

KUNGÄLV ENERGI AB

DAGVATTENUTREDNING MUNKEGÄRDEVERKET

REVIDERAD 2021-11-26

2021-06-04



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Munkegärdeverket

Kungälv Energi AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Johan Emanuelsson: johan.emmanuelsson@wsp.com

Cornelia Ny: cornelia.ny@wsp.com

REVIDERING

Göran Andersson: goran.andersson@wsp.com

Cecilia Lundqvist: cecilia.lundqvist@wsp.com

PROJEKT

Förprojektering panna

UPPDRAGSNAMN

Kungälv E. Miljötilstånd

UPPDRAGSNUMMER

10322359

FÖRFATTARE

Cornelia Ny, Lea Levi, Cecilia
Lundqvist

DATUM

2021-06-04

ÄNDRINGSDATUM

2021-11-26

GRANSKAD AV

Joakim Scharp/ rev Göran Andersson

GODKÄND AV

Johan Emanuelsson

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
2.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	5
2.2	TOPOGRAFI OCH AVRINNINGSOMRÅDEN	6
2.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
2.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	10
2.5	FÖRORENAD MARK	10
2.6	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	11
2.7	BEFINTLIGT AVVATTNING	11
2.8	RECIPIENT	14
2.9	MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN	15
2.10	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	15
2.11	OMRÅDESSKYDD	16
2.12	FRAMTIDA KLIMAT, HAVS- OCH VATTENNIVÅER	17
2.13	ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN	17
3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	19
3.1	MILJÖPRÖVNINGAR	20
4	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	20
4.1	KUNGÄLVS KOMMUNS DAGVATTENPLAN	20
4.1.1	Klimatfaktor	20
4.1.2	Krav på fördröjning	20
4.1.3	Krav på rening	20
5	ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN	22
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	23
6.1	DAGVATTENDAMM	24
6.1.1	Utformning av en dagvattendamm	24
6.1.2	Dimensionering	25
6.1.3	Anläggning	26
6.2	MARKVATTEN OCH HANTERING VID SKYFALL	27
7	BERÄKNINGAR	28
7.1	REDUCERADE AREOR	28
7.2	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	28

7.2.1	Födröjningsvolym	29	
7.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	30	
7.3.1	Föroreningar bef situation och efter utbyggnad utan dagvattenanläggning		32
7.3.2	Föroreningar bef situation och efter utbyggnad med dagvattenanläggning		34
7.4	DAMMENS ÖVRIGA FUNKTIONER	36	
7.4.1	Brandvatten	36	
7.4.2	Släckvatten	36	
7.4.3	Processvatten	36	
7.4.4	Stort oljeläckage från befintlig cistern	37	
8	SLUTSATSER	37	
9	REFERENSER	39	
9.1	ÖVRIGA REFERENSER	39	

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Kungälv Energi AB planerar att bygga en ny biobränslepanna och en ny bioolja panna vid Munkegårdeverket norr om Kungälv, se Figur 1.

Pannorna omfattar förbränning av skogsflis och bioolja för värme- och elproduktion och kommer placeras intill det redan befintliga Munkegårdeverket.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda hur den planerade utbyggnaden kommer påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastning jämfört med idag, inom och från utredningsområdet. Dagvattenföroreningarnas påverkan på recipienten bedöms och lämpliga åtgärder i linje med Kungälv kommun dagvattenplan föreslås.



Figur 1. Orienteringsfigur. Planområdets ungefärliga placering markerat med rött. (Eniro, 2021 © Lantmäteriet/OptiWay AB)

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Inom utredningsområdet finns idag Munkegårdeverket, ett fjärrvärmeverk med flera byggnader. Intill verket ligger Kungälv avfallsanläggning bestående av återvinningscentral, omlastningsanläggning samt deponi. Intill verket och återvinningscentralen går Energivägen som är en asfalterad väg. Den del av utredningsområdet där utbyggnaden av Munkegårdeverket planeras är idag skogsmark. Enligt planbeskrivningen för befintlig detaljplan (Detaljplan: Kungälv nr: 1781) ska ett gammalt tippområde ha förekommit norr om Energivägen. Munkegårdeverket är belägen i ett kuperat skogsområde. Norr om Munkegårdeverket finns ängsmark med ett solcellsält, en våtmark och Komarksbäcken. Figur 2 ger en överblick över omgivningarna.



Figur 2. Översikt över omgivningarna kring Munkegärdeverket (Google maps, 2021). Norr om återvinningscentralen och omlastningscentralen (markerade med rött) ligger en övertäckt deponi.

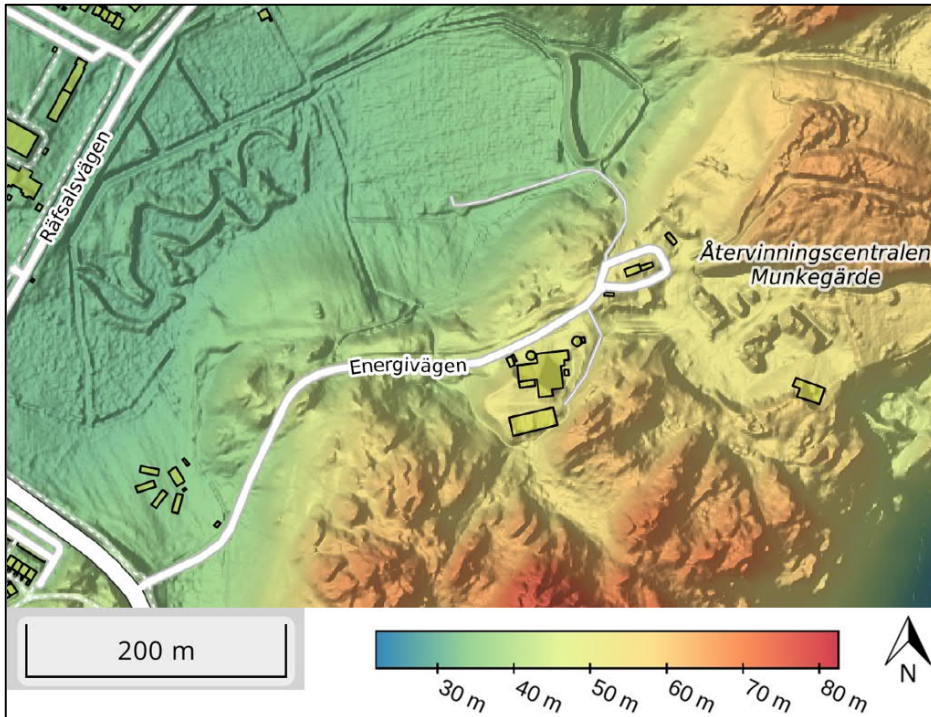
Munkegärdeverket tar årligen emot cirka 1200 tyngre lastbilstransporter med bränsle till pannorna (skogsflis). Besökare och personalens in- och uttransporter ger ytterligare cirka 1850 personbilstransporter per år.

Som bränsle i anläggningen används fast biobränsle (grot, bark, flisad stamved), och olja (WRD och MFA). WRD har dock inte använts de senaste åren, utan enbart MFA (Wifuel 305) som är en bioljja framställd av restprodukter från vegetabiliska oljor. I dagens verksamhet förbränns därmed 100 % bioljja, men möjligheten att förbruka WRD finns.

Det fasta bränslet tas emot i en tippficka och förvaras i bränslefickor. Bränslet transporteras mellan tippficka, olika lager och pannorna med travers, skraptransportör samt transportband. Den olja som hanteras inom verksamheten förvaras i en 500 m³ stor cistern med invallning. Oljan transporteras sedan via slutet system till pannhuset för förbränning.

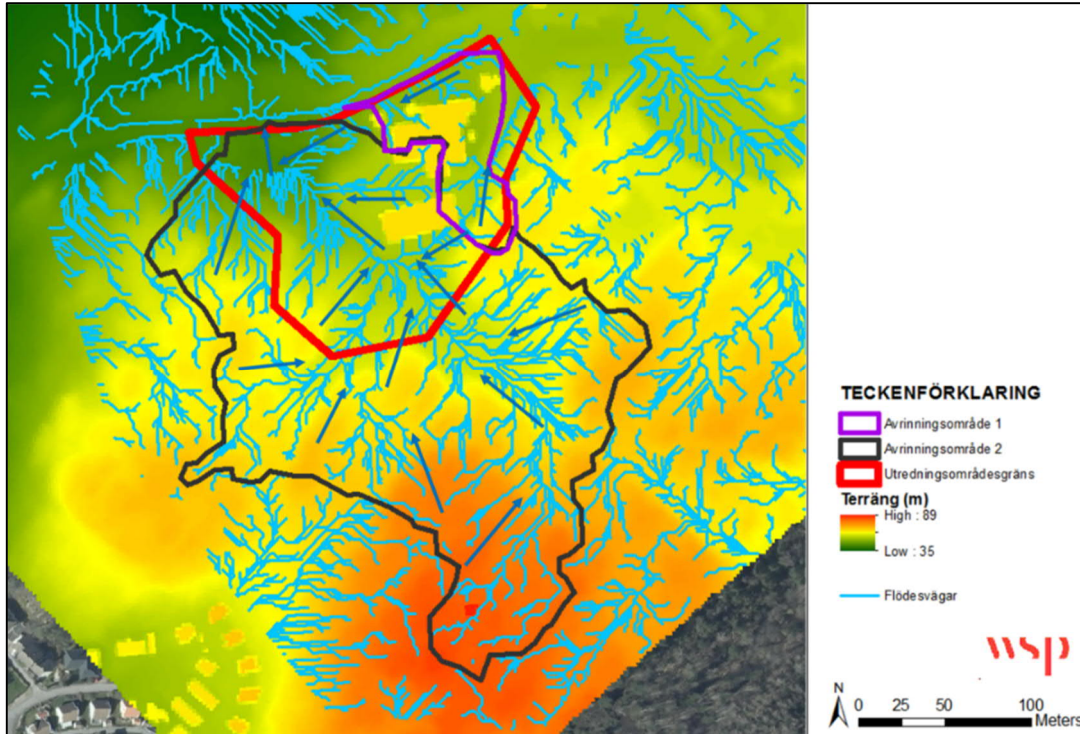
2.2 TOPOGRAFI OCH AVRINNINGSSOMRÅDEN

Utredningsområdet ligger på södra sidan av Energivägen. Marken är kuperad med högsta marknivåer i söder. Marknivåer inom området varierar mellan ca +32 och +89 (RH 2000; Lantmäteriets data från Scalgo Live, 2019), se Figur 3.



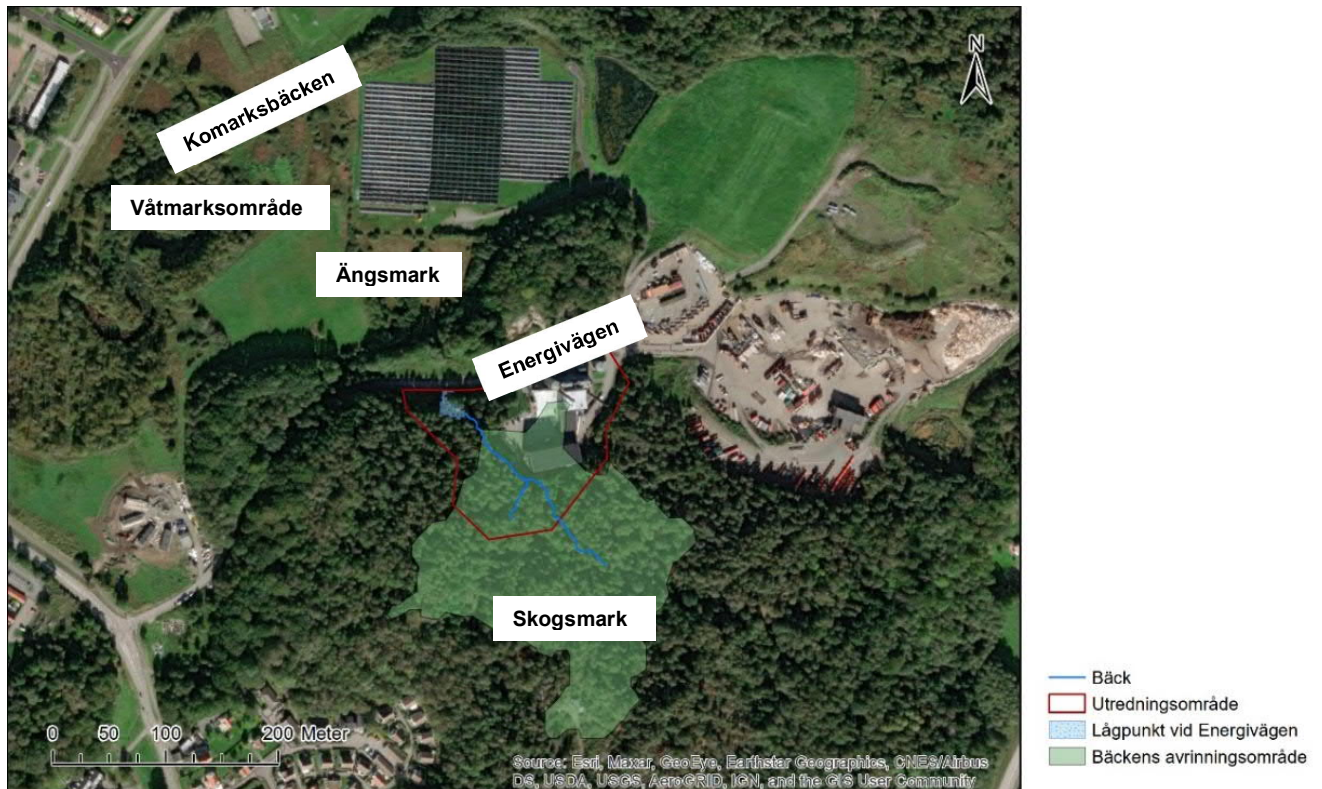
Figur 3. Marknivåer inom området (Scalگو Live, 2019).

Utredningsområdet ligger inom två avrinningsområden. Avrinningsområdet som omfattar nordöstra delen av utredningsområdet är ca 0,5 ha stort (lila i Figur 4). Det andra avrinningsområdet är cirka 5 ha (svart i Figur 4) och omfattar resterande delen av utredningsområdet samt uppströms naturmark.



Figur 4. Avrinningsområden relevanta för utredningsområdet. Avrinningsområdesgräns, flödesvägarna samt huskropparna är hämtade från Scalگو Live (2021). Blå pilar indikerar flödesriktning för avrinning.

På platsen för utbyggnaden rinner en bäck med tillflöden via två små raviner. Bäckens avrinningsområde är ca 4 ha stort, se Figur 5.



Figur 5. Karta som visar avrinningsområden för aktuell plats, markvatten avrinner via en bäckfåra åt nordväst.

2.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

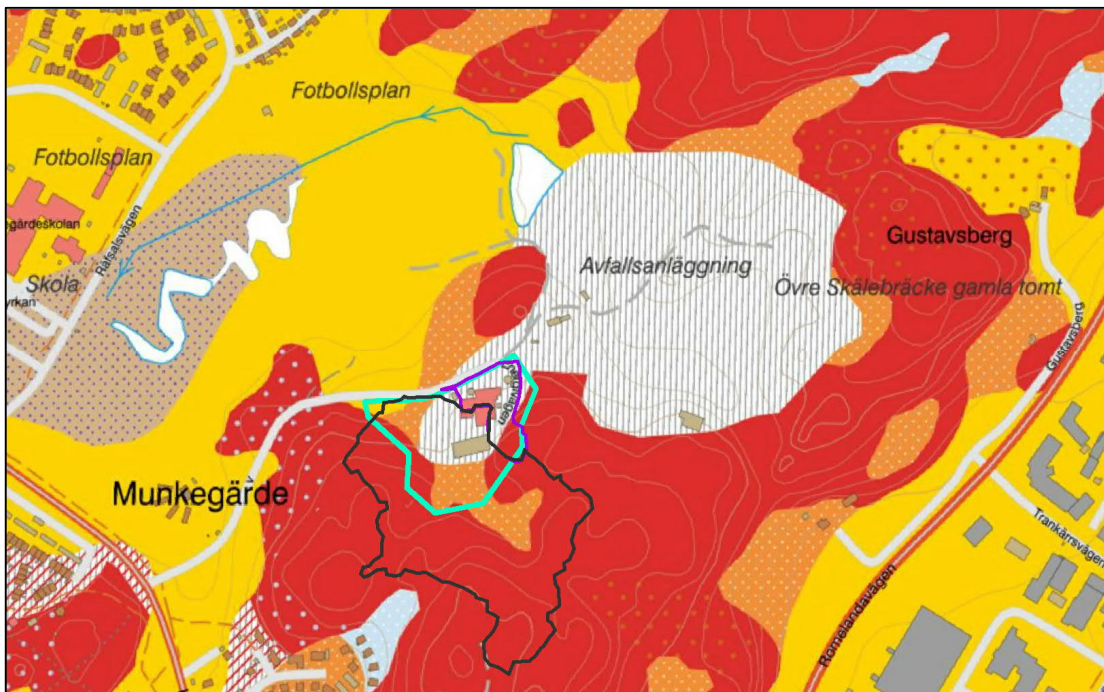
Området kring Munkegärdeverket består av fyllnadsmaterial med omgivande berg i dagen och partier med lera och postglacial sand enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 6.

Enligt SGU:s genomsläplighetskarta bedöms stora delar av utredningsområdet ha hög genomsläplighet, se Figur 7. där jordartskartan visar på fyllnadsmaterial och sand. Under normala förutsättningar indikerar hög genomsläplighet på goda infiltrationsmöjligheter och förutsättningar för att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten om området samtidigt bedöms vara ett inströmningsområde. I och med att områdena som planeras att exploateras ligger i en naturlig flödesväg där det i dagsläget förekommer blöt mark är det dock oklart om förutsättningar för infiltration finns.

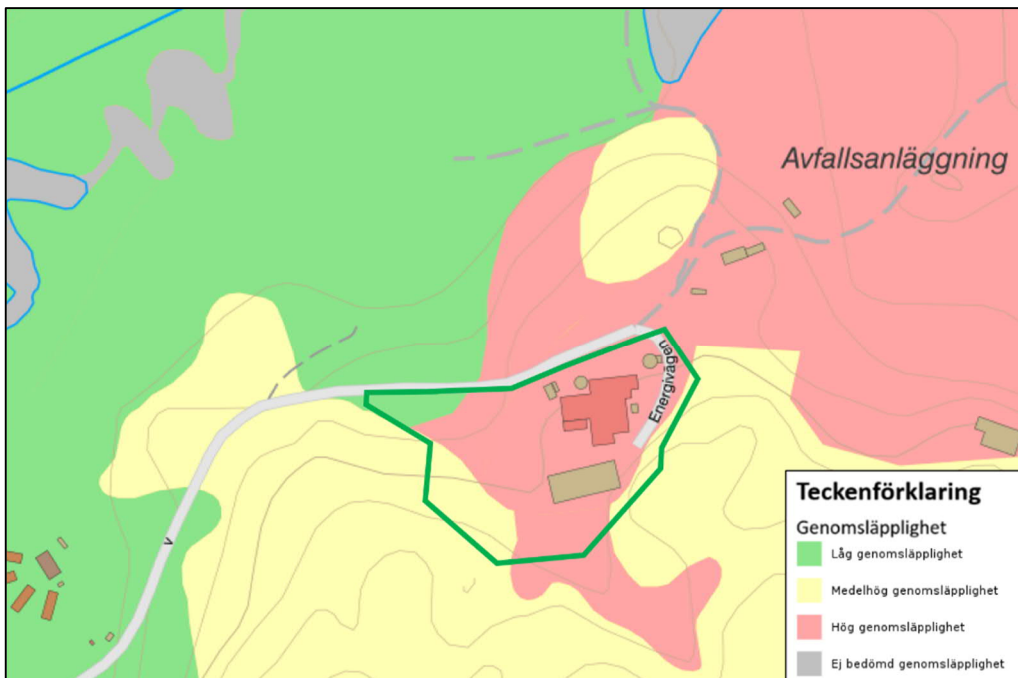
Om infiltration övervägs så behöver det också säkerställs att marken vid infiltrationsytorna inte är förorenad och bidrar till spridning av föroreningar till omgivande mark och grundvatten, samt att fyllning och sand har tillfredställande mäktighet. Generellt krävs att dagvatten från industriområden renas innan det tillåts infiltreras i marken.

WSP Sverige AB har även tagit fram ett geotekniskt utlåtande för området vid Munkegärdeverket. Vid karteringen som då gjordes bedömdes området markerat av SGU som postglacial sand väster om verket bestå av större delar lera än sand. Förekomsten av lera följer den befintliga bäckravinen som löper väster om värmeverket. Tidigare genomförda undersökningar visar att jorddjupet väster om värmeverket är grunt på ca 1 - 3 m. Enligt dokument *Kungälv Energi – Detaljplan Geotekniskt utlåtande Munkegärde*

(WSP, 2020) bedöms området nordväst planen ha förutsättningar för skred utgående från Lantmäteriets terrängmodell och en marklutning större än 1:10 i finkorniga jordar.



Figur 6. SGU:s jordartskarta. Gult är lera, rött är berg, orange är sand och skrafferat vitt är fyllning. Utredningsområdets gräns är markerad med grön linje. Avrinningsområdena är markerade med lila och svart (SGU, 2021).



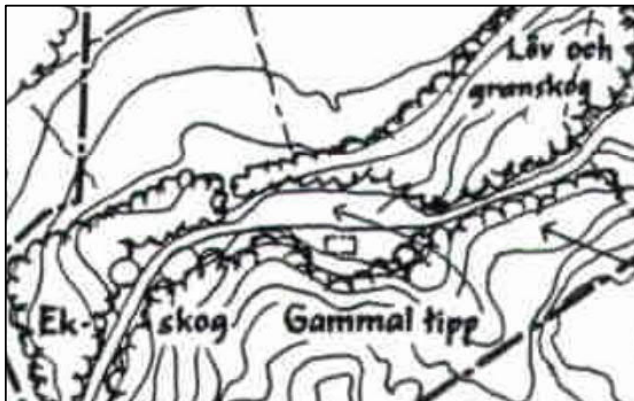
Figur 7. Genomsläpplighetskarta från SGU med ungefärlig placering av utredningsområdet markerat i grönt. De gröna områdena visar låg genomsläpplighet, de gula områdena visar medelhög genomsläpplighet och de röda områdena visar hög genomsläpplighet (SGU, 2020b).

2.4 HYDROLOGI OCH GRUNDEVATTEN

I samband med pågående markundersökningar har hittills endast ett grundvattenrör placerats inom utredningsområdet och där låg grundvattennivån 4,46 m under markytan. Det kommer att sättas fler grundvattenrör inom området i samband med kommande geoteknisk undersökning. Det finns inget grundvattenmagasin i eller i anslutning till utredningsområdet enligt SGU:s kartmaterial. Det finns inte heller någon grundvattenförekomst enligt VISS i eller i närhet av utredningsområdet.

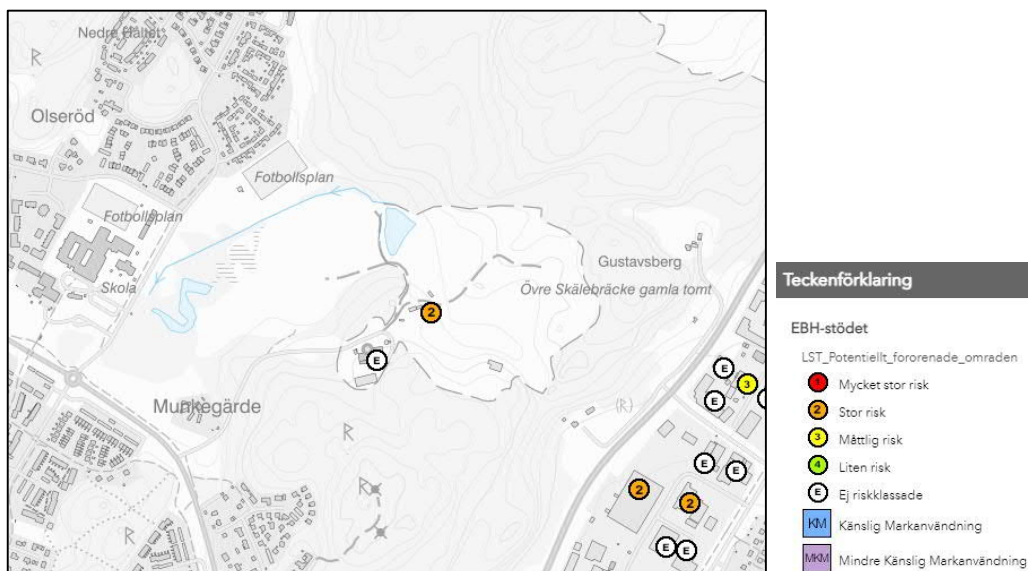
2.5 FÖRORENAD MARK

Området direkt norr om Energivägen består av fyllnadsmassor och är identifierat som en gammal avfallstipp på äldre kartor, se Figur 8. Att låta dagvatten infiltrera genom ett sådant område riskerar att öka mängden lakämnen och bör undvikas.



Figur 8. Karta från planebeskrivning för aktuell detaljplan (Kungälv kommun, 1995).

Utredningsområdet är inte klassat avseende markföroreningar enligt Naturvårdsverkets riskklassificering, se Figur 9. Befintlig avfallsanläggning öster om utredningsområdet har riskklass 2, vilket indikerar stor risk för markförorening som kan innebära fara för människors hälsa och miljön idag och i framtiden.



Figur 9. Naturvårdsverkets riskklassificering avseende markföroreningar. Utredningsområdet markerat som oklassat (E) (Länsstyrelsen, 2021).

En markmiljöundersökning har utförts av WSP 2021. Utredningen visade att tänkt exploateringsområde i huvudsak inte har förorenad mark. I grundvatten har halter av nickel samt PAH påträffats i något förhöjda halter, vilka dock kan ses som relativt låga med hänsyn till att befintlig markanvändning är industri. I jord har endast alifater påträffats över riktvärde för KM (känslig markanvändning) i en punkt, i övrigt ligger alla prover under riktvärde för KM.

2.6 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Utredningsområdet utgörs idag av hårdgjorda ytor och kuperad skogsmark. Munkegärdeverkets markanvändning är en kombination av asfalterad yta som nyttjas som infart, parkering, lastytor och vändslinga samt tak. Inom området för befintlig verksamhet är andelen grönytor liten. Munkegärdeverkets byggnader samt naturmark öster, väster och söder därom visas i Figur 10.



Figur 10. Markanvändning vid befintliga förhållanden. Utredningsområdets gräns är markerat i grönt. Bildkälla: Scalgo Live.

2.7 BEFINTLIGT AVVATTNING

Det befintliga dagvattensystemet summeras i Figur 11.

Dagvatten från pannbyggnadernas tak går via kondensatledning ut i Komarksbäcken. Det finns tre dagvattenbrunnar på området, samtliga i närheten av elfiltret. Även dessa avleds via kondensatledningen till Komarksbäcken. Förutom dagvatten leds även kondensatvattnet och spillvatten från pannhuset till Komarksbäcken i samma ledning.

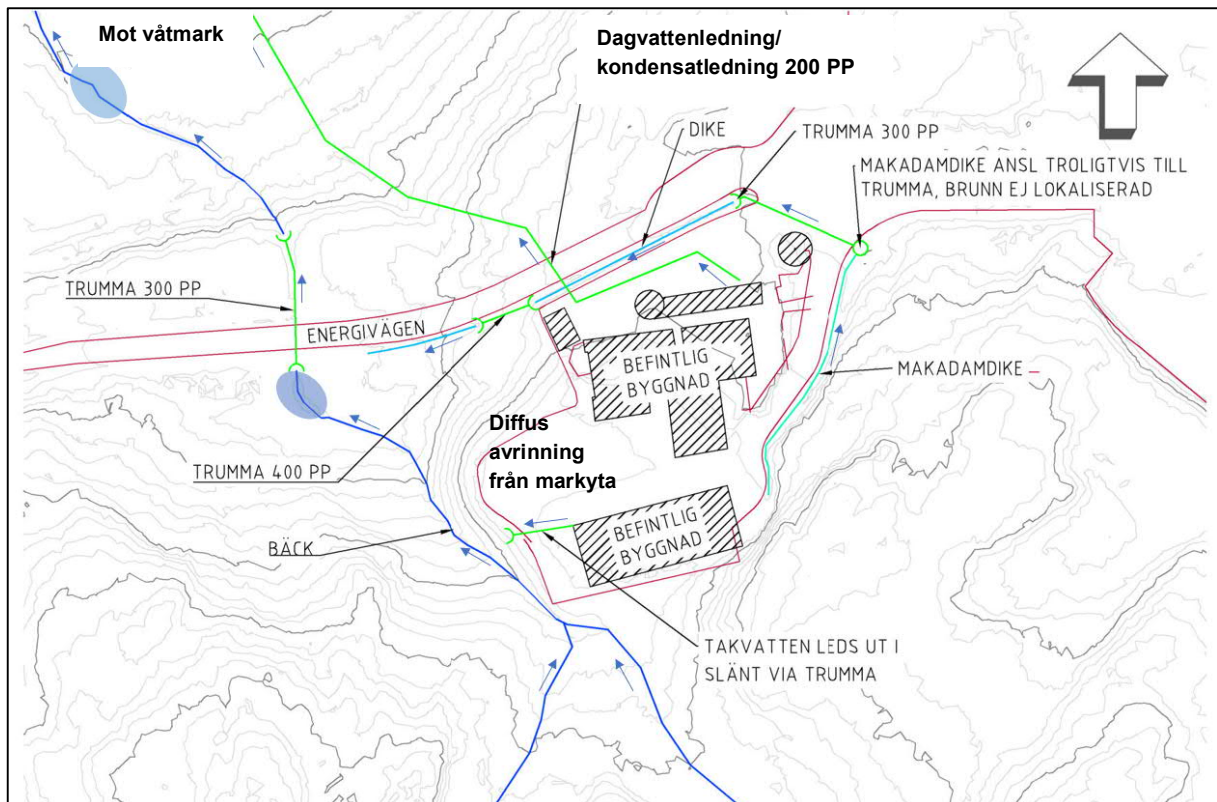
Utmed bergskärningen sydöst om anläggningen ligger ett makadamdike. Dagvatten som avrinner via makadamdiket leds vidare via en trumma (dimension 300 mm) till diket utmed Energivägen. Diket rinner

sydväst och passerar ytterligare en trumma, (dimension 400 mm) innan dagvattnet ansamlas i en lokal lågpunkt, söder om Energivägen.

Taket till bränslelagret (den stora byggnaden längst söderut) avvattnas via stuprör till bäcken väster om anläggningen. Markytan kring bränslelagret har inga brunnar utan avrinner ytledes till bäcken.

Bäcken rinner till samma lokala lågpunkt, söder om Energivägen.

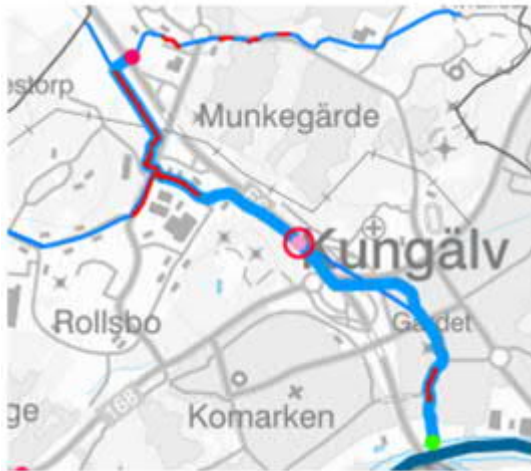
Från lågpunkten leds vattnet vidare via en trumma med dimension 300 mm under Energivägen till utlopp i slänten strax norr om vägen, se Figur 11. Avrinning sker sedan ytledes ned till en ny lokal lågpunkt. Därifrån följer vattnet ett dike till våtmarken. Våtmarken ansluter sedan till Komarksbäcken.



Figur 11. Befintligt dagvattensystem för utredningsområdet. Blå pilar visar flödesriktning. Lokal lågpunkt markerad med blå skugga.

Komarksbäcken och våtmarken går parallellt genom ett platt och sankt område västerut till Råfsalsvägen där våtmarken ansluter till Komarksbäcken. Vid Råfsalsvägen är Komarksbäcken kulverterad. I Fiskevårdsplan för havsöring i Kungälv kommun (2020-04-17) observerades lekande öring på lokaler vid Rollsbomotet i Komarksbäcken. Förutom lekbottnar hittades även flertalet lämpliga lokaler för öring och ett antal partiella vandringshinder. Ett definitivt hinder finns öster om E6:an uppströms Rollsbo

våtmark. Den sammanlagda rinnvägen är över 6 km innan dagvatten från utredningsområdet når recipient Nordre älv. I Figur 12 visas ungefärlig rinnväg från utredningsområde till recipient.



Figur 4 Komarksbäcken med lämpliga leklokaler för havsöring (röda streck) och vandringshinder (röda punkter). Aktuell recipient är första fjärdedelen av den långa delsträcka som ligger i övre högra hörnet. Från fiskevårdsplan för havsöring i Kungälv kommun 2020-04-17.



Figur 12. Planområdet är markerat med rosa cirkel. Vattenväg från utredningsområdet till vattenförekomsten Nordre älv är markerat med blå linje. Sträckan går omväxlande genom öppna diken och kulverteringar. Blå pilar visar flödets riktning från Munkegärdeverket till recipienten.

2.8 RECIPIENT

Utredningsområdet är beläget inom SMHI:s delavrinningsområde *Ovan Kvillen* i Nordre älvs vattendragsyta. Recipienten Nordre älv (SE642012-126863) ligger inom Kungälv kommun och mynnar i havet, se Figur 13. Huvudsaklig markanvändning inom det aktuella tillrinningsområdet samt recipientens övriga tillrinningsområde är odlingsmark och naturmark samt villa- och bostadsområden med en del industri. Recipienten är en del av naturreservatet *Göta och Nordre älvs dalgång*.

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett juridiskt bindande styrmedel. Avsikten med normerna är att förebygga eller åtgärda miljöproblem, uppnå miljö kvalitetsmålen och att genomföra EG-direktiv. Enligt 5 kapitlet i Miljöbalken ska en miljö kvalitetsnorm relaterad till dagvatten ange de föroreningsnivåer som miljön eller naturen kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter. Normvärden finns för timmar, dygn och år. En miljö kvalitetsnorm anses vara överträd om minst ett av dessa normvärden överskrids. Verksamheten bedöms beröras av MKN för vatten, olika parametrar i vattenförekomster (SFS 2004:660).

Recipienten Nordre älv är en vattenförekomst och omfattas därför av miljö kvalitetsnormer (MKN). En sammanfattning av den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av Nordre älv samt MKN för recipienten redovisas nedan i Tabell 1. Den ekologiska statusen bedöms utifrån en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* eller *dålig*. Kemisk status klassificeras antingen som *god* eller *uppnår ej god*. Miljö kvalitetsnormer finns beslutade för alla ytvattenförekomster och anger vilken status vattenförekomsten ska uppnå till år 2021 eller 2027 (VISS, 2021).



Figur 13. Vattenförekomsten Nordre älv är markerat med ljusblå linje. Utredningsområdet är markerat med röd cirkel (VISS, 2020).

Tabell 1. Statusklassning och beslutade MKN för vattenförekomsten Nordre Älv (VISS, december 2020).

	Kvalitetsfaktor	Status	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status		Måttlig	God ekologisk status 2021

Kemisk status*		Uppnår ej god	God kemisk status
Bromerade difenyleter* (PBDE)		Uppnår ej god	
PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater		Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
Kvicksilver och kvicksilverföreningar*		Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav

Den ekologiska statusen för Nordre Älv är klassad som måttlig då vattendragets flöden är påverkade på ett sätt som är negativt för fiskbestånden samt eftersom det finns indikation av påverkan på bottenfauna från övergödnings eller bottensubstrat.

MKN är att god ekologisk status ska uppnås till 2021. Problemet kan åtgärdas med att vattendraget eller sjön återställs i ett mer naturligt tillstånd. Det bedöms begränsad möjlighet att uppnå god ekologisk status till 2021 med avseende på orimliga kostnader på grund av att den administrativa kapaciteten är otillräcklig eftersom tillsyns- och omprövningsprocesser är tids- och resurskrävande.

Den kemiska statusen för Nordre älv är klassad till uppnår ej god på grund av överskridande halter av perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) samt kvicksilver och bromerade difenyleter (flamskyddsmedel, PBDE) i biota. I stort sett alla svenska vattenförekomster har högre halter av kvicksilver och PBDE än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att få vattenförekomster klarar normen för god kemisk status. Därför för ämnena kvicksilver och PBDE gäller ett nationellt undantag av mindre stränga krav. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE och kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk status.

Formell recipient är Nordre älv enligt ovan. Första recipient är emellertid Komarksbäcken eller snarare ett av de biflöden där Komarksbäcken rinner upp, se Figur 4. Komarksbäcken omfattas ej av miljö kvalitetsnormer. Istället kan utsläpp till bäcken bedömas utifrån bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25.

2.9 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN

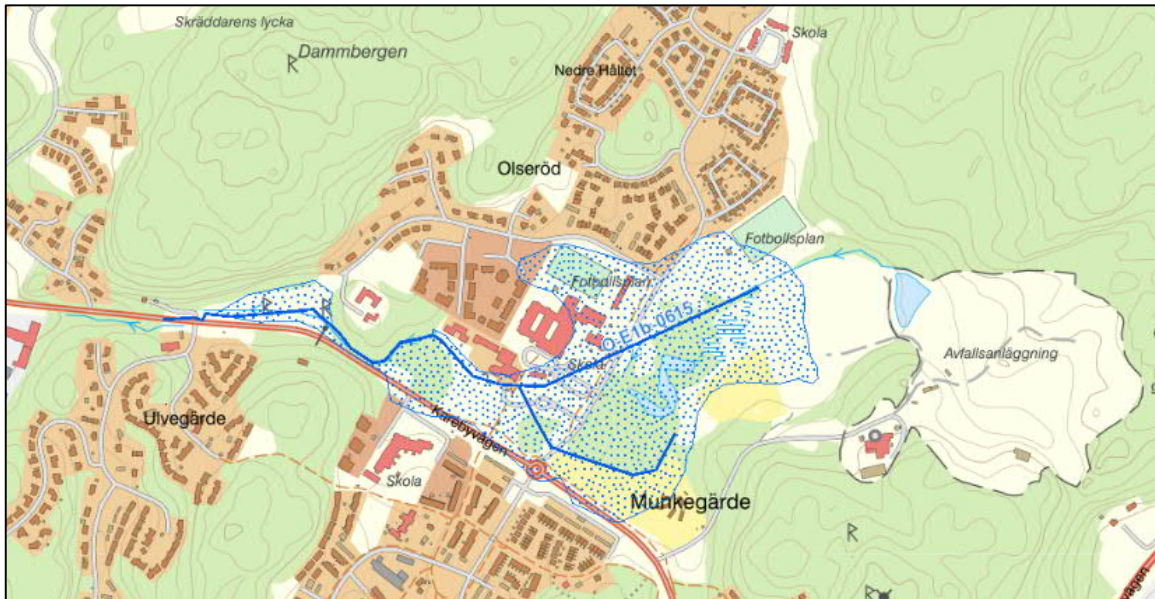
Befintlig anläggning ligger inom fastighet KUNGÄLV TIPPEN 1, kommande utbyggnad hamnar på fastighet KUNGÄLV MUNKEGÄRDE 1:1. Kungälv Energi har ett ledningsrättsområde som sträcker sig från anläggningen upp till solcellsparken.

2.10 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG/TORRLÄGGNINGSFÖRETAG

Enligt Vattenarkivet, Länsstyrelsen i Västra Götalands län finns ett torrlägningsföretag från 1930, *Munkegärde m.fl. TF 1930*. Figur 14 visar utbredning av de ingående anläggningar i torrlägningsföretaget samt beslutat båtnadsområde. Avrinnande vatten från utredningsområdet leds till torrlägningsföretaget. Om flödet till torrlägningsföretaget ökar behöver det anmälas till företaget.

Markägare till torrlägningsföretaget är Kungälvs kommun, Kungälvbostäder och Kungälv Energi. Vid förfrågan kände ingen av dessa till att de var ägare till torrlägningsföretaget och ingen hade några uppgifter om styrelse eller kontaktperson. Då stora delar av tillrinningsområdet och även delar av

båtnadsområdet är bebyggt är det tveksamt om torrlägningsföretaget är aktivt. Påverkan på torrlägningsföretaget beskriv vidare under kap 8. Slutsatser.



Figur 14. Utbredning av de ingående anläggningar samt båtnadsområde för torrlägningsföretaget *Munkegärde m.fl. TF 1930* (Länsstyrelsen, 2021)

2.11 OMRÅDESSKYDD

Avrinnande dagvatten från utredningsområdet avvattnas till naturreservat *Göta och Nordre älvs dalgång* via Komarlsbäcken. Naturreservatet är 663 ha stort varav 158 ha är vattenyta. Syftet med naturreservatet är delvis att bevara den biologiska mångfalden med extra tyngd på fågelfauna, kärlväxtflora och vertebrater, samt att bevara värdefulla naturmiljöer som limniska miljöer och odlingslandskap. Ett viktigt syfte med naturreservatet är alltså att bevara den akvatiska miljön och dagvattenföroreningar skulle kunna påverka naturreservatet negativt. Där Nordre älv möter havet finns naturreservatet Nordre älvs estuarium. Även detta skulle kunna påverkas av dagvattenföroreningar. Övriga naturreservat i närheten är *Fontin* och *Marieberg* naturreservatet som ligger cirka 2 km sydöst från utredningsområdet (Figur 15), avrinnande dagvatten från planområdet påverkar inte de två naturreservaten *Fontin* och *Marieberg*.



Figur 15. Naturreservaten Fontin, Marieberg och Göta och Nordre älvs dalgång. Utredningsområdet är markerad med röd cirkel (Länsstyrelsen, 2021).

Enligt VISS vattenkarta är utredningsområdet, liksom stora delar av västkusten, inom skyddat område enligt vattenförvaltningsförordningen, då det bedöms vara avloppskänsligt område (avloppsdirektivet 91/271/EEG) med avseende på fosfor samt nitratkänsligt område (nitratdirektivet 91/676/EEG).

Själva utredningsområdet omfattas inte av något områdesskydd enligt Miljöbalken.

2.12 FRAMTIDA KLIMAT, HAVS- OCH VATTENNIVÅER

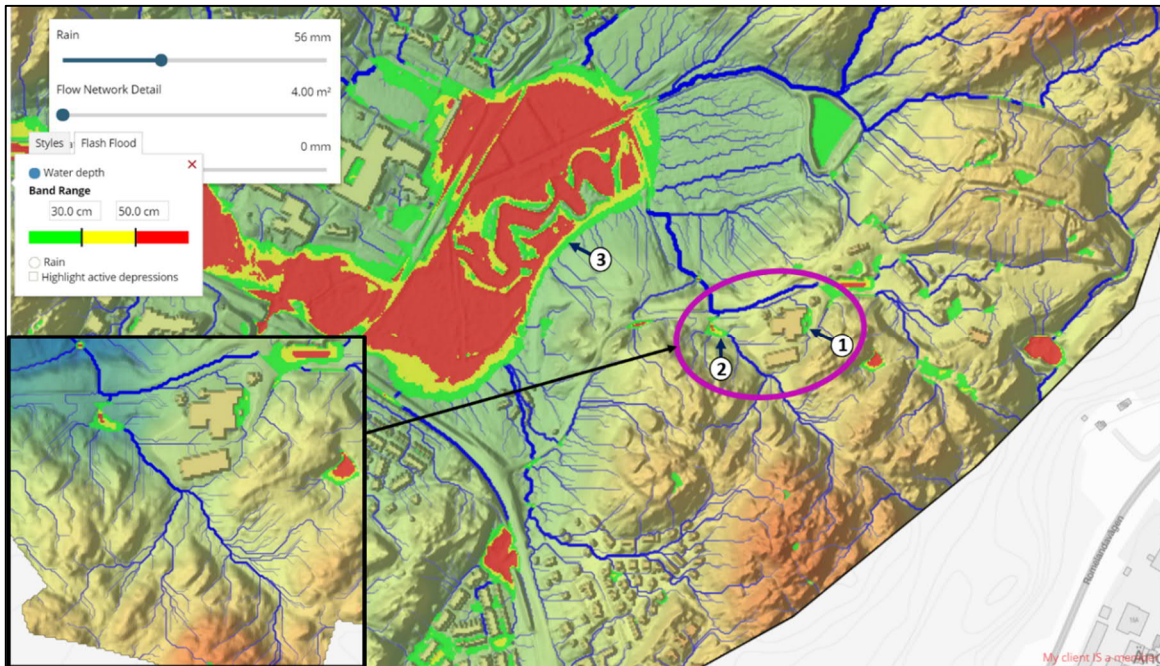
Utredningsområdet är inte beläget i närhet av hav, vattendrag eller sjö och bedöms därför inte vara utsatt för översvämningsrisk kopplat till stigande havsnivåer eller vattennivåer i vattendrag och sjöar.

2.13 ÖVERSÄMMNINGSRISKER OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

För att redogöra för eventuella instängda områden och risk för översvämning inom utredningsområdet har en analys av möjliga flödesvägar samt maximala vattendjup vid skyfall utförts med Scalgo Live (2020). Scalgo Live är ett verktyg som ger överblick och förståelse för översvämningsrisk under skyfall genom att arbeta med scenarionalyser. Alla analyser är stationära och de visar bara vatten på ytan utan hänsyn till flödesdynamik. Detta innebär att tid, infiltration, dräneringssystem och grundvattennivåer inte beaktas i analyserna. Kartorna som genereras via Scalgo visar var översvämningsvatten samlas under regnhändelser med vald volym/intensitet.

Analys i Scalgo Live har utförts med ett regn om cirka 56 mm. Utgångspunkt för att använda 56 mm är att detta motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och 30 min varaktighet (enligt Dahlström, 2010) med en klimaffaktor på 1,25. Vald klimaffaktor motsvarar enligt dagens klimatscenarier ett klimat som kan tänkas råda år 2100. Det valda scenariot motsvarar ett blockregn med en intensitet på 111 mm/h eller 55,5 mm på 30 min.

Resultat av analysen i Scalgo Live framgår av Figur 16. Det finns två lågpunkter inom utredningsområdet där vattnet samlas vid skyfall (punkt 1 och 2) samt en större översvämningsyta (lågpunkt) nedströms från utredningsområdet (punkt 3).



Figur 16. Uppströms avrinningsområde som bidrar till översvämnning av utredningsområdet samt nedströms från planområdet. Kartan skapades med Scalgo Live (2020). Utredningsområdets ungefärliga placering är markerad med rosa cirkel. Punkterna 1–3 markerar lågpunkter och översvämningsytor vid skyfall.

Av Figur 16 framgår att det finns två huvudsakliga flödesvägar vid skyfall. Den ena flödesvägen har sin källa i bergen inom själva utredningsområdet och bidrar till vattensamling vid befintlig bebyggelse i östra delen av området (punkt 1 i Figur 16), där det skapas en cirka 200 m² översvämmad yta med upp till 0,3 m vattendjup vid skyfall. Det är därför av stor vikt att ytliga flödesvägar prioriteras i höjdsättningen av den framtida marken vid huskropparna och vidare nedströms. Marken bör ha en lutning från byggnader i syfte att säkerställa att vattnet säkert kan ledas ytligt runt huskropparna och vidare bort vid ett 100-årsregn.

En större del av området uppströms utredningsområdet, motsvarande cirka 3.55 ha, bidrar till en andra flödesväg vid skyfall. Via denna flödesväg rinner vatten genom utredningsområdet och vidare till en lågpunkt (punkt 2 i Figur 16), dit även befintliga delar av Munkegårdeverket samt tillkommande delar för utbyggnaden avrinner.

Lågpunkten (punkt 2 i Figur 16) är belägen strax uppströms trumma med dimension 300 mm som avleder vattnet vidare. Hela avrinningsområdet uppströms lågpunkten är cirka 5 ha stort och består till största del av skogsmark. En mindre del av avrinningsområdet är exploaterat (del av befintliga Munkegårdeverket). Vid lågpunkten skapas en översvämningsyta som är ca 400 m² där vatten vid skyfall kan stiga till över 0,5 m djup (se Figur 16).

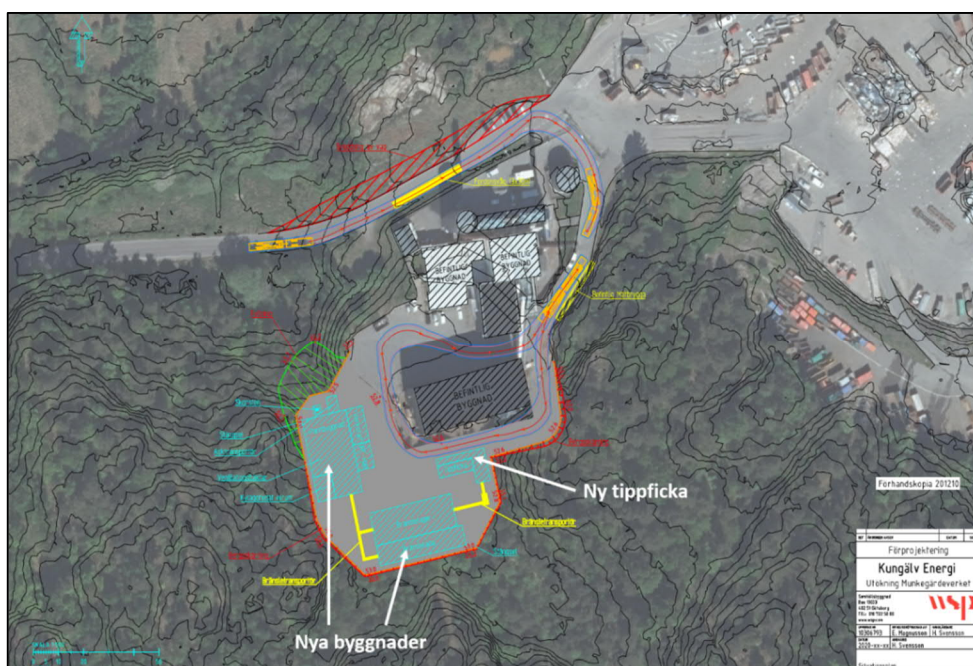
Område markerad med punkt 3 i Figur 16 är ett stort instängt område med damm och våtmark. I detta område finns Komarksbäcken och våtmarken som tar emot dagvatten och lakvatten från Munkegårdeverket, ÅVC, deponin och sorteringsanläggningen.

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

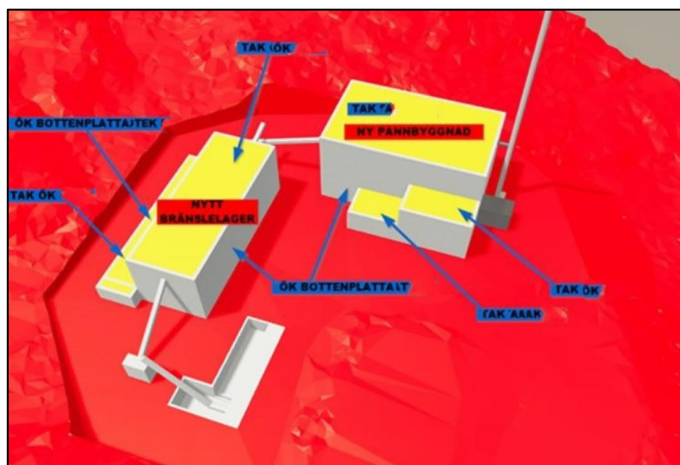
Kungälv Energi AB planerar att bygga en ny biobränslepanna och en ny bioolja i pannan inom fastigheterna Tippen 1, Munkegårde 1:1 och Munkegårde 3:29. Pannorna omfattar förbränning av skogsflis och bioolja för el- och fjärrvärmeproduktion och kommer placeras intill det redan befintliga Munkegårdeverket. Figur 18 visar situationsplan inklusive föreslagna utbyggnad och Figur 17 visar skiss över de tillkommande delarna.

Utbyggnaden består av cirka 4200 m² hårdgjord yta i form av asfalterad mark, två byggnader och en tippficka. Befintlig mark är kuperad och anläggningen kommer innebära både bergsprängning och markuppfyllnad.

Då anläggningen placeras i en ravin där det idag finns en bäck med två armar behöver någon form av förbiledning av dessa flöden anordnas.



Figur 17. Situationsplan över utredningsområdet, 2020-12-10 (WSP arbetsmaterial, 2020).



Figur 18. Skiss på planerad utformning av ny bebyggelse inom utredningsområdet (WSP arbetsmaterial, 2020).

3.1 TILLSTÅND

Ansökan om nytt miljötillstånd för befintlig och utökad verksamhet på värmeverket pågår. Parallellt pågår ett detaljplanearbete som omfattar alla verksamheter i området. Övriga nödvändiga tillståndsansökningar som krävs för utbyggnaden av värmeverket, som t.ex. bygglov, genomförs inom utbyggnadsprojektet.

4 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

I nedanstående avsnitt beskrivs styrande förutsättningar för den framtida dagvattenhanteringen inom utredningsområdet.

4.1 KUNGÄLVS KOMMUNS DAGVATTENPLAN

Kungälv kommun har tagit fram en dagvattenplan och arbetar för att ställa krav på trög, yttlig dagvattenavledning samt lokalt omhändertagande och fördröjande nära källan. Kommunens avsikt är att skapa flexibla system med möjlighet att hantera tillfällena med nederbörd som överstiger 10-årsregn med klimatfaktor. Dagvattenplanen består av tre delar: dagvattenpolicy, dagvattenhandbok och åtgärdsförslag.

4.1.1 Klimatfaktor

För planering inom Kungälv kommun ska alltid Svenskt Vattens senaste rekommendationer beträffande klimatfaktorer användas.

Svenskt Vatten rekommenderar en klimatfaktor på minst 1,25 för nederbörd med varaktighet som understiger en timma. För nederbörd med varaktighet på mellan en timma och ett dygn bör en klimatfaktor på minst 1,20 användas.

4.1.2 Krav på fördröjning

Kungälv kommun ställer krav på att fördröjning av dagvatten i första hand sker inom fastighet/kvartersmark vid exploatering och ombyggnad i befintliga områden. Avsikten är skapa förutsättningar för en robust dagvattenhantering som inte skapar olägenhet för miljöer nedströms i systemen. I första hand ska fördröjningsvolym baseras på platsspecifika egenskaper, när detta inte är möjligt rekommenderas att volym beräknas enligt något av alternativen nedan.

- Alternativ 1: fördröjningsvolym på 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta.
- Alternativ 2: fördröj dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s ha.

4.1.3 Krav på rening

I Kungälv kommun ställs krav på dagvattenrening för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna (MKN) uppfylls i recipienterna. Som ett stöd vid utformandet av lösningar för dagvattenrening har kommunen tagit fram riktvärden avseende föroreningar som kan förekomma i dagvatten och dessa tillämpas vid exploatering. För befintlig bebyggelse utgör värdena istället målvärden. Kommunens rikt- och målvärden presenteras i Tabell 2.

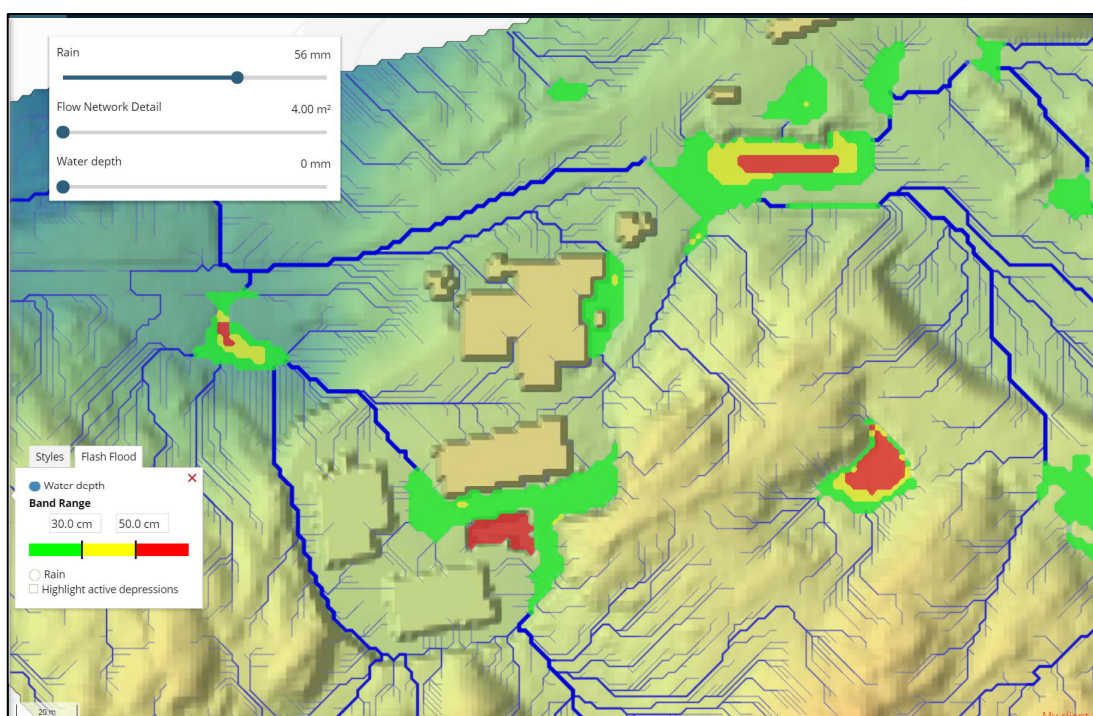
Tabell 2. Riktvärden för dagvatten från ny bebyggelse och målvärden för dagvatten från befintlig bebyggelse enligt Kungälv's kommuns dagvattenplan.

Parameter	Riktvärde/Målvärde	Enhet
<i>Fosfor (P)</i>	150	µg/l
<i>Ammoniumkväve (NH₄)</i>	2500	µg/l
<i>Bly (Pb)</i>	14	µg/l
<i>Koppar (Cu)</i>	15	µg/l
<i>Kadmium (Cd)</i>	0,4	µg/l
<i>Krom (Cr)</i>	15	µg/l
<i>Nickel (Ni)</i>	20	µg/l
<i>Kvicksilver (Hg)</i>	0,05	µg/l
<i>Arsenik (As)</i>	15	µg/l
<i>Zink (Zn)</i>	60	µg/l
<i>Oljeindex (olja)</i>	1	mg/l
<i>PCB</i>	0,014	mg/l
<i>TBT</i>	0,001	µg/l
<i>Irgarol</i>	0,00215	µg/l
<i>Diuron</i>	0,1	µg/l
<i>PFOS</i>	0,65	ng/l
<i>Bensen</i>	10	µg/l
<i>BOD/COD</i>	0,3	>
<i>TOC</i>	20	mg/l
<i>Suspenderat material (SS)</i>	40	mg/l
<i>Turbiditet</i>	50 (FTU)	FTU

5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Kommunala dagvattensystem för gles bostadsbebyggelse bör dimensioneras för regn med en återkomsttid på 10 år (Svenskt vatten, 2016), vilket medför att stora och intensiva regn (exempelvis regn med 100-års återkomsttid) kan medföra risk för översvämning i tätorter. För regn med en längre återkomsttid än 10 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador på människor och egendom.

Enligt analys med Scalgo Live (2020) bidrar inte exploateringen till ökad utbredning av översvämningsytan vid den befintliga lågpunkten vid befintlig bebyggelse i östra delen av utredningsområdet, se Figur 19. Det ska även noteras att det finns en låg betongkant som till viss del hindrar vatten från att rinna ner vid den befintliga lågpunkten, se Figur 19. Denna betongkant har inte inkluderats i analysen, vilket kan innebära en överskattning av översvämningsens utbredning vid skyfall.



Figur 19. Maximalt vattendjup (grön, gul och röd) och flödesvägar (blå linjer) vid ett 56 mm regn. Kartan skapades med Scalgo Live (2020).



Figur 20. Låg betongkant som till viss del hindrar vatten från att rinna ner i befintlig lågpunkt.

Det skapas ett nytt lågpunktområde om ca 1280 m² mellan nyplanerade huskropparna och tippfickan med upp till ca 0,3 m vattendjup vid skyfall.

Analysen i Scalgo visar att det finns en flödesväg över Energivägen i samband med skyfall. Det bedöms dock inte föreligga risk för att vägen ska översvämmas och framkomligheten till området bedöms vara tillfredställande även vid skyfall.

Det är viktigt att notera att analyser i Scalgo Live (2020) baseras på underlag med begränsade höjddata för nybyggnation samt att analysen inte tar hänsyn till flödesdynamik, därför ska resultatet betraktas som indikativt. Den utförda analysen bedöms dock vara tillräcklig för att utvärdera risken för översvämning i detta skede.

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Karta med föreslagna placering för dagvattenlösningar visas i Figur 21. Tillkommande dagvattenledningar och trummor visas i ljusgrönt. Förslag på kommande dagvattendamm visas i blått. Avskärande dike för hantering av mark- och skyfallsvatten från omkringliggande naturmark visas i gult. Beskrivning av förslag på kommande anläggningar visas i svart text. Befintliga dagvattenledningar och befintliga diken visas i mörkgrönt.



Figur 21. Föreslagna dagvattenlösningar för utredningsområdet.

Förslaget utgår ifrån att förorenat dagvatten från industrimark och oförorenat markvatten avleds i separata system. Dagvatten som avrinner från anläggningsområdet, tak och asfaltsytor mm. avleds via dagvattenbrunnar till en dagvattendamm och oförorenat markvatten avleds i diken vid sidan om anläggningen. För att förorenat dagvatten från industrytor ska kunna avledas till dammen behöver asfaltsytorna höjdsättas så att dagvatten avrinner till dagvattenbrunnar i lågpunkter. Kommande dagvattenledningar inom området avvattnas till dammen. Den befintliga dagvattenledningen som går parallellt med befintligt dike (se figur) behöver ansluta till ny ledning med avvattning till dagvattendammen. Befintliga dagvattenledningar behöver inventeras och mätas in under projekteringen för att avgöra lämplig plats för omledning till dagvattendamm.

6.1 DAGVATTENDAMM

6.1.1 Utformning av en dagvattendamm

Dammen behöver utformats för att främja sedimentering, filtrering och biologiska reningsprocesser. Undersökningar visar att det främst är utformningen av dammen och inte dess yta eller volym som avgör dammens reningsförmåga (Svenskt vatten, 2007). Därtill finns det många riktvärden för hur stor dammen behöver vara, generellt gäller att dammens yta bör uppgå till minst 1,5 – 2,5 procent av den hårdgjorda ytan i avrinningsområde.

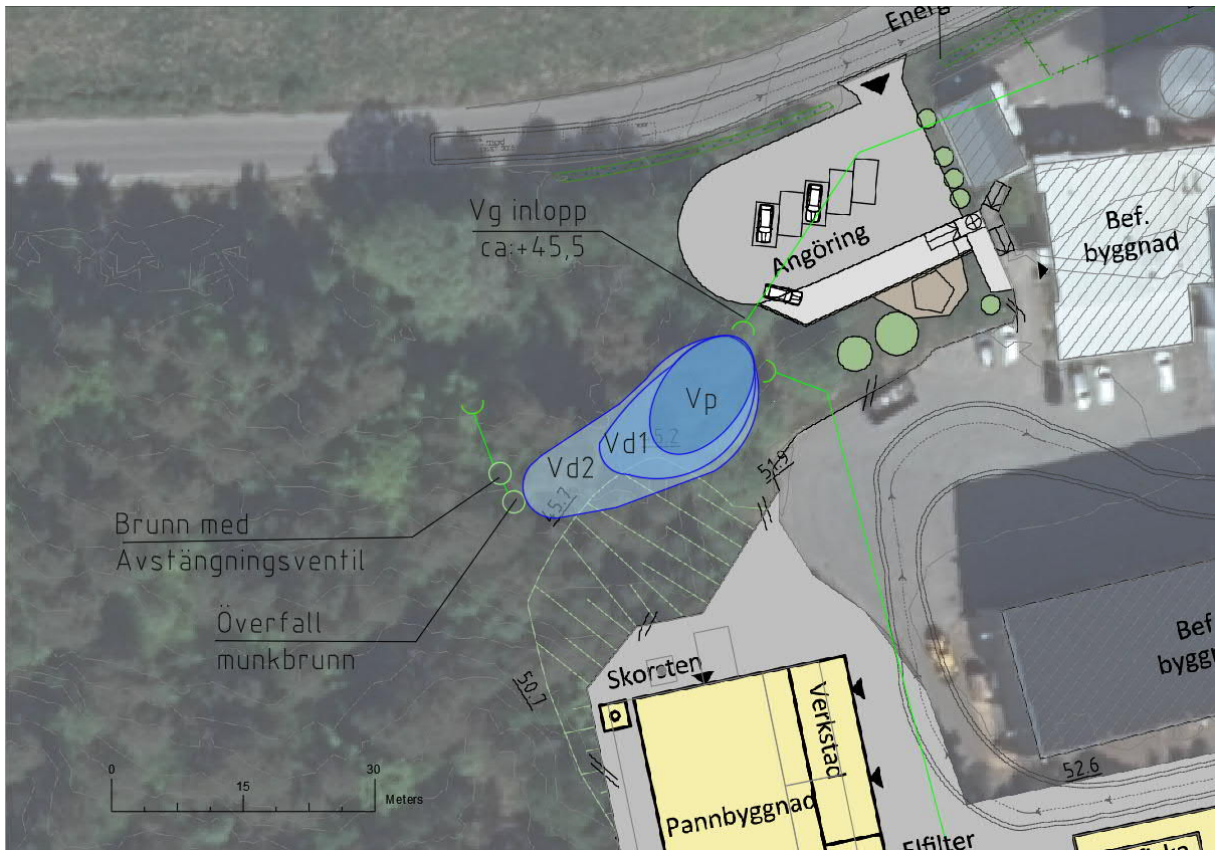
För att få bästa möjliga reningen utformas dammen avlång med djupare parti i början som följs av ett grundare, beväxt parti. För partikelbundna föreningar ska sjunka till botten behövs ett lugnflytande vatten. I ett lugnflytande vatten har partiklar möjlighet att sedimentera. Genom att öka dammens tvärsnittsarea går vattenhastigheten ner därför utformas dammen med en djupdel i början. Efterföljande grundare område med växter bidrar till att filtrera och stanna upp vattnet ytterligare, då kan finare material sedimentera och tas upp av växterna. Växternas rotfilt bidrar till mantelyta för bakterier som bryter ner kväve till kväveoxid, även andra partiklar kan oxidera eller tas upp i växtmassan. För att främja aeroba processer behöver dammvattnet syresättas, det görs delvis genom rotfiltern i dammens grundare delar, där kan marken ömsom vattenfyllas, ömsom torka ut, vilket skapar syrerika förhållanden. Om möjligt anläggs större stenar vid dammens inlopp för syresättning.

6.1.2 Dimensionering

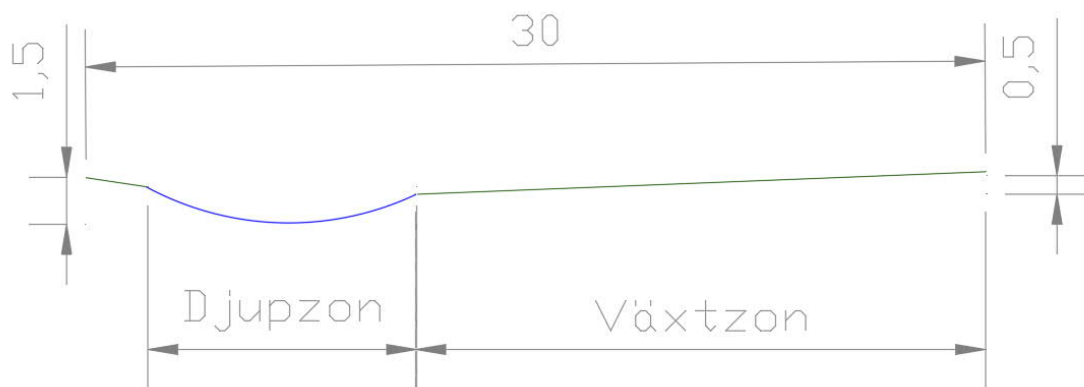
Föreslagen utformning är baserat på resultatet från föroreningsmodelleringsprogrammet StormTac där reningen har varit dimensionerande. Dammen är utformad för att nå Kungälvskommuns riktvärden för avrinnande dagvatten. Förutom att föroreningshalten i avrinnande vatten från dammen ska ligga under riktvärdena har dammen även utformats för att uppehålla 100 m³ brandvatten i en permanent volym (Vp). Dammen har delats in i tre delar, en permanentvolym/djupzon (Vp) och två reglervolymer/växtzoner (Vd1, Vd2) enligt StormTacs resultat.

Tabell 3. Dimensionering dagvattendamm

Volym	[m³]
Permanent volym	100
Reglervolym (Vd1, Vd2)	220
<i>Total volym</i>	320
Yta	[m²]
Djupzon (Vp)	115
Växtzon (Vd1, Vd2)	195
<i>Total area</i>	310



Figur 22. Föreslagen damm i plan.



Figur 23. Föreslagen damm i tvärsnitt.

Föreslagen dammyta vid Munkegärdeverket är 3 % av reducerad yta.

6.1.3 Anläggning

Dammen anläggs delvis i slänt och fyllnadsmaterial kommer behövas för anläggning. Det är viktigt att slänterna görs så flacka som möjligt för god reningseffekt, särskilt längs dammens norra sida anses

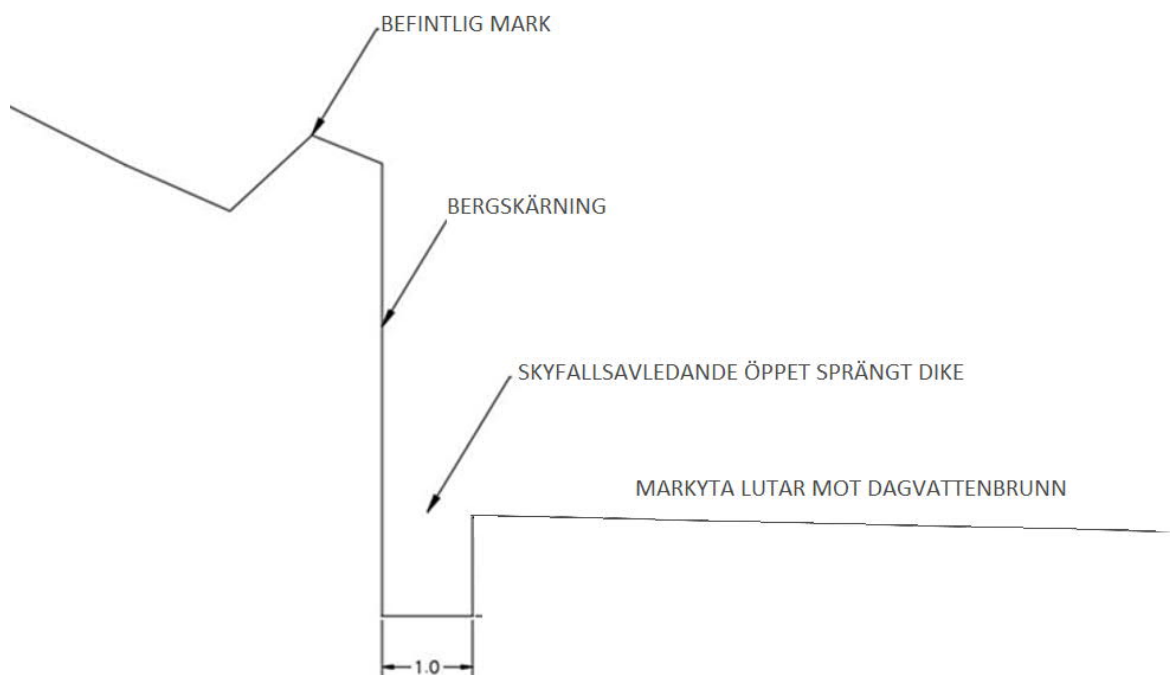
detta möjligt. Eventuellt behövs i södra delen rakare kanter som stöds upp med betongfundament, det är i så fall viktigt att det möjliggörs för beväxta slänter, exempelvis genom kokosfiberdukar med planeringar eller strandmattor etc. Dammens reningseffekt beror till stor del av växtligheten. Dammen anläggs med tätskikt, förslagsvis packad lera om 1,5 m tjocklek. Munkbrunnens överfall samt inlopp och utlopp anpassas i projekteringen. Brunn med avstängningsventil anläggs nedströms munkbrunn. Dammen anläggs med erosionskyddat bräddöverfall för extremregn.

6.2 MARKVATTEN OCH HANTERING VID SKYFALL

För att hantera avrinning från omgivande naturmark föreslås ett avskärande dike längs med tänkt bergsskärning. Diket avleds norrut mot befintlig lågpunkt väster om utredningsområdet. Diket som ska vara dimensionerat för det högsta flöde som kan uppkomma vid skyfall behöver kunna hantera cirka 1,1 m³/s som maxflöde, normalt flöde är betydligt lägre. Ett principförslag för dikets utformning har tagits fram med utgångspunkt i beräknat tillflöde vid skyfall samt Mannings formel.

Avsikten med det avskärande diket är dels att hindra naturmarksavrinningen att ledas till dagvattenanläggningen dels att skydda anläggningen från kraftiga flöden från kringliggande mark i samband med skyfall,. Det innebär också att dagvatten från industrifastighetens hårdgjorda ytor ska hindras från att avrinna mot det avskärande diket. För att åstadkomma detta krävs en genomtänkt höjdsättning av gårdsplanen, se ovan.

Principförslag för diket visas i Figur 24. Detaljerad utformning av diket behöver fastslås i samband med projektering.



Figur 24. Principutformning förhantering av naturmarksavrinningen samt skyfallsflöden. Diket är 1 m brett.

7 BERÄKNINGAR

7.1 REDUCERADE AREOR

Som grund för utförda beräkningar ligger kartering av markanvändning utförd i ArcGIS. Karteringen utgick från situationsplan (2020-12-10) för området och presenteras i Tabell 4 – Tabell 5. Avrinningskoefficienterna är från Svenskt Vattens publikation P110.

Tabell 4. Karterad markanvändning för utredningsområdet före exploatering.

Delområde	Area (m ²)	Avr. koeff. (-)	Reducerad area (m ²)
Tippficka	0	0,9	0
Skogsmark	4187	0,1	419
Takyta	2219	0,9	1997
Väg	4738	0,8	3790
Total	11144		6206

Tabell 5. Karterade markanvändning för utredningsområdet efter exploatering.

Delområde	Area (m ²)	Avr. koeff. (-)	Reducerad area (m ²)
Tippficka	167	0,9	150
Takyta	3609	0,9	3248
Väg	7368	0,8	5894
Total	11144		9293

7.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dagvattenflödet från utredningsområdet före och efter exploateringen, beräknas enligt Dahlström (2010) rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) * A * \varphi * kf$$

där:

Q_{dim} = Dimensionerande dagvattenflöde (l/s)

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

t_r = Regnets varaktighet (min)

A = Area (m², ha)

φ = Avrinningskoefficient (-)

kf = Klimatfaktor (-)

Avrinningskoefficienterna är beräknade enligt riktlinjer i Publikation P110, (Svenskt Vatten, 2016) Vid en sammanvägning av avrinningskoefficienterna beräknas värdet enligt principen:

$$\varphi = (A_1 * \varphi_1 + A_2 * \varphi_2 + \dots + A_n * \varphi_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

Dimensionering av dagvattensystem görs enligt Kungälv's dagvattenpolicy med följande förutsättningar:

- Klimatfaktor, enligt Svenskt Vattens rekommendation (se Tabell 6).
- Fördröjning dimensioneras så att flödet ut från området, efter utbyggnaden inte överstiger befintlig situation i samband med ett 10-års regn.
- Infiltration ej möjlig i anslutning till dagvattenmagasin.

Tabell 6. Rekommenderad klimatfaktor enligt Svenskt Vatten.

Varaktighet för dimensionerade regn	Minsta rekommenderade klimatfaktor
<1h	1,25
1h – 1 dygn	1,2

Ett regn med statistisk återkomsttid på 10 år och varaktighet 10 min ger en regnintensitet på 288 l/s ha. För utredningsområdet är dimensionerande dagvattenflöde vid 10-års regn för befintlig situation beräknad till 142 l/s. Beräkningen är gjord utan klimatfaktor med en antagen rinntid på 10 min.

Det beräknade dimensionerande dagvattenflöde vid 10-års regn efter utbyggnad är 265 l/s. Beräkningen är gjord med klimatfaktor 1,25 och en antagen rinntid på 10 min.

7.2.1 Fördröjningsvolym

Tabell 7 nedan beskriver regnförloppet för ett regn med statistisk återkomsttid 15 år för aktuellt avrinningsområde. Dammens totala volym uppgår till 320 m³ men av den volymen är endast 220 m³ reglervolym, dvs dammen har en permanent volym på 100 m³. Tillåtet utflöde baseras på antagen kapacitet i dammens utloppsledning (300 PP med en minlutning). Beräkningarna visar att föreslagen damm uppehåller ett 15 års regn oberoende av varaktighet. För högre flöden kommer dammen brädda över erosionsskyddet bräddöverfall.

Tabell 7. Magasin

Regnets varaktighet (min)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet inkl klimat-faktor (l/s*ha)	Tillåtet utflöde (l/s)	Erforderlig volym (m ³)
10	0,93	326	35	161
20	0,93	216	35	199
30	0,93	165	35	213
40	0,93	136	35	219
50	0,93	116	35	218
60	0,93	102	35	215
70	0,93	91	35	209

Fördröjningsvolymen på 220 m³ motsvarar att 24 mm per kvadratmeter reducerad yta uppehålls i dammens reglervolym.

7.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll och därmed bedöma dess påverkan på recipienten.

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac, version 20.2.2. Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper. Marktyperna som använts i StormTac är industriområde och skogsmark. I StormTac rekommenderas det att använda sammanvägda markschabloner snarare än att dela upp markanvändningen i använd takyta, väg, parkering, lastkaj etc. Detta för att det statistiska underlaget i StormTac är större beträffande sammanvägda markschabloner såsom exempelvis industriområde. I schablonen industriområde ingår byggnader, trafikerade ytor, etc. I schablonen ingår skogsindustri vilket ligger nära den verksamhet som bedrivs. I StormTac kan schablonerna viktas med faktorer. För använda markschabloner har faktor 5 (på skala 1-10) valts, vilket innebär normal föroreningsgrad för denna typ av område. Sannolikt är mängden transporter räknat högre i schablonen jämfört med de få transporter som når fjärrvärmeverket vilket skulle kunna motivera en annan faktor. Hanteringen av flis inomhus istället för utomhus motiverar också en lägre faktor. Att verksamheten bara bedrivs 9 månader om året skulle kunna motivera en lägre faktor. Utredningen har inte djupdykt i dessa avvägningar utan använt faktor 5 på skalan. Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med så fin upplösning av markanvändning (t.ex. för tak och industriområde). Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning.

Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörd 1049 mm/år, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Göteborgsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2021). Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses.

Föroreningar som beräknats är listade i Tabell 3 och Tabell 4. Ämnena i Tabell 3 jämförs mot Kungälv Kommuns riktvärden för dagvatten. Ämnena i Tabell 4 är avsedda som underlag till utredning av påverkan på miljökvalitetsnormer.

Tabell 3 Föroreningsämnen beräknade med hjälp av StormTac Web att jämföra med riktvärden i Kungälv kommuns dagvattenplan.

Notation	Ämne	Typ
P	Fosfor	Näringsämne
N	Kväve	Näringsämne
Pb	Bly	Metall
Cu	Koppar	Metall
Zn	Zink	Metall
Cd	Kadmium	Metall
Cr	Krom	Metall
Ni	Nickel	Metall
Hg	Kvicksilver	Metall

SS	Suspenderad substans	Partiklar
Oil	Olja	Olja
Benz	Bensen	Olja
Diur	Diuron	Herbucid
TBT	Tributyltenn	Biocid
NH4-N	Ammoniumkväve	Näringsämne
CODCr	Kemisk syreforb.	Org. förening
BOD	Biologisk syreforb.	Org. förening
TOC	Totalt organiskt kol	Kol

Tabell 4 Ytterligare föreningsämnen beräknade med hjälp av StormTac Web för som underlag till utredning av påverkan på miljökvalitetsnormer.

Notation	Ämne	Typ
BaP	Benso(a)pyren	Org. förening (PAH16)
BbF	Bens(b)fluoranten	Org. förening (PAH16)
BkF	Bens(k)fluoranten	Org. förening (PAH16)
BgP	Bensp(ghi)perylen	Org. förening (PAH16)
IND	Indeno(123cd)pyren	Org. förening (PAH16)

Beräkningarna i StormTac visar att föreslagen damm leder till reningseffekter till den grad att samtliga halter avseende studerade ämnen/ämnesgrupper hamnar under riktvärdena i kommunens dagvattenplan, fränsett TBT. Tributyltenn (TBT) klarar enligt StormTac inte riktvärdet. I StormTac anges dock att det statistiska underlaget avseende TBT är osäkert beträffande all markanvändning. TBT är vanligt i äldre båtbottnfärg och höga halter har uppmätts i marinor och hamnar. I syrerik miljö kan TBT långsamt brytas ned. Det finns inte anledning att tro att TBT finns inom utredningsområdet.

7.3.1 Föroreningar befintlig situation och efter utbyggnad utan dagvattenanläggning

Utredningsområdet får endast en begränsad förändring av markanvändning i samband med föreslagen exploatering. Beräknade föroreningskoncentrationer för befintlig anläggning innan rening redovisas i Tabell 5. I Tabellen visas även värdena efter utbyggnad av anläggningen.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter i dagvatten för befintlig anläggning med befintlig markanvändning och efter ny- och ombyggnation inom kvartersmark. Även den procentuella förändringen av föroreningshalter redovisas. Kursiva siffror visar halter över Kungälv's kommuns målvärden.

Ämne	Enhet	Målvärde	Befintlig situation	Efter utbyggnad utan åtgärder	Ändring (%)
P	µg/l	150	<i>160</i>	<i>210</i>	31
N	µg/l	<i>saknas</i>	1100	1400	27
Pb	µg/l	14	<i>16</i>	<i>21</i>	31
Cu	µg/l	15	<i>25</i>	<i>33</i>	32
Zn	µg/l	60	<i>150</i>	<i>190</i>	27
Cd	µg/l	0,4	<i>0,79</i>	<i>1,0</i>	27
Cr	µg/l	15	7,6	9,9	30
Ni	µg/l	20	9,1	12	32
Hg	µg/l	0,05	0,039	<i>0,051</i>	31
SS	mg/l	40	<i>54</i>	<i>71</i>	31
Olja	mg/l	1	<i>1,3</i>	<i>1,7</i>	31
Bensen	µg/l	10	0,056	0,071	27
Diuron	µg/l	0,1	0,018	0,02	11
TBT	µg/l	0,001	<i>0,1</i>	<i>0,14</i>	40
NH4-N	µg/l	2500	410	440	7
BOD/COD	-	0,3	0,91/0,61	1,2/0,75	32/23
TOC	mg/l	20	14	18	29
BaP	µg/l	<i>saknas</i>	0,078	0,10	28
BbF	µg/l	<i>saknas</i>	0,41	0,55	34
BkF	µg/l	<i>saknas</i>	0,091	0,12	32
BgP	µg/l	<i>saknas</i>	0,16	0,21	31
IND	µg/l	<i>saknas</i>	0,14	0,18	29

Beräknade föroreningsmängder för utredningsområdet redovisas i Tabell 6. Föreslagen exploatering förväntas resultera i markanta ökningar för de flesta undersökta ämnena om inga reningsanläggningar anläggs.

Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten (kg/år) för utredningsområdet med befintlig markanvändning och efter ny- och ombyggnation inom kvartersmark. Även den procentuella förändringen av föroreningsmängder redovisas.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter utbyggnad utan åtgärder	Ändring (%)
P	kg/år	2	3,2	60
N	kg/år	14	21	50
Pb	kg/år	0,2	0,31	55
Cu	kg/år	0,31	0,48	55
Zn	kg/år	1,8	2,8	56
Cd	kg/år	0,0097	0,0015	-85
Cr	kg/år	0,093	0,15	61
Ni	kg/år	0,11	0,17	55
Hg	kg/år	0,00048	0,00075	56
SS	kg/år	670	1000	49
Olja	kg/år	16	25	56
Bensen	kg/år	0,00069	0,0010	45
Diuron	kg/år	0,00022	0,00029	32
TBT	kg/år	0,0012	0,0020	67
NH4-N	kg/år	5,1	6,5	27
BOD	kg/år	110	170	55
COD	kg/år	750	1100	47
TOC	kg/år	180	260	44
BaP	kg/år	0,00096	0,0015	56
BbF	kg/år	0,005	0,0080	60
BkF	kg/år	0,0011	0,0017	55
BgP	kg/år	0,0020	0,0030	50
IND	kg/år	0,0017	0,0027	59

7.3.2 Föroreningar befintlig situation och efter utbyggnad med dagvattenanläggning

Beräknade föroreningskoncentrationer för utredningsområdet redovisas i Tabell 7. Det framgår att föroreningskoncentrationer minskar för flera av de undersökta ämnena, endast för TBT överskrids halterna.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter i dagvatten för utredningsområdet för befintlig situation (*Innan*) och efter utbyggnaden med dagvattenanläggning i form av en dagvattendamm. Även den procentuella förändringen av föroreningshalter redovisas. Halterna för TBT överskrider Kungälv's kommuns riktvärden efter åtgärd.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Efter utbyggnad och förslagen dagvattenanläggning	Förändring
P	µg/l	150	160	76	-53
N	µg/l	saknas	1100	990	-10
Pb	µg/l	14	16	4,0	-75
Cu	µg/l	15	25	9,3	-63
Zn	µg/l	60	150	42	-72
Cd	µg/l	0,4	0,79	0,39	-51
Cr	µg/l	15	7,6	1,5	-80
Ni	µg/l	20	9,1	3,4	-63
Hg	µg/l	0,050	0,039	0,026	-33
SS	mg/l	40	54	8,7	-84
Olja	mg/l	1	1,3	0,26	-80
Bensen	µg/l	10	0,056	0,038	-32
Diuron	µg/l	0,10	0,018	0,0095	-47
TBT	µg/l	0,001	0,1	0,065	-35
NH4-N	µg/l	2500	410	180	-56
BOD/COD	-	0,3	0,91/0,61	0,16	-16/-23
TOC	mg/l	20	14	18	29
BaP	µg/l		0,078	0,015	-81
BbF	µg/l		0,41	0,082	-80
BkF	µg/l		0,091	0,018	-80
BgP	µg/l		0,16	0,031	-81
IND	µg/l		0,14	0,027	-81

Beräknade föroreningsmängder för utredningsområdet efter rening genom föreslaget dagvattendamm redovisas i Tabell 8. Det framgår att föroreningsmängderna minskar för samtliga av de undersökta ämnena.

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten för utredningsområdet för befintlig situation och efter utbyggnaden med reningsanläggning i form av dagvattendamm. Även den procentuella förändringen av föroreningsmängder redovisas.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter utbyggnad och förslagen dagvattenanläggning	Förändring (%)
P	kg/år	2	1.1	-45
N	kg/år	14	14	0
Pb	kg/år	0,2	0.059	-71
Cu	kg/år	0,31	0.14	-55
Zn	kg/år	1,8	0.62	-66
Cd	kg/år	0,0097	0.0058	-40
Cr	kg/år	0,093	0.022	-76
Ni	kg/år	0,11	0.050	-55
Hg	kg/år	0,00048	0.00039	-19
SS	kg/år	670	130	-81
Olja	kg/år	16	3.8	-76
Bensen	kg/år	0,00069	0.00050	-28
Diuron	kg/år	0,00022	0.00014	-36
TBT	kg/år	0,0012	0.00096	-20
NH4-N	kg/år	5,1	2.7	-47
BOD	kg/år	110	700	536
COD	kg/år	750	110	-85
TOC	kg/år	180	260	44
BaP	kg/år	0,00096	0.00022	-77
BbF	kg/år	0,005	0.0012	-76
BkF	kg/år	0,0011	0.00026	-76
BgP	kg/år	0,0020	0.00045	-78
IND	kg/år	0,0017	0.00040	-76

Det ska noteras att TBT är det enda ämnet som överskrider riktvärdena. I verkyget som används (StormTac) framgår att värdena för TBT är osäkert beträffande all markanvändning. TBT är vanligt i äldre båtbottnfärg och höga halter har uppmätts i marinor och hamnar. I syrerik miljö kan TBT långsamt brytas ned. Det finns inte anledning att tro att TBT finns inom utredningsområdet.

7.4 DAMMENS ÖVRIGA FUNKTIONER

Utöver dagvattenfördröjning och dagvattenrening har dammen fyra ytterligare funktioner.

7.4.1 Släckvatten

Höjdsättningen av hårdgjorda ytor inom anläggningen görs på ett sådant sätt att alla ytor lutar in mot dagvattenbrunnar. Vid ett släcktilfälle avrinner släckvatten och samlas upp i lågpunkterna vid dagvattenbrunnarna och leds vidare till dagvattendammen. I dammens utlopp finns en avstängningsventil. Dammen är konstruerad så att utöver den permanenta volymen (100 m³) kan ytterligare en volym om 220 m³ få plats (reglervolym Vp1, Vp2). Eftersom utloppet från dammen stängts så avtappas inget släckvatten mot recipient. Släckvatten hämtas förslagsvis med sugbil för destruktions.

7.4.2 Brandvatten

Dammens permanenta volym Vp uppgår till 100 m³ och kan användas till brandvatten vid en eventuell brand. Av de 100 m³ som finns tillgängligt initialt kan 10–20 m³ räknas bort p g a att det kan vara praktiskt svårt att pumpa ur 100 % procent av dammens vatten, exempelvis lagret närmast botten och vatten som finns i den grunda zonen. En bedömning är att 80 m³ bör kunna användas. Dammen fungerar även som släckvattendam vilket innebär att det brandvatten som härstammar från den kommunala ledningen efter släckning rinner tillbaka till dammen som släckvatten och kan användas på nytt som brandvatten.

Dammen förses med en lättillgänglig pumpgrop som håller undan växlighet, löv etc. där räddningstjänsten kan lägga en sugslang för t.ex. en motorspruta. Projekteringen av dammen och pumpgropen bör eftersträva att minst 80 m³ görs tillgängligt som brandvatten.

Nackdelar/risker: Det finns ingen garanti att den permanenta volymen (Vp) i dammen inte sinat. Under sommarmånaderna är avdunstningen betydande och i juli-augusti kan dammen ha avdunstat helt. Dock används inte pannorna under perioden juni, juli och augusti och under denna period lagras endast 200–400 m³ flis på anläggningen och då i de djupa tippfickorna. En brand sommartid är alltså mindre och mer kontrollerad än under andra tider på året och följaktligen bör inte brandvattenbehovet vara lika stort.

Dammen kan eventuellt vara ytfusen under vinterhalvåret. Det bör dock gå att hacka sönder isen i pumpgropen. Om dammen är bottenfusen går det inte att hämta vatten. Men dammen fungerar också som släckvattendam och det släckvatten som härstammar från den kommunala ledningen kommer efter ett tag att nå dammen och lägga sig på isen. Då kan detta vatten hämtas ur pumpgropen och användas som brandvatten.

7.4.3 Spillvatten från pannhusen

Det finns i pannhusen en spillvattenström som består av rejectvatten från vattenavsaltningen (dricksvatten med något förhöjd halt av i dricksvatten ingående mineraler och NaCl) samt vatten ifrån golvavlopp. Föroreningar till golvavlopp är i princip endast miljömärkta vattenlösliga rengöringsmedel som används för att tvätta golvet i pannhusen. Spillvattnet går via oljeavskiljare. Detta spillvatten går i dagsläget direkt till recipient. Spillvattnets föroreningar och halter av dessa bedöms som mycket små. Som en extra barriär mot recipienten så föreslås denna spillvattenström gå via dagvattendammen. Det medför ett reningssteg av detta spillvatten innan det når recipient. Att koppla detta spillvattenflöde via dagvattendammen ska ses som en extra barriär av ett spillvattenflöde som skulle kunnat gå direkt till recipient. Rejectvattnet har ganska stort flöde vilket medför att dagvattendammen fylls på samt ger omsättning i dammen. Detta flöde är helt rent och kan även skickas direkt till recipient i det fall det skulle bedömas störa dagvattenreningsprocesserna.

En fördel med att koppla detta spillvatten till dagvattendammen är att eventuellt släckvatten inifrån pannhusen kommer att hamna i släckvattendammen.

7.4.4 Stort oljeläckage

På anläggningen finns i dagsläget en oljecistern på 500 m³. Efter utbyggnad kommer ytterligare en cistern på 50 m³ att finnas på anläggningen. Cisternerna har säkerhetssystem mot oljeläckage, bl.a. invallningar, larm och oljeavskiljare. Om något trots detta skulle gå snett kring cisterner eller inne i pannhusen så kommer oljan att följa dagvattenledningarna eller spillvattenavloppen till dagvattendammen och oljan kan samlas upp där och uppta den volym som är vikt åt släckvatten. Dagvattendammen kan alltså härbärgera minst 220 m³ olja. Detta är en bra skyddsfunktion om det osannolika skulle hända att en oljeläcka blir så stor att den inte går att kontrollera.

8 SLUTSATSER

Den planerade utbyggnaden kommer att ge utökade hårdgjorda ytor inom utredningsområdet. Det medför utökad behov av fördröjning och rening av dagvatten. I dagsläget varken fördröjs eller renas dagvattnet. Verksamheten som bedrivs på den planerade utbygganden är identisk med den som bedrivs i befintlig verksamhet. I samband med utbyggnaden kommer befintlig verksamhet att byggas om så att dagvatten kan samlas upp och ledas till rening och fördröjning. Utbyggnaden planeras från början för rening och fördröjning av dagvattnet.

Rening och fördröjning av dagvattnet föreslås ske genom en dagvattendam som anläggs i direkt anslutning till anläggningen inom utredningsområdet. Dagvattendammens volym och utformning är anpassad för att uppnå den fördröjning och rening som krävs för att uppfylla de riktvärden som finns i Kungälv's kommuns dagvattenplan. Endast ett ämne, TBT, klarar inte riktvärdena. I verktyget som används (StormTac) framgår att värden för TBT är osäkert beträffande all markanvändning. TBT är vanligt i äldre båtottenfärg och höga halter har uppmätts i marinor och hamnar. I syrerik miljö kan TBT långsamt brytas ned. Det finns inte anledning att tro att TBT finns inom utredningsområdet.

Riktvärdena i dagvattenplanen är anpassade för att säkerställa att miljökvalitetsnormerna (MKN) uppfylls i recipienterna. Recipienten anses vara känslig på grund av att Komarksbäcken är laxöringsförande samt att recipienten Nordre älv är ett naturreservat. Kungälv's riktvärden för föroreningar i dagvattnet tar dock inte höjd för recipientens olika känslighet. Föreslagen utbyggnad i kombination med föreslagna dagvattenlösningar bedöms inte medföra risk att MKN för berörda recipienter påverkas negativt. Detta baserar sig på att riktvärdena i kommunens dagvattenplan klaras samt att utgående halter och mängder minskar för samtliga ämnen jämfört med nuläget.

De föreslagna dagvattenlösningarna bedöms inte medföra ökat utflöde från utredningsområdet jämfört med nuvarande förhållanden upp till 10-årsregn. Detta baserar sig på magasinsberäkningar för 10-års regnet med olika varaktighet vilket visar att föreslagen damm kan uppehålla ett 10-års regn med varaktighet 40 min (tillåtet utflöde 35 l/s).

Dagvattendammen föreslås fördröja 100 m³ vatten permanent för att kunna användas för eventuellt brandvatten. Reglervolymen är anpassad till 220 m³ för att kunna hysa den släckvattenvolym som beräknats för anläggningen. Dammen förses med en avstängningsventil för att släckvatten inte ska nå recipient. Då släckvattnet hamnar i dammen kan det återanvändas som brandvatten. En lågt kontaminerad spillvattenström från pannhusen leds till dagvattendammen som en extra säkerhetsåtgärd. Det medför även att släckvatten från pannhusen samlas i släckvattendammen.

Dammen anläggs med tät botten, förslagsvis lera, fyllnadsmassor kommer behövas för anläggandet. Grundvattennivån ligger ca 4 m under marknivån enligt den geotekniska undersökningen och förväntas inte påverka dagvattendammen. Dammen anläggs på fyllnadsmassor och med tätskikt och påverkas inte av aktuell geologi. Avrinnande dagvatten från området avvattnas till torrlägningsföretag, På grund av den stora fördörjningsvolymen som skapas i dagvattendammen kommer flödet minska efter anläggandet och anmälan till torrlägningsföretaget krävs endast om dagvattenflödet ökar.

Under förutsättning att bebyggelse och omgivande mark höjdsätts på lämpligt sätt och att utredningens rekommenderade dike för hantering av naturmarksavrinningen samt skyfallsflöden anläggs, så bedöms det finnas förutsättningar att hantera skyfall inom utredningsområdet utan oacceptabel risk för skada av människor eller egendom. Vid händelse av skyfall bedöms framkomligheten till området inte vara hotat till följd av översvämning av väg.

9 REFERENSER

- Svensk Vatten P104
- Svensk Vatten P105
- Svensk Vatten P110

9.1 ÖVRIGA REFERENSER

- VISS
 - <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- SGU
 - <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- Länsstyrelsens GIS-tjänster
 - <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- Kungälvs kommuns dagvattenplan
 - [Dagvatten - kungalv.se](http://Dagvatten-kungalv.se)
- Kungälvs kommun, antagandehandling befintlig DP
 - <https://kartor.kungalv.se/>
- Eniro
 - <https://kartor.eniro.se/?c=57.875253,11.991320&z=14>
- Google maps
 - <https://www.google.se/maps>
- Scalgo Live
 - <https://scalgo.com/live>
- Samrådshandling för utbyggnad av fjärrvärmeverk
 - https://www.kungalvenergi.se/siteassets/dokument/fjarrvarme/utbyggnad-munkegarde/samradsunderlag-avgransningssamrad_20201204_kungalv-energi.pdf
- StormTac
- WSP, arbetsmaterial

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

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

The logo consists of the lowercase letters 'w', 's', and 'p' in a bold, red, sans-serif font. The 'w' and 's' are connected at the top, and the 'p' is positioned to the right of the 's'. The letters are stylized and modern.

Munkegärde återvinningscentral Kungälv Kommun

PM Dagvattenutredning

171005



Datum: 2017-10-05	Rev. Datum: 2018-03-07	Uppdragsnummer: 820026
Upprättad av: Fredrik Wolff	Granskad av: Malin Göransson	



INNEHÅLL

1	BAKGRUND	3
1.1	UPPDRAG.....	3
1.2	BESKRIVNING.....	3
1.3	SYFTE.....	5
1.4	MÖTEN OCH UNDERLAGSMATERIAL.....	5
2	BERÄKNINGAR M.M.	5
2.1	BEFINTLIG DAGVATTENDAMM.....	5
2.2	OMRÅDESINDELNING.....	5
2.3	STRATEGI.....	6
2.4	DAGVATTENFLÖDE OCH MAGASINSVOLYM.....	6
2.5	DAGVATTENDAMMENS AVSKILJNINGSFÖRMÅGA.....	8
2.6	HÖJDSÄTTNING INOM ÅVC.....	10
2.7	UTSLÄPP VID OLYCKSHÄNDELSE ELLER BRAND.....	10
3	AVSLUTANDE KOMMENTARER	12

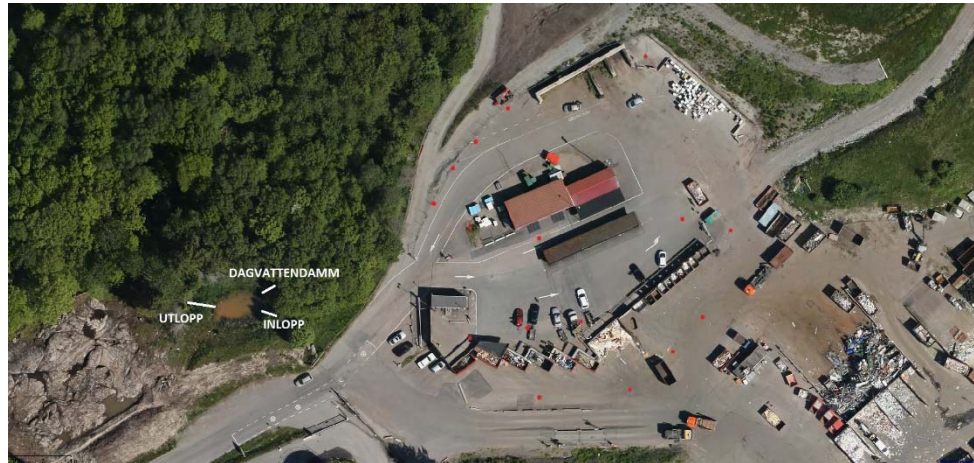
BILAGOR

1. Ritning DV100, Situationsplan
2. Sammanställning (Markytor, dagvattenflöde och magasinsvolym)
3. SMHI:s sammanställning avseende normal nederbörd i Sverige

1 BAKGRUND

1.1 Uppdrag

Mitta AB (fd BG&M Konsult AB) har på uppdrag av Kungälv kommun utfört en utredning avseende kapacitet i dagvattendammen vid Munkegärde återvinningscentral i Kungälv. Dagvattendammen är av typen sedimentationsdamm. Översikt kan ses i karta nedan.



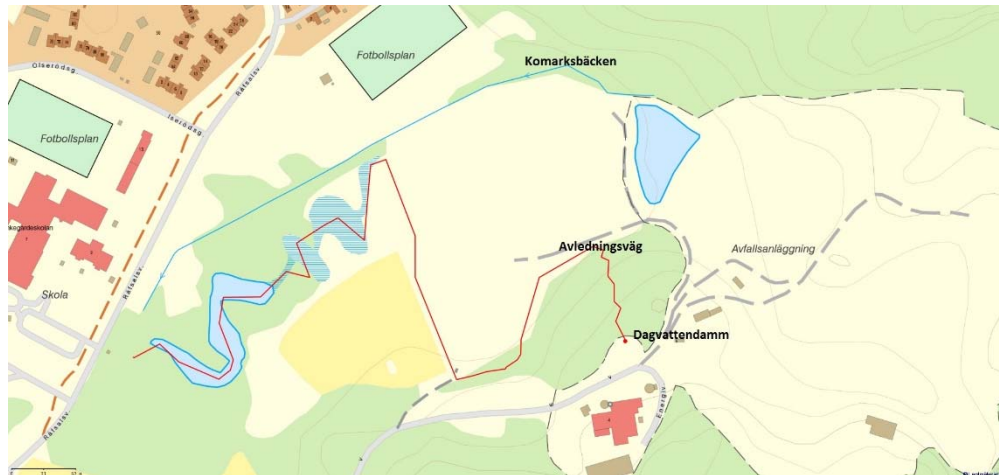
Figur 1. Översikt – Munkegärde återvinningscentral

1.2 Beskrivning

Kungälv kommun planerar att leda allt dagvatten från återvinningscentralen till den befintliga dagvattendammen som är placerad strax väster om aktuella området för Munkegärde återvinningscentral. Hela verksamhetsområdet är hårdgjort och dagvatten från området är genom markförhöjningar/invallningar separerat från intilliggande ytors dagvatten.

Från större delen av återvinningscentralen samlas vattnet upp i ett antal dagvattenbrunnar och avleds via ledningsnät i södra delen av området till en dagvattendamm, väster om området. I dagvattendamm sker sedimentation av partiklar, tungmetaller m.m. innan avledning sker vidare väster ut i dike.

Dagvatten leds via diket efter dagvattendammen mot våtmarksområde och vidare till närmaste recipienten, Komarksbäcken (avstånd cirka 1 km).



▲ Översikt avfallsanläggning samt närmaste recipient¹

I norra delen av området finns en dagvattenbrunn som representerar den tillkommande markytan där dagvatten ska ledas till befintlig dagvattendamm.

I nordvästra delen av området finns en uppbyggd asfaltskant som leder dagvatten till närmaste dagvattenbrunn.

Från en liten asfaltsyta i väster sker dagvattenavrinning mot gräsytor, dvs avledning sker ovan mark mot dagvattendamm.

Se även ritning DV100, bilaga 1.



▲ Del av tillkommande markyta samt befintlig dagvattenbrunn.

¹ Vattenkartan, VISS (Vatteninformationssystem Sverige)

1.3 Syfte

Syftet med arbetet är att beräkna dagvattenflöde till och kapacitet på befintlig dagvattendamm (sedimentationsdamm).

Arbetet ska belysa vilken skillnad tillkommande dagvattenyta belastar befintlig dagvattendamm och om dagvattendammens kapacitet är tillräcklig.

1.4 Möten och underlagsmaterial

Startmöte och platsbesök utfördes tillsammans med Lina Junedahl (Renhållningsenheten) och Fredrik Wolff (BGM) 2017-07-05.

Följande underlag har erhållits:

- Ritningar (Fastighetskarta, höjdkurvor) och diverse kartunderlag.

2 BERÄKNINGAR M.M.

2.1 Befintlig dagvattendamm

Befintlig dagvattendamm (sedimentationsdamm) är byggd med tät botten, jordvall, inlopp (Dim. 200 mm) och utlopp (Dim. 160 mm).

Arean är cirka 65 m².

Snittdjupet är cirka 1,0 m och djupaste delen cirka 1,3 m under normal vattennivå.

Total volym under normal vattennivå uppskattas vara cirka 65 m³. Specifik magasinsvolym från normal vattennivå till överkant jordvall motsvarar cirka 26 m³.

Inlopp befinner sig strax ovan vattenytan. Utlopp befinner sig i nivå med vattenytan.

2.2 Områdesindelning

Dagvatten som genereras inom området har studerats och en översiktlig bedömning avseende avrinningen kan ses i ritning DV100, bilaga 1.

Området har delats upp i fyra delar:

- | | |
|--|----------------------|
| - Befintlig markyta: | 5 150 m ² |
| - Tillkommande markyta 1: | 880 m ² |
| - Tillkommande markyta 2: | 550 m ² |
| - Befintlig dagvattenyta som leds till gräsytor: | 230 m ² |

Total markyta där dagvatten leds till befintlig dagvattendamm är cirka 6 580 m² (befintlig + tillkommande). Befintlig avrinning av dagvatten sker via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar till dagvattendamm.

Tillkommande dagvatten leds via dagvattenbrunnar (rännstensbrunnar) och dagvattenledning i separat dagvattenledning till befintlig dagvattendamm.

2.3 Strategi

Översiktlig bedömning avseende dagvattendammens avskiljningsförmåga har utförts enligt metodik i Svenskt Vatten VA-Forsk rapport nr. 2004-11.

Dagvattendimensionering har utförts enligt Svenskt Vatten publikationer, P110.

2.4 Dagvattenflöde och magasinsvolym

2.4.1 Allmänt

Tillkommande dagvattengenererade markytor kommer innebära större mängd dagvattenflöde till befintlig damm.

Tillkommande markytor innebär att dagvattenflöde och erforderlig magasinsvolym ökar med cirka 27 %.

Fördelning avseende befintliga och tillkommande dagvattengenererade markytor är enligt följande:

Befintliga:	5 150 m ²
Tillkommande:	880 + 550 = 1 430 m ²
Totalt:	6 580 m ²

2.4.2 Dimensionerande dagvattenflöde och erforderlig magasinsvolym

Dimensionerande dagvattenflöde beräknas för befintliga och tillkommande dagvattenytor till 189 l/s (148 l/s resp. 41 l/s).

Totalt erforderlig fördröjnings-/magasinsvolym vid 20-årsregn beräknas för befintliga och tillkommande dagvattenytor till 103 m³ (81 m³ resp. 22 m³).

Vid beräkningar för erforderlig magasinsvolym som krävs inom hela området har avtappningsflödet från dagvattendamm valts till 60 l/s per reducerad avrinningsarea (l/s ha_{red}), vilket motsvarar 2/3 av maximalt avtappningsflöde (ha_{red} = 0,5).

Dagvattengenererade markytor samt beräkningar avseende dimensionerande dagvattenflöde och erforderlig magasinsvolym kan ses i bilaga 2.

2.4.3 Inkommande flöde till damm

Maximalt inkommande flöde är cirka 35 l/s (D200 med lutning 10 ‰) för befintlig dagvattenyta. Tillkommande dagvattenytornas inkommande flöde beräknas bli cirka 25 l/s (D160 med lutning minst lutning 10 ‰). Dvs är inkommande flöde cirka 60 l/s vid ett 20-års regn.

2.4.4 Maximalt avtappningsflöde från damm

Maximalt möjligt avtappningsflöde är cirka 45 l/s (D160 med lutning 80 ‰). Avtappningsflödet från dagvattendamm till markområden efter dagvattendamm beräknas således inte öka vid 20-års regn jämfört med befintliga förhållanden.

2.4.5 Erfoderlig magasinsvolym i damm

Vid 20-års regn kommer fulla dagvattenledningar och dämning uppstå, både med eller utan tillkommande dagvattenytor.

Befintligt ledningssystem och befintliga asfaltsytor utgör i detta fall fördröjning-/magasinerings av dagvatten. Asfaltsytor (marklutningar) inom området är utformat så att bräddning av dagvatten inte sker till omkringliggande markytor.

Befintliga och tillkommande dagvattenytor beräknas vid 20-års regn motsvara ett maximalt inkommande flöde vara 60 l/s (103 m³ i 28,6 min) och ett maximalt utgående flöde vara 45 l/s (77 m³ i 28,6 min). Erfoderlig magasinsvolym i dammen beräknas vid 20-års regn motsvara knappt 26 m³. Befintliga dagvattendammens volym motsvarar 26 m³ ovan normal vattennivå.

Se ovan beskrivning avseende inkommande flöde och maximalt avtappningsflöde till/från damm.

Risken för dämningar och lokala översvämningar inom återvinningscentralens område kvarstår, men pågår endast under kortare tid (cirka 30 minuter vid 20-års regn). Vår bedömning är att tillkommande dagvattenflöden inte påverkar verksamheten mer än tidigare.



▲ Befintlig dagvattendamm

2.5 Dagvattendammens avskiljningsförmåga

2.5.1 Allmänt

Dagvattnet inom rubricerad markyta härrör i första hand från hårdgjorda ytor i form av tak och asfaltsytor. Föroreningshalter i dagvatten inom återvinningscentralens område bedöms motsvara en hög koncentration. Dagvattendammen är av typen sedimentationsdamm.

2.5.2 Avskiljningsförmåga i damm

För att bedöma dagvattendammens avskiljningsförmåga har tillgänglig data samt metodik i fallstudie, antagna föroreningskoncentrationer, tabeller och diagram i Svenskt vattens rapport VA-Forsk (nr. 2004-11) använts. Månadsnederbörd har uppskattats enligt SMHI:s sammanställning för normal månadsnederbörd, se bilaga 3. Här nedan följer resultaten.

1. Hydrauliska effektiviteten har bedömts vara 0,58 utifrån dammens geometri samt djup.
2. För att ta hänsyn till årsvariationer har volymbelastningen och bedömd avskiljning beräknats till enligt följande:

Befintlig dagvattenyta

Area:	5 150 m ²
Månadsnederbörd (se bilaga 3), vald:	80 mm
Månadsnederbörd (volym):	412 m ³
Medelflöde per timme (412 m ³ /30 dygn x 24 h):	0,572 m ³ /h
Dammvolym:	65 m ³
Volymbelastning:	<u>0,009 (1/h)</u>

Ämne	Bedömd avskiljning (%)
TSS (suspenderat material)	ca 78 % (86 %)
BOD	ca 68 % (61 %)
N (kväve)	ca 21 % (8 %)
PO ₄ (fosfatfosfor)	ca 71 % (42 %)
Cd (kadmium)	ca 50 % (70 %)
Cu (koppar)	ca 38 % (61 %)
Zn (zink)	ca 30 % (51 %)

Tabell 1. Avläst avskiljning enligt Figur B-1-4 samt C-1 i VA-Forsk.

Befintlig + Tillkommande dagvattenytor

Area:	6 580 m ²
Månadsnederbörd (se bilaga 3), vald:	80 mm
Månadsnederbörd (volym):	526 m ³
Medelflöde per timme (482 m ³ /30 dygn x 24 h):	0,731 m ³ /h
Dammvolym:	65 m ³
Volymbelastning:	0,011 (1/h)

Ämne	Bedömd avskiljning (%)
TSS (suspenderat material)	ca 75 % (83 %)
BOD	ca 61 % (55 %)
N (kväve)	ca 14 % (6 %)
PO ₄ (fosfatfosfor)	ca 64 % (38 %)
Cd (kadmium)	ca 47 % (66 %)
Cu (koppar)	ca 36 % (58 %)
Zn (zink)	ca 28 % (48 %)

Tabell 2. Avläst avskiljning enligt Figur B-1-4 samt C-1 i VA-Forsk.

Sammanställningen av återvinningscentralens dagvatten bedöms motsvara ”hög koncentration”. Detta innebär att bedömd avskiljning (%) ska korrigeras för att ge ett mer rättvist resultat. Värde inom parentes () motsvarar korrigerat värde.

3. I nedan tabell ses förändring avseende avskiljning (%), före och efter att tillkommande dagvattenytans dagvattenflöde leds via dammen.

Ämne	Avskiljning före/efter (%)
TSS (suspenderat material)	86/83
BOD	61/55
N (kväve)	8/6
PO ₄ (fosfatfosfor)	42/38
Cd (kadmium)	70/66
Cu (koppar)	61/58
Zn (zink)	51/48

Tabell 3. Korrigerad avskiljning före och efter tillkommande yta.

2.6 Höjdsättning inom ÅVC

Asfaltsytor (marklutningar) inom området är utformat så att dagvatten från förorenade markytor leds via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar till dagvattendamm. Övrigt dagvatten leds ut över gräsytor där eventuella föroreningar kan fastläggas och ges möjlighet att tas upp av vegetation.



▲ Vy tagen i östra delen av aktuellt område där översvämning är möjlig.

2.7 Utsläpp vid olyckshändelse eller brand

Vid olyckshändelser i form av miljöfarliga utsläpp, till exempel vid utsläpp av farligt gods från tankbil, släckvatten vid brand eller annat utsläpp ska skyddsåtgärder vidtas.

Befintlig utformning med dagvattendamm, förbättringsåtgärder i form av nya dagvattenbrunnar samt avstängningsventil och provtagningsbrunn på utgående ledning från dagvattendammen ger stora möjligheter att minimera risken att förorenat vatten leds vidare mot Komarksbäcken.

Skyddsåtgärder och efterkontroll beskrivs kortfattat enligt nedan.

Dagvattenbrunnar – Skyddsåtgärd 1

Dagvattenbrunnar förses med tätt lock vid miljöfarliga utsläpp eller när släckvatten från brand uppstår. Utrustning för tätning av markförlagda dagvattenbrunnar ska finnas tillgänglig på anläggningen.

Efter sanering och omhändertagande av förorenat vatten samt förorenad jord utförs renspolning/sugning samt efterkontroll av ledningssystemet mot dagvattendammen. Kontroll sker även genom vattenprovtagning i utgående provtagningsbrunn. Provtaget vatten skickas för analys hos ackrediterat laboratorie.

Vid skyddsåtgärd och efterkontroll minskas risken att förorenat vatten avleds till dagvattendammen samt vidare till Komarksbäcken.

Rutiner för skyddsåtgärd och efterkontroll ska finnas dokumenterad i anläggningen egenkontrollprogram.

Dagvattendamm – Skyddsåtgärd 2

Dagvattendamm förses med avstängningsventil samt provtagningsbrunn på utgående ledning. Vid miljöfarliga utsläpp eller släckvatten från brand ska rutiner finnas för avstängning av utgående ledning från dagvattendammen.

Dagvattendammens volym över normal vattennivå beräknas vara 26 m³ och bedöms vara tillräcklig för omhändertagande av släckvatten vid en eventuell brand eller annan akut utsläpp.

Efter sanering och omhändertagande av förorenat vatten samt förorenad jord sker ”omstart” av dagvattendamm, dvs dagvattendamm fylls med nytt vatten. Därefter sker vattenprovtagning i utgående provtagningsbrunn. Provtaget vatten skickas för analys hos ackrediterat laboratorie.

Vid skyddsåtgärd och efterkontroll (vattenanalys) minimeras risken att förorenat vatten avleds till Komarksbäcken nedströms dagvattendammen.

Rutiner för skyddsåtgärd och efterkontroll ska finnas dokumenterad i anläggningen egenkontrollprogram.

Generellt

Vid större utsläpp finns stora möjligheter att direkt på plats ta hand om och utföra sanering innan föroreningarna runnit vidare till recipient eller hunnit komma i kontakt med grundvattnet.

3 AVSLUTANDE KOMMENTARER

Tillkommande dagvattengenererade markytor kommer innebära att större mängd dagvattenflöde leds genom befintlig damm. Dagvattenflöde och erforderlig magasinsvolym för aktuellt område ökar med cirka 27 %.

Befintligt ledningssystem och befintliga asfaltsytor utgör fördröjning-/magasinering av dagvatten när fulla dagvattenledningar och dämning uppstår. Risken för dämningar och lokala översvämningar inom återvinningscentralens område kvarstår, men pågår under kortare tid (cirka 30 minuter vid 20-års regn). Vår bedömning är att tillkommande dagvattenflöden inte påverkar verksamheten mer än tidigare.

Utifrån inkommande och utgående dagvattenflöde vid 20-års regn beräknas erforderlig magasinsvolym i dammen till knappt 26 m³, vilket den befintliga dammen har tillräcklig kapacitet utifrån dagens utformning av dagvattenanläggningen.

Slutsatsen är att avskiljningsförmågan blir något lägre än tidigare, men innebär att större mängd förorenat dagvatten leds via dagvattendammen (sedimentationsdammen). Bedömningen är att mängden sediment/slam i dammen kommer att öka. Underhåll i form av tömning av sediment/slam i dammen bör göras lite oftare.

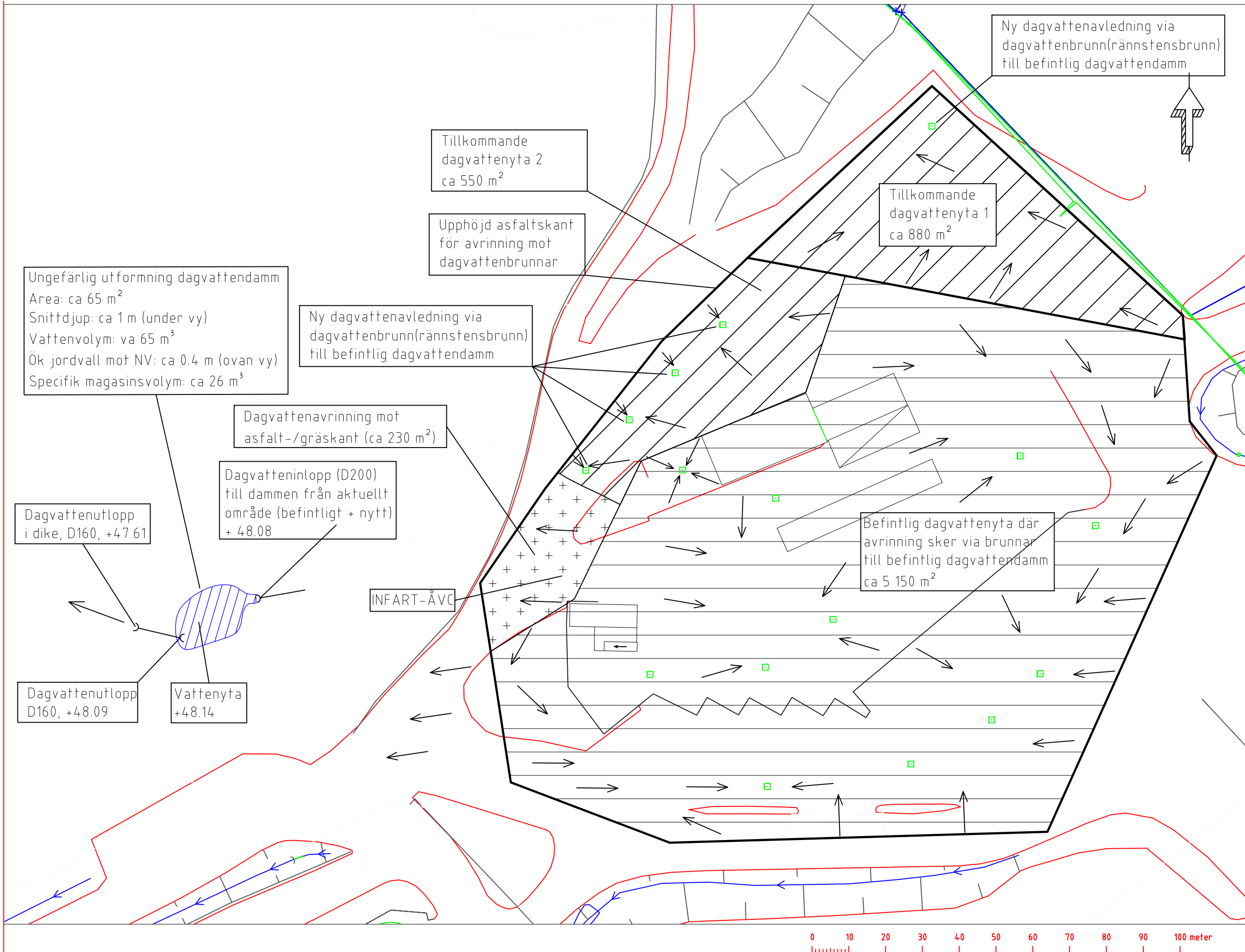
Vid olyckshändelser i form av miljöfarliga utsläpp, till exempel vid utsläpp av farligt gods från tankbil, släckvatten vid brand eller annat utsläpp ska skyddsåtgärder vidtas. Rutiner för skyddsåtgärder och efterkontroll ska finnas dokumenterad i anläggningen egenkontrollprogram.



▲ Vy tagen mot nordost, dagvattenbrunn kan ses i högra delen av bilden.

Mitta AB	Linköping 2018-03-07
Fredrik Wolff	

BILAGA 1



Ungefärlig utformning dagvattendamm
 Area: ca 65 m²
 Snittdjup: ca 1 m (under vy)
 Vattenvolym: va 65 m³
 Ök jordvall mot NV: ca 0.4 m (ovan vy)
 Specifik magasinsvolym: ca 26 m³

Tillkommande dagvattenyta 2
 ca 550 m²

Upphöjd asfaltskant
 för avrinning mot
 dagvattenbrunnar

Ny dagvattenavledning via
 dagvattenbrunn(rännstensbrunn)
 till befintlig dagvattendamm

Dagvattenavrinning mot
 asfalt-/gräskant (ca 230 m²)

Dagvatteninlopp (D200)
 till dammen från aktuellt
 område (befintligt + nytt)
 + 48.08

Dagvattenutlopp
 i dike, D160, +47.61

Dagvattenutlopp
 D160, +48.09

Vattenyta
 +48.14

INFART-ÅVC

Befintlig dagvattenyta där
 avrinning sker via brunnar
 till befintlig dagvattendamm
 ca 5 150 m²

Ny dagvattenavledning via
 dagvattenbrunn(rännstensbrunn)
 till befintlig dagvattendamm

FÖRKLARINGAR

- Rännstensbrunn/kupol/brunn
 Dagvatteninlopp där avrinning
 sker till befintlig dagvattendamm
- ← Befintlig dagvattenavrinning

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
 HÖJDSYSTEM: RH2000

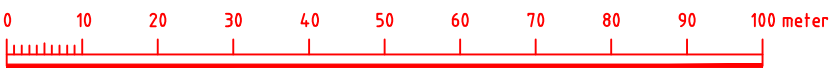
REV	ANT	ÄNDRINGEN ÅSER	SIGN	DATUM

PROJEKT/FÖRETAG
 MUNKEGÄRDE ÅVC
 KUNGÄLV KOMMUN



BENÄMNING
 DAGVATTEN
 SITUATIONSPLAN

UPPDRAG 820026	RITAD AV FW	KONSTRUERAD AV FW
DATUM 2018-03-02	ANSVARIG FW	
SKALA	NUMMER DV100	BET



BILAGA 2

Fakta avseende dagvattengenererande markytor, dagvattenflöde samt behov av magasinsvolym.

Förklaring	Dagvattengenererande yta (ha_red)	Notering
<i>Inom aktuellt område</i>		
Befintlig markyta	0,4120	Avser 5 150 m ² (avrinningskoefficient 0,8)
Tillkommande markyta 1	0,0704	Avser 880 m ² (avrinningskoefficient 0,8)
Tillkommande markyta 2	0,0440	Avser 550 m ² (avrinningskoefficient 0,8)
Totalt dagvattengenererande yta (ha_red) som leds till damm	0,5264	Avser 6 580 m ²
Övriga dagvattengenererande yta (leds till gräsytor)	0,0184	Avser 230 m ² (avrinningskoefficient 0,8)

Beräkning av dagvattenflöden är utförda enligt Svenskt Vatten P110 (Dahlström, 2010). 2-årsregn 10 min, 134 l/s ha_red, 10-årsregn 10 min, 228 l/s ha_red och 20-årsregn 10 min, 287 l/s ha_red . Klimatfaktorn föreslås till 1,25 (ref Svenskt Vatten P110). Vid beräkning för 100-årsregn (10 min) används 489 l/s ha_red.

Förklaring: Sammanställning av dagvattengenererande ytor kan ses på föregående sida. Qdim (dimensionerande flöde) för aktuellt område redovisas nedan.

Avser: Befintlig markyta

2-årsregn: $q = 0,412 (ha_red) \times 134 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 69 \text{ l/s}$

10-årsregn: $q = 0,412 (ha_red) \times 228 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 117 \text{ l/s}$

20-årsregn: $q = 0,412 (ha_red) \times 287 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = \mathbf{148 \text{ l/s}}$

100-årsregn: $q = 0,412 (ha_red) \times 489 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 252 \text{ l/s}$

Avser: Tillkommande markyta 1 + 2

2-årsregn: $q = 0,1144 (ha_red) \times 134 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 19 \text{ l/s}$

10-årsregn: $q = 0,1144 (ha_red) \times 228 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 33 \text{ l/s}$

20-årsregn: $q = 0,1144 (ha_red) \times 287 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = \mathbf{41 \text{ l/s}}$

100-årsregn: $q = 0,1144 (ha_red) \times 489 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 70 \text{ l/s}$

Avser: Total markyta där dagvatten leds till befintlig dagvattendamm (befintlig + tillkommande markyta)

2-årsregn: $q = 0,5264 (ha_red) \times 134 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 88 \text{ l/s}$

10-årsregn: $q = 0,4824 (ha_red) \times 228 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 150 \text{ l/s}$

20-årsregn: $q = 0,4824 (ha_red) \times 287 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = \mathbf{189 \text{ l/s}}$

100-årsregn: $q = 0,4824 (ha_red) \times 489 \text{ l/s}$, $ha_red \times 1,25 = 322 \text{ l/s}$

Beräkning av erforderlig magasinsvolym utförda enligt Svenskt Vatten P110 (Dahlström, 2010). Magasinsvolymerna är beräknade med den s.k. rationella metoden i Excel.		
Avtappning	60 l/s, ha_red	
Rinntid	7 minuter (mark och ledningar till damm)	
Klimatfaktor	1,25	
Återkomsttid (20 år)	240 månader	
Erforderlig magasinsvolym "Befintliga markytor"	81 m ³	Avser ha_red = 0,4120
Erforderlig magasinsvolym "Tillkommande markytor"	22 m ³	Avser ha_red = 0,1144
Totalt erforderlig magasinsvolym	103 m³	

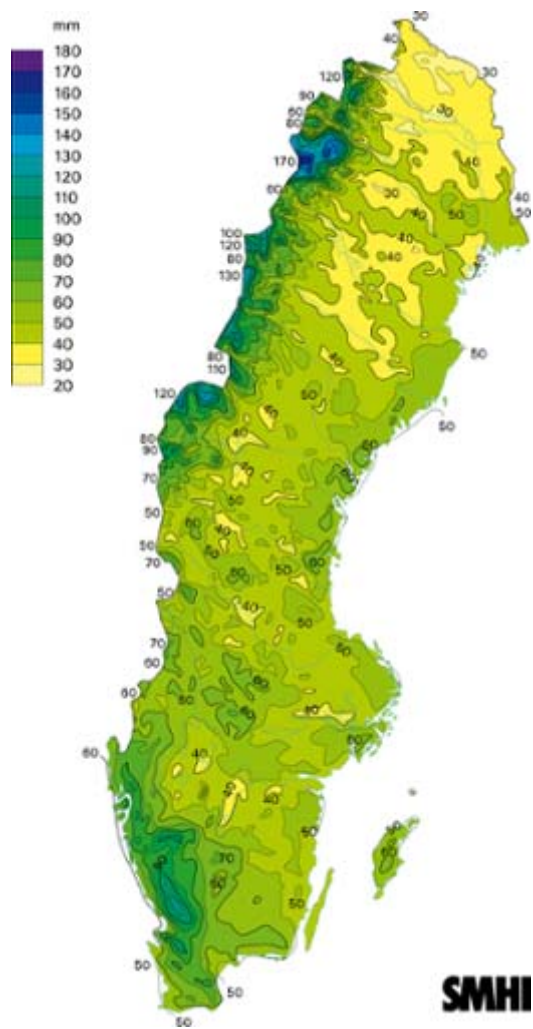
Notering

-Vid val av specifik magasinvolym utifrån ett 10-årsregn är total erforderlig magasinvolym till **71 m³**.

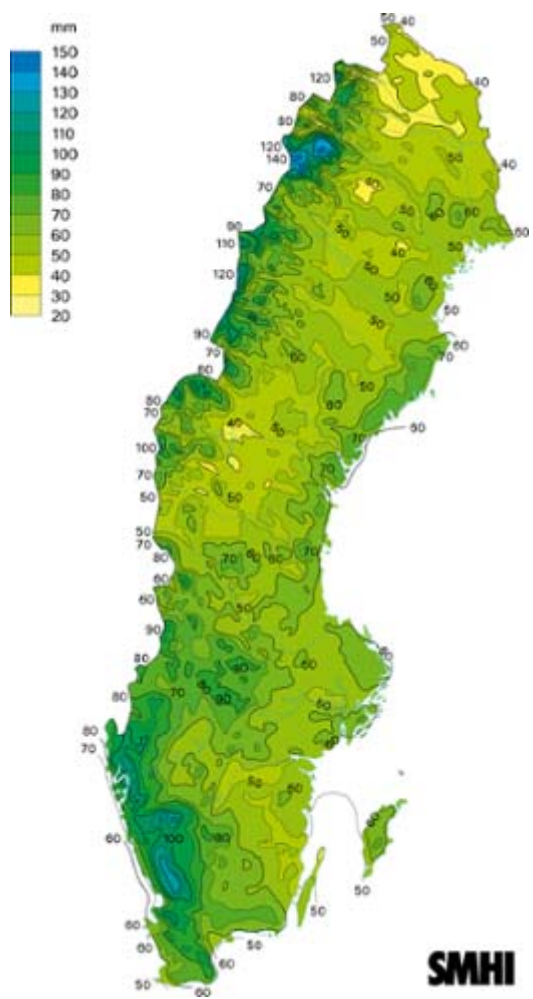
-Vid val av specifik magasinvolym utifrån ett 2-årsregn är total erforderlig magasinvolym till **27 m³**.

BILAGA 3

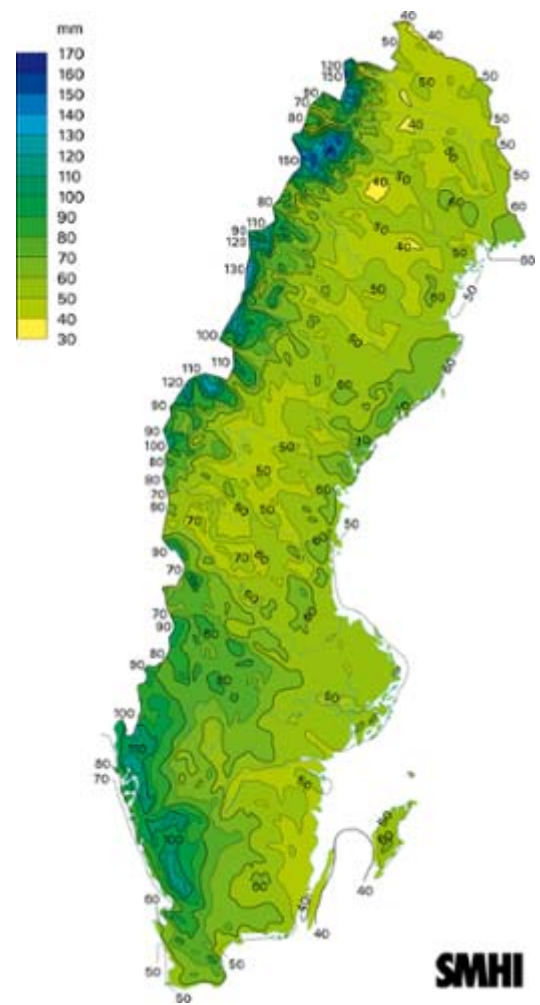
Normal månadsnederbörd i Sverige visas på kartor från SMHI:s sammanställningar enligt nedan.
Referens : <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/kartor/monYrTable.php?myn=8&par=normNbd>



December

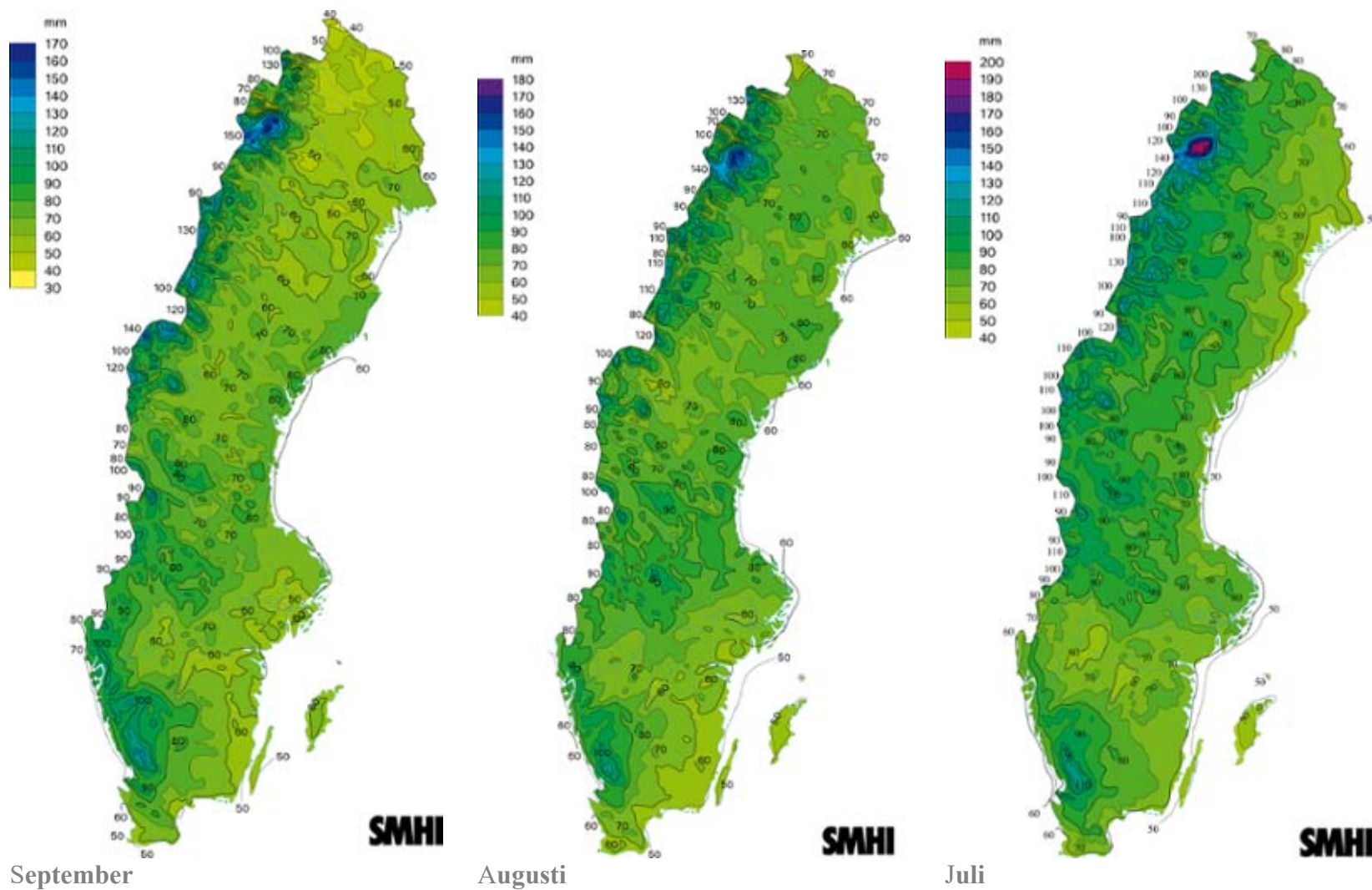


November

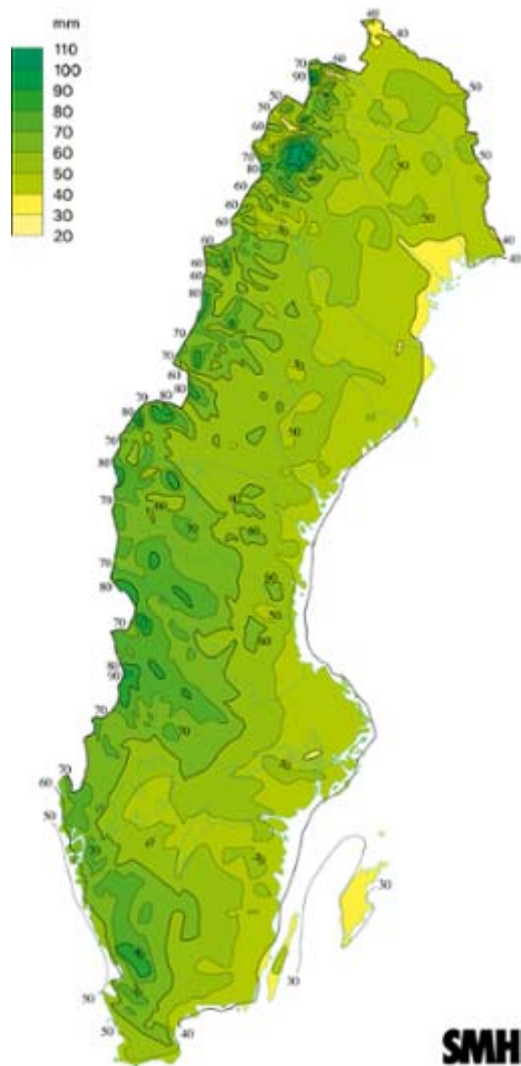


Oktober

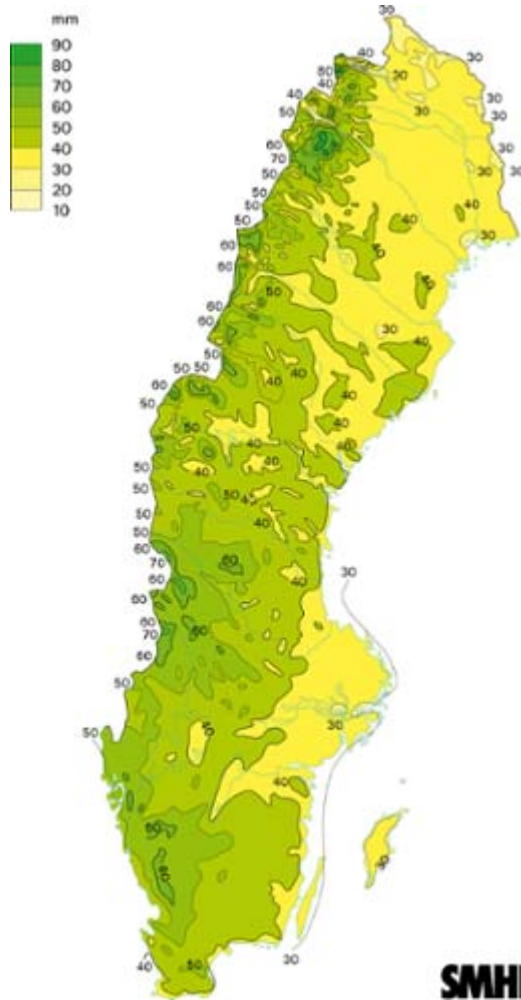
Normal månadsnederbörd i Sverige visas på kartor från SMHI:s sammanställningar enligt nedan.
Referens : <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/kartor/monYrTable.php?myn=8&par=normNbd>



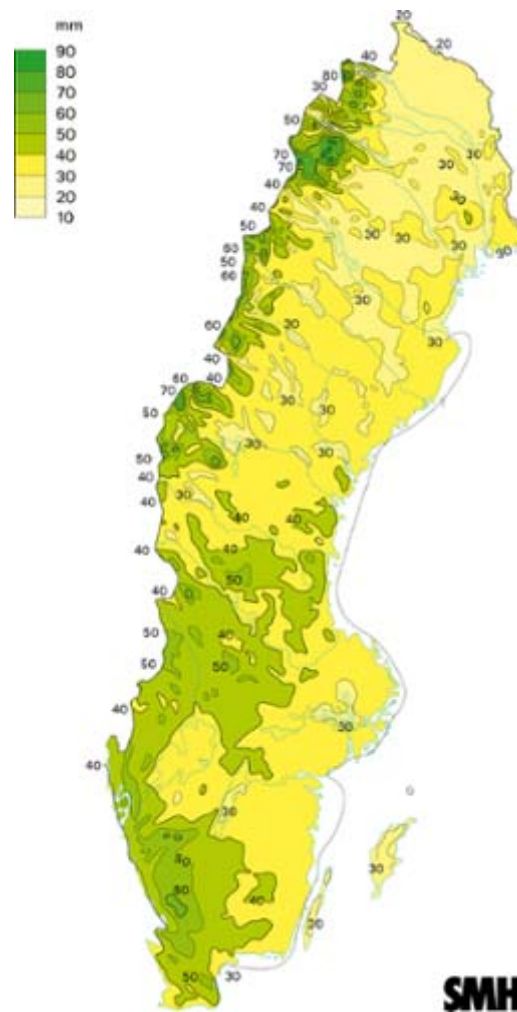
Normal månadsnederbörd i Sverige visas på kartor från SMHI:s sammanställningar enligt nedan.
Referens : <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/kartor/monYrTable.php?myn=8&par=normNbd>



Juni

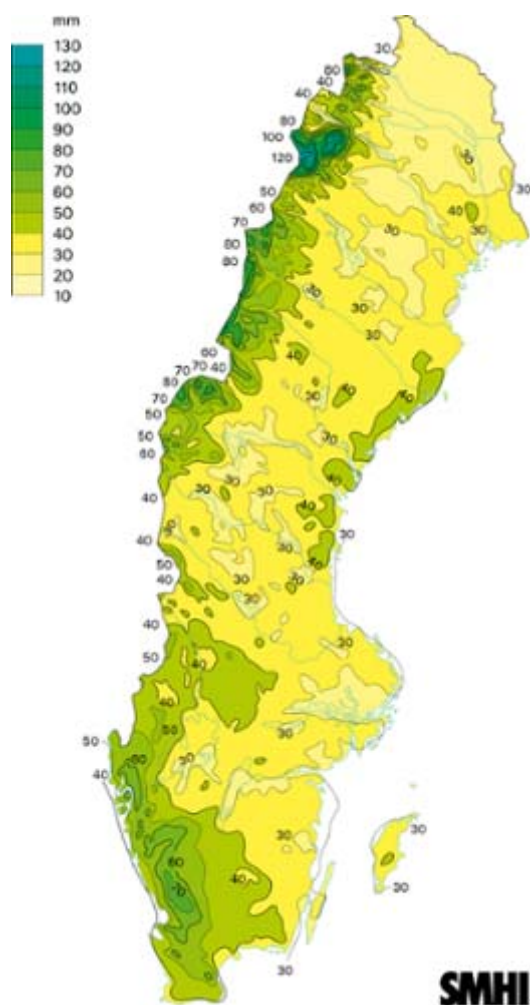


Maj

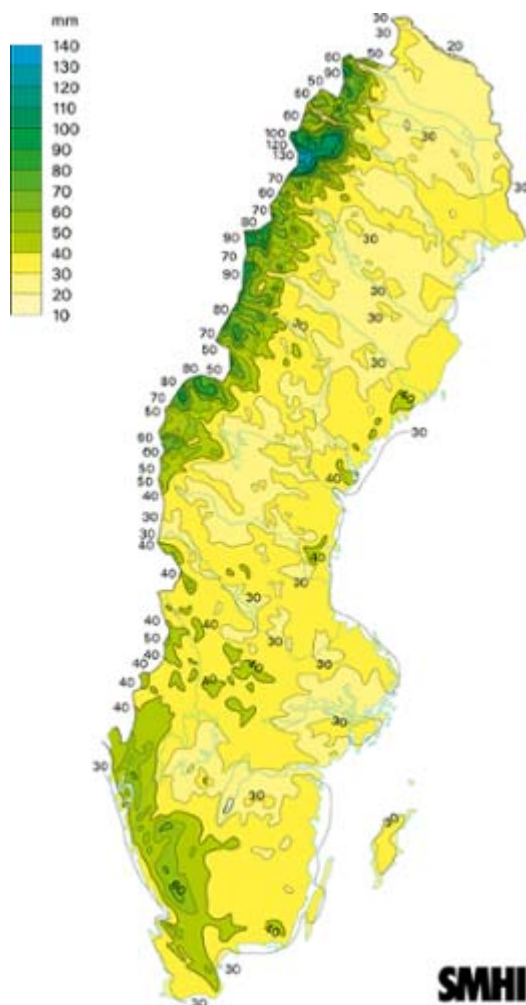


April

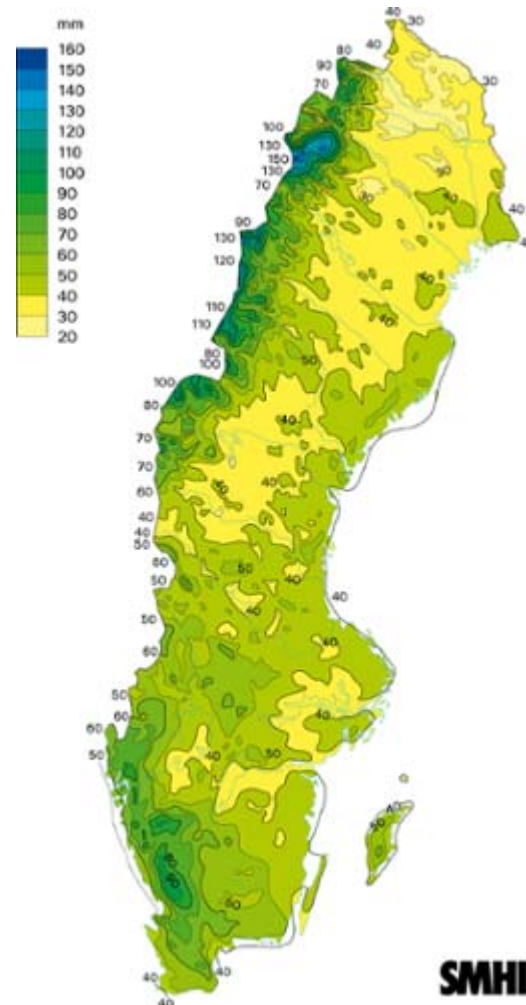
Normal månadsnederbörd i Sverige visas på kartor från SMHI:s sammanställningar enligt nedan.
Referens : <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/kartor/monYrTable.php?myn=8&par=normNbd>



Mars



Februari



Januari