

NOVEMBER 2025
PARTILLE KOMMUN

VA, SKYFALL- OCH DAGVATTENUTREDNING

KÅBÄCKENOMRÅDET



COWI

PROJEKTNR.

A292313

DOKUMENTNR.

A292313-4-02-UTR-001

VERSION

1.1

UTGIVNINGSDATUM

2025-11-18

BESKRIVNING

UTARBETAD

Peggy Piri

GRANSKAD

Mikael Bengtsson

GODKÄND

Gabriella Vestin

INNEHÅLL

Sammanfattning	4
1 Inledning och uppdragsbeskrivning	6
2 Förutsättningar	7
2.1 Dimensionerings- och fördröjningskrav	7
2.2 Reningskrav	8
2.3 Höjdsättning av mark/ Hantering av skyfall	9
2.4 Koordinatsystem	10
3 Områdesbeskrivning	11
3.1 Befintliga avrinningsförhållanden	11
3.2 Recipient	12
3.3 Befintligt VA system	13
3.4 Markmiljö, hydrogeologi och geotekniska förhållanden	17
3.5 Natur- och kulturintressen	20
4 Planområdets föreslagna utformning	22
4.1 Framtida avrinningsförhållanden	23
5 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet, alternativ 1	24
5.1 Drift och underhåll av växtbäddar	27
6 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet, alternativ 2	29
6.1 Drift och underhållsbehov av dagvattendammar	33
6.2 Barnsäkerhet	34
6.3 Hantering av dag- och dräneringsvattnet i norr	34
6.4 Utformning av utlopp från planområdet mot Kåbäcken	35
7 Föreslagen placering för förbindelsepunkt	38
8 Översvämningsrisker	39
8.1 Befintliga lågpunkter	39
8.2 Resultat från det hydrodynamiska modellverktyget i SCALGO Live	40

9	Släckvatten eller spill vid olyckshändelser	42
10	Dimensionering och fördröjning av dagvatten	43
10.1	Dimensionerande flöden	43
10.2	Föreslagna fördröjningsvolym	44
11	Rening av dagvatten	46
11.1	Rening enligt alternativ 1, växtbädd/biofilteranläggning	47
11.2	Rening enligt alternativ 2, våtdamm	49
11.3	Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster	51
12	Slutsatser och rekommendationer	53
13	Referenser	55

Sammanfattning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av samhällsbyggnadskontoret i Partille kommun att ta fram en VA, dagvatten-, skyfall- och släckvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för VA anslutning samt dagvattenhantering inom detaljplaneområde Kåbäcken, med hänsyn till planerad byggnation.

Planområdet är ca 14 500 kvm. Inom planområdet har tidigare ett ställverk med tillhörande byggnader och anläggningar funnits. Ställverket avvecklades 2011. Planområdet utgörs idag av öppna ytor som har vuxit igen efter nedlagt ställverk. Marken är sanerad efter att ställverket avvecklades. I den norra delen finns vegetation i form av buskar och ett antal träd. I sydost utgörs området av ett högre beläget, skogbevuxet bergsområde som inte kommer att exploateras.

För att utflödet efter exploatering inte ska öka, krävs det att dagvattnet fördröjs. Fördröjningsbehovet har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Vid beräkning av fördröjningsbehovet har det tillåtna utflödet från planerade exploateringsytor begränsats till avrinning vid ett 20-årsregn exklusive klimatfaktor och med befintlig markanvändning. Detta motsvarar 17 l/s. Fördröjningsbehovet gäller enbart för ytor som kommer att exploateras d.v.s. planerade tak, parkering, och övriga körbara ytor då resterande ytor inom planområdet antingen kommer att lämnas som naturmark eller anläggas som gröna ytor¹. Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats till 175 m³.

Två olika huvudalternativ för rening av dagvatten undersöktes. Alternativ 1 innebär rening och fördröjning av dagvatten från tak och parkeringsyta i en biofilter/växtbädd anläggning med 320 m² yta inklusive ett filtersteg nedströms denna. Utloppet från biofilteranläggningen kan sedan anslutas till planerad anslutningspunkten mot Kåbäcken.

Alternativ 2 består av en våddamm med ca 1 m totalt djup, 510 m² total yta och 260 m² permanent vattenyta samt ett filtersteg nedströms.

Oavsett vilket alternativ måste utloppet utrustas med avstängningsanordning samt provtagningsmöjlighet. Reningsanläggningen behöver kunna stängas av vid olyckshändelser eller brand där förorenade vätskor eller släckvatten kan nå anläggningen. Dagvatten från de obebbyggda ytorna längst i norr kan anslutas till det befintliga krossdiket som löper söder om befintliga transformatorstationen. Utloppet från krossdiket och reningsanläggningen behöver utrustas med avstängning och provtagningsmöjlighet innan anslutning mot Kåbäcken.

Efter rening enligt alternativ 1 ligger halterna och årsbasisbelastning av samtliga ämnen under den befintliga nivån, med undantag för belastningen av arsenik (As) som överstiger den befintliga nivån.

Halterna av samtliga ämnen efter rening enligt alternativ 2 är lägre än den befintliga nivån, medan belastningen av kväve (N) och arsenik (As) efter rening enligt alternativ 2 överstiger den befintliga nivån.

¹ Marken längst i norr, kring den planerade byggnaden, förväntas anläggas med gräs eller buskage.

Den lägre gränsen för årsbasisbelastning av både kväve (N) och arsenik (As), beräknad med hjälp av den absoluta osäkerheten ifrån modellverktyget, når under den befintliga nivån. Därför bedöms det vara svårt att dra en säker slutsats för dessa två ämnen.

Nedströms växtbädden (alternativ 1) eller våtdammen (alternativ 2) rekommenderas installation av ett filtersteg, exempelvis en filterbrunn. Genom att anpassa antalet filterbyten i filterbrunnen utifrån provresultaten från det renade dagvattnet kan det säkerställas att den årliga belastningen av kväve och arsenik minskar till under dagens nivåer.

Det bedöms att reningsanläggningen, oavsett valt alternativ, har goda förutsättningar för att uppnå tillräcklig rening för samtliga ämnen inklusive kväve och arsenik. Det bedöms därför att planförslaget, inklusive de rekommenderade reningsanläggningarna oavsett valt reningsalternativ, uppfyller miljö kvalitetsnormerna (MKN).

Om filtersteget efter växtbädden i alternativ 1 inte inkluderas i simuleringen, minskar både halt ($\mu\text{g/l}$) och den årliga belastningen (kg/år) för samtliga undersökta ämnen till nivåer under den befintliga, med undantag för belastningen av arsenik (As) och kväve (N).

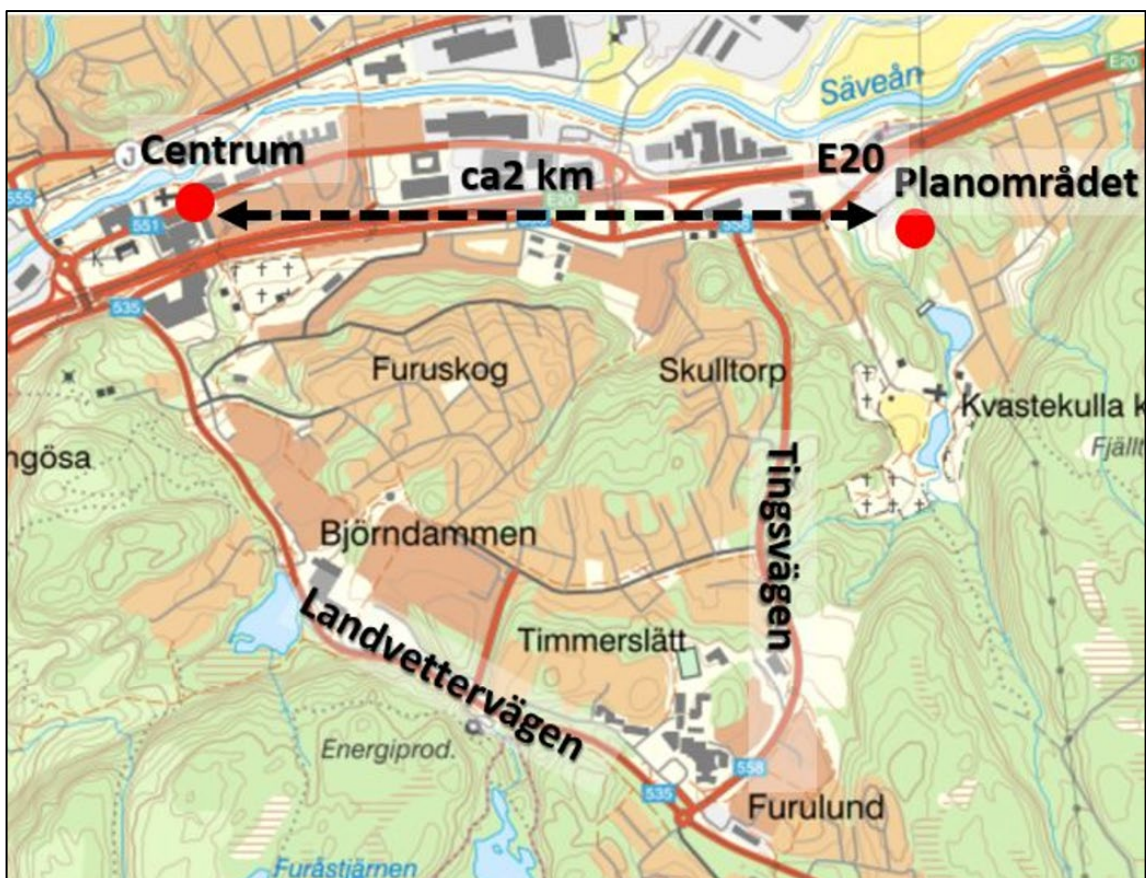
Om filtersteget efter våtdammen i alternativ 2 inte tas med i simuleringen, sjunker både halt och den årliga belastningen för samtliga undersökta ämnen till nivåer under den befintliga, med undantag för arsenik (As) i koncentration ($\mu\text{g/l}$) respektive arsenik (As) och kväve (N) i belastning (kg/år).

Jämförelse mellan bilderna från den hydrodynamiska skyfallsanalysen för innan och efter exploatering tyder på att omfattningen av översvämning på Transformatorvägen och söder om den befintliga transformatorstationen minskar något efter exploatering. Detta antas vara på grund av att delar av avrinning som idag sker mot stationen, kommer efter exploateringen att delvis avledas längs med Kåbäcksvägen och Transformatorvägen förbi stationen men också förbi planområdet och dagvattenanläggningen. En exploatering enligt planförslaget förväntas inte orsaka någon negativ påverkan på fastigheter eller ytor nedströms planområdet vid ett skyfall. Tillgängligheten till och från planområdet samt till fastigheterna nedströms kommer inte att påverkas av exploateringen.

1 Inledning och uppdragsbeskrivning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av samhällsbyggnadskontoret i Partille kommun att ta fram en VA, dagvatten-, skyfall- och släckvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för VA anslutning samt dagvattenhantering inom detaljplaneområde Kåbäcken, med hänsyn till planerad byggnation.

Detta PM har som syfte att presentera långsiktigt hållbara lösningar för hantering av dagvatten och skyfall inom planområdet efter de planerade förändringarna. Det inkluderar bland annat studier av fördröjning och rening av dagvatten samt hantering av skyfall. Dessutom kommer ett förslag för anslutning av planområdet till kommunens VA och dagvattenledningsnät att utarbetas. Planändringsområdet ligger cirka 2 km öster om Partille centrum, söder om E20 (se Figur 1). Planområdet är ca 14 500 kvm.



Figur 1. Planområdets lokalisering gentemot Partille centrum. Bildkälla: Partille kommun.

2 Förutsättningar

I detta kapitel beskrivs de generella principer som denna utredning bygger på. Nedan är en lista på underlag som ligger till grund för denna utredning:

- > Exploateringsförslag från Partille kommun.
- > Grundkarta som visar befintlig bebyggelse, fastighetsgränser mm.
- > Ledningsunderlag – hämtades från ledningskollen.se samt Partille kommun
- > Dagvattenutredning, SIGMA civil, 2020-05-25
- > Dagvattenutredning, Tyréns, 2012
- > Hydraulisk modellering av dagvatten och skyfall, SWECO 2017-12-21
- > Geoteknisk undersökning från Structor MARK AB 2015-10-01
- > Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför fastighetsöverlåtelse av Kåbäcken 11:1, Partille, Geosigma 2020-01-27
- > Markteknisk undersökningsrapport (MUR) transformatorstation fördjupad stabilitetutredning, Structor Mark AB 2014-12-12

2.1 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Till grund för dimensionering och principlösningar för dagvatten i denna utredning ligger Partille kommuns dagvattenstrategi (2017) tillsammans med Svenskt Vatten publikation P110 och skyfallsrekommendationer från länsstyrelserna Stockholms län och Västra Götalands län. Till grund för dimensionering och principlösningar för spill- och dricksvatten har Partille kommuns Allmänna Bestämmelser för användande av Vatten och Avloppsanläggningar ABVA (2009) samt Råd och anvisningar till kommunens ABVA använts tillsammans med Svenskt Vatten publikation P114 och P110.

Dagvattenanläggningar dimensioneras för 20-årsregn som motsvarar minimikravet på återkomsttid för trycklinje i marknivå för dimensionering av nya dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse, se Tabell 1. Beräkning av dagvattenflöden görs också för nederbörd med återkomsttider 5 och 100 år.

Tabell 1. Minimumkrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader

Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

För att ta hänsyn till pågående klimatförändringar kommer en klimatkfaktor att användas. Valet av klimatkfaktor utgår ifrån det mest pessimistiska scenariot (RCP1 8,5). Enligt SMHI (SMHI, 2024) visar statistik för korta intensiva regnhändelser att mängden regn varierar beroende på region i Sverige, återkomsttid och varaktighet.

Enligt en vägledning från MSB (Metod för skyfallskartering av tätorter, 2023) rekommenderas att klimatscenario RCP 8,5 används vid bedömning av översvämningsrisker i fysisk planering relaterat till skyfall. Det står i samma vägledning att andra klimatscenarier kan vara mer relevanta beroende på syftet med karteringen och avrinningsområdets förutsättningar (Metod för skyfallskartering av tätorter, 2023). I denna utredning har klimatkfaktor 1,4 används vid skyfallskartering samt dimensionering.

2.2 Reningskrav

För att säkerställa att exploateringen inte påverkar recipienten och dess miljö kvalitetsnormer (MKN) negativt kommer föroreningsberäkningar att utföras i webbverktyget StormTac. Ambitionen är att inte överstiga befintliga belastningsnivåer (kg/år) för de mest prioriterade föroreningsämnen i dagvattnet.

MKN har fastställts för alla Sveriges yt-, grund- och kustvatten i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Enligt Weserdomen (mål C461/13 från EU domstolen, meddelades 1 juli 2015) får inte medlemsstaterna ge tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnående av god ekologisk eller kemisk status äventyras. Kemisk status omfattar gränsvärden för de 45 prioriterade ämnen (PRIO-ämnen) som är fastställda i EU:s vattendirektivet. En nationell och regional vägledning för bedömning av tillåtet utsläpp till vattendrag och dagvattennät saknas. Därför kommer resultat från föroreningsberäkningen att jämföras med en modellerad befintlig situation inklusive klimatpåverkan.

Rening av dagvattnet ska säkerställa att varken föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) eller föroreningsbelastningar (kg/år) överskrider befintlig situation. Utsläpp av dagvatten får inte leda till att de miljö kvalitetsnormer för vatten som är beslutade enligt miljöbalken inte uppnås. Enligt EU:s vattendirektiv får statusen inte försämrans i någon vattenförekomst, inte ens på enskild kvalitetsfaktornivå.

I 5 kapitlet 4 § Miljöbalken finns det så kallade försämringsförbudet och förbudet mot äventyr som i större detalj anger hur MKN ska följas. Denna paragraf är en del av Sveriges åtaganden enligt Vattendirektivet. Försämringsförbudet och förbudet mot äventyr är därmed betydelsefulla för att bedöma om MKN följs vid planläggning (Boverket, Att följa miljö kvalitetsnormer för vatten, 2024).

2.3 Höjdsättning av mark/ Hantering av skyfall

Översvämningssituationen inom eller nedströms planområdet skall inte försämrats. Skyfallshandling inom planområdet bygger på rekommendationer från Länsstyrelsen (Länsstyrelsen i Stockholmslän och Västra Götalands län, 2018).

Vattnet som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska vid skyfall ledas till en större recipient, översvämningssytor eller till platser där de gör minst skada till exempel parker, aktivitetsytor, torg och parkeringsplatser som placeras lägre än omgivande bebyggelse. Översvämningssytor vid nyexploatering ska dimensioneras för att kunna ta hand om minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Om detta ej är möjligt ska rinnvägar till lämpligare område utföras. Översvämningssytorna ska så långt det är möjligt göras multifunktionella för att kunna använda planområdet så effektivt som möjligt.

Skyfallskarteringen i denna utredning kommer att bygga på beräkningsresultaten från SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar. Verktöget kan användas både som ett statiskt och som ett dynamiskt modelleringsverktyg² genom det inbyggda verktöget 'Hydrodynamic Engine'³. Den statiska delen av verktöget illustrerar översvämningssytor för ett specifikt regndjup, baserat på lågpunkter. Verktöget använder lantmäteriets höjddata⁴ med upplösning 1x1 m. I analysen har hänsyn tagits till markens naturliga infiltrationsförmåga. Påverkan av tillgänglig kapacitet i ledningssystem har uppskattats.

Principer för höjdsättning bör följa Svenskt Vatten publikation P105. Färdigt golv ska vara minst 0,5 m över marknivån i förbindelsepunkt för VA ledningar (Svenskt vatten P105, 2011). Det rekommenderas att anlägga färdigt golv minst 0,2 m högre (minst 0,5 m för samhällsviktiga anläggningar) än högsta vattennivån vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

Framkomlighet på prioriterade vägar bör kontrolleras och avrinningsvägar ska kunna avleda skyfall på ett tillfredställande sätt så att inga vägytor kan komma att översvämmas med mer än 0,2 m vattendjup. Framkomlighet till entréer till nya bebyggelser bör garanteras genom att undvika placering av dessa i låglänta ytor med risk för översvämning. Sammanfattningsvis skall översvämningssituationen inom eller nedströms planområdet inte försämrats.

² Statiska verktyg ger en representation av ett system som inte tar hänsyn till tidsaspekten. Resultatet av dessa visar ett system där volymerna av vatten har fördelats enligt principen att allt vatten rinner på marken och fyller upp tillgängliga lågpunkter. I vissa fall kan volymen regn regleras, vilket styr hur mycket lågpunkterna fylls. (Metod för skyfallskartering av tätorter, 2023)

³ SCALGO Live använder TUFLOW för hydrodynamisk analys av skyfall. TUFLOW HPC (Heavily Parallelized Compute) är ett 2D hydrodynamiskt verktyg med fast rutnät som använder en explicit ändlig volymlösning som är 2:a ordningen i rummet och 4:e ordningen i tiden. TUFLOW HPC använder adaptiv tidsstegning med möjlighet att återgå bakåt i tiden om en numerisk inkonsekvens skulle uppstå, vilket ger en hög nivå av numerisk stabilitet. Lösningen löser de fullständiga 2D-ekvationerna för fri yta, inklusive termerna för tröghet och turbulens (s.k. eddy viscosity).

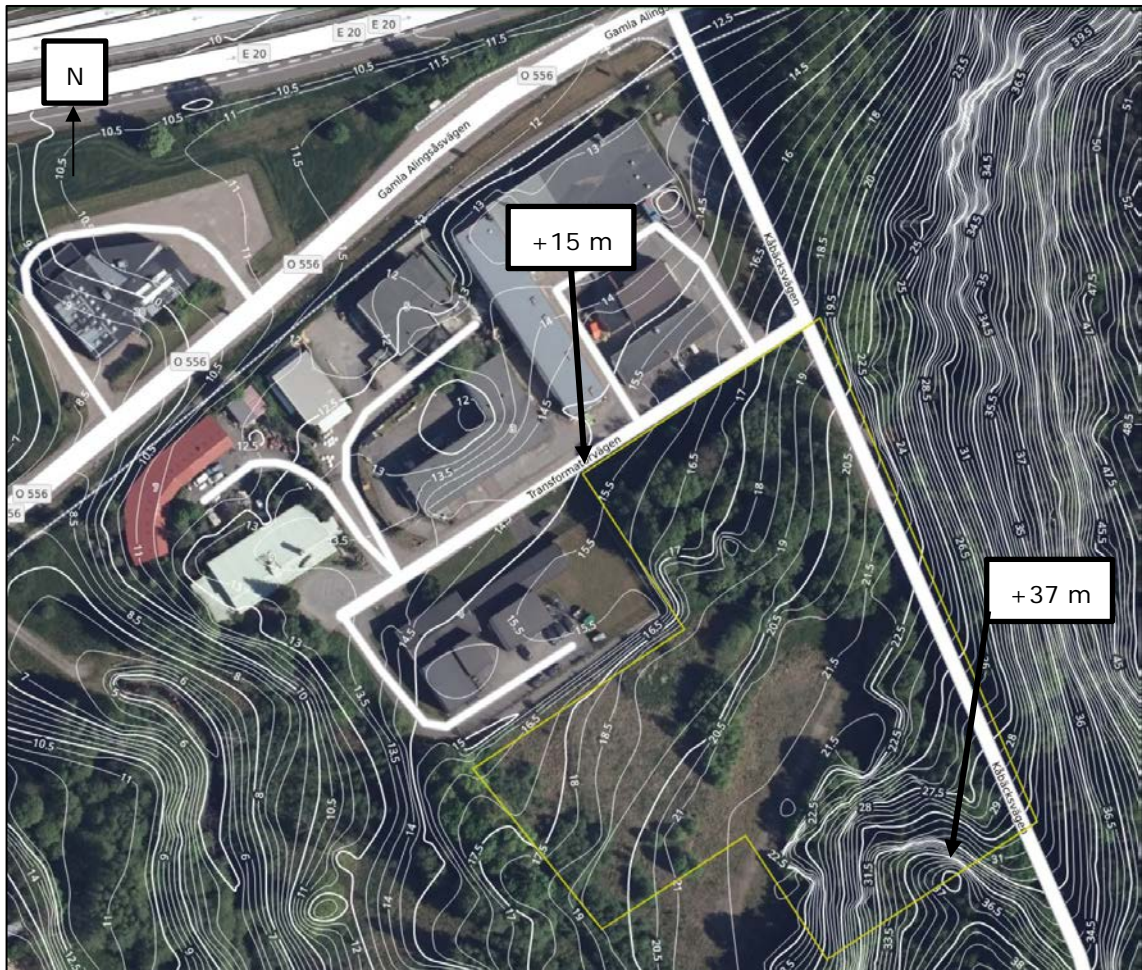
⁴ Från 2024-08-20

2.4 Koordinatsystem

Koordinatsystemet SWEREF 99 12 00 och höjdsystemet RH2000 har använts i denna utredning.

3 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 1,45 ha stort och ligger inom fastigheten Kåbäcken 11:1. Marknivån sluttar åt nordväst, se Figur 2, med högsta nivån på ca +37 m i sydöst och lägsta nivån på ca +15 m i nordväst. Planområdet består idag huvudsakligen av öppna gräsbeklädda och grusade ytor. I den norra delen finns vegetation i form av buskar och ett antal träd. I sydöst består området av ett skogbevuxet bergparti.



Figur 2. Planområdets topografi. Ungefärlig planområdets gräns har markerats ut i gult. Bildkälla: SCALGO Live.

3.1 Befintliga avrinningsförhållanden

Planområdet ligger nedströms ett mindre avrinningsområde, se Figur 3. Marknivåer inom avrinningsområdet varierar mellan +45 m i sydväst och +15 m i nordväst. Avrinning sker i nordlig riktning och längs med Kåbäcksvägen innan vattnet hittar vägen in i planområdet. Dagvatten fortsätter sedan i nordvästlig riktning och ansluter till avrinningsvägen i Transformatorvägen. Vattnet fortsätter i västlig riktning längs med vägen och ansluter till Kåbäcken som löper väster om planområdet. Kåbäcken är en mindre bäck som mynnar ut i Sävån via en stor ledning med 2000 mm i diameter, vilken sedan ökar till 4000 mm under E20 innan den når Sävån.



Figur 3. Det befintliga avrinningsområdet omfattar en stor del av planområdet. Den högsta punkten i avrinningsområdet ligger cirka +45 meter i sydväst, medan den lägsta punkten, på +15 meter, återfinns i planområdets nordvästra hörn. Avrinningen fortsätter i nordvästlig riktning längs Transformatorvägen och mynnar i Kåbäcken innan den passerar genom trummorna under E20 och rinner ut i Säveån i norr. Bildkälla: bearbetat underlag från SCALGO Live i ArcGIS Pro.

3.2 Recipient

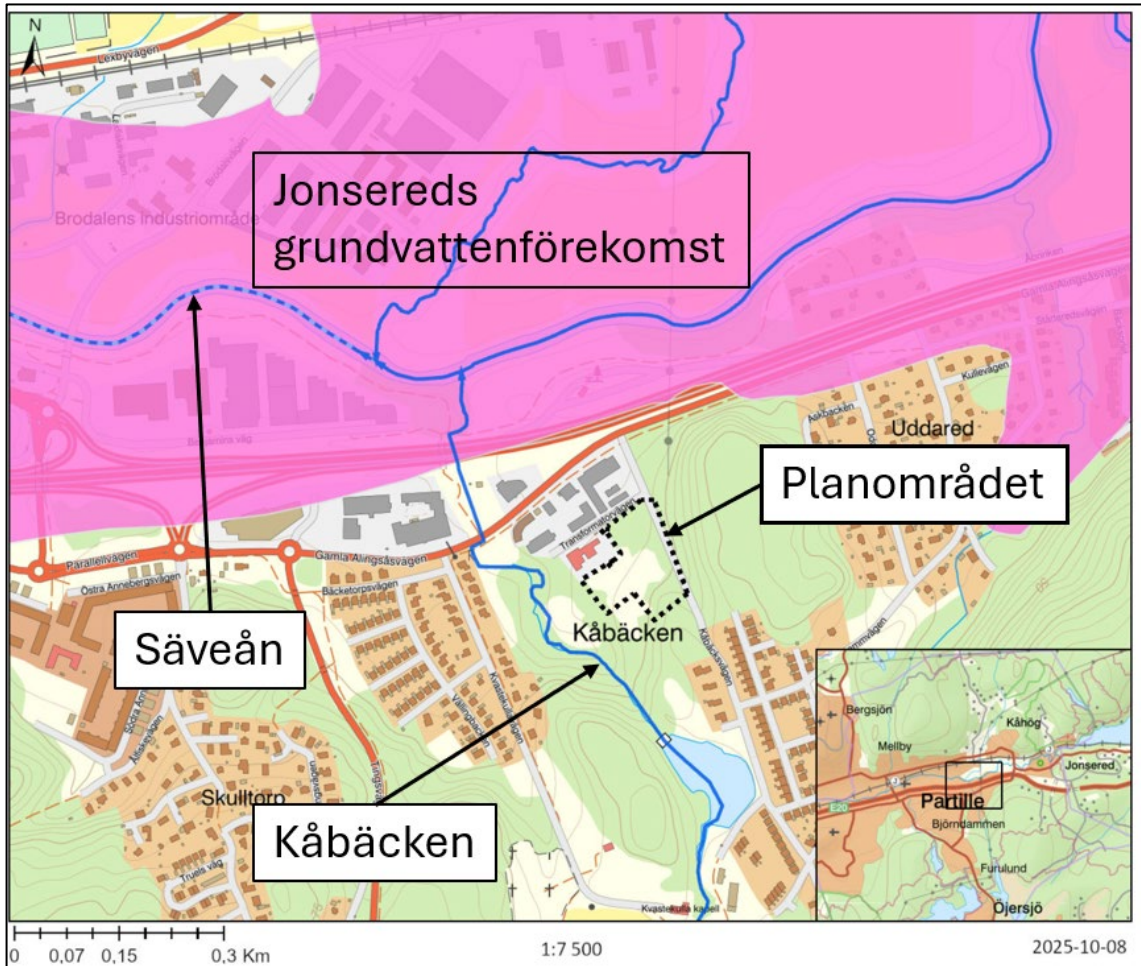
Planområdet ligger inom avrinningsområde för ytvattenförekomsten Kåbäcken⁵ (Figur 4). Kåbäcken enligt vattenmyndigheternas databas (VISS) har god kemisk ytvattenstatus⁶ och

⁵ Vatten-ID: WA84285339

⁶ Med undantag för Bromerad Difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar samt undantag med senare målår (2027) för PFOS. Ett prov har tagits 2017. Halten av PFOS uppmättes då till 0,0079 µg/l och eftersom det överskrider gränsvärdet samt att det finns

god ekologisk status med senare målår 2027. Idag har Kåbäcken måttlig ekologisk status. Anledningen till detta är kvalitetsfaktorn 'fisk'. Bedömningen beror på att fiskar inte kan vandra naturligt i vattensystemet.

Nedströmsplanområdet ligger Jonsered grundvattenförekomst⁷ med gällande miljökvalitetsnormer god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status.



Figur 4. Planområdet ligger i anslutning till Kåbäcken och grundvattenförekomsten Jonsered. Bildkälla: Vattenmyndigheternas karta (VISS).

I anslutning till grundvattenförekomster och deras tillrinningsområden behövs särskild uppmärksamhet kring dagvattenhantering. I känsliga områden där infiltrationsanläggningar leder till föroreningsrisk för grundvatten kan dagvattnet behöva avledas vidare till ett annat område (Boverket, Hantera miljökvalitetsnormer för vatten i översiktsplaneringen, 2024).

3.3 Befintligt VA system

XX
 XX

förorenade områden inom Kåbäckens avrinningsområde som kan ha påverkan, sänktes statusen med avseende på PFOS (Vatteninformationssystem i Sverige (VISS), 2025).

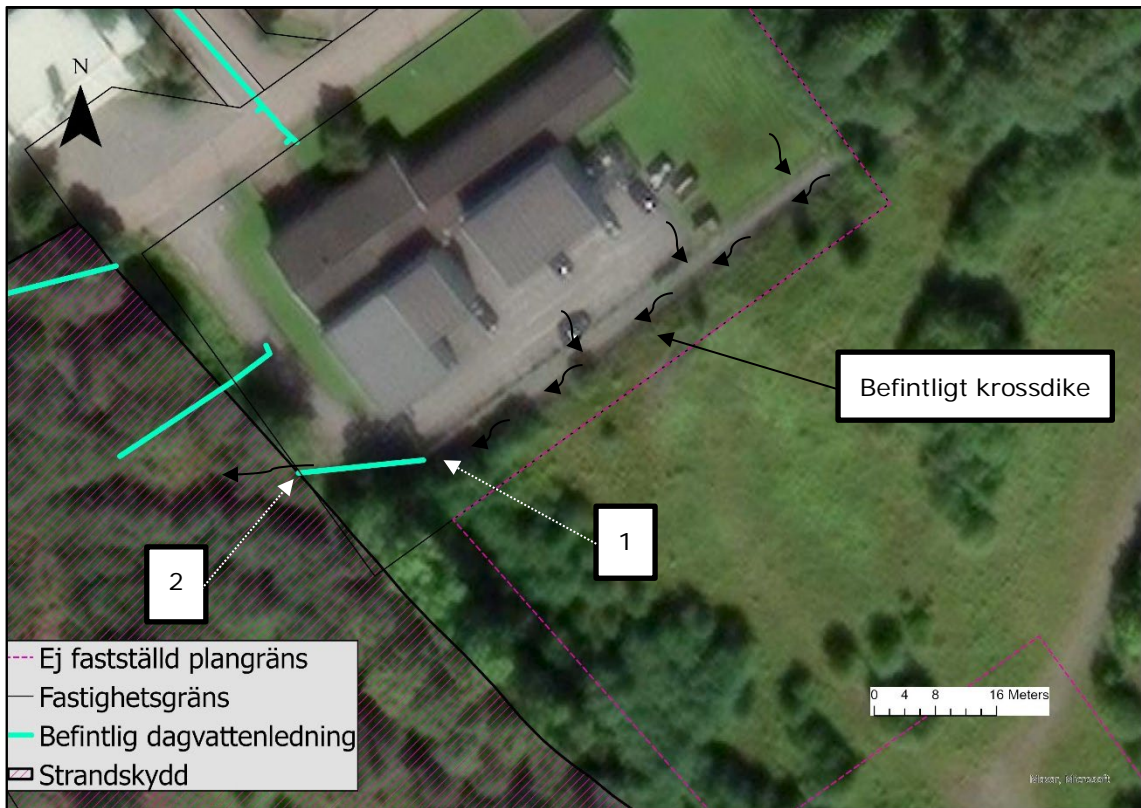
⁷ Vatten ID: WA37164780



Figur 5. Från vänster: 1-Den befintliga kupolbrunnen väster om stationsbyggnaden. 2-Det befintliga diket söder om stationsbyggnaden. 3-Utlopp från diket mot Kåbäcken. 4-Samma utlopp, i diket. Bildkälla: Partille kommun.



Figur 6. Bild från befintliga diket från en annan vinkel. Till diket ansluts flera dräneringsledningar från grannfastigheten/befintlig transformatorstation. Svarta pilar visar var flera inlopp till diket hittades. Bildkälla: COWI.



Figur 7. Söder om befintliga transformatorstationen löper ett krossdike från öst till väst. Utloppet sker genom ett plaströr med uppskattad dimension på Ø225 mm (punkt 1 i bilden). Röret löper troligen mot Kåbäcken och utloppet (punkt 2 i bilden) ligger strax vid fastighetsgränsen där dagvatten fortsätter nedströms mot bäcken genom en översilningsyta som består av makadam. Bildkälla: bearbetat underlag från bland annat ledningskollen i Arc GIS Pro.

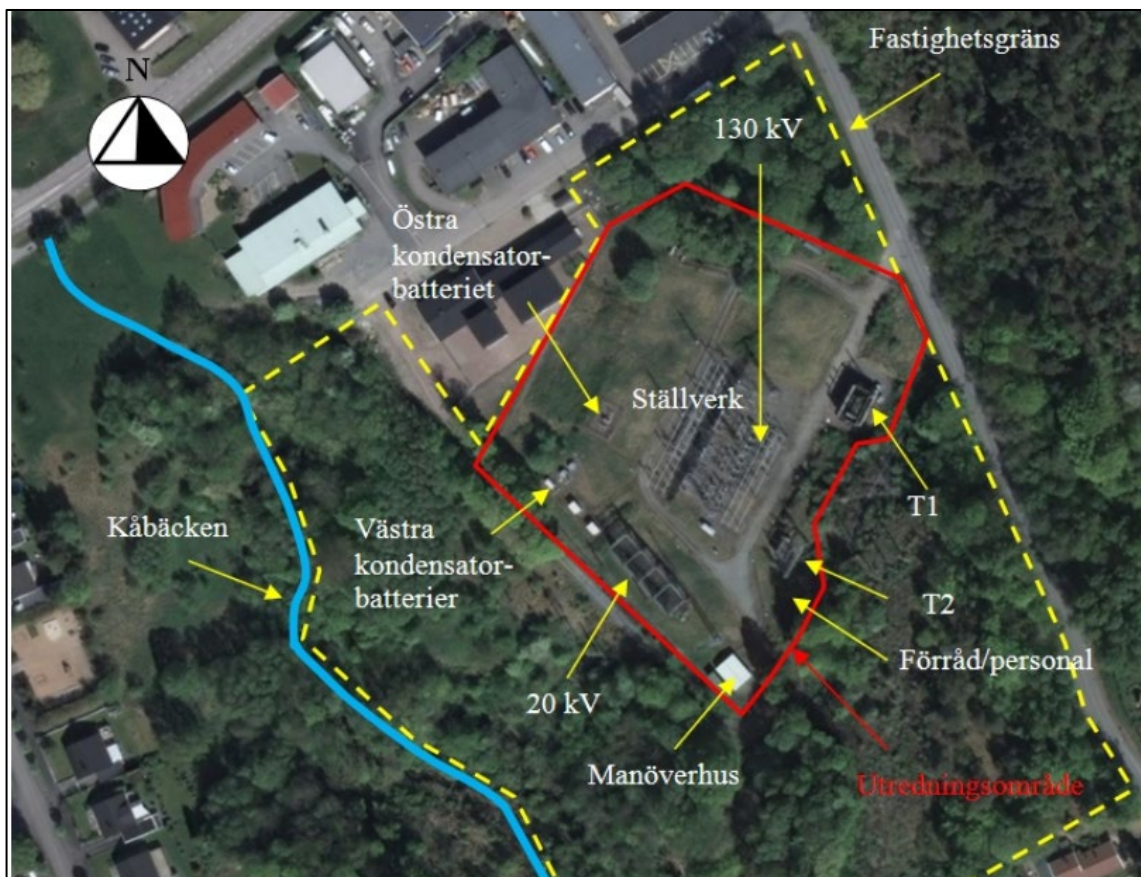


Figur 8. Bild till vänster är ett plaströr som troligen är krossdikets utlopp mot Kåbäcken. Bilderna till höger är inloppet från diket. Bildkälla: COWI.

3.4 Markmiljö, hydrogeologi och geotekniska förhållanden

Inom planområdet har tidigare funnits ett ställverk med tillhörande byggnader och anläggningar som avvecklades 2011 och marken sanerades, se Figur 9. Geosigma utförde jordprovtagningar december 2019 där det kunde konstateras att i samtliga analyserade jordprover var föroreningshalterna under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, förutom PAH-halter i fyllnadsmaterial i två borrhöjningar: en i prov från 0–0,7 m under markytan och en annan i från 1,5–2 meter under markytan. Enligt undersökningen bedöms det inte finnas någon föroreningspåverkan inom planområdet och därmed inte någon risk för föroreningsutbredning. Om misstanke om förorening uppstår vid schaktarbete ska miljökontrollant tillkallas (Göteborg, 2012).

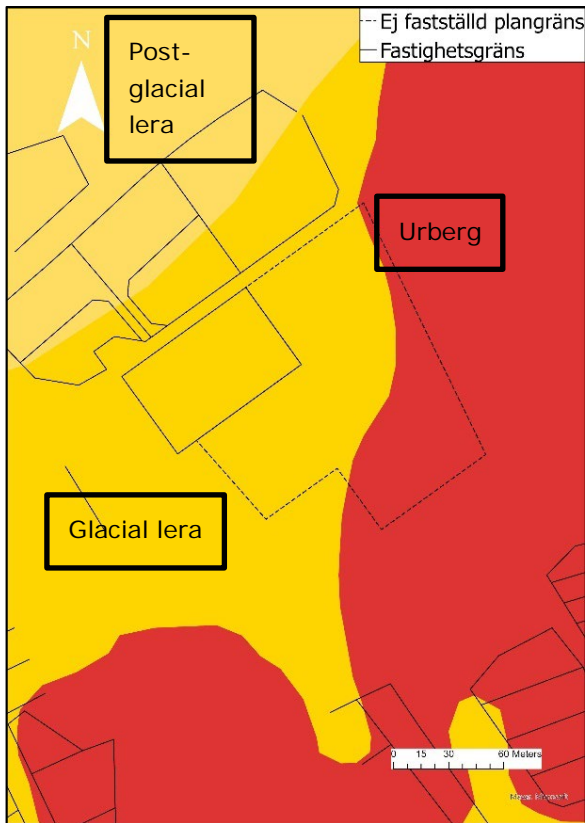
Områden med förorenad mark är olämpliga för infiltration. Vid risk för spridning av föroreningar bör dagvattenanläggningar utformas täta vilket är kostnadsdrivande. Alternativt kan dagvattnet avledas yttledes till annan plats med bättre förutsättningar för omhändertagande. I de fall den förorenade marken ska saneras, kan det finnas samordningsvinster när dagvattenanläggningar placeras på platser där schaktarbete planeras.



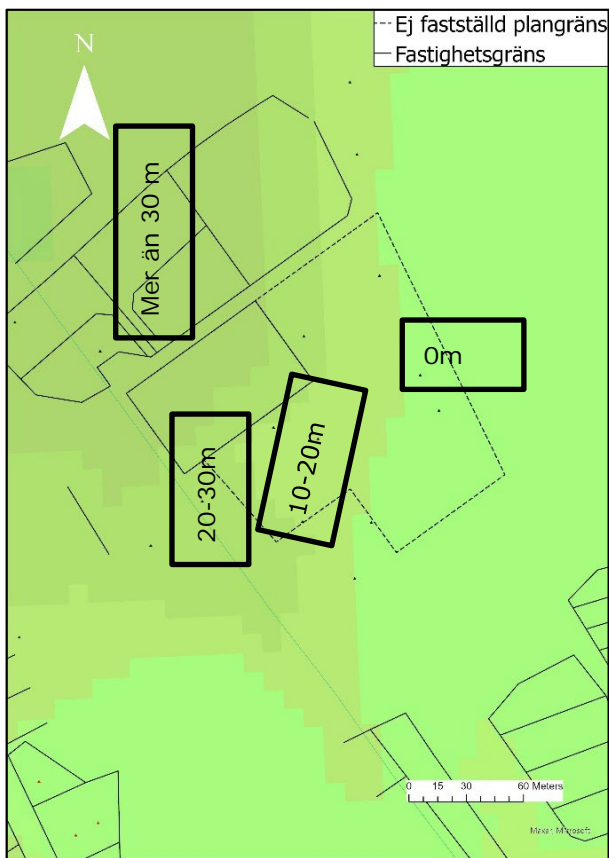
Figur 9. Ställverk och tillhörande anläggningar avvecklades 2011. Bildkälla: (Saneringsåtgärder vid avveckling av elstation på del av fastigheten Kåbäcken 11:8, Partille kommun, 2012)

Grundvattennivån uppskattas ligga 1–1,5 m under markytan. Figur 10 visar jordlagren inom planområdet. I den södra halvan av planområdet består marken till stor del av urberg och i norra halvan av glacial lera.

Figur 11 presenterar jorddjupslagren inom och i närheten av planområdet. Skattad jorddjup till berg ökar från noll meter i södra delen upp mot 30 m i norra delen av planområdet.



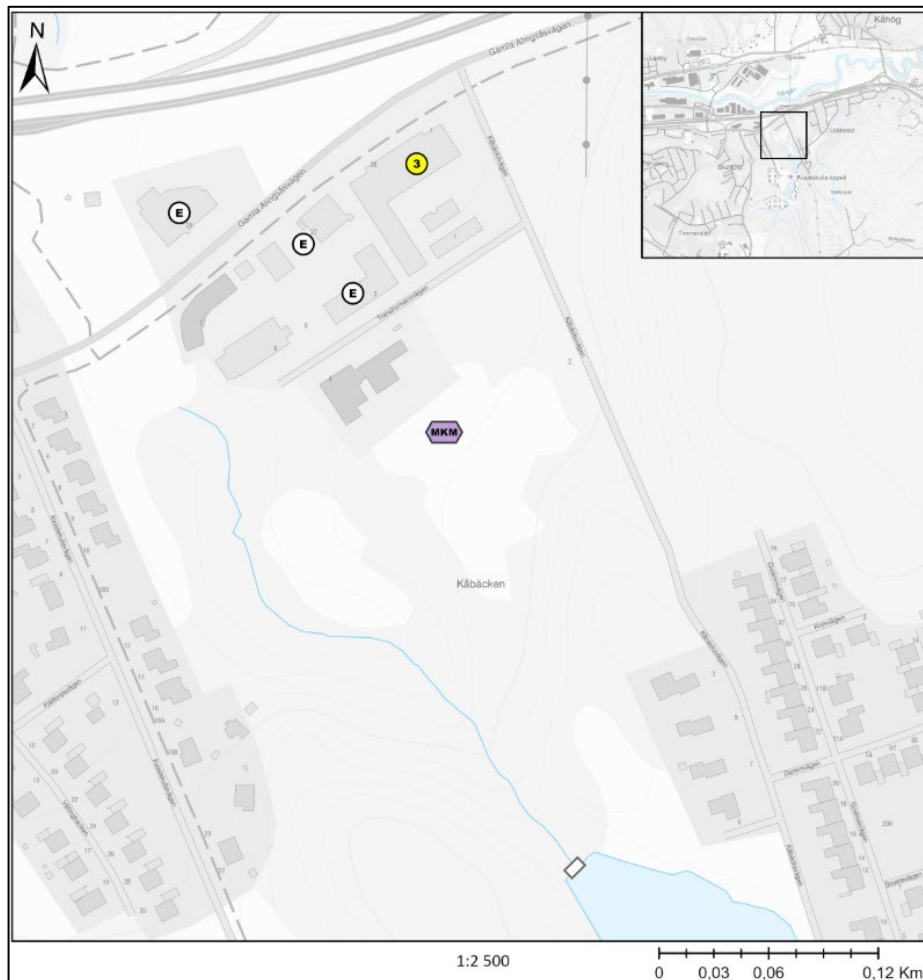
Figur 10. Jordlagren inom planområdet består framför allt av urberg i södra halvan och glacial lera i norra och västra halvan. Bildkälla: WMS underlag från www.sgu.se bearbetat i ArcGIS Pro.



Figur 11. Skattad jorddjup till berg ökar från noll m i södra delen av planområdet upp mot 30 m i norra delen av planområdet. Bildkälla: WMS underlag från www.sgu.se bearbetat i ArcGIS Pro.

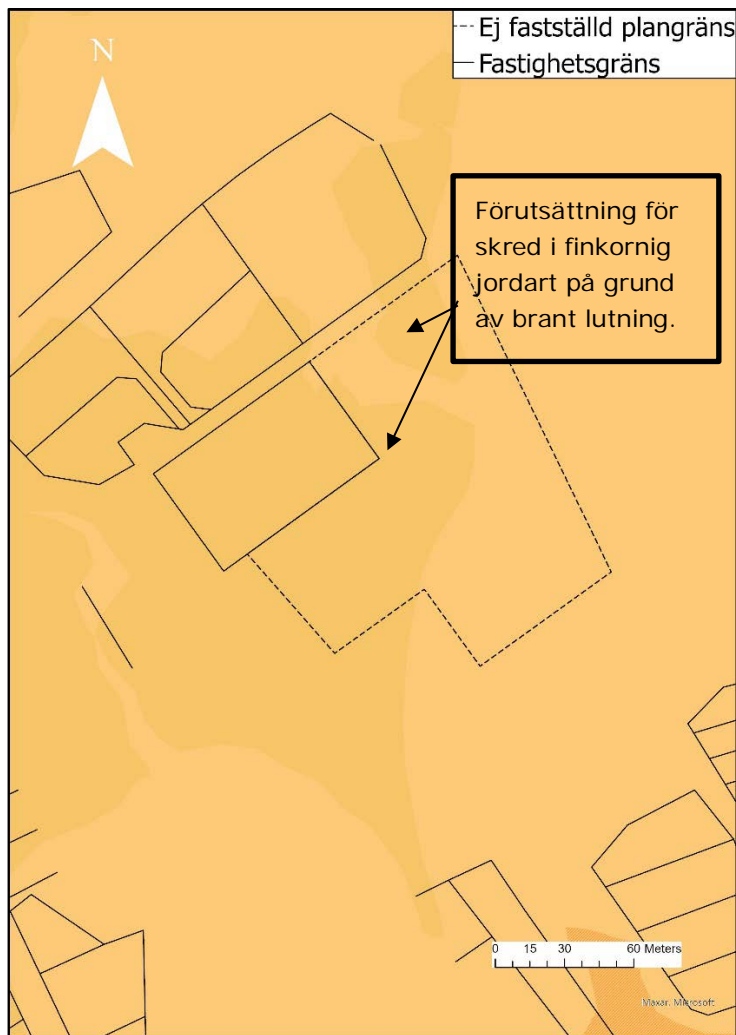
Viss infiltration av dagvattnet till grundvattnet kan tänkas vara möjligt i de nordliga områdena men i planområdets södra del är infiltrationsmöjligheterna små.

Norr om transformatorsvägen finns tre olika platser markerade i länsstyrelsens karta som potentiellt förorenade områden därav två är ospecificerade och en har inventerats och markerats ut med riskklass 3, se Figur 12. Utöver dessa har området inom planområdet markerats ut med MKM (mindre känslig markanvändning).



Figur 12. Potentiellt förorenade områden inom och i närheten av planområdet. Bildkälla: Länsstyrelsens EBH karta.

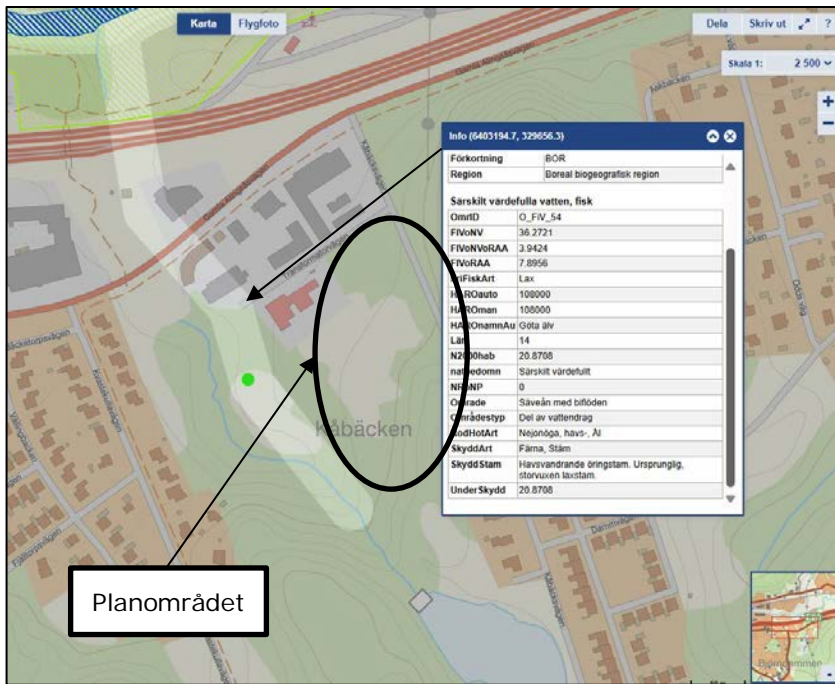
Ytor i norra och västra delen av planområdet har i SGUs kartvisare markerats ut som akt-samhetsområde vilket innebär att förutsättningar för skred på grund av branta lutning finns, se Figur 13.



Figur 13. I norra och västra delar av planområdet finns ytor markerade som aktsamhetsområden. Aktsamhetsområden innebär förutsättningar för skred på grund av att för brant lutning finns. Utgångspunkten är att det kan finnas förutsättningar för skred. Kartan visar inte risken eller sannolikheten för jordskred. Bildkälla: WMS underlag från www.sgu.se

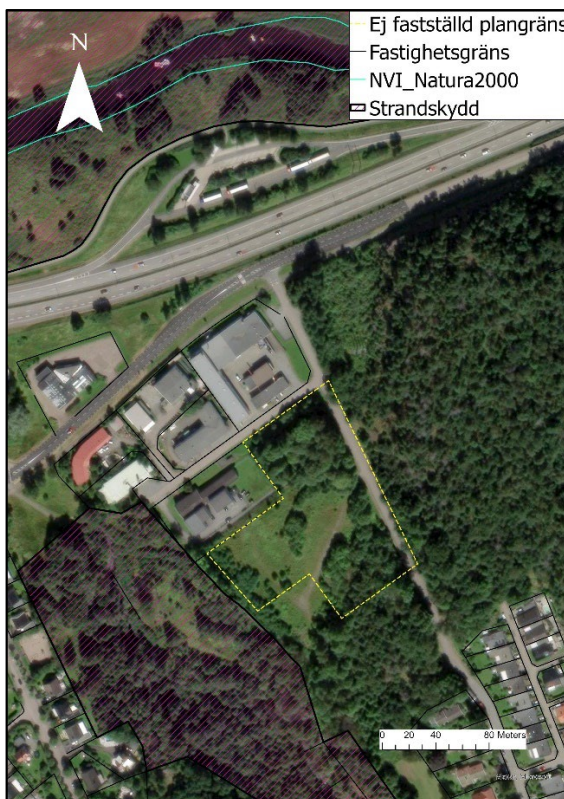
3.5 Natur- och kulturintressen

Enligt kartunderlag från naturvårdsverket ligger Kåbäcken inom området med särskilt värdefulla vatten avseende fisk, se Figur 14.



Figur 14. Kartunderlag från Naturvårdsverkets karta för skyddade natur. Gråmarkering längs med Kåbäcken visar på området med särskilt värdefullt vatten för fisk. Bildkälla: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se>

Inga fornlämningar finns registrerade i Riksantikvarieämbetets kartunderlag inom eller i närheten av planområdet. Planområdet påverkar inte något markavvattningsföretag. Nedströms planområdet finns ytor som ligger inom strandskyddad zon och natura2000, se Figur 15.



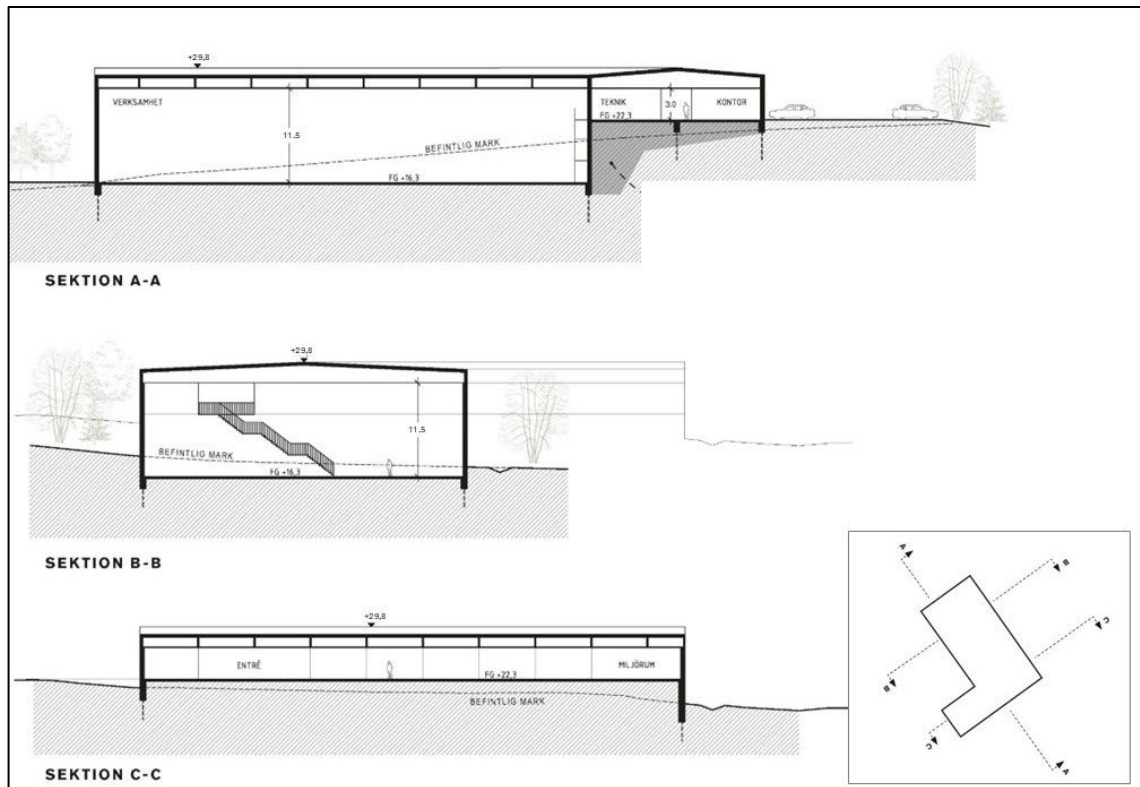
Figur 15. Väster och norr om planområdet finns ytor som ligger inom strandskyddad zon och natura 2000. Bildkälla: bearbetat underlag från Länsstyrelsen i Västra Götaland i ArcGIS Pro.

4 Planområdets föreslagna utformning

Nya detaljplanen innebär ändring av den befintliga detaljplanen. Syftet med planändringen är att möjliggöra etablering av verksamheter och kontor. Den maximalt tillåtna byggnadsarean är 3500 kvm. Ett förslag för plankarta presenteras i Figur 16.



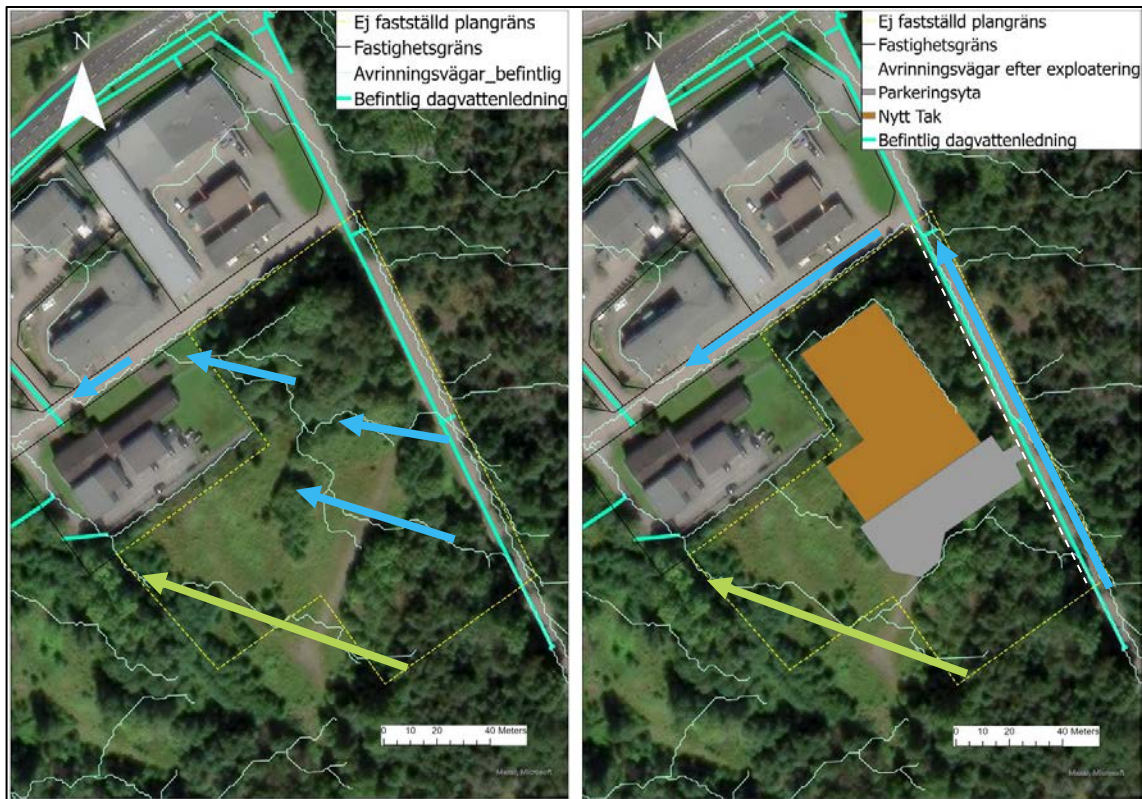
Figur 16. Förslag för plankarta. Bildkälla: Partille kommun.



Figur 17. Framtida utformning innebär att marknivåerna justeras så att det färdiga golvet ligger på +16,3 meter i den norra delen av byggnaden och på +22,3 meter i den södra delen av den nya byggnaden. Bildkälla: Partille kommun.

4.1 Framtida avrinningsförhållanden

Efter exploatering kommer avrinningsvägar att förändras något men huvudsakligen kommer de att följa de befintliga förhållandena. Genom att anlägga kantsten längs med Kåbäcksvägen (med ca 20 cm höjd), kan avrinningsvägar begränsas till vägområdet och förhindra påverkan på planområdet. Avrinningen kommer huvudsakligen att följa samma riktning som innan d.v.s. vattnet fortsätter längs med Transformatorvägen och ansluter mot Kåbäcken. Figur 18 presenterar de befintliga (bild till vänster) och de framtida avrinningsvägar (bild till höger). Dagvattnet från berget i söder (markerat med grön pil) kommer även efter exploatering att avrinna i samma riktning som idag.



Figur 18. Till vänster: Befintliga avrinningsvägar. Till höger: Avrinningsvägar efter exploatering. De blå pilarna visar riktningen för avrinningsvägarna. Den gröna pilen anger avrinningens riktning från naturmarken i söder, vilken inte kommer att förändras efter exploateringen. Genom att lägga ny kantsten med en höjd på 20 cm (markerad med streckad vit linje i bilden till höger) kan avrinningsvägarna justeras så att de i stället följer Kåbäcksvägen. Bildkälla: Underlag från SCALGO Live bearbetat i ArcGIS Pro.

Markområdet längst i norr och omkring den planerade byggnaden avses att anläggas med gräs eller buskage. Dagvatten från denna yta, tillsammans med byggnadens dränering, rekommenderas att anslutas till det befintliga diket som löper söder om den befintliga transformatorstationen, belägen väster om planområdet.

5 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet, alternativ 1

I områden med infiltrationsvänliga ytor och genomsläppliga underliggande jordlager förutsatt att grundvattennivån ligger på betryggande djup, bör anläggande av öppna dagvattenlösningar prioriteras. Som huvudsaklig fördröjning och reningslösning kan biofilter/växtbädd vara ett alternativ. Figur 19 visar ett förslag på placering av växtbäddar väster om framtida parkeringsytan. Avrinningsriktningen kan fastställas enligt de blå pilarna genom att framtida marknivåer anpassas i höjdlid för att säkerställa ytavrinning mot anläggningen. Placeringen av växtbäddar samt deras utformning är endast ett förslag. Dagvatten från uppströmsliggande naturmark i söder kan i fortsättningen avledes i samma riktning som idag d.v.s. mot Kåbäcken, och förbi biofilteranläggningen som är tänkt placeras strax väster om ytan.



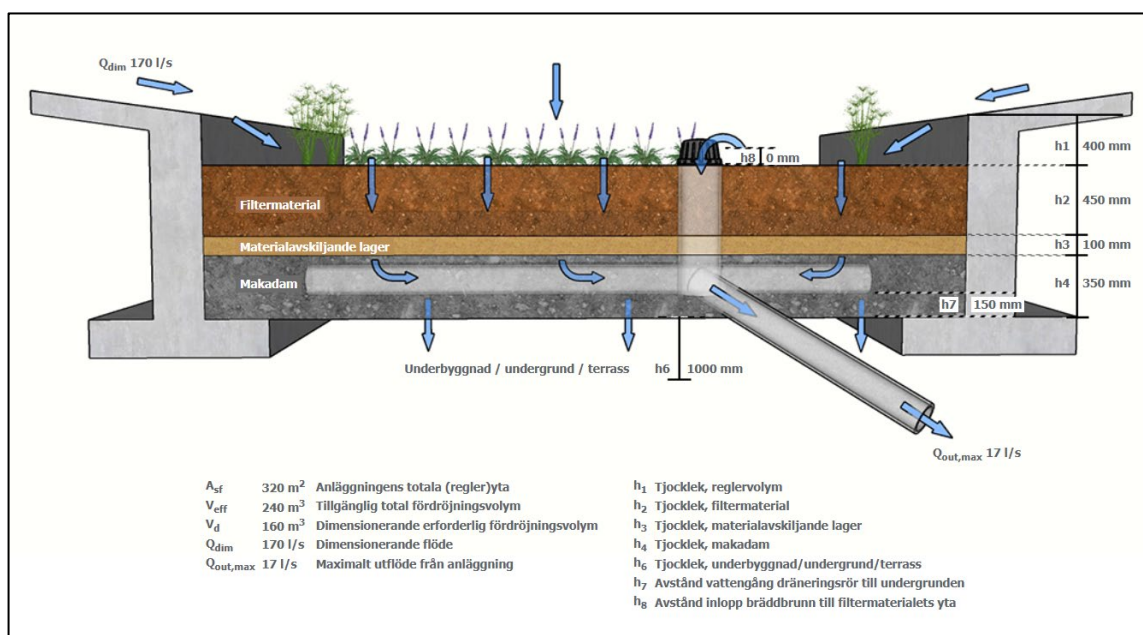
Figur 19. Framtida utformning av planområdet. Riktningen för avrinningsvägarna kan väljas enligt de blå pilarna. Placeringen och utformningen av växtbäddar är endast förslag. Bildkälla: ArcGIS Pro.

Biofilter/växtbädd är en öppen och grön lösning som har positiv påverkan inte bara på dagvatten utan också på miljö och människors hälsa. Biofilter kännetecknas av en nedsänkt filterbädd med underliggande dränskikt samt ett bräddöverfall för förbiledning av höga flöden. Biofiltret renar dagvattnet genom att låta den perkolera genom ofta sandbaserade och näringsfattiga filtermedier (Godecke Blecken, 2022). Filtermaterialets sammansättning är kritisk för reningen genom att stödja mikrobiell aktivitet, filtrera/adsorbera föroreningar och stödja vegetation (Elizabeth A. Fassman, 2013).

Biofilteranläggningen/växtbädden bör vara minst 320 m² stor, med tillgänglig total fördröjningsvolym 240 m³. Takvattnet och ytavrinningen från parkeringen samlas upp och leds via rännstensbrunnar till biofilteranläggningen. Om dagvattnet överstiger kapaciteten i anläggningens utlopp kommer vattennivån i biofiltret att stiga och flöda nedströms mot Kåbäcken. Om en bypass-ledning finns kan vattnet i stället ledas vidare mot krossdike nedströms biofilteranläggningen. Detta minskar risken för genomspolning av anläggningen och minskar faran för återspridning av föroreningar.

I Figur 20 presenteras en enkel skiss på föreslagen biofilteranläggning. Utloppet från biofilteranläggningen begränsas till 17 l/s; motsvarande avrinning från de planerade exploateringsytorna vid befintliga förhållanden vid ett 20-årsregn exklusive klimatfaktor. Naturmarken i söder (ca 0,35 ha) kommer lämnas oberörd. Avrinning från denna yta är mot nordväst och kommer inte att påverka de exploaterade ytorna eller dagvattenanläggningarna. Marken runt planerade byggnad längst i norr kommer troligen att anläggas med gräs och eller buskage. Avrinning från denna yta tillsammans med byggnadens dränering kan avledas i västlig riktning mot det befintliga krossdike som löper söder om befintliga transformatorstationen.

För att öka reningseffekten kan utloppet från växtbädden utrustas med en filterbrunn. Filtret bör bytas flera gånger per år för att garantera en tillräcklig reningsnivå. Det rekommenderas att kontinuerligt genomföra provtagningar under de första åren efter att anläggningen tagits i drift, för att fastställa ett lämpligt schema för filterbyten.



Figur 20. Enkel skiss på föreslagen biofilteranläggning. Bildkälla: StormTac.

5.1 Drift och underhåll av växtbäddar

Beräknad livslängd för växtbädd uppskattas till 30 år, och investeringskostnad till 10 000 kr per kvm anläggning (Sverige, 2025). Följande moment kan ingå i drift och underhållsarbete för en biofilter/växtbäddanläggning på årsbasis:

- > Regelbunden kontroll vid etablering
- > Ytskiktet behöver luckras och bytas ut regelbundet
- > Regelbunden växtskötsel
- > Rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp för att motverka igensättning och förfrysning

Anläggningens inlopp bör placeras på korrekt höjd och samtliga avrinningsytor ska generellt ha en svag lutning mot det. Det behövs även erosionsskydd strax vid inloppet, se Figur 21. Ett lager av större makadam kan till exempel bromsa vattnet och hindra anläggningen från att erodera vid skyfall. Erosionsskyddet ska även kunna fördela vattnet jämnt på anläggningssytan. Kumpulbrunnen mitt i anläggningen ska fungera som bräddavlopp vid större skyfall. Det är viktigt att skräp eller dylikt inte hindrar vattnet att ta sig ner i brunnen. Utlopp och inloppen till anläggningen bör rensas emellanåt för att underlätta för dagvatten att nå anläggningen. Brunnslöcket ska vara intakt och det ska sitta på rätt höjd. Brunnarna behöver slamugas när sediment i sandfånget har samlats till några centimeter under utloppet. Växterna i biofilteranläggningen bör regelbundet kontrolleras och skötas, samt ogräs rensas, för att säkerställa deras funktion i anläggningen. Döda växter ska ersättas med nya. Vid varma perioder kan bevattning bli aktuellt.

Om grundvattnet är högt och det finns risk att det tränger in i bädden, kan en tät anläggning installeras. Ytskiktet i filtermaterialet behöver regelbundet bytas ut för att förhindra bundna föroreningar från frisättning när bäddens organiska material bryts ner. En god infiltrationskapacitet förebygger frysrisk i själva växtbädden. Det påverkas positivt om det yttersta lagret byts ut med jämna mellanrum eller luckras upp. Höga salthalter som används vid vinterväghållning kan försämra metallreningen. Vid olyckor med risk för oljespill ska anläggningen inspekteras, och om det finns misstanke om oljeförorening bör jordlagret bytas ut.

Beredskap vid olyckor

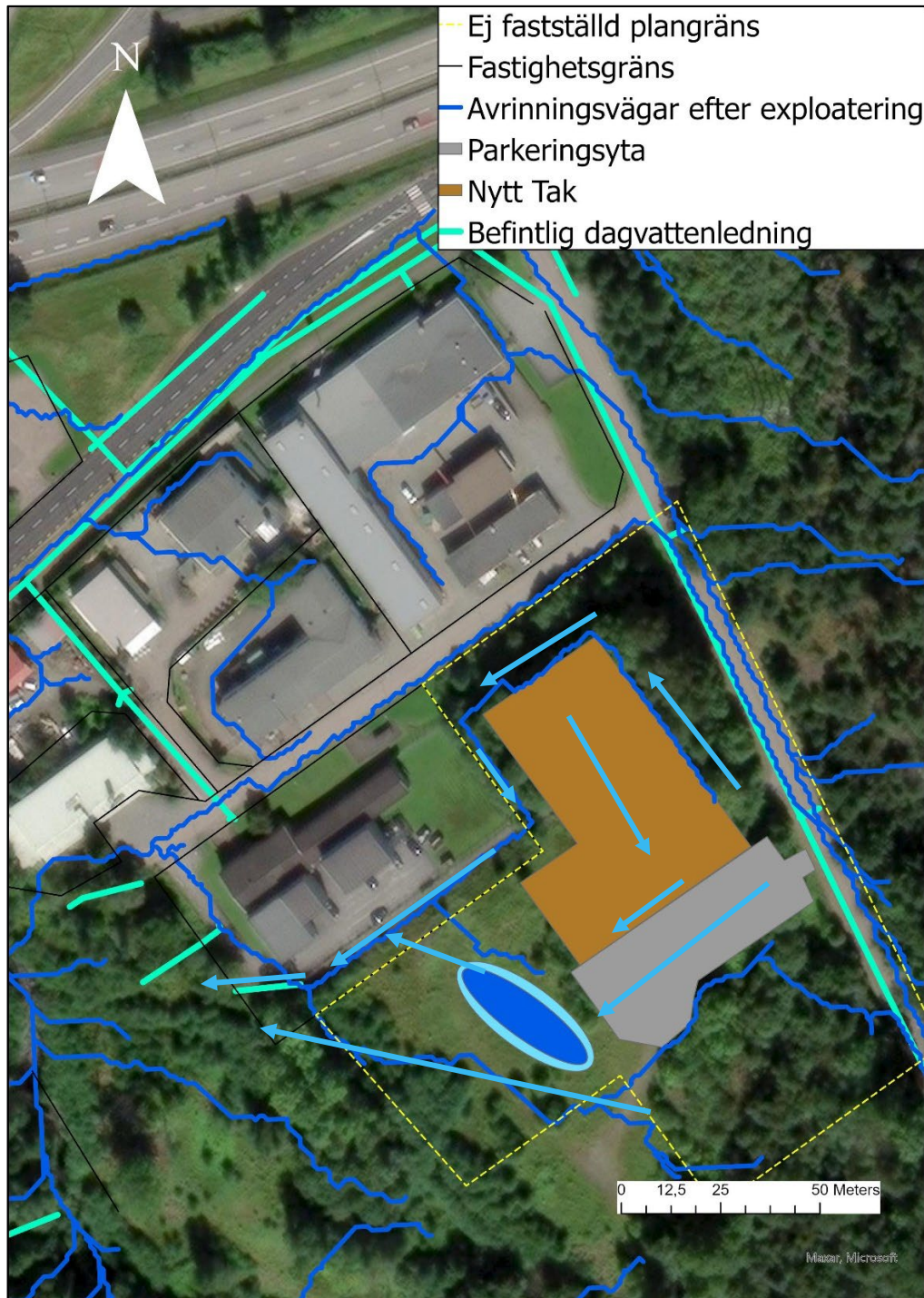
Vid en brand eller olycka där farliga vätskor kan läcka ut, kommer avrinningen att följa markens lutning och vätskan kan ansamlas i lågpunkter inom området. Höjdsättningen kommer att säkerställa att avrinningen i första hand leds mot biofilteranläggningarna. Förorenade anläggningar måste saneras. Det är viktigt att snabbt tillsluta utloppet från biofilteranläggningen för att förhindra spridning.



Figur 21. Exempel på biofilteranläggning. Till vänster: Det är viktigt att inloppet placeras på korrekt höjd för att avrinningen från ytorna ska kunna ledas in i anläggningen på ett smidigt sätt. Bildkälla: Regnbädd i New York City (DEZENTRALE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG Ausarbeitung im Projekt Stadtbäume im Klimawandel (SIK) gefördert vom BMUB, 2018). Till höger: Översvämmad anläggning: Det är viktigt att vid inloppet anlägga erosionsskydd, till exempel ett lager makadam, för att förhindra att filtermaterialet sköljs bort vid höga flöden. Bildkälla: Öringevägen, Tyresö.

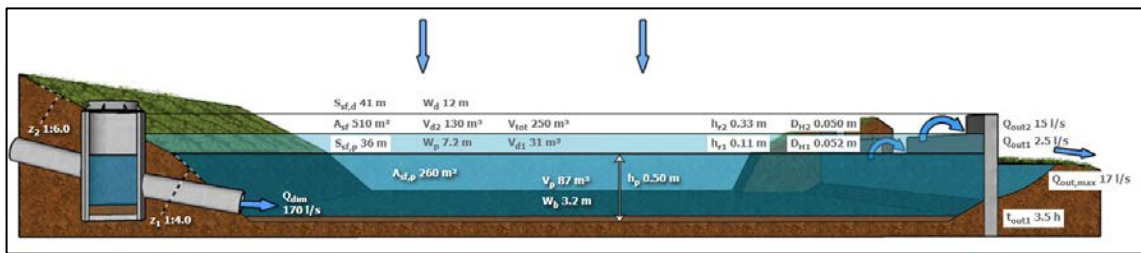
6 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet, alternativ 2

Även detta alternativ innebär en öppen lösning för hantering av dagvatten. Dagvatten från parkering och takytor kan anslutas ytledes eller med hjälp av ledningar till en våtdamm i västra delen av planområdet. Figur 22 visar förslag på placering av dagvattendamm samt generell avrinning mot dammen. Dammens placering och utformning är endast ett förslag och måste anpassas under projekteringsfasen.



Figur 22. Planområdets framtida utformning med avrinningsvägar markerade med blå pilar. Dammens placering och design utgör endast ett förslag. Bildkälla: ArcGIS Pro.

Ett förslag för utformning av dammen presenteras i Figur 23. Maximalt utlopp vid dimensionerande regn bör begränsas till 17⁸ l/s. En översikt över dimensionerna för den föreslagna dammen presenteras i Tabell 4.



Figur 23. Enkel skiss på föreslagen damm. Bildkälla: StormTac.

Tabell 4. Dimensioner på föreslagen damm.

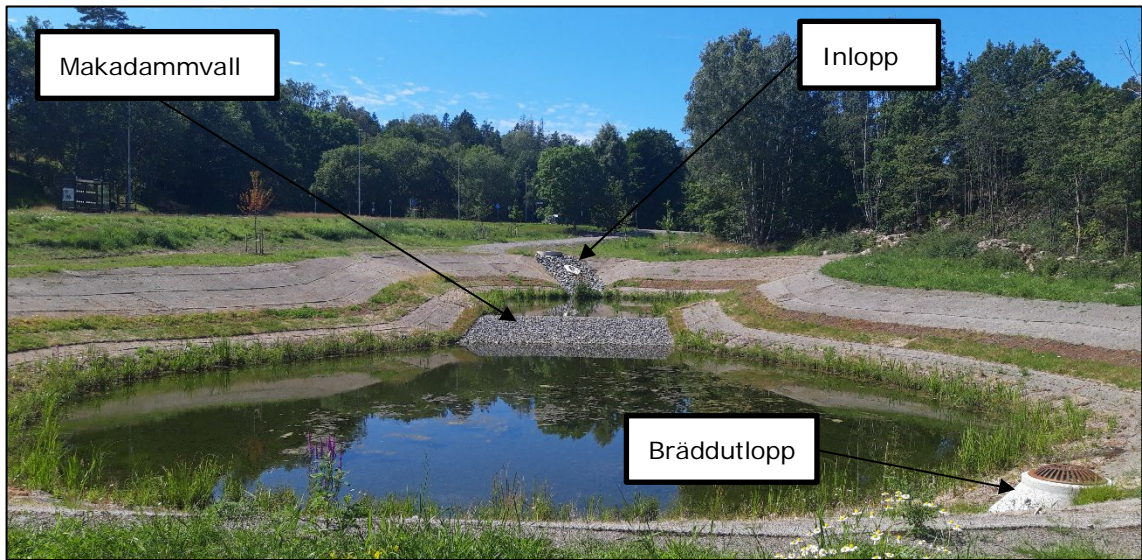
Längd och bredd	5: 1
Fördröjningsvolym, $V_{d2} + V_{d1}$	160 m ³
Utflödet från permanent vatten del	2,5 l/s
Utflöde från övre reglervolym	15 l/s
Permanent vattenyta	260 m ²
Totalt regleryta	510 m ²
Undre reglerhöjd	0,1 m
Övre reglerhöjd	0,3 m
Permanent vattendjup	0,5 m
Totalt damm djup	0,9 m
Nedre släntlutning	1: 4
Övre släntlutning	1: 6

En dagvattendamm kan delas upp till en för- och en huvuddel. En fördamm kan skiljas från efterföljande huvuddamm genom till exempel en vall, en betongvägg, ett skibord eller en flytande skärm med plastduk förankrad till sedimenten. Figur 24 och Figur 25 visar ett exempel från en damm med för- och huvuddel. Bräddavloppet kan utrustas med en justerbar ring (se exempel i Figur 26) för att kunna höja eller sänka bräddnivån vid behov. En meandrande utformning med mycket stort längd-bredd förhållande är bra ur hydraulisk och rening synpunkt. Inlopp och utlopp bör placeras så långt bort från varandra som möjligt för att undvika att skapa döda delar med stillastående vatten i dammen. En bypass-ledning behöver anläggas vid våtdammen för att avleda de stora flödena förbi våtdammen. Detta minskar risken för genomspolning av dammen och risk för återspridning av föroreningar.

⁸ Dimensionerande flöde från planerade takytor samt parkering innan exploatering d.v.s. vid befintliga förhållanden vid ett 5-årsregn utan klimatfaktor.



Figur 24. Exempel på utformning av en våtdamm med för- och huvuddamm uppdelad med hjälp av makadamvall. ©COWI



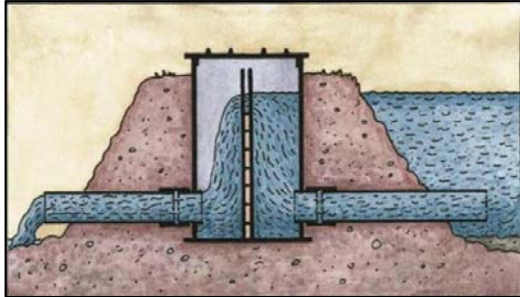
Figur 25. Samma damm, fotografi från en annan vinkel. Inloppet syns längre bort i bilden, medan bräddutloppet är placerat längst ner i högra hörnet. Bräddbrunnen kan vara försedd med en teleskopisk anordning för att vid behov justera till lämplig nivå. En makadamvall med lerkärna fungerar som barriär och håller vattennivån i fördammen högre än i huvuddammen. ©COWI



Figur 26. Exempel på bräddbrunn med justerbar kant som kan höjas eller sänkas vid behov. Bildkälla: (Jakobs, u.d.).

En brunn i inloppet som skapar möjlighet för gravimetrisk avskiljning av sediment och oljefilm rekommenderas. Utloppet från våtdammen sker genom en nivåreglerande brunn. Denna

gör att utloppet kan sättas under vattenytan i dammen. På detta sätt minskar risken för temperaturskiktning i våtdammen. Reglering av vattennivå i dammen sker i regleringsbrunnen. Figur 27 visar ett exempel på en nivåreglerande brunn. Inlopp och utloppsbrunnar och dammen behöver nås genom en anslutande väg för slamtömning och skötsel av anläggningen.



Figur 27. Exempel på nivåreglerande brunn från Uponor AB. Utflödet från dammen bör begränsas till det befintliga avrinningsflödet. Utloppet på damsidan bör placeras under vattenytan vid bottennivå. På så sätt kan dammen vid behov tömmas med självfall genom att regleringsanordningen i brunnen tas bort.

Dagvatten från den uppströms belägna naturmarken söder om planområdet kan fortsatt ledas i samma riktning som idag, mot Kåbäcken och förbi våtdammen. Dagvattnet från dessa områden bedöms inte påverkas av exploateringen och är därför inte förorenat. De föreslagna dagvattenanläggningarna i denna utredning är endast dimensionerade för dagvatten från de planerade exploateringsytorna, det vill säga tak och parkeringsytor.

Då marken där dammen är tänkt att anläggas består av fyllnadsmaterial med ganska hög infiltrationskapacitet, rekommenderas framför allt att den djupaste delen av dammen (upp till 0,5 m ovan dammens botten) anläggs med tätskikt. Detta för att säkerställa en permanent vattenytta i dammen. Risker för upplyft av det eventuella tätskiktet på grund av grundvattentryck bedöms vara ringa men bör beaktas vid anläggandet av dammen. Om det bedöms att grundvattennivån kan stiga högre än bottennivån kan ett dränerande lager anläggas under tätskiktet. Dränerat dagvatten kan anslutas till utloppet med självfall. Det bör dock säkerställas att marken inte är förorenad då dräneringsvatten i så fall kan skapa en risk för återspridning av föroreningen.

Att använda tätskikt innebär dock en dyrare anläggningskostnad. Det finns risk att punktera tätskiktet vid grävrensning av sedimenten i dammen. Detta gör att sugmuddring blir ett bättre alternativ för rensning av sedimenten. Sugmuddring görs med hjälp av speciella maskiner som kan vara dyrare alternativ än en vanlig grävmaskin. Vid sugmuddring tillsätts flockningsämnen till sedimentmaterialet vilket gör att sedimentvolymen minskar avsevärt och antal transporter för att frakta bort sedimenten minskar jämfört med rensning med vanlig grävmaskin.

Den återstående delen av dammdjupet på 0,5 meter, som ligger ovanför den permanenta vattenytan och fungerar som fördröjningsdel, kan anläggas utan tätskikt om det är säkerställt att jordlagren är fria från föroreningar och att inga föroreningar sprids till recipienten.

För att förhindra att djur, såsom bävvar, orsakar problem i anläggningen kan in- och utlopp skyddas med hjälp av galler eller annan avskräckande anordning.

6.1 Drift och underhållsbehov av dagvattendammar

Driftsprogrammen omfattar vanligtvis tillsyn en gång per år. Vid detta tillfälle rengörs brunnar samt eventuell olje- och slamavskiljare från sediment. Slätter ingår däremot inte i detta. Grässlätter beräknas ta 2–3 dagar per damm för de större dammarna och utförs ofta med några års mellanrum (Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar, 2022).

Sedimentets tillväxthastighet på dammbotten avgör hur ofta dammen behöver rensas. Enligt modellberäkningar i StormTac beräknas dammen behöva rensas ungefär var 36:e år. Under de första åren rekommenderas frekventa kontroller av sedimentdjupet för att fastställa ett lämpligt intervall för bottenrensning. Dammens botten kan rensas antingen med grävmaskin eller genom sugmuddring. Grävmaskinen kan antingen stå på land eller köra direkt på fast botten. Sugmuddring rekommenderas för större dammar och när grävmaskinen inte kan användas direkt på dammbotten på grund av avsaknad av fast botten. Sugmuddring är dock dyrare än grävuddring med grävmaskin. Sedimenten innehåller föroreningar från dagvattenet och bör därför hanteras som avfall. Dessutom behöver vattenprover tas för att kontrollera dammens funktion. Drift- och underhållsåtgärder kan sammanfattas i Tabell 5.

Tabell 5. Drift och underhållsåtgärder samt hur ofta kan dessa behövas (Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar, 2022).

Moment	Intervall
Okulär besiktning	En gång per månad
Rensning och städ av omgivning	Två gånger per månad
Skötsel av strandvegetation	En gång per år
Sediment borttagning från brunnar och ledningar	En gång per år
Muddring och bortkörning av sediment	En gång per 5:e år eller något mer sällan

Enligt en studie från 2022 ligger den totala driftkostnaden mellan 26 000 och 88 000 kr per år (Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar, 2022). Enligt samma studie kan anläggningskostnader för våtdammen sammanfattas som Tabell 6.

Tabell 6. Uppskattning av anläggningskostnader för våtdammen. Baserad på en studie som har publicerats av Kretslopp och Vatten i Göteborgs Stad (Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar, 2022).

Typ av kostnad	Kostnader
Anläggningskostnader 1000 kr/m ² dammens yta (510 m ²)	0,5 miljon
Byggledning, projektering m.m.: 20% av anläggningskostnader	0,1 miljon

Total kostnad med 15% osäkerhet	0,9 ⁹ miljon
---------------------------------	-------------------------

För att öka reningseffekten kan utloppet från våtdammen utrustas med en filterbrunn. Filtret bör bytas flera gånger per år för att garantera en tillräcklig reningsnivå. Det rekommenderas att kontinuerligt genomföra provtagningar under de första åren efter att anläggningen tagits i drift, för att fastställa ett lämpligt schema för filterbyten.

6.2 Barnsäkerhet

Enligt MSB (MSB, Guide till ökad vattensäkerhet för kommuner och andra anläggningsägare ISBN: 978-91-7383-131-4) rekommenderas följande för att barnsäkra dammar:

- > Information till allmänheten om risker och behov av god tillsyn över barn.
- > Flacka stränder (högst 1:6) och att djupet är mellan 0–0,2 vid kanten.
- > Fallrisk kan generellt minskas om en plan yta anordnas närmast vattnet.
- > Strandkanten kan göras svårpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder.
- > Svårklättrade räcken eller stängsel kring vattnet eller tomten.
- > Halkskyddade gångytor.
- > Växtlighet i vattnet bör avlägsnas så att det inte försvårar upptäckt av en nödställd person.
- > Regelbundet underhåll av eventuella skydd.

6.3 Hantering av dag- och dräneringsvattnet i norr

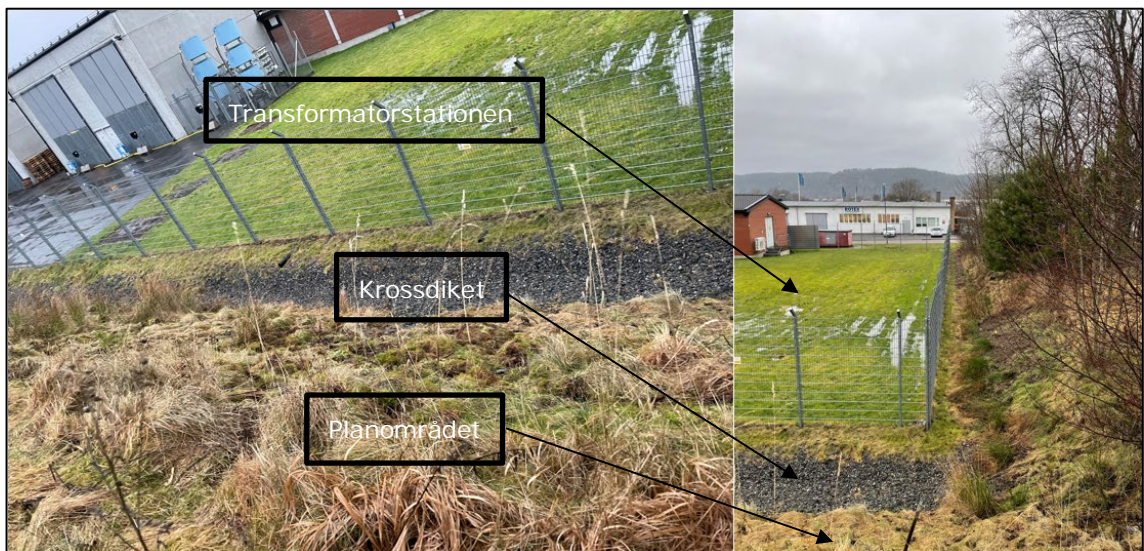
Enligt exploateringsförslaget kommer marken längst i norr och runt kommande byggnad att bestå av gräsbeklädd mark. Marken rekommenderas att höjdsättas så att dagvatten från denna yta avleds yttledes mot det befintliga diket som ligger strax väster om planområdet och söder om befintliga fastigheten, se Figur 28 och Figur 29. Information om tillgänglig kapacitet i diket saknas men en uppskattning gjordes som resulterade till ca 80¹⁰ m³ tillgänglig volym i diket.

⁹ Siffran har justerats upp med 22% (PBB2022 vs PBB2025) då 1000 kr/m² är enligt en studie från 2022.

¹⁰ 2 m brett dike, släntlutning 1:1, botten bredd 0 m, dikets längd= 80m, total volym 80 m³



Figur 28. Dagvatten från norra delen av planområdet kan anslutas ytleddes tillsammans med husets dränering till det befintliga krossdiket söder om grannfastigheten (transformatorstationen). Bildkälla: ArcGIS Pro.

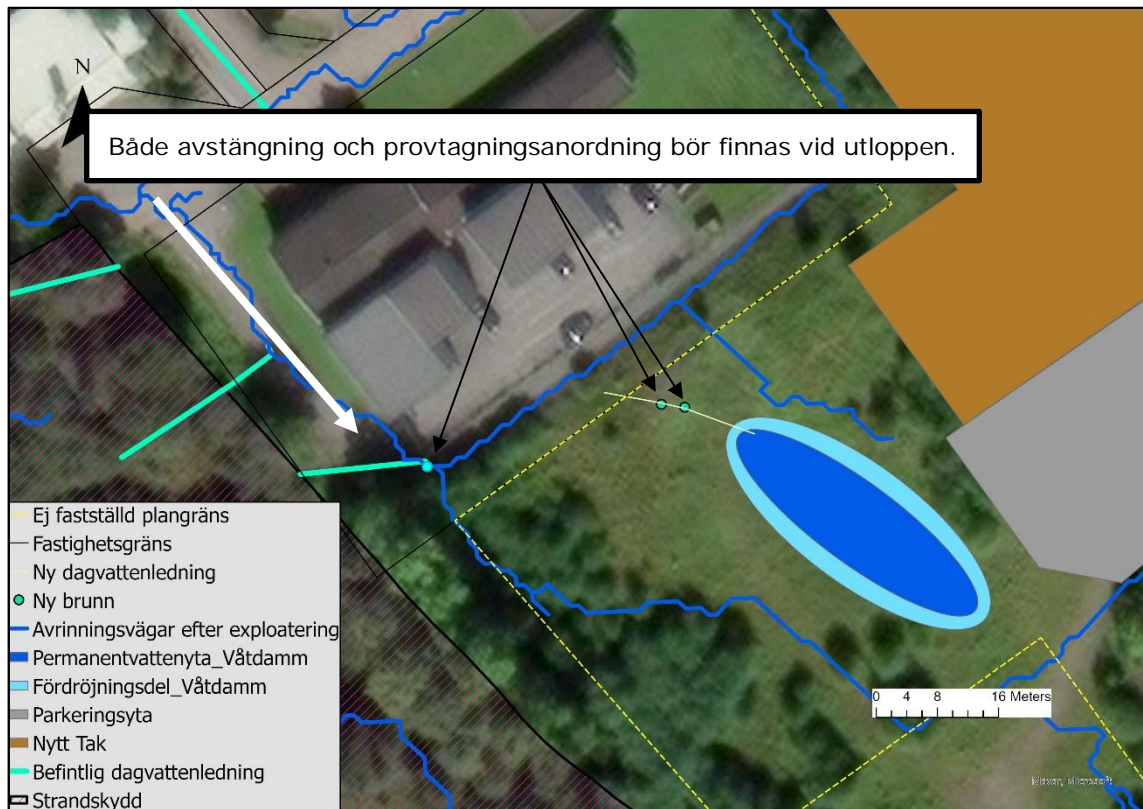


Figur 29. Befintligt krossdike, söder om transformatorstationen. Information om tillgänglig kapacitet i diket saknas. Bildkälla: COWI AB.

6.4 Utformning av utlopp från planområdet mot Kåbäcken

Utloppet från våtdammen (Figur 30) eller växtbäddanläggningen (Figur 31) kan förslagsvis anslutas till det befintliga krossdiket. Det rekommenderas att både utloppen från krossdiket och från reningsanläggningen förses med varsin avstängningsanordning. Det bör finnas möjlighet för provtagning från utloppen. Vid olyckshändelser eller brand, när förorenat vatten

riskerar att nå krossdiket och/eller reningsanläggningen, måste avstängningsanordningen stängas. Den befintliga infartsvägen väster om befintlig transformatorstation kan användas som serviceväg till reningsanläggningen. Tillgång till vägen behöver säkerställas med hjälp av exempelvis servitut.



Figur 30. Utloppet från våtdammen kan kopplas till krossdiket. För att förhindra utsläpp av förorenat vatten vid olyckshändelser eller brand rekommenderas att utloppen från både krossdiket och våtdammen förses med avstängningsanordningar. Det bör också finnas möjlighet till provtagning vid utloppen från både våtdammen och krossdiket för att kunna kontrollera dagvattenkvaliteten. Den vita pilen visar ett förslag på placering av en framtida serviceväg. En bypass-ledning bör anläggas parallellt med anläggningen för att leda stora flöden förbi denna, och även den bör utrustas med en avstängningsanordning. Bildkälla: ArcGIS Pro.



Figur 31. Utloppet från biofilteranläggningen kan anslutas till krossdiket. För att förhindra utsläpp av förorenat vatten vid olyckshändelser eller brand rekommenderas att utloppen från både växtbädden och krossdiket utrustas med varsin avstängningsanordning. Möjlighet till provtagning bör finnas vid utloppen från både växtbädden och krossdiket för att kunna kontrollera dagvattenkvaliteten vid behov. Den vita pilen indikerar en möjlig placering för en framtida serviceväg. Om en bypass-ledning anläggs parallellt med anläggningen för att leda stora flöden förbi denna, bör även denna förses med en avstängningsanordning. Bildkälla: ArcGIS Pro.

7 Föreslagen placering för förbindelsepunkt

Då typ av verksamhet som kan komma att etablera sig i planområdet är idag inte känd, är det svårt att uppskatta dricksvattenbehovet och spillvatten som kan komma att genereras. Närmast anslutningsmöjligheten till kommunalt spill- och dricksvatten är i Kåbäcksvägen. En anslutning för dricksvatten respektive spillvatten kan förslagsvis möjliggöras på det befintliga gjutjärnsröret (Ø150 mm diameter) och spillvattenledningen i betong Ø300 mm. Spillvattenledningen bedöms ha tillräcklig kapacitet för att kunna hantera flödet från nya verksamheten. Ett förslag för placering av förbindelsepunkt för dricksvatten och spillvatten har markerats ut i Figur 32.



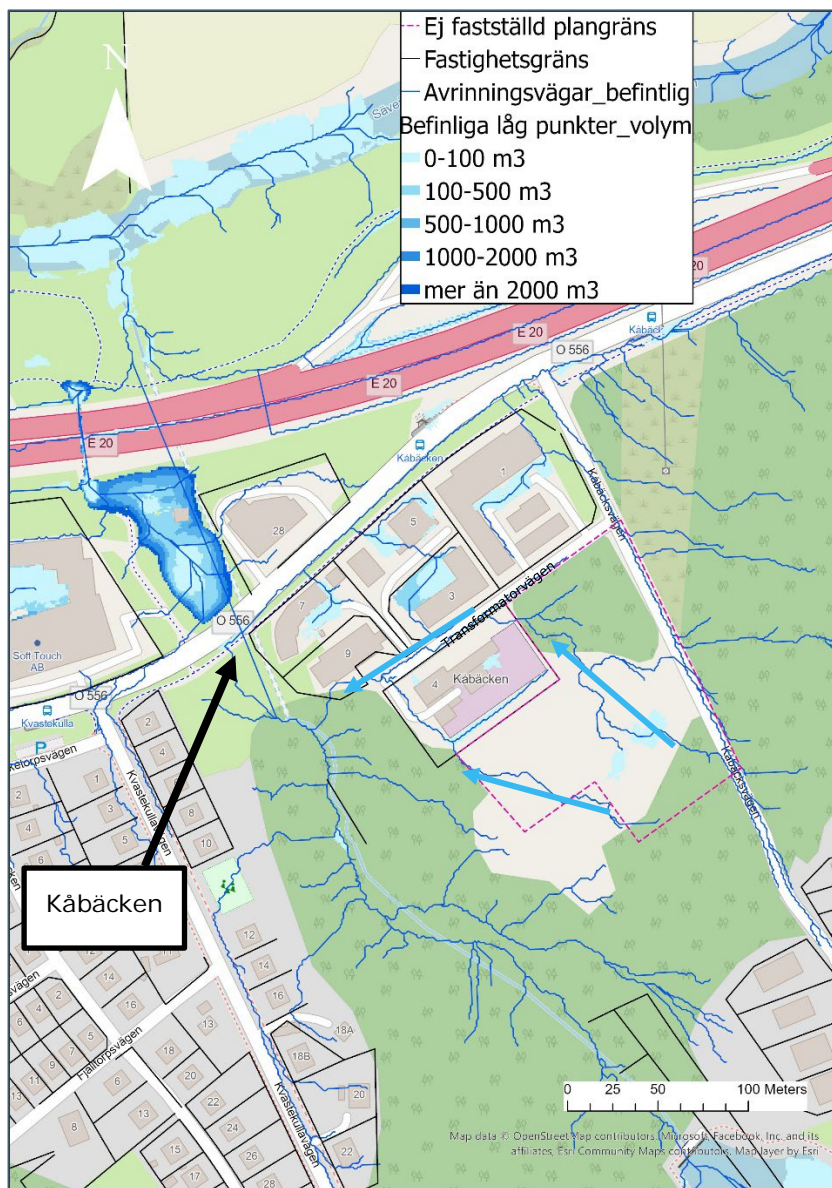
Figur 32. Förslaget för placering av förbindelsepunkt på Kåbäcksvägen är markerat med en svart pil.
Bildkälla: ArcGIS Pro.

8 Översvämningsrisker

För att undersöka hur översvämningsriskerna inom och nedströms planområdet påverkas av den planerade bebyggelsen har en skyfallsanalys utförts i SCALGO Live. Analysen genomfördes både för befintlig och framtida markanvändning för att jämföra hur översvämningsituationen förändras efter exploateringen. Analysen baserades på det hydrodynamiska verktyget i SCALGO Live.

8.1 Befintliga lågpunkter

Inom planområdet finns idag en liten lågpunkt med begränsad volym, se Figur 33. Avrinning från planområdet fortsätter västerut längs med Transformatorvägen och ansluter till Kåbäcken.



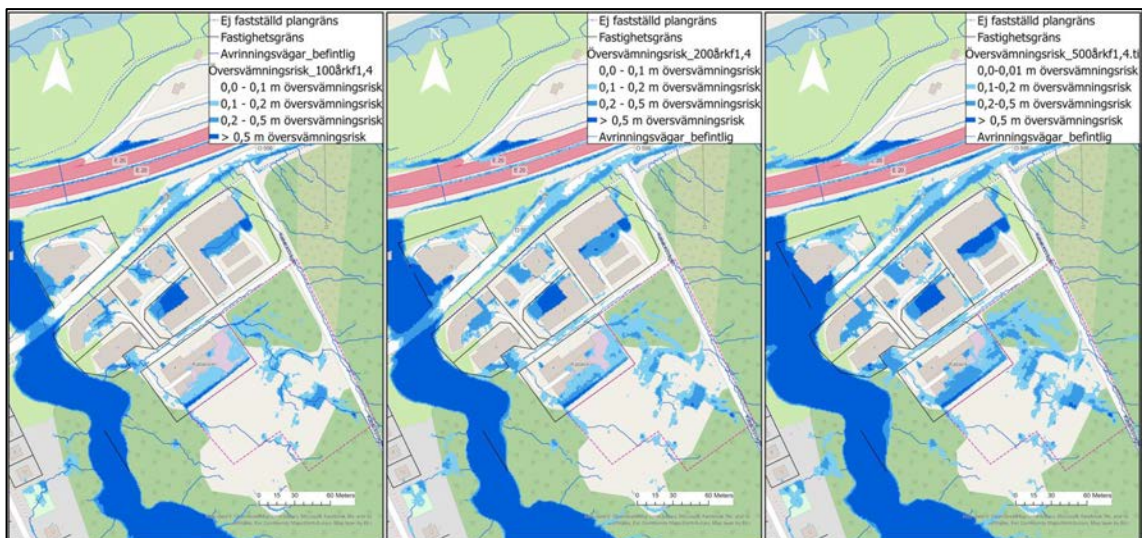
Figur 33. Befintliga lågpunkter inom och i närheten av planområdet. Avrinning från planområdet (blå pilar) fortsätter västerut och ansluter i Kåbäcken. Bildkälla: bearbetat underlag från SCALGO Live i ArcGIS Pro.

8.2 Resultat från det hydrodynamiska modellverktyget i SCALGO Live

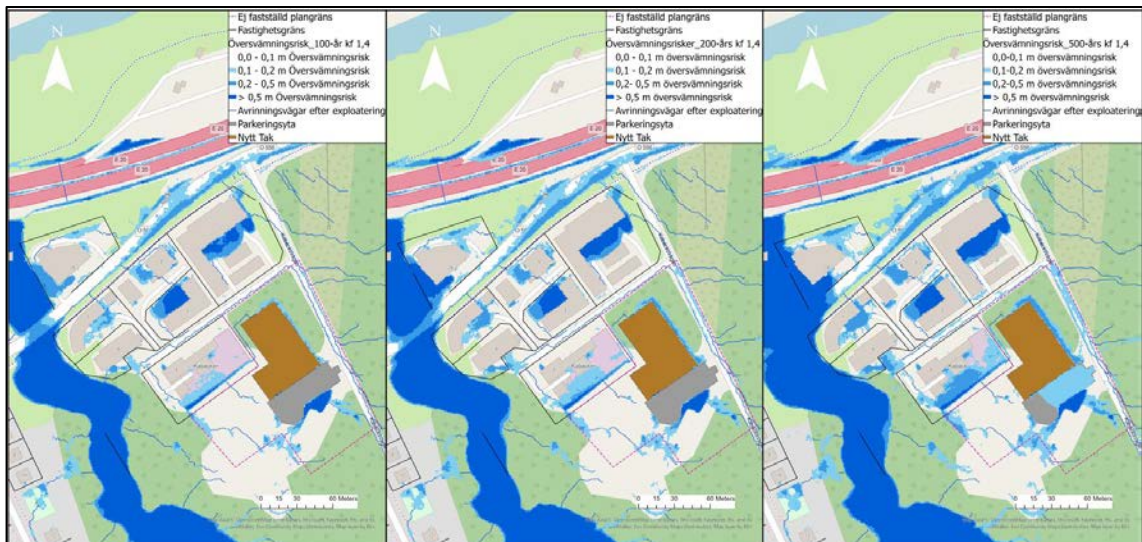
Analysen gjordes med hjälp av det hydrodynamiska modellverktyget i SCALGO live. För analysen användes ett CDS regn med 6 timmars varaktighet för 100-, 200- och 500-årsregn inklusive 1,4 klimatfaktor. För att analysera skyfallssituationen för efter exploatering justerades markanvändningen inom planområdet till dränerad asfaltyta och tak. Marknivåerna inom planområdet justerades i SCALGO Live enligt föreslagen utformning. I Figur 34 presenteras översvämningsrisker innan exploatering. Bilden visar hur omfattningen av översvämning ökar med ökad nederbörd.

Resultat från samma simulering med förhållandena efter exploatering presenteras i Figur 35. Vid ett 500-årsregn kommer den planerade parkeringsytan att översvämmas. Utloppsledningen i krossdiket, som ligger söder om den befintliga transformatorstationen, har inte inkluderats i modellen vare sig före eller efter exploatering. Därför fylls krossdiket med vatten i båda figurerna och vid samtliga återkomsttider.

Jämförelse mellan bilderna före och efter exploatering visar att omfattningen av översvämning på Transformatorvägen, samt söder om den befintliga transformatorstationen, minskar något efter exploateringen. Detta antas bero på att delar av avrinningen som idag passerar genom planområdet och rinner i nordvästlig riktning mot transformatorstationen, efter exploatering kommer att avledas längs Kåbäcksvägen förbi transformatorstationen och vidare mot Kåbäcken.



Figur 34. Resultat från den hydrodynamiska skyfallssimuleringen i SCALGO Live visas i bilderna från vänster till höger för ett 100-årsregn, 200-årsregn och 500-årsregn, samtliga inkluderar en klimatfaktor på 1,4 och baseras på befintliga förhållanden. Analysen är utförd med CDS-regn (Chicago Design Storm) med en varaktighet på 6 timmar. Bildkälla: bearbetat underlag från SCALGO Live i ArcGIS Pro.



Figur 35. Resultat från den hydrodynamiska skyfallssimuleringen i SCALGO Live för 100-, 200- och 500-årsregn (från vänster till höger på bilden), där en klimatfaktor på 1,4 har inkluderats och framtida utformning beaktats. Analysen baseras på CDS-regn med en varaktighet på 6 timmar. Bildkälla: bearbetat underlag från SCALGO Live i ArcGIS Pro.

9 Släckvatten eller spill vid olyckshändelser

Släckvatten avser det vatten som använts för släckning av en brand och som avrinner efter brandsläckningen (MSB, Samla upp släckvatten - behov, utveckling och lösningar inom släckvattenhantering, 2023). Släckvatten kan innehålla olika typer av föroreningar beroende på vad som har brunnit och vilken släckningsmetod som har använts. Föroreningarna kan därefter spridas när det avrinner från platsen och exempelvis infiltrera i marken, avrinna till ledningssystemet eller direkt till recipienten. Utsläpp av släckvatten kan leda till stor miljöpåverkan. Därav är det av stor vikt att dagvattensystemet anpassas för att kunna samla upp släckvattnet vid en brand. I den norra delen av planområdet bedöms släckvatten kunna samlas upp inom den planerade byggnaden och därefter hanteras av räddningstjänsten. Om det finns risk för att släckvatten kommer i kontakt med dagvattnet och når krossdicket eller dagvattenanläggningen i västra delen av området, ska utloppet från krossdicket och/eller reninganläggningen omedelbart stängas.

De föreslagna dagvattenanläggningarna i båda alternativen kan användas för att samla upp släckvatten samt annat förorenat vatten eller kemikalier vid olyckshändelser. Eventuell bypass-ledning bör vara försedd med en avstängningsanordning.

Dagvattenanläggningen och/eller krossdicket och anslutande ledningar och brunnar behöver saneras innan de kan återtas i drift och förorenat vatten måste skickas för destruktion.

10 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formeln som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (från P110, Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där q_{dim} är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficient (-), i är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha], t_r är regnets varaktighet/rinntid (min) och k_f är klimatfaktor (-).

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area.

Koncentrations/rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningpunkten. Rinntiden beräknas enligt Svenskt Vatten publikation P110.

Klimatfaktor 1,4 används både innan och efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimatförändringar som sker oavsett ökad bebyggelse eller ej. Beräkningen görs även utan klimatfaktor för befintlig markanvändning för att kunna redovisa dagens situation och dimensionera fördröjningsbehovet.

Vid beräkning av dagvattenflödet för ett 100-årsregn har avrinningskoefficienterna för genomsläppliga ytor antagits vara 1. Detta eftersom avrinningskoefficienten vid extrem nederbörd ökar när marken blir mättad och infiltrationsmöjligheterna begränsas vid långvarig eller intensiv nederbörd.

10.1 Dimensionerande flöden

Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras i Tabell 7.

Tabell 7. Befintliga och framtida markanvändning.

Markanvändning innan exploatering	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Gröna ytor/genomsläppliga grusytor	1,04	0,1	0,1
Markanvändning efter exploatering	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Tak	0,35	0,9	0,32
Asfaltytor/Parkering	0,14	0,8	0,11
Resterande gröna ytor i norr	0,19	0,1	0,02
Resterande gröna ytor i söder	0,36	0,1	0,04
Total	1,04	0,5	0,48

Dimensionerade flöden för planområdet är beräknat med rationella metoden för återkomsttiderna 5-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn enligt avsnitt 2.1. och redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Rinntider och dimensionerande flöden från planområdet innan och efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Befintlig markanvändning				Framtida markanvändning			
Rinntid ¹¹ (min)	Q _{dim, 5-årsregn}	Q _{dim, 20-årsregn}	Q _{dim, 100-årsregn}	Rinntid (min)	Q _{dim, 5-årsregn}	Q _{dim, 20-årsregn}	Q _{dim, 100-årsregn}
17	19	31	520 ¹²	10	121	192	693 ¹²

Vid ett 5-årsregn förväntas flödet från planområdet öka från cirka 19 l/s till 192 l/s. Denna ökning beror främst på att andelen hårdgjorda ytor ökar efter exploateringen samt att rinntiden förkortas.

Uppströms planområdet finns en yta på 1,5 ha, där upp till 30 % utgörs av exploaterad och hårdgjord mark medan resten består av naturmark. Efter exploateringen kommer dagvattnet från denna yta att ledas längs Kåbäcksvägen och Transformatorvägen, vilket innebär att avrinningen från området inte belastar planområdet. Läs vidare i avsnitt 4.1.

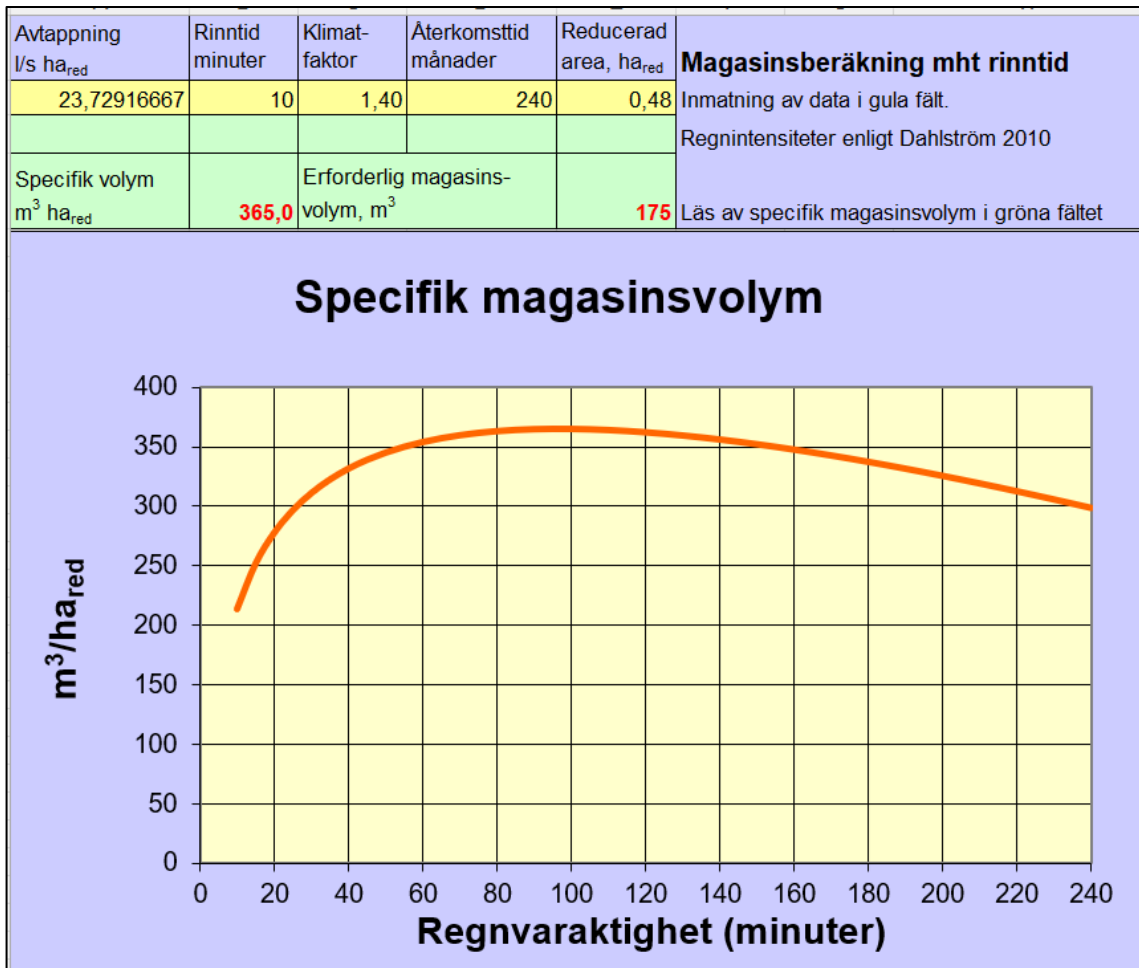
10.2 Föreslagna fördröjningsvolym

För att säkerställa att utflödet inte ökar efter exploateringen krävs fördröjning av dagvattnet. Fördröjningsbehovet har beräknats med den rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Vid beräkningen har det tillåtna utflödet begränsats till avrinningen från de ytor som planeras att exploateras under befintliga förhållanden vid ett 20-årsregn, exklusive klimatfaktor, vilket motsvarar 17 l/s. Fördröjningsbehovet gäller endast för exploaterade ytor, det vill säga planerad parkering, byggnad och andra körbara ytor, eftersom övriga ytor inom planområdet antingen lämnas orörda eller omvandlas till grönytor¹³. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till 175 m³ (specifik volym: 365 m³ per hektar reducerad area), se Figur 36.

¹¹ Rinntid beräknades med Manningsformel för planområdet innan exploatering och med hjälp av uppgifter i tabell 4.5 i P110 för efter exploatering.

¹² "Vid långa regn eller mycket häftiga regn med stor volym kommer även de genomsläppliga ytorna att bidra med avrinning efter att marken har vattenmättats och ytvattenmagasin fyllts upp.", se Svenskt Vattens publikation P110, sida 68. Vid beräkning av avrinning vid skyfall har en större avrinningskoefficient satts på genomsläppliga ytor.

¹³ Marken längst i norr, kring den planerade byggnaden, förväntas anläggas med gräs eller buskage.



Figur 36. Magasinberäkning enligt Dahlström 2010 med hänsyn till rinntid. Kalkylunderlag är hämtat från Svenskt Vattens hemsida.

11 Rening av dagvatten

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med hjälp av StormTac webbapplikation (version v.24.2.1), ett webbaserat modellverktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. StormTac kräver som indata årsnederbörd och information om markanvändningen i det studerade området. För varje typ av markanvändning finns typiska värden på föroreningsinnehållet i dagvattnet, vilka grundar sig på omfattande flödesproportionella provtagningsserier. För beräkningarna av föroreningar används typvärden för halter, baserade på flera studier där flödesproportionell provtagning utförts. Data-materialets omfattning varierar mellan olika föroreningar, vilket medför en viss osäkerhet i beräkningarna. Eftersom det saknas andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll och reningseffekten i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac, trots dess osäkerheter, fortfarande vara det mest lämpliga verktyget att använda.

Modellens osäkerhet måste dock tas i beaktande vid tolkning av resultaten. Det är viktigt att understryka att föroreningsberäkningarna i StormTac inte ska betraktas som exakta eller definitiva värden. Istället fungerar de som en vägledande indikation på vilka ämnen som sannolikt ökar eller minskar inom planområdet, baserat på den förutsatta markanvändningen.

Årsmedelnederbörden 1049 mm/år har använts som indata för nederbörden (baserat på normalvärde för perioden 1991–2020 för station 7142 från SMHI, inklusive korrektionsfaktor på 1,15).

I Tabell 9 ses de antagna markanvändningarna för området, före och efter exploatering. Den befintliga markanvändningen valdes bland de alternativ som finns tillgängliga i StormTac. Eftersom verktyget saknade ett alternativ för sanerad industrimark, valdes det alternativ som bedöms vara mest likt denna markanvändning.

Tabell 9. Markanvändning som använts i StormTac för att motsvara den befintliga och den framtida situation.

Markanvändning	ha	Avrinningskoefficient, ϕ (-)
Befintligt		
Nedlagd industri/ transformatorstation/mindre belastad industrimark	0,49 ¹⁴	0,1
Framtida		
Tak	0,35	0,9
Parkering	0,14	0,8
Totalt	0,49	

¹⁴ Naturmarken i söder och i väst har räknats bort från planområdets area då ytan inte kommer att exploateras.

11.1 Rening enligt alternativ 1, växtbädd/biofilteranläggning

Resultatet från de modellerade föroreningshalterna har presenterats i Tabell 10. Riktvärden från Göteborgs Stad för mycket känslig recipient har inkluderats för jämförelse. De simulerade resultaten visar att föroreningshalterna efter rening är lägre än både befintliga nivåer och riktvärden. Detta gäller även om filtersteget nedström växtbädden utesluts från simuleringen.

Tabell 10. Modellerade föroreningshalter för olika ämnen i dagvatten från planområdet, efter exploatering, redovisas både utan rening och med rening via biofilter/växtbädd, exklusive respektive inklusive brunnsfilter nedströms växtbädden. Siffror markerade i rött överstiger riktvärden, medan fetstilta siffror överstiger befintliga nivåer. Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (µg/l)	Framtida utan rening (µg/l)	Framtida med rening i växtbädd utan filterbrunn nedströms (µg/l)	Framtida med rening i växtbädd samt filterbrunn nedströms (µg/l)	Riktvärden (µg/l) vid utsläppspunkt
Fosfor (P)	130	76	27	19	50
Kväve (N)	1400	1600	720	660	1250
Bly (Pb)	4,5	8,4	1,6	0,76	28
Koppar (Cu)	16	25	5,4	3,1	10
Zink (Zn)	87	90	14	6,8	30
Kadmium (Cd)	0,3	0,55	0,11	0,068	0,9
Krom (Cr)	2,8	5,4	2,5	1,2	7
Nickel (Ni)	5,8	4,6	1,3	0,65	68
Kvicksilver (Hg)	0,032	0,022	0,0094	0,0061	0,07
Suspenderat material (SS)	30 000	50 000	12 000	11 000	25 000
Olja	480	220	64	37	1000
PAH16	0,24	0,37	0,054	0,018	--
BaP	0,039	0,022	0,0032	0,0015	0,27
Arsenik (As)	1,1	3	1,1	0,53	16

I Tabell 11 presenteras de modellerade resultaten för föroreningsbelastning i dagvatten innan och efter exploatering till tak och parkeringsytor utan rening samt med rening i biofilter/växtbädd inklusive ett filtersteg nedströms denna. Modellresultaten visar att belastning av de flesta ämnen understiger befintliga nivåer. Belastningen av arsenik (As) efter rening

överstiger den nuvarande nivån¹⁵. Som tidigare nämnts är det viktigt att komma ihåg att det alltid finns en viss osäkerhet i de modellerade resultaten. Om filtersteget nedströms växtbädden inte tas med, överskrider belastningen av både kväve och arsenik den nuvarande nivån.

Av modellresultaten framgår att planförslaget inklusive rening i biofilter/växtbädd och ett filtersteg nedströms denna kommer att ha en positiv påverkan på vattenförekomsten avseende de ämnen som har undersökts i denna utredning. Belastningen av arsenik (As) är något osäker då den undre gränsen ligger under den befintliga nivån medan den övre gränsen överstiger den befintliga nivån¹⁶. Det är därför svårt att dra en säker slutsats gällande arsenik. Genom att anpassa antalet filterbyten i filterbrunnen nedströms växtbädden utifrån provresultaten från renat dagvatten kan det säkerställas att den årliga arsenikbelastningen minskar till under nuvarande nivåer.

Tabell 11. Modellerade mängder för olika föroreningsämnen i dagvatten från planområdet efter exploatering, redovisade både utan rening och med rening i biofilter/växtbädd, exklusive respektive inklusive ett filtersteg nedströms växtbädden. Siffror som är fetmarkerade visar nivåer som överstiger befintliga värden. Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening i växtbädd utan filterbrunn nedströms (kg/år)	Framtida med rening i växtbädd samt filterbrunn nedströms (kg/år)
Fosfor (P)	0,29	0,37	0,13	0,09
Kväve (N)	3,2	7,9	3,5	3,2
Bly (Pb)	0,0099	0,041	0,008	0,0037
Koppar (Cu)	0,035	0,12	0,026	0,015
Zink (Zn)	0,19	0,44	0,07	0,033
Kadmium (Cd)	0,00067	0,0027	0,00051	0,00033
Krom (Cr)	0,0063	0,026	0,012	0,0057
Nickel (Ni)	0,013	0,022	0,0062	0,0032
Kvicksilver (Hg)	0,000072	0,00011	0,000046	0,00003
Suspenderat material (SS)	67	240	58	53
Olja	1,1	1,1	0,31	0,18
PAH16	0,00054	0,0018	0,00026	0,000089
BaP	0,000087	0,00011	0,000016	0,0000071

¹⁵ Belastningen av arsenik (As) minskas till 0,0026 kg/år vilket är något över den befintliga nivån på 0,0025 kg/år.

As (arsenik)	0,0025	0,015	0,0053	0,0026¹⁶
--------------	--------	--------------	---------------	----------------------------

11.2 Rening enligt alternativ 2, våtdamm

Modellerade föroreningshalter har presenterats i Tabell 12. Riktvärden från Göteborgs Stad för mycket känslig recipient har inkluderats för jämförelse. De simulerade resultaten visar att föroreningshalterna efter rening i våtdammen inklusive filtersteg nedströms, understiger både riktvärdena och de nuvarande nivåerna. Filtersteget kan till exempel utgöras av en filterbrunn som installeras nedströms våtdammen. Halten av arsenik överstiger den befintliga nivån om filtersteget nedströms våtdammen inte räknas med simuleringen.

Tabell 12. Modellerade föroreningshalter för olika ämnen i dagvatten från planområdet, både före och efter exploatering, redovisade utan rening samt med rening i våtdamm, exklusive respektive inklusive ett filtersteg. Siffror markerade i rött överstiger riktvärden, medan fetmarkerade siffror överstiger de befintliga nivåerna. Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (µg/l)	Framtida utan rening (µg/l)	Framtida med rening i våtdamm utan filterbrunn nedströms dammen (µg/l)	Framtida med rening i våtdamm samt filterbrunn i dammutlopp (µg/l)	Riktvärden (µg/l) vid utsläppspunkt
Fosfor (P)	130	76	16	11	50
Kväve (N)	1400	1600	960	890	1250
Bly (Pb)	4,5	8,4	0,94	0,44	28
Koppar (Cu)	16	25	4,7	2,7	10
Zink (Zn)	87	90	9	4,5	30
Kadmium (Cd)	0,3	0,55	0,14	0,088	0,9
Krom (Cr)	2,8	5,4	0,81	0,38	7
Nickel (Ni)	5,8	4,6	0,76	0,38	68
Kvicksilver (Hg)	0,032	0,022	0,0088	0,0057	0,07
Suspenderat material (SS)	30 000	50 000	5000	4500	25 000
Olja	480	220	32	19	1000
PAH16	0,24	0,37	0,051	0,018	---
BaP	0,039	0,022	0,003	0,0014	0,27

¹⁶ Med hänsyn till den absoluta osäkerheten (+/- 0,046 kg/år) beräknad i StormTac finns det en potential för att anläggningen kan uppnå upp till 100 % rening av arsenik (0 kg/år i renat dagvatten). Däremot går det inte att dra en helt säker slutsats eftersom detta endast bygger på ett modellresultat, och det föreligger alltid en viss osäkerhet i modellerade beräkningar.

Arsenik (As)	1,1	3	1,6	0,8	16
--------------	-----	----------	------------	-----	----

I Tabell 13 presenteras de modellerade resultaten för föroreningsbelastning i dagvatten innan och efter exploatering till tak och parkeringsytor utan rening samt med rening i våtdamm inklusive ett filtersteg.

Modellresultaten visar att belastning av de flesta ämnen understiger befintliga nivåer. Belastningen av kväve (N) och arsenik (As) överstiger befintliga nivåer men den undregränsen för belastningen beräknad med hjälp av den absoluta osäkerheten blir mindre än den befintliga nivån. Som nämndes tidigare är det viktigt att komma ihåg att det alltid finns någon osäkerhet i modellerat resultat. Om filtersteget nedströms våtdammen inte tas med, överskrider belastningen av både kväve och arsenik den nuvarande nivån.

Det är svårt att uppnå höga reningseffekter för kväve och generellt bedöms inte kväve vara det tillväxtbegränsande näringsämnet i ett vattendrag utan det är framför allt fosfor. Då recipienten är Kåbäcken och Sävån vilka är vattendrag och inte hav, rekommenderas generellt att inte dimensionera reningsanläggningarna efter kväve.

Den absoluta osäkerheten i modellen beror på bristfälliga mätdata i modellverktyget. Den nedre gränsen, som omfattar denna osäkerhet, motsvarar noll kg/år, medan den övre gränsen överstiger den befintliga nivån. Detta försvårar att dra en säker slutsats.

Tabell 13. Modellerade mängder för olika föroreningsämnen i dagvatten från planområdet, både före och efter exploatering, redovisade utan rening samt med rening i våtdamm, exklusive respektive inklusive ett filtersteg. Fetmarkerade siffror indikerar nivåer som överstiger befintliga värden. Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening i våtdamm utan filterbrunn i dammutlopp (kg/år)	Framtida med rening i våtdamm samt filterbrunn i dammutlopp (kg/år)
Fosfor (P)	0,29	0,37	0,079	0,055
Kväve (N)	3,2	7,9	4,7	4,3¹⁷
Bly (Pb)	0,0099	0,041	0,0046	0,0021
Koppar (Cu)	0,035	0,12	0,023	0,013
Zink (Zn)	0,19	0,44	0,044	0,022

¹⁷ Genom att anpassa antalet filterbyten i filterbrunnen nedströms våtdammen utifrån provresultaten från renat dagvatten, kan det säkerställas att den årliga kväve och arsenikbelastningen minskar till under nuvarande nivåer. Den beräknade absoluta osäkerheten från StormTac för kväve är +/- 11 kg/år och för arsenik 0,027 kg/år. Med hänsyn till den absoluta osäkerheten finns det en potential för att anläggningen kan uppnå upp till 100 % rening för både kväve och arsenik (0 kg/år i renat dagvatten). Däremot går det inte att dra en helt säker slutsats eftersom detta endast bygger på ett modellresultat, och det föreligger alltid en viss osäkerhet i modellerade beräkningar.

Kadmium (Cd)	0,00067	0,0027	0,00066	0,00043
Krom (Cr)	0,0063	0,026	0,004	0,0019
Nickel (Ni)	0,013	0,022	0,0037	0,0019
Kvicksilver (Hg)	0,000072	0,00011	0,000043	0,000028
Suspenderat material (SS)	67	240	24	22
Olja	1,1	1,1	0,16	0,092
PAH16	0,00054	0,0018	0,00025	0,000089
BaP	0,000087	0,00011	0,000015	0,0000067
Arsenik (As)	0,0025	0,015	0,008	0,0039¹⁷

11.3 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster

Belastning av kväve (N) överstiger befintliga nivån efter rening enligt alternativ 2. Det är svårt att uppnå höga reningseffekter för kväve och det är snarare fosfor som är avgörande när recipienten är ett vattendrag. Belastningen av arsenik (As) överstiger befintliga nivån efter rening med både alternativen.

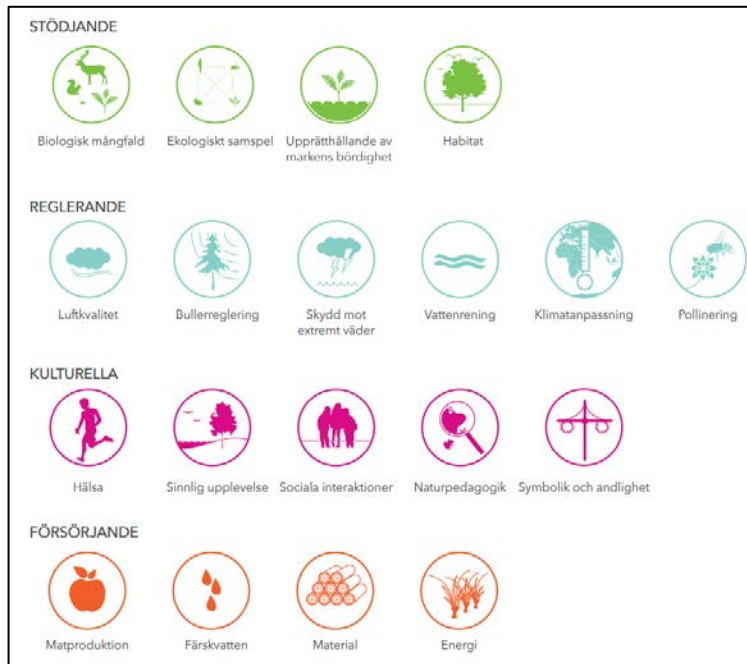
Den lägre gränsen för både kväve (N) och arsenik (As), beräknad med hjälp av den absoluta osäkerheten ifrån modellverktyget, ligger under den befintliga nivån. Därför bedöms det vara svårt att dra en säker slutsats för dessa två ämnen. Det bedöms att reningsanläggningen, oavsett valt alternativ, har goda förutsättningar att uppnå tillräcklig rening för samtliga ämnen inklusive kväve och arsenik. Genom att anpassa antalet filterbyten i filterbrunnen nedströms växtbädden (alternativ 1) /våtdammen (alternativ 2) utifrån provresultaten från det renade dagvattnet kan det säkerställas att den årliga belastningen av kväve och arsenik minskar till under dagens nivåer. Eftersom belastningen av samtliga undersökta ämnen ligger under de befintliga nivåerna, uppfyller planförslaget miljö kvalitetsnormerna (MKN) oavsett valt reningsalternativ.

Om filtersteget efter växtbädden i alternativ 1 inte inkluderas i simuleringen, minskar både halt och den årliga belastningen för samtliga undersökta ämnen till nivåer under den befintliga, med undantag för belastningen av arsenik (As) och kväve (N).

Om filtersteget efter våtdammen i alternativ 2 inte tas med i simuleringen, sjunker både halt och den årliga belastningen för samtliga undersökta ämnen till nivåer under den befintliga, med undantag för arsenik (As) i koncentration respektive arsenik (As) och kväve (N) i belastning.

Ekosystemtjänsterna är definierade och indelade i fyra olika typer utifrån vilken funktion de har (Boverket, Olika grupper av ekosystemtjänster, 2023). Dessa typer kallas försörjande,

reglerande, kulturella och stödande ekosystemtjänster, se Figur 37. Rening av dagvatten i biofilteranläggning eller våtdamm bedöms kunna bidra till ekosystemtjänster med reglerande funktionen 'Vattenrening' samt 'Pollinering'. Då området kan komma att användas av allmänheten i framtiden för att till exempel rasta hundar kan även 'Sociala interaktioner' nämnas som en ytterligare funktion. All form av trög avledning av dagvatten till exempel genom sedumtak eller genomsläppliga parkeringsytor bidrar med reglerande funktioner 'Klimatanpassning' och 'Skydd mot extrema väder'.



Figur 37. Ekosystemtjänster delas till 4 olika typer utifrån deras funktioner (Boverket, Olika grupper av ekosystemtjänster, 2023). Dagvattenrening i en biofilteranläggning eller en våtdamm bidrar huvudsakligen till den reglerande funktionen 'Vattenrening' och även 'Pollinering'. Även 'sociala interaktioner' kan nämnas som en funktion om området används av allmänheten för promenad eller hundrastning i framtiden. Samtliga trögavledande ytor som till exempel genomsläppliga parkeringsytor bidrar till reglerande funktioner 'Klimatanpassning' och 'Skydd mot extremt väder'. Bildkälla: (UTVÄRDERING AV MARIASTADENS BLÅGRÖNA LÖSNINGAR GRANSKNINGSHANDLING 2022-05-30 HELSINGBORGS STAD, 2022).

12 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

- > Inom planområdet har tidigare ett ställverk med tillhörande byggnader och anläggningar funnits. Ställverket avvecklades 2011. Planområdet består idag av öppna ytor som har vuxit igen efter att ställverket lades ner. I den norra delen finns vegetation i form av buskar och ett antal träd. I sydost utgörs området av ett högre beläget, skogbevuxet bergsområde som inte kommer att exploateras.
- > För att utflödet efter exploatering inte ska öka, krävs det att dagvattnet fördröjs. Fördröjningsbehovet har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Vid beräkning av fördröjningsbehovet har det tillåtna utflödet från planerade exploateringsytor begränsats till avrinning vid ett 20-årsregn exklusive klimatfaktor och med befintlig markanvändning. Detta motsvarar 17 l/s. Fördröjningsbehovet gäller enbart för ytor som kommer att exploateras d.v.s. planerade parkering och takytor då resterande ytor inom planområdet kommer antingen lämnas som naturmark eller läggas om som gröna ytor¹⁸. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till 175 m³ (specifik volym: 365 m³ per hektar reducerad area).
- > Två olika huvudalternativ för rening av dagvatten undersöktes. Alternativ 1 innebär rening och fördröjning av dagvatten från tak och parkeringsyta i en biofilter/växtbädd anläggning med 320 m² yta inklusive ett filtersteg nedströms denna. Utloppet från biofilteranläggningen kan sedan anslutas till planerad anslutningspunkten mot Kåbäcken.
- > Alternativ 2 består av en våtdamm med ca 1 m totalt djup, 510 m² total yta och 260 m² permanent vattenyta, samt ett filtersteg nedströms.
- > Oavsett vilket alternativ måste utloppet utrustas med avstängningsanordning samt provtagningsmöjlighet. Reningsanläggningen behöver kunna stängas av vid olyckshändelser eller brand där förorenade vätskor eller släckvatten kan nå anläggningen.
- > Om filtersteget efter växtbädden i alternativ 1 inte inkluderas i simuleringen, minskar både halt och den årliga belastningen för samtliga undersökta ämnen till nivåer under den befintliga, med undantag för belastningen av arsenik (As) och kväve (N).
- > Om filtersteget efter våtdammen i alternativ 2 inte tas med i simuleringen, sjunker både halt och den årliga belastningen för samtliga undersökta ämnen till nivåer under den befintliga, med undantag för arsenik (As) i koncentration respektive arsenik (As) och kväve (N) i belastning.
- > Dagvatten från de obebyggda ytorna längst i norr kan anslutas till det befintliga krossdicket som löper söder om befintliga transformatorstationen. Utloppet från krossdicket och reningsanläggningen behöver utrustas med avstängning och provtagningsmöjlighet innan anslutning mot Kåbäcken.

¹⁸ Marken längst i norr, runt planerade byggnad, antas att kommer att anläggas med gräs alt. buskage.

- > Efter rening enligt alternativ 1 ligger halterna av samtliga ämnen under den befintliga nivån, med undantag för belastningen av arsenik (As) som överstiger den befintliga nivån.
- > Halterna av samtliga ämnen efter rening enligt alternativ 2 är lägre än den befintliga nivån, medan belastningen av kväve (N) och arsenik (As) efter rening enligt alternativ 2 överstiger den befintliga nivån.
- > Den lägre gränsen för årsbasisbelastning av både kväve (N) och arsenik (As), beräknad med hjälp av den absoluta osäkerheten ifrån modellverktyget, når under den befintliga nivån. Därför bedöms det vara svårt att dra en säker slutsats för dessa två ämnen. Utloppen från både alternativen har begränsats till 17 l/s. Nedströms växtbädden (alternativ 1) /våtdammen (alternativ 2) rekommenderas ett filtersteg, till exempel en filterbrunn installeras. Genom att anpassa antalet filterbyten i filterbrunnen utifrån provresultaten från det renade dagvattnet kan det säkerställas att den årliga belastningen av kväve och arsenik minskar till under dagens nivåer.
- > Det bedöms att reningsanläggningen, oavsett valt alternativ, har goda förutsättningar för att uppnå tillräcklig rening för samtliga ämnen inklusive kväve och arsenik. Det bedöms därför att planförslaget, inklusive de rekommenderade reningsanläggningarna oavsett valt reningsalternativ, uppfyller miljö kvalitetsnormerna (MKN).
- > Jämförelse mellan bilderna från den hydrodynamiska skyfallsanalysen innan och efter exploatering tyder på att omfattningen av översvämning på Transformatorsvägen och söder om den befintliga transformatorstationen minskar något efter exploatering. Detta antas vara på grund av att delar av avrinning som idag avleds söderut och mot stationen kommer efter exploateringen att avledas delvis längs med Kåbäcksvägen och Transformatorsvägen förbi transformatorstationen men också förbi planområdet och dagvattenanläggningen. En exploatering enligt planförslaget förväntas inte orsaka någon negativ påverkan på fastigheter eller ytor nedströms planområdet vid ett skyfall. Tillgängligheten till och från planområdet samt till fastigheterna nedströms kommer inte att påverkas av exploateringen
- > Marken är sanerad och enligt den senaste markundersökningen bedöms att det, utifrån erhållna resultat och planerad markanvändning, inte förekommer någon föroreningspåverkan inom planområdet. Därmed finns ingen risk för hälsa, miljö eller spridning av föroreningar. Ingen ytterligare undersökning eller åtgärd rekommenderas, men om misstanke om förorening uppstår vid schaktarbete ska en miljökontrollant kontaktas.
- > Dagvatten från koppar- och zink tak måste alltid renas innan det släpps till det kommunala dagvattensystemet. Det rekommenderas att byggnadsmaterial som kan innehålla miljöfarliga ämnen undviks. Avrinning från dessa material kan resultera till utsläpp av föroreningar i vattenmiljö.

13 Referenser

- Boverket. (2023). *Olika grupper av ekosystemtjänster*. (PBL) Hämtat från <https://www.boverket.se>: <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/olika-grupper-av-ekosystemtjanster/#:~:text=Dessa%20typer%20kallas%20f%C3%B6rs%C3%B6rjande%2C%20reglerande%2C%20kulturella%20och%20st%C3%B6djande%20ekosystemtj%C3%A4ns%20den%2011%2005%202024>
- Boverket. (2023). *Olika grupper av ekosystemtjänster*. (PBL) Hämtat från <https://www.boverket.se>: <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/olika-grupper-av-ekosystemtjanster/#:~:text=Dessa%20typer%20kallas%20f%C3%B6rs%C3%B6rjande%2C%20reglerande%2C%20kulturella%20och%20st%C3%B6djande%20ekosystemtj%C3%A4ns%20den%2011%2005%202024>
- Boverket. (2024). *Att följa miljö kvalitetsnormer för vatten*. (PBL) Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/oversiktsplan/allmannaintressen/miljokvalitetsnormer/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/folja/>: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/oversiktsplan/allmannaintressen/miljokvalitetsnormer/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/folja/> den 25 04 2024
- Boverket. (2024). *Hantera miljö kvalitetsnormer för vatten i översiktsplaneringen*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/oversiktsplan/allmannaintressen/miljokvalitetsnormer/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/hantera/>: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/oversiktsplan/allmannaintressen/miljokvalitetsnormer/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/hantera/>
- (2018). *DEZENTRALE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG Ausarbeitung im Projekt Stadtbäume im Klimawandel (SIK) gefördert vom BMUB*. HafenCity universität Hamburg.
- Elizabeth A. Fassman, R. S. (2013). *Media Specification for Stormwater Bioretention Devices Technical Report: 2013/011*. Auckland Council.
- Godecke Blecken, M. V. (2022). *Rening av dagvatten i biofilter. effekt av biokol som tillsats i filtermaterialet*. Luleå tekniska universitet Forskargruppen VA-teknik Dag&Nät, DRIZZLE.
- Göteborg, S. M. (2012). *Saneringsåtgärder vid avveckling av elstation på del av fastigheten Kåbäcken 11:8, Partille kommun*.
- Jakobs, A. (u.d.). *Att tänka på vid utformning av dagvattendammar*. Hämtat från <https://www.youtube.com/watch?v=JGtfESoiKzA>: <https://www.youtube.com/watch?v=JGtfESoiKzA>
- (2022). *Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar*. Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad.
- Länsstyrelsen i Stockholmslän och Västra Götalands län. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*. Länsstyrelserna.
- (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), ISBN: 978-91-7927-435-1.
- MSB. (2023). *Samla upp släckvatten - behov, utveckling och lösningar inom släckvattenhantering*. MSB, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap.
- MSB. (u.d.). *Guide till ökad vattensäkerhet för kommuner och andra anläggningsägare* ISBN: 978-91-7383-131-4.
- SMHI. (den 13 09 2024). *Skyfallsstatistik: Regional statistik för extrema korttidsregn*. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/skyfallsstatistik-regional->

statistik-for-extrema-korttidsregn: <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/skyfallsstatistik-regional-statistik-for-extrema-korttidsregn>

Sverige, V. (2025). *Biofilter*.

(2022). *UTVÄRDERING AV MARIASTADENS BLÅGRÖNA LÖSNINGAR*

GRANSKNINGSHANDLING 2022-05-30 HELSINGBORGES STAD. TYRÉNS SVERIGE AB.

Vatteninformationssystem i Sverige (VISS). (2025). Hämtat från Vattenkartan:

<https://viss.lansstyrelsen.se/>