damm (eller liknande). I beräkningarna har 2 800 m² antagits bli damm (öppen vattenyta), vilket kan vara något överskattat. Framtida beräknat flöde framgår av tabell 9.

Tabell 9. Flödesberäkningar delområde 4 efter exploatering.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	3,14	1,21	228	276	293	359
20	4,73	1,37	151	207	196	269
30	6,03	1,50	116	174	150	226
40	6,73	1,57	95	149	124	194
50	7,48	1,64	81	134	106	174

Störst flöde uppkommer vid den kortaste varaktigheten. Detta beror på att vattenhastigheten från hårdgjord yta är högre än vattenhastigheten i naturmark, samt på grund av att rinnsträckan från exploaterade ytor ligger nära delområdets lägsta punkt. Om befintligt flöde utan klimatfaktor jämförs med framtida flöde inklusive klimatfaktor ökar flödet med 280 l/s, från 79 l/s till 359 l/s vid 10-årsregnet.

4.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Varbergs och Falkenbergs kommuns dagvattenanvisningar anges att 50 procent av det flöde som uppkommer ska fördröjas. Om dessa riktlinjer ska följas för 10-årsregnet i det aktuella planområdet skulle det innebära ett maxutflöde från hela det framtida verksamhetsområdet på ca 1 170 l/s (mot befintligt flöde som är ca 510 l/s). Det fördröjningsbehov som uppstår uppgår då till ca 395 m³ effektiv volym. För att fördröja flöden för 20-årsregnet krävs en effektiv volym om ca 575 m³. Den större dammen i delområde 3 har en effektiv volym på knappt 150 m³, och detta innebär att det skulle behöva skapas ytterligare fördröjningsvolym uppgående till 245m³ (alternativt 425 m³ för att klara 20-årsregnet).

Det aktuella planområdet har ingen förbindelse med kommunalt ledningsnät för dagvatten. Ingen koppling finns heller till Trafikverkets avvattnings av E6/E20. Toarpsvägen är en enskild väg. Recipienten Suseån omsluter området på norra och västra sidan. Därmed kan behovet av fördröjning för att uppfylla krav och lindra belastningen på nedströms dagvattenanläggningar avvägas i fortsatt planprocess. Dagvattnet behöver emellertid renas innan det når recipienten, och följderna av att reningsanläggningar skapas är ofta att en fördröjningsvolym uppstår. Exempel på detta är de två mindre dammarna och den nyanlagda dammen i delområde 3. Det som rimligen bör vara styrande för dagvattenhanteringen är således att *kvaliteten* på utgående dagvatten blir acceptabel. De flesta reningsanläggningar som skapas för dagvatten innebär även att systemet blir trögare och att fördröjning skapas. I kapitel 5.6 görs jämförelser mellan nuvarande situation och framtida förhållanden gällande dagvattnets kvalitet. Förslag på reningsanläggningar finns i samma kapitel.

4.3.1 Delområde 1

I delområde 1 fångas det dagvatten som uppkommer i de äldsta delarna av kvarnen och hårdgjorda ytor kring kontorsbyggnaden upp i ett ledningsnät som ligger under den gamla kvarnbyggnaden. Avrinning från den gamla kvarnbyggnaden sker även via öppna rännor och ut mot Suseån, se Figur 5. Ingen fördröjning sker av dagvattnet. Dagvatten renas via filter i dagvattenbrunnar.

4.3.2 Delområde 2

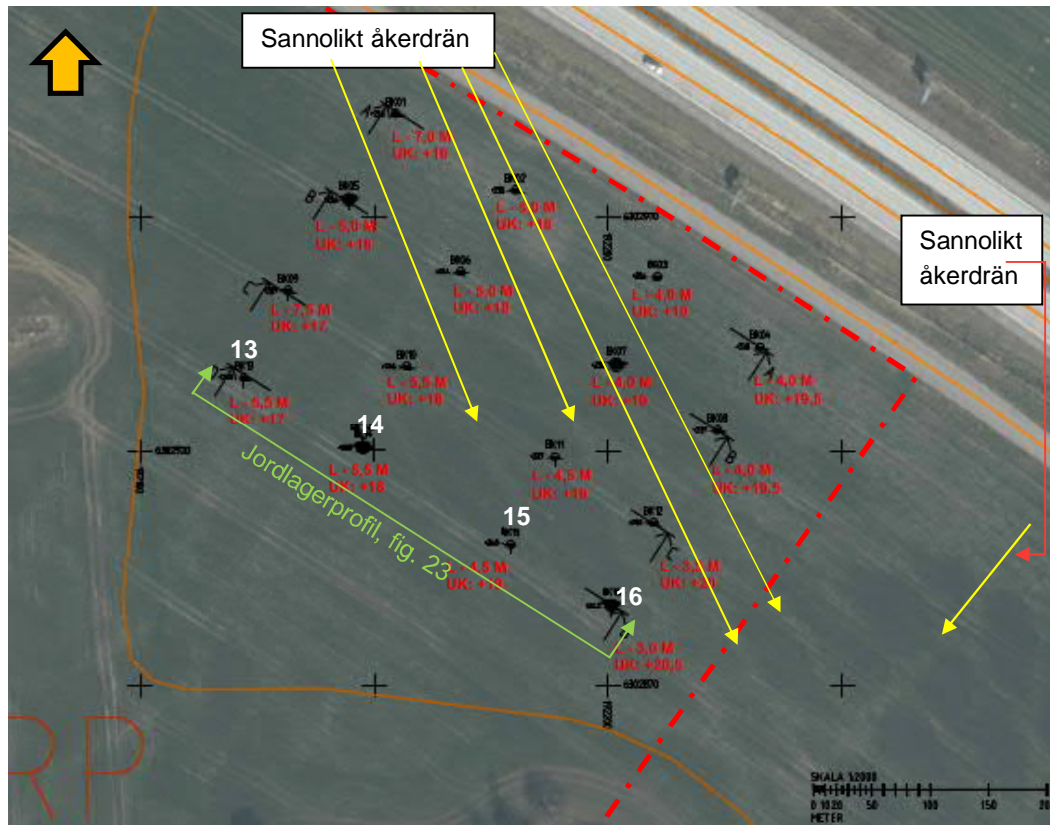
I delområde 2 samlas dagvatten från hårdgjorda ytor upp i ledningsnät som har utlopp i grässlätten mot Suseån. Ingen fördröjning av dagvattnet sker. Eftersom befintliga brunnar har brunnsfilter och utlopp(-en) sitter högre än normal vattenlinje kan det antas att viss rening sker i brunnsfilter, samt för partikelbundna föroreningar i gräsytan mellan utloppet och Suseån. Från spolplattan, som finns i delområde 2, sker rening via oljeavskiljare samt rening och viss fördröjning via två mindre dammar som ligger i slätten mellan verksamhetsytorna och Suseån.

4.3.3 Delområde 3

För att utjämna flödena och skapa rening av dagvattnet har sedan tidigare en ny damm anlagts i delområde 3. Dammen har i projekterat utförande en effektiv volym på 149,9 m³ och den ska enligt uppgift vara försedd med möjlighet till manuell avstängning av utloppsledningen. Utloppsledningen har dimension 250 mm och ligger med en lutning på 28 promille. Den högsta avtappningskapaciteten bör därmed vara mellan 85–110 l/s, beroende på friktion, brunnsförluster et. c. Dammen bedöms därmed kunna hantera något mer än det flöde som uppstår vid ett 20-årsregn. Det rekommenderas därför att ansluta nya hårdgjorda ytor i delområde 3 till ledningsnät kopplat till dammen. Fler ytor än tidigare kommer då att fördröjas och renas via dammen. Nedströms dammens utloppsledning kommer vattnet att rinna via gräsbevuxen yta, delvis sankmark, innan det når Suseån.

4.3.4 Delområde 4

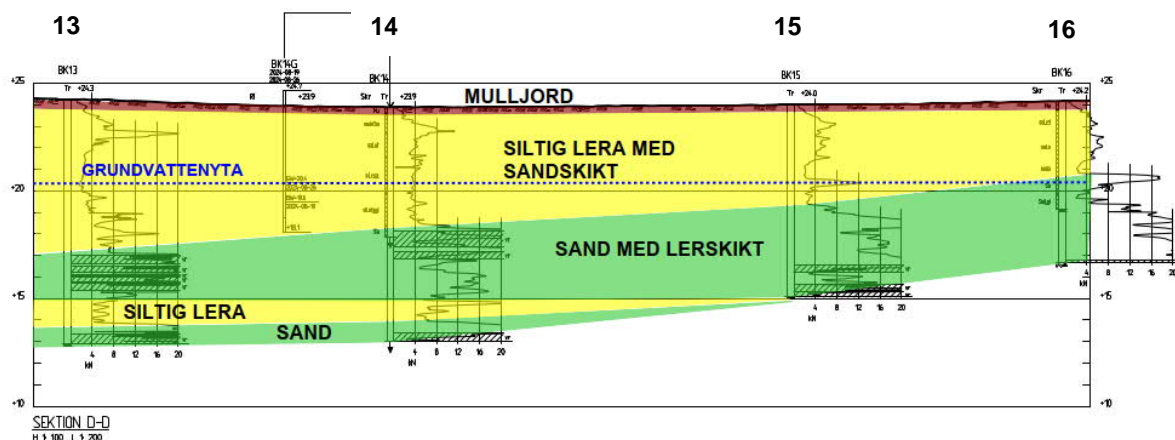
Verksamhetsutövaren har planer på att dagvatten ska kunna hanteras i delområdets östra del, se Figur 16. Eftersom den naturliga avrinningen sker till detta område, som är en lågzon/instängt område behöver möjligheterna att tillåta total infiltration utredas i det område som utpekats för fördröjning/rening. Jordlagerföljder och infiltrationsförmåga samt grundvattennivåer har undersökts av SWECO (2024) Vid val av platser för borrhälsar anades förekomst av åkerdränering och man valde därmed punkter där sannolikheten var lägre att punktera dränledningarna. Således påträffades inget åkerdrän. Sweco bedömer dock att det är sannolikt att åkerdränering finns. Detta stöds av satellitbilder som visar omväxlande mörka och ljusa stråk i åkermarken, se figur 22.



Figur 22. Del av karta som visar 16 provtagningspunkter i östra delen (delområde 4). Trolig åkerdränering i ljusa stråk. Ungefärliga gränser för planområdet rödstreckat. Källa PM Geoteknik, SWECO 2024.

Figur 22 visar de 16 borrhälsplatser som kontrollerats i delområde 4. Det konstateras att under mulljordslaget innehåller de övre lagren siltig lera med sandskikt. Detta lager är från ca 7-7,5 meter tjockt i nordvästra delen ner till en tjocklek på 3-4 meter i den sydöstra delen. Infiltrationsförmågan i detta lager är begränsad, men kan ställvis vara god (där sandskikten finns) Under detta lager finns lager som beskrivs som *sand med lerskikt*, och i denna del är genomsläppligheten generellt sett god. Den

grundvattennivå som uppmätts ligger till större delen inom det övre lagret med lera. En profil som visar jordlager och grundvattennivå framgår av figur 23.



Figur 23. Profil jordlagerföljd och grundvattennivå vid borrhypunkt 13-16. Källa PM Geoteknik, SWECO 2024.

Eftersom åkerdränering brukar ligga någonstans från 0,9 till 1,2 meter under marknivån är det därmed mycket sannolikt att marken dräneras i denna del. I annat fall skulle marken med stor sannolikhet vara vattensjuk vid lågpunkten. Det som kan konstateras är att om man skulle skifta ur lagret med siltig lera mot mer genomsläppligt material så finns det risk för att grundvattnet skulle trycka upp i det nya mer genomsläppliga materialet. Grundvattennivån ligger dock 3,8 - 4 meter under nuvarande marknivå.

Om en s k torrdamm med 100 procent infiltration anläggs kan man därmed inte vara helt säker på att denna funktion håller över tid. Förutom förekomst av lera och risk för att grundvatten upptar plats om man gräver sig ner till den nivån finns risk att botten på en infiltrationsyta gradvis sätter igen med tiden. Om det vatten som rinner till en eventuell torrdamm innehåller mycket partiklar ökar dessa risker. För att motverka detta kan man skapa reningssteg (t ex. krossdiken eller anläggningar med sandfång) som fångar upp de flesta partiklarna innan dessa når torrdammen. Det kan även vara möjligt att utnyttja befintligt åkerdrän. För att undvika översvämning i ett scenario när infiltrationsytan/torrdammen är igensatt (eller dräneringens kapacitet överskrids) behöver det finnas en bräddningslösning som träder in. Bräddning kan utgöras av en upphöjd kupolbrunn med en större ledning som ansluter till eventuellt avvattningsystem på fastighet Toarp 3:2 (ridstallet) eller ledning som leder vattnet tillbaka längs Toarpsvägen norrut, och vidare ner mot Suseån.

Risken för problem mot E6/E20 behöver även beaktas. En möjlig lösning för att inte riskera att vatten bräddar mot E6/E20 är att skapa en tät vall parallellt med Toarpsvägen som blir ett fysiskt hinder så att ej infiltrerat dagvatten kan brädda ut mot E6/E20. I kapitel 5.4 beskrivs förslag till fördröjning av dagvatten för delområde 4.

4.4 FÖRORENINGAR I DAGVATTNET

Syftet med föroreningsberäkningar är att uppskatta vilken påverkan markanvändningen har på dagvattnets innehåll av föroreningar, samt att bedöma hur mottagande recipient och dess miljökvalitetsnormer kan komma att påverkas.

Mängder (kg/år) och halter ($\mu\text{g/l}$) föroreningar som genereras inom utredningsområdet avseende 15 ämnen/ämnesgrupper har beräknats med verktyget StormTac version 24.2.1, och redovisas i tabell 10–14. Planområdet har indelats i 7 delar vilka utgörs dels av de 4 delavrinningsområdena och dels separata beräkningar för den avrinning som bedöms ske via de olika reningsanläggningar som idag finns i området. De anläggningar som finns idag (brunnfilter, oljeavskiljare, dammar och gräsdike) har simulerats baserat på den data som finns tillgänglig för dessa anläggningar. Separata beräkningar görs inom följande delområden:

- Östra delen av delområde 1 – Avrinningen sker via gräsblän. Mindre översilningsyta har simulerats. Del av område som avvattnas via dagvattenbrunnar har simulerats med brunnsfilter.
- Delområde 2 - Avvattning från den befintliga spolplattan sker via oljeavskiljare och 2 mindre dammar. Dessa har simulerats. Hårdgjorda ytor som avvattnas via brunnar – brunnsfilter simuleras.
- Delområde 3 – Större delen av verksamhetsytorna avvattnas via befintlig damm. Stora delar av övrig avrinning sker via gräsdike innan dagvattnet når Suseån. Damm och gräsdike har simulerats.
- I delområde 4 (där 100 procent infiltration sker) har, efter avstämning med StormTac support, föroreningarna beräknats så att ytavrinningen till recipient satts till noll, men basflödet ned till grundvattnet påverkas. Det kan antas att det ytvatten som infiltrerar ned till grundvattnet renas från partikelbundna föroreningar via fastläggning av partiklar i jordlagren samt till viss del via växtupptag i lågpunkten.

Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonmässiga föroreningshalter för olika marktyper. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficient och area samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. Beräkningarna baseras på en årsnederbörd från SMHI:s station *Eftra D* (nr.62510) med en årsnederbörd på 989 mm/år enligt SMHI:s statistik (1991–2020). En s.k. korrektionsfaktor för nederbörd används i beräkningarna, och denna uppgår till 1,08. För befintlig och framtida markanvändning har schablonhalter för *industriområde - mindre förorenat, blandat grönområde, gräsyta, väg* (max 1000 fordonsrörelser), *grusväg/grusyta, ytvatten, bergsyta* samt *jordbruksmark* använts. Storleken för respektive område i nuläget samt enligt planritning har uppskattats utifrån nuvarande markanvändning enligt iakttagelser vid tidigare platsbesök, kartmaterial och satellitbilder. Schablonen *industriområde - mindre förorenat* väljs på att detta område ligger tämligen isolerat i anslutning till jordbruksmark. Det sker inga tunga transporter till och från området som inte hänger samman med verksamheten på just Berte Qvarn. Den verksamhet som bedrivs bedöms inte heller vara kopplad till större föroreningsspridning.

Schablonen *industriområde - mindre förorenat* gäller således både före och efter exploatering och i simuleringarna efter exploatering har dessa ytor utökats. Det är främst andelen *blandat grönområde* samt *jordbruksmark* som minskar till följd av exploateringen.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta vilken påverkan verksamheten har på dagvattnets föroreningsinnehåll samt att bedöma hur mottagande recipient kan komma att påverkas. I denna utredning redovisas föroreningsbelastningen för delområde 1-3 separat och föroreningsbelastningen för delområde 4; det kan dock vara intressant att studera enskilda delområden om så önskas.

4.4.1 Befintlig situation

Resultatet av föroreningsberäkningen avseende mängder och halter med utsläpp mot Suseån kan studeras i tabell 10-12.

Tabell 10. Föroreningsberäkningar avseende mängder och halter i delområde 1-3, befintlig situation. Dagvatten mot Suseån. Grön ruta visar att beräknad halt underskrider riktvärde.

Ämne	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Riktvärde halter* Falkenbergs kommun (µg/l)	Avskild total- mängd (kg/år)
P	4,5	120	200	1,6
N	44	1 200	3 000	6,3
Pb	0,15	4,0	14	0,11
Cu	0,47	12	20	0,22
Zn	2,1	54	60	1,5
Cd	0,014	0,38	0,4	0,0060
Cr	0,10	2,7	15	0,070
Ni	0,14	3,6	20	0,072
Hg	0,0010	0,026	0,05	0,00024
SS	1 300	35 000	60 000	750
Olja	14	370	1000	16
BaP	0,00097	0,025	0,05	0,00082
Benz	0,0040	0,10	10	0,0015
As	0,060	1,6	15	0,019
TOC	430	11 000	12 000	17

* = antagna rikt- målsättningsvärden 2016-04-22, Källa: VIVAB

Beräkningen visar att för samtliga ämnen underskrider de kommunala riktvärden som använts som jämförelse. De delar av planområdet som bidrar med högre mängder och halter är de hårdgjorda ytor som avvattnas via rännstensbrunnar eller stuprör direkt till Suseån utan reningssteg. De existerande reningsstegen och översilningsytorna bidrar således till ett renare dagvatten. Enligt simuleringen i StormTac fyller brunnsfilter, oljeavskiljare och dammar en god funktion och ger goda reningseffekter för de områden som avvattnas till dessa anläggningar. Beräknade reningseffekter i de befintliga anläggningarna framgår av tabell 11.

Tabell 11. Beräknade reningseffekter för de befintliga dagvattenanläggningarna.

Yta-Reningssteg	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Delområde 1 , avrinning mot slänt (0,17 ha) Rening via brunnsfilter- översilning (%)	7.6	12	33	31	33	40	34	32	12	48	75	62	31	32	-
Delområde 1 & 2, bef. hårdgjorda ytor med brunnsfilter	35	8	56	44	55	37	57	56	35	10	42	55	50	51	61
Delområde 2, spolplatta. (0,043 ha) Rening via olje- avskiljare + damm (%)	81	45	91	90	91	86	85	88	68	92	95	87	50	39	0
Delområde 3 (1,8 ha) Rening via bef. damm (%)	48	24	62	55	62	48	65	51	35	70	85	73	47	35	0
Delområde 3 (0,83 ha) rening via gräsdike (%)	22	20	38	23	42	35	29	38	13	48	79	16	47	47	47

Det kan konstateras att för den mindre ytan som tidigare fungerat som spolplatta kan god rening av dagvattnet förväntas. Befintliga brunnsfilter bidrar till god rening och den nya dammen i delområde 3 renar även på ett bra sätt. Utlopp från den nya dammen sker via ett låglänt område (liknande våtmark) innan vattnet rinner ut i Suseån. Detta innebär ytterligare rening.

Den del av planområdet som finns i delavrinningsområde 4 uppgår till ca 3,13 hektar. Området består till största delen av jordbruksmark. I föroreningsmodelleringen har 2,94 ha *jordbruksmark* och 0,19 ha *blandat grönområde* simulerats för befintlig situation. I beräkningen för markschablonen *jordbruksmark* tar StormTac höjd för att marken gödglas, vilket innebär att näringsämnena fosfor och kväve stiger i mängd och halt.

Enligt instruktioner i StormTac ska avrinningskoefficienten sättas till 0 i områden där 100 procent infiltration sker. För att simulera att allt vatten når grundvattnet ska även den parameter som reglerar basflöde justeras upp (från 0,7 till 1,0) vilket har gjorts för delområde 4.

Beräknad belastning för delområde 4 framgår av tabell 12.

Tabell 12. Beräknade mängder och halter för delavrinningsområde 4, östra delen i befintlig situation.

Ämne	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Riktvärde halter* Falkenbergs kommun (µg/l)
P	0,68	38	200
N	19	1 100	3 000
Pb	0,15	8,5	14
Cu	0,24	13	20
Zn	0,35	20	60
Cd	0,0017	0,095	0,4
Cr	0,017	0,97	15
Ni	0,0092	0,52	20
Hg	0,00014	0,0077	0,05
SS	330	18 000	60 000
Olja	2,6	140	1000
BaP	0,000018	0,0010	0,05
Benz	0,000027	0,0015	10
As	0,0041	0,23	15
TOC	71	4 000	12 000

Samtliga halter understiger riktvärdena i delområde 4.

4.4.2 Framtida situation

Den förändrade markanvändning som planeras innebär i StormTac:s schablonverktyg att schablonen *blandat grönområde* samt schablonen *jordbruksmark* utgår och ersätts av schablonen *industriområde*, *mindre förorenat* till största delen. Även vissa ytor som redan är hårdgjorda men som skiftas till annan markanvändning har beaktats (exempelvis vissa grusvägar som utgår). Om befintliga reningssteg behålls och avrinning från förändrad mark ej renas erhålls resultat i StormTac enligt tabell 13.

Tabell 13. Föroreningsberäkningar avseende mängder och halter, framtida situation om inga nya reningssteg skapas. Delområde 1-3, dagvatten mot Suseån. Grön ruta visar att beräknad halt underskrider riktvärde.

Ämne	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Riktvärde halter* Falkenbergs kommun (µg/l)	Avskild total- mängd (kg/år)
P	6,5	150	200	1,8
N	54	1 300	3 000	6,7
Pb	0,25	5,8	14	0,12
Cu	0,70	16	20	0,25
Zn	3,5	81	60	1,6
Cd	0,022	0,52	0,4	0,066
Cr	0,17	3,9	15	0,088
Ni	0,23	5,2	20	0,081
Hg	0,0015	0,035	0,05	0,00027
SS	1 900	44 000	60 000	860
Olja	23	550	1000	20
BaP	0,0017	0,040	0,05	0,00099
Benz	0,0059	0,14	10	0,0035
As	0,086	2,0	15	0,023
TOC	610	14 000	12 000	15

* = antagna rikt- målsättningsvärden 2016-04-22, Källa: VIVAB

När tabell 10 och tabell 13 jämförs ser man att mängder och halter föroreningar som följer med dagvattnet ökar något gällande alla ämnen om inga nya reningssteg för dagvatten anläggs. Halter för Zink, Kadmium och Totalt organiskt kol (TOC) ligger något över riktvärdena. Noteras bör även att avskild mängd ökar jämfört med nuläget. Modelleringen indikerar att dammen i delområde 3 renar något sämre i ett framtida scenario. Detta beror i så fall på att dagvatten från fler förorenande ytor leds till dammen.

4.4.3 Förändringar i delområde 4

Efter exploatering bedöms markanvändningen i delområdet fördelas enligt följande:

- Industriområde, mindre förorenat 0,90 ha
- Vägar 0,02 ha
- Jordbruksmark 1,77 ha
- Blandat grönområde 0,16 ha
- Gräsyta (område för torrdamm/infiltration) 0,28 ha

Eftersom områdets lägsta punkt utgörs av ett instängt område har beräkningen utförts enligt instruktioner i StormTac på samma sätt som för befintlig situation (ytavrinnande vatten bidrar inte med föroreningar; dessa fastnar när infiltration sker, men påverkan på grundvattnet sker). Beräknade framtida mängder och halter av förorenande ämnen i dagvattnet från denna yta framgår av tabell 11.

Tabell 14. Föroreningsberäkningar avseende mängder och halter, framtida situation. Delområde 4, dagvatten mot lågpunkt Toarpsvägen (3,13 ha). Grönt fält visar att beräknad halt underskrider riktvärdehalt. Värde med röd text visar att mängd/halt stiger mot nuläget.

Ämne	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Riktvärde halter Falkenbergs kommun (µg/l)
P	1	57	200
N	21	1 200	3 000
Pb	0,099	5,6	14
Cu	0,21	12	20
Zn	0,50	28	60
Cd	0,0014	0,078	0,4
Cr	0,016	0,92	15
Ni	0,028	1,6	20
Hg	0,00022	0,012	0,05
SS	270	15 000	60 000
Olja	2,3	130	1000
BaP	0,00011	0,0059	0,05
Benz	0,000027	0,0015	10
As	0,0041	0,23	15
TOC	71	4 000	12 000

När tabell 12 och tabell 14 jämförs kan det konstateras att exploateringen får till följd att mängder stiger för 6 av de undersökta ämnena och minskar för bly, koppar, kadmium, krom, suspenderad substans, och olja samt blir oförändrade för Bensén, Arsenik och Totalt organiskt kol. Halterna minskar för Bly, Koppar, Kadmium, Krom, suspenderad substans och olja. Tre av halterna är oförändrade (Bensén, Arsenik och Totalt organiskt kol). Övriga 6 ämnen får något ökade halter. Samtliga halter ligger under de kommunala riktvärdena.

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

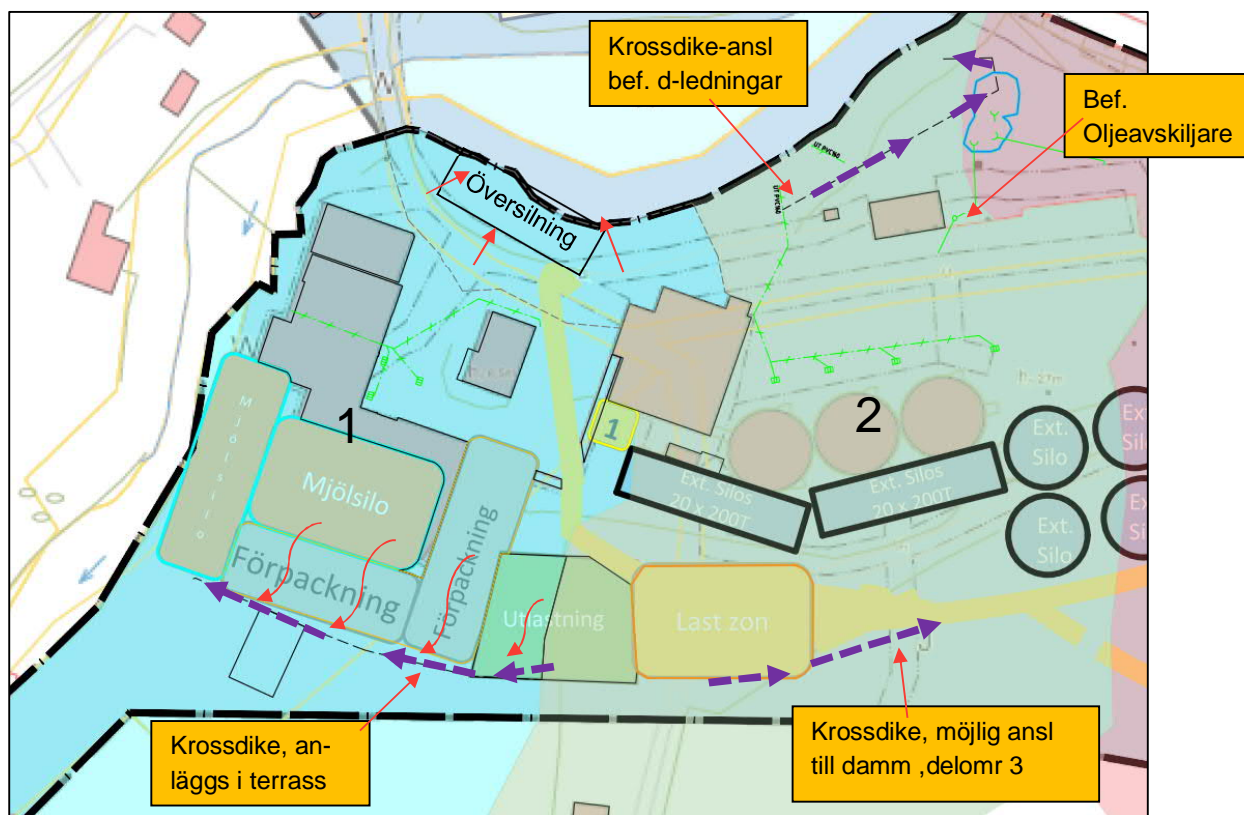
I tabell 13 framgår det att framtida halter för Zink, Kadmium och TOC överskrider de kommunala riktvärdena om inga nya reningssteg skapas. Rening av dagvatten behövs därmed, och detta kan lämpligen skapas för hantering av dagvatten från nyuppförda ytor i delområde 1-3. I delområde 4 kan även dagvattenhantering i form av fördröjning och rening bli nödvändig då det bedöms vanskligt att enbart förlita sig på infiltration. I denna utredning har det även undersökts om det är möjligt att förbättra kvaliteten på utgående dagvatten även för redan bebyggda ytor.

De reningssteg som undersökts och beskrivs är krossdiken samt komplettering med fler brunnsfilter. Krossdiken renar, enligt StormTac, dagvattnet avsevärt bättre än gräsdiken. Detta kan antas bero på att en större andel av föroreningarna fastnar när vattnet sipprar genom stenmaterialet.

5.1 DELOMRÅDE 1

Längs södra sidan av utlastningszonen samt de nya förpackningsbyggnaderna och mjölsilos föreslås ett krossdike med utlopp i Suseån. Höjdskillnaderna är förhållandevis stora, så ett dike skulle kunna anläggas i terrasser för att viss tröghet i avrinningen ska kunna uppnås. Om möjligt kan även föreslagen lastzon (som ligger i delområde 2) eller del av denna även avvattnas i samma stråk.

Befintligt ledningsnät i delområde 1 är i övrigt svårt att förbättra då ledningarna går under den äldre byggnaden och sedan rakt ut mot Suseån. Figur 23 visar tänkbara förslag som simulerats i föroreningsberäkningarna för delområde 1 och 2.



Figur 24. Förslag på nya krossdiken i delområde 1 och 2.

5.2 DELOMRÅDE 2

Här bör det undersökas om det är möjligt att fånga in flöden från det befintliga ledningsnätet (Koppling till dagvattenbrunnar framför silos) i grässlätten och skapa ett krossdike, se figur 22. För att veta om detta är möjligt behöver ledningsdjupet på utloppsledningarna i slätten kontrolleras. Om ledningarna inte ligger för djupt kan utlopp från ledningsnät gå till ett nytt krossdike som då kan ansluta till den nedre av de 2 små dammarna som renar vattnet från spolplattan. Även i detta område har brunnfilter simulerats för de befintliga brunnarna. Eftersom spolplattan idag inte används för spolning av fordon kan det vara aktuellt för verksamheten att utreda om oljeavskiljaren kan göra mer nytta vid annan plats, där risken för oljeutsläpp är högre.

I södra delen av delområdet bör det vara möjligt att skapa ett krossdike för avrinnande vatten från del av lastzonen och längs anslutande väg. Detta vatten skulle eventuellt kunna nå den befintliga dammen i delområde 3 beroende på hur marken höjdsätts. I föroreningsberäkningarna har inte ett sådant krossdike simulerats som försteg till dammen i delområde 3 eftersom höjdsättning och annan utformning är osäker i detta skede. Om dammen som ligger i delområde 3 kan ta emot vatten från nya lastytor och vägar i delområde 2 kommer reningen i delområde 2 förbättras ytterligare, se kapitel 5.6. Simulering för delområde 2 är i denna utredning brunnfilter, följt av krossdike.

5.3 DELOMRÅDE 3

Avrinning från alla nya verksamhetsytor bör gå via den nyanlagda dammen. Om flödena till dammen bedöms bli för höga ska körytor och övriga hårdgjorda markytor prioriteras. Vatten som faller på nya tak är förhållandevis rent och skulle kunna ledas förbi dammen om man måste välja vilka hårdgjorda ytor

som måste ledas via dammen. Avstämning gällande dammens kapacitet bör göras med den som projekterat/byggt dammen. I föroreningsberäkningarna har simulering gjorts som innebär att nya verksamhetsytor uppströms dammen ansluts till denna damm. Verksamhetsytor nedströms dammen simuleras att ledas via befintligt gräsdike på samma sätt som i befintlig situation.

5.4 DELOMRÅDE 4

Här har förutsättningarna för infiltration undersökts se kapitel 4.3.4. Den åkerdränering som sannolikt förekommer behöver lokaliseras och undersökas avseende förlagt djup och skick (filmning/spolning). Den yta som i skissen (se figur 16) reserverats för dagvattenhantering uppgår i skissmaterialet till ca 0,48 hektar. Om marken anpassas och sänks med 0,5 meter, alternativt 0,5 m höga vallar uppförs, kan man räkna med att hålla upp till ca 2 400 m³ vatten i svackan. Denna yta bedöms därmed vara tillräckligt stor för att kunna hantera det dagvatten som kan förväntas uppkomma i delavrinningsområdet vid dimensionerande regn. Ett tioårsregn inklusive kilmatfaktor 1,3 som pågår i 24 timmar beräknas generera ca 1 150 m³ dagvatten. En väl tilltagen svackzon innebär även att kortvariga skyfall kan hanteras på platsen. En översiktlig beräkning visar att vid ett klimatanpassat hundraårsregn som pågår i 24 timmar uppkommer en volym på ca 2 200 m³ vatten i delområdet.

Det primära förslaget innebär alltså att mulljordslagret tas bort, samt möjligen en mindre del av det siltiga lerlagret. Täta vallar uppförs som hindrar vatten att breda ut sig okontrollerat. Beroende på skick och läggningsdjup på befintligt drän används sedan detta eller delar av detta för avvattning av ytan. Föreslagen vall säkerställer att Toarpsvägen inte översvämmas, och därmed riskeras inte negativ påverkan på Trafikverkets vägområde vid E6/E20. Att anlägga vallar innebär att man inte behöver gå ned så djupt i lerlagret, och därmed finns det förutsättningar att kunna utnyttja befintlig åkerdränering. För att motverka att infiltrationsytan sätts igen gradvis föreslås att dagvattnet från de bidragande verksamhetsytorna leds via krossdiken innan det når fram till lågpunkten. Det innebär att partikeluppsamling sker innan vattnet når lågzonen. Eventuella dagvattenbrunnar som uppförs i framtida lastzon och/eller lageryta ska förses med sandfång samt eventuellt med brunnsfilter. I föroreningsberäkningarna har 150 meter krossdiken simulerats för delområde 4.

5.5 DIKEN – DIMENSIONER

I diken som fylls med krossmaterial beräknas den effektiva volymen bli en tredjedel av den volym som skapas i ett lika stort öppet dike. Detta beror på att vattnet enbart kan uppehålla sig i hålrummen mellan de krossade stenarna. Ett en meter djupt krossdike med bottenbredd 0,5 meter och 1 meters bredd på överytan har en tvärsnittsarea på 0,75 m². En tredjedel av detta är 0,225 m². Ett 150 meter långt krossdike med dessa dimensioner kan därmed rymma knappt 34 m³. Ökas sidoslantlutningen så att diket är 1,5 meter brett vid dikeskrönet kommer ca 45 m³ vatten att rymmas i diket om övriga ovanstående dimensioner behålls.

5.6 SIMULERING AV RENINGSEFFEKTER

Den dagvattenhantering som föreslås i kapitel 5.1 – 5.4 har simulerats i StormTac. Antaganden har gjorts beträffande krossdikenas dimensioner. Dikena antas kunna bli 1-1,5 meter breda och ca 1 meter djupa. Ju större diken som byggs desto bättre reningsförmåga kan uppnås. Följande tabeller visar en sammanställning av vilka mängder och halter som genereras. Det ska påpekas att schablonhalter och reningseffekter är behäftade med osäkerheter avseende de flesta undersökta ämnena. Värden i följande tabeller ska därmed ses som indikationer.

Tabell 15. Jämförelse av föroreningsbelastning nuläge och efter tillbyggnader samt med simulerade nya reningssteg (krossdiken) för delområde 1-3.

Ämne	Mängder befintlig situation & nuvarande anläggningar (kg/år)	Mängder efter tillbyggnader & med kompletterande reningssteg, krossdike (kg/år)	Avskild totalmängd (kg/år)
P	4,5	5,9	2,4
N	44	48	12
Pb	0,15	0,19	0,18
Cu	0,47	0,57	0,38
Zn	2,1	2,4	2,7
Cd	0,014	0,016	0,013
Cr	0,10	0,14	0,12
Ni	0,14	0,19	0,11
Hg	0,0010	0,0014	0,00037
SS	1 300	1 500	1 200
Olja	14	14	30
BaP	0,00097	0,0014	0,0013
Benz	0,0040	0,0057	0,0036
As	0,060	0,075	0,034
TOC	430	560	58

Av tabell 15 framgår det att flertalet ämnen får mindre mängdökningar. Jämförelse av halter framgår av tabell 16.

Tabell 16. Halter, jämförelse av föroreningsbelastning nuläge och efter tillbyggnader samt med simulerade nya reningssteg (krossdiken) för delområde 1-3. Grönt fält = halter under riktvärde.

Ämne	Halter befintlig situation & nuvarande anläggningar (µg/l)	Halter efter tillbyggnader & med kompletterande reningssteg, krossdike (µg/l)	Riktvärde halter Falkenbergs kommun (µg/l)
P	120	140	200
N	1 200	1 100	3 000
Pb	4,0	4,5	14
Cu	12	13	20
Zn	54	57	60
Cd	0,38	0,37	0,4
Cr	2,7	3,3	15
Ni	3,6	4,5	20
Hg	0,026	0,033	0,05
SS	35 000	35 000	60 000
Olja	370	320	1000
BaP	0,025	0,033	0,05
Benz	0,10	0,13	10
As	1,6	1,7	15
TOC	11 000	13 000	12 000

Av tabell 16 framgår det att de framtida halterna ligger mycket nära nuläget. 14 av 15 riktvärden klaras. Skillnaderna mellan nuvarande situation och framtida ligger inom beräkningsprogrammets felmarginaler. Beräkningarna är utförda på ett sådant sätt att det är möjligt att titta på olika delområden och reningssteg enskilt. I denna rapport redovisas emellertid helheten för delområde 1-3.

För att ytterligare sänka mängder och halter i delområde 1-3 har en simulering gjorts där brunnsfilter simulerats även för nya hårdgjorda ytor. I denna simulering avvattnas alltså nya hårdgjorda ytor via brunnar med brunnsfilter och vidare till krossdiken (alternativt vidare till damm i delområde 3). Resultaten från den simuleringen framgår av tabell 17-18.

Tabell 17. Jämförelse av föroreningsbelastning nuläge och efter tillbyggnader samt med simulerade nya reningssteg (brunnsfilter följt av krossdiken) för delområde 1-3.

Ämne	Mängder befintlig situation & nuvarande anläggningar (kg/år)	Mängder efter tillbyggnader & med kompletterande reningssteg - brunnsfilter följt av krossdike/damm (kg/år)	Avskild total mängd (kg/år)
P	4,5	5,1	3,2
N	44	47	14
Pb	0,15	0,15	0,22
Cu	0,47	0,48	0,47
Zn	2,1	1,8	3,3
Cd	0,014	0,013	0,016
Cr	0,10	0,11	0,14
Ni	0,14	0,15	0,16
Hg	0,0010	0,0012	0,00060
SS	1 300	1 500	1 300
Olja	14	12	32
BaP	0,00097	0,0011	0,0016
Benz	0,0040	0,0043	0,0051
As	0,060	0,056	0,053
TOC	430	360	260

Av tabell 17 framgår det att några ämnen får mycket små mängdökningar. 6 ämnen får minskningar mot befintlig mängd. Jämförelse av halter framgår av tabell 16.

Tabell 18. Halter, jämförelse av föroreningsbelastning nuläge och efter tillbyggnader samt med simulerade nya reningssteg (brunnfilter följt av krossdiken) för delområde 1-3. Grönt fält = halter under riktvärde.

Ämne	Halter befintlig situation & nuvarande anläggningar (µg/l)	Halter efter tillbyggnader & med kompletterande reningssteg - brunnfilter följt av krossdike/damm (µg/l)	Riktvärde halter Falkenbergs kommun (µg/l)
P	120	120	200
N	1 200	1 100	3 000
Pb	4,0	3,5	14
Cu	12	11	20
Zn	54	43	60
Cd	0,38	0,31	0,4
Cr	2,7	2,6	15
Ni	3,6	3,4	20
Hg	0,026	0,027	0,05
SS	35 000	35 000	60 000
Olja	370	280	1000
BaP	0,025	0,026	0,05
Benz	0,10	0,099	10
As	1,6	1,3	15
TOC	11 000	8 400	12 000

Av tabell 18 framgår det att framtida modellerade halter beträffande flertalet ämnen ligger lägre än nuläget. Samtliga riktvärden klaras. Det kan konstateras att om brunnfilter följt av krossdiken (alternativt brunnfilter följt av befintlig damm, delområde 3) anläggs även för nyuppförda delar i delområde 1-3 kommer halterna av de studerade ämnena att ligga väl under kommunens riktvärden och, beträffande flera av ämnena, bli lägre än befintliga halter. Föreslagna nya reningssteg och förbättringar av befintligt system ser således ut att leda till att ingen försämring sker avseende mängder och halter av de studerade ämnena, totalt sett.

En motsvarande jämförelse har gjorts för delavrinningsområde 4. Resultat av denna framgår av tabell 19.

Tabell 19. Mängder och halter, delområde 4. Jämförelse av föroreningsbelastning nuläge och efter tillbyggnader samt med simulerade krossdiken. Grönt fält= halter under riktvärde.

Ämne	Mängder befintlig situation (kg/år)	Mängder framtida situation, simulerade krossdiken (kg/år)	Halter befintlig situation (µg/l)	Halter framtida situation, simulerade krossdiken (µg/l)	Riktvärde halter Falkenbergs kommun (µg/l)
P	0,68	0,68	38	38	200
N	19	12	1 100	700	3 000
Pb	0,15	0,042	8,5	2,4	14
Cu	0,24	0,11	13	6,0	20
Zn	0,35	0,17	20	9,6	60
Cd	0,0017	0,0013	0,095	0,072	0,4
Cr	0,017	0,018	0,97	1,0	15
Ni	0,0092	0,027	0,52	1,5	20
Hg	0,00014	0,00015	0,0077	0,0085	0,05
SS	330	160	18 000	9 100	60 000
Olja	2,6	0,56	140	32	1000
BaP	0,000018	0,000089	0,0010	0,0050	0,05
Benz	0,000027	0,000017	0,0015	0,00095	10
TBT	0,000021	0,000014	0,0012	0,00076	0,001
As	0,0041	0,0089	0,23	0,50	15
TOC	71	45	4 000	2 500	12 000

Det framgår av tabell 17 att redan låga mängder och halter minskar ytterligare avseende flertalet ämnen. Krom (Cr), Nickel (Ni), Benso(a)pyrén (BaP), Arsenik (As) och Kvicksilver (Hg) ökar marginellt i mängd; detta kan dock anses ligga inom felmarginalen. Samtliga studerade ämnen ligger under de kommunala riktvärdena.

6 KONSEKVENSER AV TILLBYGGNAD

6.1 RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Vid beräkningen av reningseffekter i planområdet har jämförelser gjorts mellan nuläget och med de reningssteg och anläggningar som finns, samt med framtida scenario där krossdiken och brunnsfilter simulerats. I delavrinningsområde 3 har det simulerats att nya verksamhetsytor som tillkommer ansluts till befintlig damm. Delavrinningsområde 4 har beräknats separat; i detta delområde har 150 meter krossdiken simulerats och att avrinning sker mot lågzonen där infiltration sker.

6.2 MKN

Planområdets recipient, Suseån, bedöms ha den ekologiska statusen "måttlig". Kemisk status är bedömd till "uppnår ej god" på grund av överallt överskridande ämnen i form av kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Möjligheterna att uppnå god ekologisk och kemisk status i recipienten får inte försämrats i och med aktuellt utvidgande av verksamheten. Dessutom får ingen kvalitetsfaktor få en försämrad status.

Enligt tabell 17-19 visar resultaten från föroreningsberäkningarna generellt det går att utvidga verksamheten vid Berte Qvarn utan att försämrats kvaliteten på utgående dagvatten. Detta kräver dock att reningsanläggningar skapas, både för nya verksamhetsytor och i de delar av området där befintliga dagvattensystem finns. Beräkningarna visar även att de kommunala riktvärdena kan underskridas för samtliga studerade ämnen. I delområde 3 kan en viss rening utöver angivet i ovanstående tabeller antas ske i den våtmark som ligger mellan planområdet och Suseån.

Om dessa renande anläggningar uppförs och underhålls väl bidrar planområdet totalt sett till en svag förbättring av möjligheterna att uppnå MKN.

Om andra val av reningslösningar anläggs för dagvattenhantering inom planområdet är det nödvändigt att se över att de har motsvarande reningseffekt på dagvattnet som de nuvarande anläggningarna för att inte riskera att möjligheterna att uppnå MKN påverkas negativt.

Till detta kan nämnas att det enskilda planområdets påverkan på recipienten som helhet är i sammanhanget liten.

6.3 SKYFALL

Frånsett befintligt instängt område vid den äldre byggnaden ser planområdet ut att vara förskonat från överhängande risk för översvämning vid extremnederbörd. Det finns fyra dagvattenbrunnar i anslutning till det instängda området vid den gamla kvambyggnaden, se figur 23. Det är viktigt att dessa underhålls för att överhuvudtaget kunna avleda regnvatten. Här får ägaren/driftpersonal ta ställning till vilka eventuella förbättringsåtgärder som är möjliga gällande bortledning av dagvatten vid skyfall. Eftersom del av området är en del av kulturmiljön med högt bevarandevärde behöver de åtgärder som skapas inte påverka den kulturhistoriska miljön negativt. Ett alternativ skulle kunna vara att anlägga en större linjeavvattningslösning; detta skulle då eventuellt behöva kompletteras med större dimension på avtappningsledning (befintliga dimensioner är okända) eftersom kapacitetsbrist skulle kunna uppstå i ledningen om ett 100-årsregn drabbar det instängda området.

För att kunna göra en korrekt analys beträffande framtida skyfallspåverkan och ny markanvändning behöver en höjdsättning av framtida verksamhetsytor tas fram. En ny avrinningsanalys kan då utföras. Topografin i stora delar av planområdet innebär att det finns förutsättningar att kunna skapa skyfallsleder där vatten som inte kan hanteras i brunnar och ledningsnät leds bort utan att skada annan

bebyggelse och infrastruktur. Om inga nya instängda områden skapas när området bebyggs ytterligare bedöms planområdets framtida förmåga att hantera ett 100-årsregn vara god.

I delavrinningsområde 4 finns det förutsättningar att den yta för dagvattenhantering som föreslås vid befintlig större lågzon kan fungera som damm/översvämningssyta i händelse av extrem nederbörd. Vissa modifieringar av lågzonen behöver göras för att undvika oönskad bräddning mot Toarpsvägen eller mot nyuppförda ytor. I nuvarande planförslag föreslås inga verksamhetsytor i denna del av området vilket är positivt.

Nya byggnader behöver anläggas så att marken lutar bort från byggnader. Om framtida byggnader höjdsätts högre än övrig mark kan vägar och parkerings- samt lagringsytor fungera som skyfallsleder och tillfällig, ytlig magasinering vid extremnederbörd. Dräneringsledningar från byggnader leds förslagsvis i separat ledningsnät och inte i samma ledningsnät som ledningsnät för dagvatten. Om dränering ansluts till dagvattenledning finns en risk att en överbelastad dagvattenledning kan dämna bakåt och vatten trycks då tillbaka mot husdräneringen. Ifall drän ändå ansluts till dagvattenledning rekommenderar Svenskt Vatten att färdigt golv kan behöva ligga upp till 0,75 meter över nivån där vattengång för dagvattenledning ligger för att säkerställa att en sådan bakåtströmning inte sker. Således måste byggnadens grundkonstruktör ta ställning till om man kan acceptera en tillfällig uppdämning i byggnadens dränering ifall dräneringsledning ansluts till ledningsnät för dagvatten.



Figur 25. Instängt område i den äldre delen av Berte kvarn.

7 SLUTSATSER

Utredningen visar att de ökande dagvattenflöden som väntas efter exploatering i delområde 2 och 3 kommer att kunna hanteras i den nya dammen. Dammen kommer att kunna fördröja ett regn med återkomsttiden ca 20 år inklusive klimatfaktor. Dammens avtappningsförmåga bedöms vara förhållandevis stor, mellan 85-110 l/s.

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar följande:

- Befintlig reningsanläggning i anslutning till tidigare spolplatta renar dagvattnet mycket bra.
- Ny damm i delområde 3 reducerar förorenat dagvatten till acceptabla halter. Ökad andel verksamhetsyta som ansluts till dammen innebär eventuellt att reningseffekterna minskar något. Belastningen på dammen kan dock lindras om nya uppströms ytor avvattnas via brunnsfilter. I det fortsatta arbetet kan det vara aktuellt att undersöka om avrinning från vissa tillkommande ytor i delområde 2 kan avledas via dammen.
- Nya krossdiken samt nya brunnsfilter på nya dagvattensystem innebär generellt att mängder och halter av de studerade ämnena minskar. Framtida halter understiger riktvärden avseende alla undersökta ämnen.
- Lågzon/Instängt område i delområde 4 bör kunna fungera som torrdamm/skyfallsyta om vissa modifieringar görs. Vatten som tillförs ytan ska ha genomgått partikeluppsamling i form av sandfång och/eller brunnsfilter. Den åkerdränering som enligt bedömning finns idag behöver undersökas avseende förläggningsdjup och skick. En ny vall som förhindrar okontrollerad bräddning mot Toarpsvägen och E6 behöver skapas. Den nya torrdammen/översvämningssytan ansluts till befintligt drän och förses lämpligen med bräddningslösning.

När det gäller underhåll och skötsel av anläggningar behöver man beakta att alla existerande och föreslagna anläggningar innebär ett kontinuerligt arbete med att se till att anläggningarnas funktioner bibehålls. Den renings- och fördröjningsförmåga som beskrivs i detta PM och har beräknats i StormTac innebär fullt fungerande anläggningar. Om exempelvis oljeavskiljare inte töms, filterinsatser inte byts ut regelbundet, dammar inte slamsugs och diken tillåts växa igen blir konsekvensen att området står med bristfälliga anläggningar när regnet kommer. Rutiner ska finnas för regelbunden tillsyn, provtagning och planerat underhåll för att undvika föroreningar i dagvattnet.

De föroreningsberäkningar som gjorts i beräkningsprogrammet bygger på schabloner för marktyper som skapats med en stor mängd mätstatistik för dessa typområden som bas. Resultaten i StormTac kan därför ses som tydliga indikationer snarare än preciserade fakta. Om mer exakta värden avseende föroreningar i dagvattnet i just detta område efterfrågas är det nödvändigt att göra provtagningar av dagvattnet.

8 REFERENSER / UNDERLAG

Beslut – Prövning av betydande miljöpåverkan enligt miljöbalken, Länsstyrelsen i Halland 2019-11-27

Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017-03-31.

Föreeringsberäkningar via StormTac, version 24.3.1 <http://app.stormtac.com/index.php>

Grundkarta, höjdkurvor i dwg från Falkenbergs kommun, juni 2022

Koncept föreslagen bebyggelse *Berte Kvarn 2030*, från Berte Qvarn AB

Lantmäteriets karttjänst <https://www.lantmateriet.se/sv/kartor/vara-karttjanster/>

Länsstyrelsens karttjänst, Hallands län <https://www.lansstyrelsen.se/halland/om-oss/vara-tjanster/karttjanster-och-geodata.htm>

PM Geoteknisk undersökning och utredning Berte Qvarn AB, SWECO Civil AB 2018-10-19.

PM Geoteknik Berte 3:1 m fl. SWECO Sverige AB 2023-06-28.

Publikationer från Svenskt Vatten P104, P105, P110.

Ritningar och skisser för ny damm och bebyggelse, Silokonsult AB 2019-11-15,
Helbro Ingenjörer AB 2019-08-07

Höjddata och simuleringar från Scalgo Live <https://scalgo.com/>

SGU:s karttjänst <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=358704.078877021,6302534.463570974,359231.52993192314,6302902.314306675>

Underlag för undersökningssamråd Tillståndsansökan enl. 9 kap Miljöbalken,
WSP Sverige AB 2019-10-30.

Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se>

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
412 50 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

