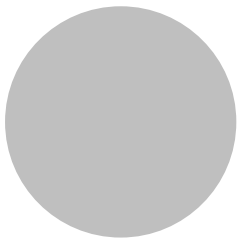
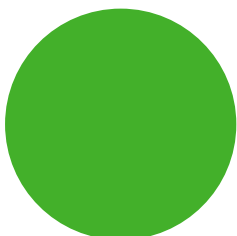
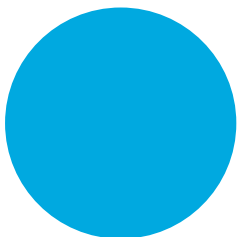
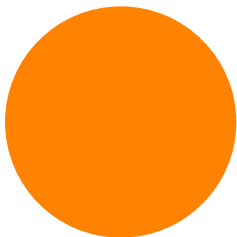


Dagvattenutredning



Tibbleängen





Dagvattenutredning Tibbleängen

Uppdragsnamn

Dagvattenutredning Tibbleängen

Upplands-Bro kommun

Område söder om Hjortronvägen, Kungsängen

Villamarken Exploatering i

Stockholm AB

Torbjörn Nilsson

Landsvägen 52, Sundbyberg

Vår handläggare

Maria Schoeps

Oscar Svensson

Datum

2016-03-10

Senast rev.datum

2020-06-17

Innehåll

Sammanfattning	4
1. Uppdrag och syfte	5
1.1 Underlag	6
1.2 Pågående projekt nära planområdet	7
2 Riktlinjer för dagvattenhantering	7
3. Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar	8
3.1 Planområde före exploatering.....	8
3.2 Geologiska, geotekniska och geohydrologiska förutsättningar	9
3.3 Föroreningsituation	10
3.4 Avledning av dagvatten	11
3.5 Dikningsföretag	12
3.6 Recipienten och dess status.....	13
3.7 Befintliga ledningar	13
3.8 Avrinningsområden och ytliga rinnvägar	14
4. Planområdet efter exploatering	16
4.1 Avrinningsområden och ytliga rinnvägar	17
5. Skyfallsanalys och låglänta områden	18
6. Flödesberäkningar	19
6.1 Beräkningsförutsättningar	19
6.2 Flöden före exploatering	19
6.3 Flöden efter exploatering	20
6.4 Jämförelse av flöden	21
6.5 Beräknad fördröjning	21
7. Föroreningsberäkningar	22
8. Förslag på åtgärder	22
8.1 Fördröjning- och reningsmetoder.....	23
8.1.1 Dike/skelettjord.....	24
8.1.2 Skålad gräsyta med regnträdgård.....	24
8.1.3 Dagvattendamm.....	25
8.1.4 Avskärande dike.....	25
8.1.5 Hantering av dagvatten från befintliga diken och rinnstråk.....	25
8.2 Anläggningsdimensioner	25



8.2.1 Dike/skelettjord.....	26
8.2.2 Skålad gräsyta med regnträdgård.....	26
8.2.3 Dagvattendamm.....	26
8.2.4 Sammanställning anläggningsdimensioner	27
8.3 Föroreningsberäkningar efter exploatering med rening.....	28
8.3.1 Materialval	28
8.4 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	30
9. Fortsatt arbete.....	31
10. Slutsats och diskussion	31

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Villamarken Exploatering tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Kungsängen Tibble 1:470 i Upplands-Bro kommun. Planområdets area uppgår till ca 6,2 ha där man planerar att uppföra ett nytt bostadsområde.

Enligt krav från Upplands-Bro kommun ska dagvatten tas om hand inom kvarteret så att maximalt ett flöde motsvarande ett 20-årsregn före exploatering släpps ut på det befintliga dagvattennätet. Ytterligare krav är att de första 20 mm av nederbörden ska renas under 12 timmar och vägdagvatten ska renas i två steg. Dimensionerande flöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens Publikation110. Klimatfaktor på 1,25 har använts vid flödesberäkningar efter exploatering.

Till följd av ökat dagvattenflöde vid ett 20-årsregn efter exploatering, från 193 l/s till 717 l/s, krävs fördröjning av dagvattnet innan utsläpp på befintligt nät. Enligt fördröjningskravet ska 338 m³ fördröjas inom planområdet. Enligt reningskravet ska minst 400 m³ dagvatten renas och fördröjas vilket innebär att fördröjningskravet täcks inom reningskravet. Därmed baseras dimensionering av magasinsvolym på reningskravet vilket medför att en dagvattenvolym på 400 m³ ska renas och fördröjas.

För rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet föreslås diken/skelettjordar, skålad gräsyta med regnträdgård och en dagvattendamm anläggas. Takvatten leds via stuprör och utkastare på grönytor och vidare till ledning och dagvattendammen. Vägdagvatten genomgår tvåstegsrening via dike, skelettjord eller skålad gräsyta samt dagvattendamm. En dagvattenvolym på 210 m³ fördröjs i dike/skelettjord och skålad gräsyta. Resterande volym på 190 m³ föreslås renas och fördröjas i en 525 m² stor dagvattendamm. I ytan för dammen ingår ett 3 m brett område för dammkrön och slänter för anpassning till befintlig mark. Befintligt dike norr om Hjortronvägen och rinnstråk i planområdets sydvästra del som utgår på grund av exploateringen kompenseras med ett avskärande dike. Befintliga diken längs med Hjortronvägen kulverteras under trädrad. Under detaljprojekteringen avgörs dimensioner på anläggningarna.

Med föreslagna åtgärder förväntas föroreningstransporten minska för samtliga föroreningar. Enligt VISS senaste bedömning för Mälaren-Görväln har recipienten problem med koppar, nickel, kadmium, bly och kvicksilver. Då föroreningsbelastningen för dessa ämnen inte ökar efter exploatering med föreslagna åtgärder görs bedömningen att exploateringen inte hindrar recipienten att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer.

Vid ett 100-årsregn kommer dimensionerade dagvattenanläggningar gå fullt inom planområdet och avledning av dagvatten styrs av höjdsättningen via så kallade sekundära avrinningsvägar. Befintliga sekundära avrinningsvägar bibehålls efter exploatering då höjdsättningen kommer följa befintlig höjdsättning. Ett avskärande dike säkerställer att dagvatten inte tillrinner byggnader inom planområdet. Exploateringen bedöms därmed inte försämra befintlig situation inom planområdet eller för omkringliggande områden vid skyfall.

1. Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag ifrån Villamarken Exploatering och Knut Jönssons Byggadministration tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Kungsängen Tibble 1:470 i Upplands-Bro kommun. Planområdets area uppgår till ca 6,2 ha och det planeras att uppföras ett nytt bostadsområde med flerbostads-, kedje- och stadsradhus.

Syftet med detta PM är att beräkna och beskriva dagvattensituationen före och efter exploatering. Detta kommer göras genom att räkna på dagvattenflöden under ett återkommande 5- och 20-årsregn. I projektet ingår även att framföra åtgärdsförslag på hur dagvattnet kan fördröjas och renas inom planområdet samt utreda skyfallssituationen (100-årsregn) inom och omkring planområdet.



Figur 1. Orienteringskarta över Kungsängen där exploateringsplatsen är utmärkt med en blå rektangel.

Det ursprungliga PM:et färdigställdes 2016. Sedan dess har flera revideringar genomförts.

Denna revidering kompletterar utredningen enligt yttranden från den senaste utställningen av detaljplanen för Tibbleängen (utställning 2, februari 2020). Yttrandena kan sammanfattas i fem huvudpunkter¹:

- Geoteknik och grundvattennivåer, risk för ras och skred
- Dike längs med Hjortronvägen
- Föroreningsberäkningar före och efter exploatering utan och med rening i föreslagna dagvattenanläggningar
- Åtgärdsförslag (förtydliganden om dagvattendammar och vilka åtgärder som krävs enligt föroreningsberäkningar och med hänsyn till MKN för recipienten)
- Skyfallskartering: påverkan på planområdet och på omkringliggande mark vid ett 100-årsregn

1.1 Underlag

- Checklista för dagvattenutredningar, Upplands-Bro kommun, 2019-02-05
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen (2009)
- Grundkarta, detaljplan och 3D-höjdkurvor
- Illustrationsplan, Tengbom arkitekter (2019-12-20)
- Illustrationsplan, DWG-fil, Tengbom arkitekter (2019-12-20)
- Jordartskarta (SGU)
- Plankarta, Tibbleängen, Upplands-Bro kommun, utkast 2017-12-20 (Tillhandahållen 2018-01-09)
- PM angående hantering av Ekhammar-Kyrkbyns dikningsföretag, Structor, 2019-02-08.
- PM Geoteknik Gröna dalen Norconsult, 2019-10-07
- Svenskt Vattens Publikation 110 "Dimensionering av allmänna avloppsledningar" (2016)
- Svenskt Vattens Publikation 104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011)
- Utrednings PM Geoteknik, Tibbleängen, Kungsängen, Upplands-Bro kommun, rev 2020-05-06
- VA-policy, Upplands-Bro kommun, 2018-06-13
- Vattenplan – Mälaren-Görväln, Upplands-Bro kommun, senast ändrad 2015-05-09, <https://www.upplands-bro.se/bo-bygga--miljo/samhallsplanering-och-byggprojekt/overgripande-samhallsplanering/vattenplan.html> hämtad 2020-05-11
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning Gröna Dalen, Norconsult, 2019-09-06

¹ Efter möte med Upplands-Bro kommun, 2020-04-22.

1.2 Pågående projekt nära planområdet

Parallellt med detaljplanen för Tibbleängen pågår arbete för två andra områden nära Tibbleängen. Dessa är detaljplan för Ekhammars gård, beläget öster om planområdet, samt dagvattenprojektet "Gröna Dalen". Då det åligger varje enskild fastighet att rena och fördröja det dagvatten som uppstår inom fastigheten samordnas inte dagvattenhanteringen för detaljplanerna Tibbleängen och Ekhammars gård eller Gröna Dalen projektet.

2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Utgångspunkt för dagvattenutredningen är Upplands-Bro kommuns VA-policy och checklista för dagvattenutredningar. Policyn nämner bland annat att dagvattenhanteringen ska vara klimatanpassad, robust samt vara en resurs för kommunen genom att bidra med attraktiva och funktionella stadsmiljöer.

Enligt checklisten för dagvattenutredningar ska de första 20 mm av ett regn gå igenom öppna dagvattenanläggningarna med en mer långtgående reningsfunktion än sedimentering och en uppehållstid på 12 timmar.

Enligt besked från Upplands-Bro kommun ska framförda dagvattenåtgärder för planområdet inte samordnas med detaljplaner för Ekhammars gård eller med projektet Gröna Dalen².

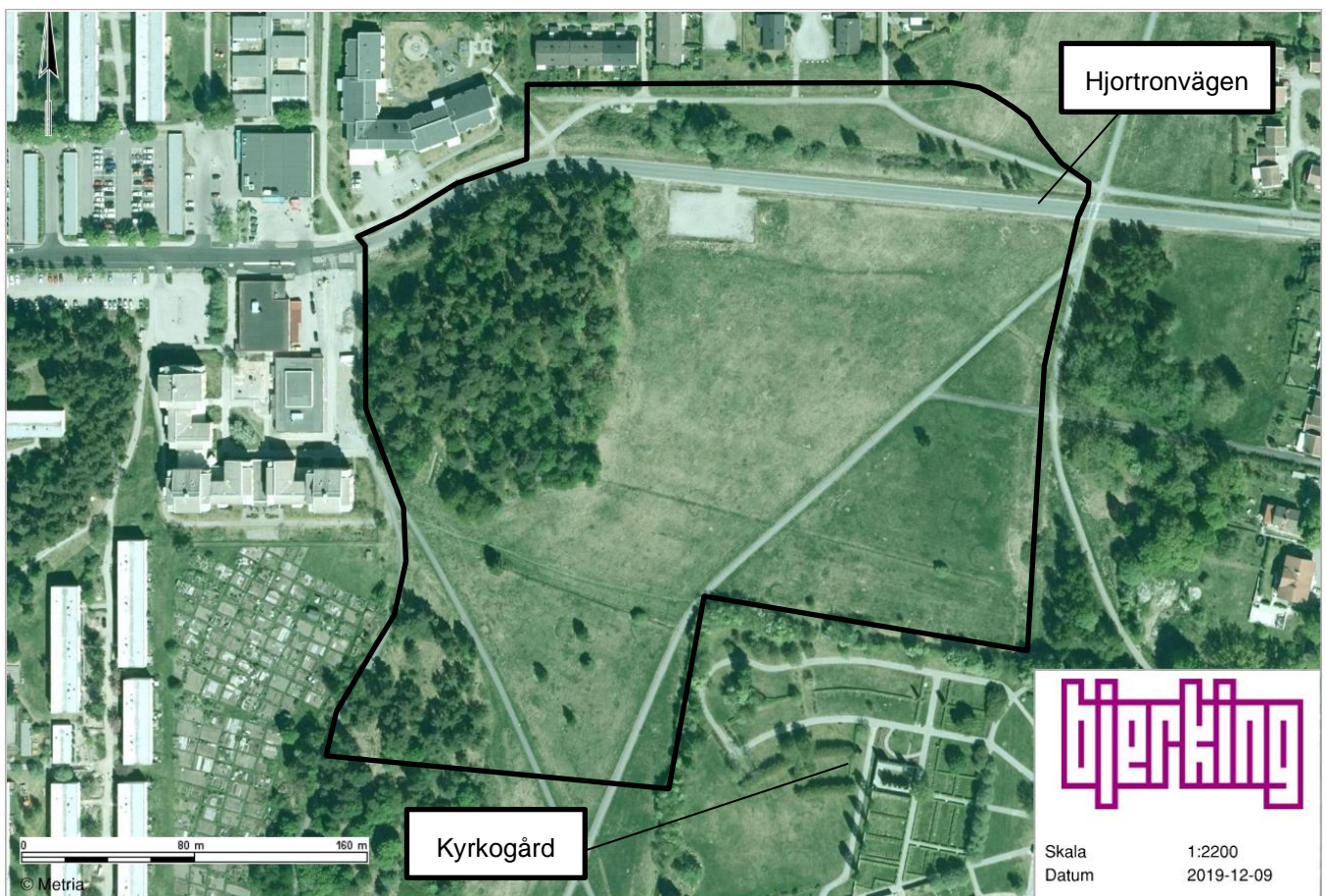
² Enligt möte med Upplands-Bro kommun, 2020-04-22.

3. Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar

3.1 Planområde före exploatering

Planområdet består idag till största delen av sluttande ängsmark samt en skogsbeklädd kulle med fornminnen i väst. Förutom detta finns i planområdet även en cykel- och gångväg, en mindre parkeringsplats samt en väg (Hjortronvägen). Området är kuperat med marknivåer som varierar mellan +10 till +30 m och har huvudsakligen en östlig lutning.

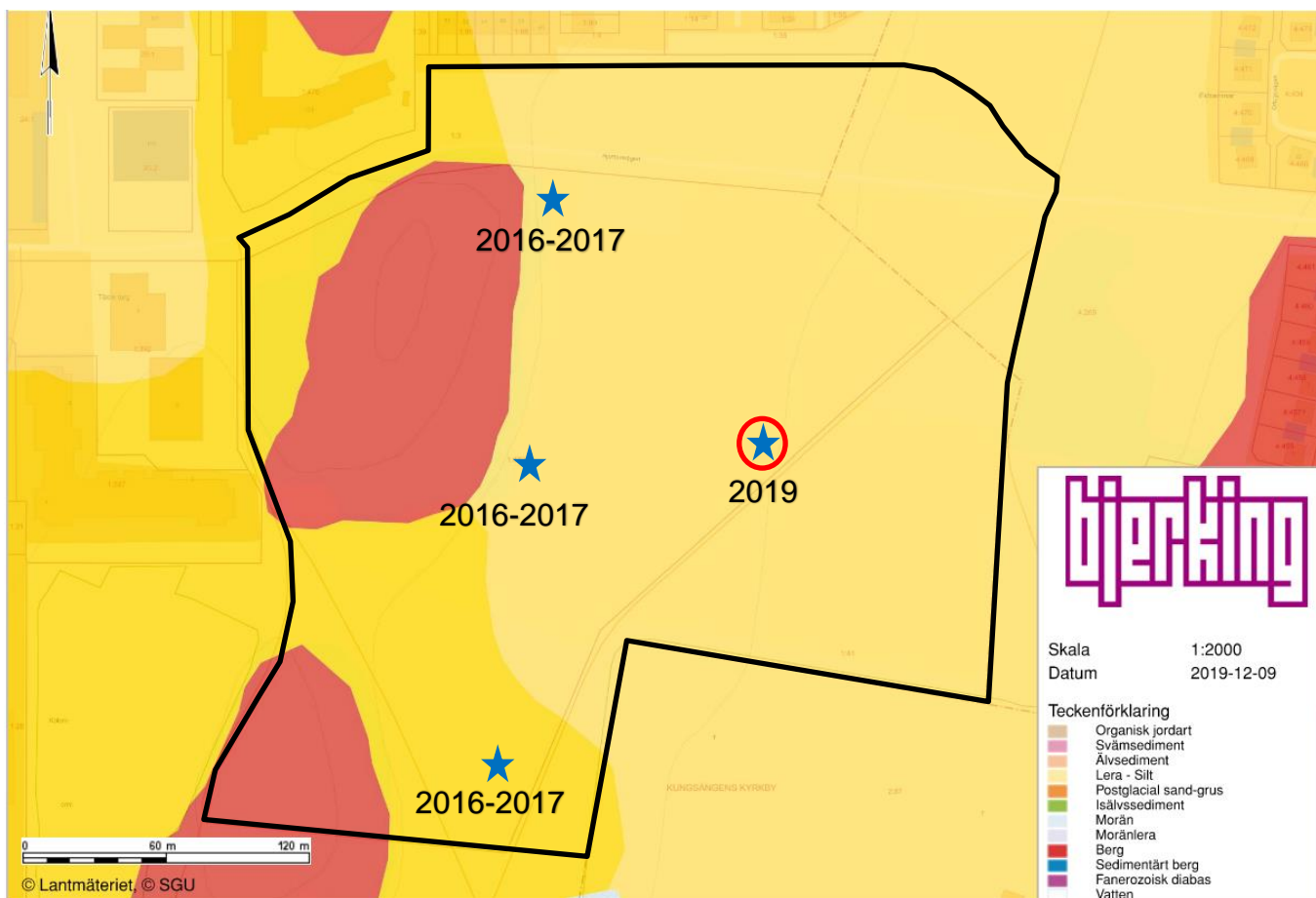
Området gränsar mot Tibble torg i väster samt bostadsområden i norr och öster. I sydöstlig riktning är Kungsängens kyrkogård belägen. Planområdet visas i Figur 2 nedan.



Figur 2. Satellitbild över planområdet idag. Planområdesgränsen är utmärkt med svart linje. Bjerking kartportal 2019-12-09.

3.2 Geologiska, geotekniska och geohydrologiska förutsättningar

Området består huvudsakligen av lera, postglacial lera och berg, se Figur 3. Topografin formas av berggrundens form. Infiltrationskapaciteten i området bedöms som låg på grund av långsamt perkolerande jordarter. Därmed är möjligheten till lokalt omhändertagande av dagvatten inom planområdet låg.



Figur 3. Jordarter, planområdesgräns utmärkt med svart linje. Röd= berg, mörkgul= postglacial lera och ljusgul= lera. Blå stjärnor visar läge för grundvattenrör. Siffror visar årtal då mätningar genomförts. Inringad stjärna påvisar grundvattenrör med resultat från 2019.

Geotekniska och geohydrologiska undersökningar har utförts av Structor där man har installerat fyra grundvattenrör inom planområdet (se Figur 3 ovan). Grundvattennivåerna har uppmätts fem gånger under ett år (2016–2017). Uppmätt trycknivå ligger på mellan +6,9 och +12,2 m under markytan i de installerade rören. Resultaten av grundvattenundersökningarna påvisar att grundvattennivåerna inom planområdet fluktuerar under året. Marknivån inom planområdet, där prover tagits, varierar mellan +8,5 och +13,6 m. Vid jämförelse av max uppmätt grundvattennivå och marknivå är skillnaden i höjd som lägst på 0,6 m. Detta uppmättes i grundvattenröret i planområdets östra mellersta del (se inringad stjärna i Figur 3 ovan). I ett grundvattenrör i närheten av detta grundvattenrör (eller om det är samma rör, ej utrett) uppmättes grundvattennivån av under två tillfällen under 2019 (Norconsult, 2019-10-07). Vid dessa tillfällen låg grundvattennivån ca 1,4–1,8 m under marknivå.

Den geotekniska undersökningen framför att större uppfyllnader eller laster på leran inom planområdet kommer generera sättningar. Belastning av lerjordar kan pressa bort vattnet som leran innehåller. Det leder till att lerans volym minskar och därmed har en sättning uppstått. Då höjdsättningen inom planområdet planeras följa befintlig mark krävs sannolikt ingen markförstärkning. Risken för ras och skred inom planområdet bedöms låg och då man planerar behålla befintliga höjder för planerad situation bedöms inga stabilitetsproblem förekomma med planens genomförande. De djupaste schakterna som förväntas ske i och med planens genomförande är för VA.

3.3 Föroreningsituation

Ingen undersökning av markföroreningar har utförts inom planområdet. Markföroreningar inom planområdet kan behöva utredas till detaljprojektering. I samband med fältarbetet under den geotekniska och geohydrologiska undersökningen gavs inga indikationer på att sulfider förekommer i leran.

I Gröna Dalen, oexploaterat område beläget norr om planområdet, har föroreningsituationen undersökts (Norconsult, 2019). Undersökningen redovisar att sulfidhaltiga jordmassor inte förekommer. Baserat på detta görs bedömningen att sulfidlera inte utgör något problem för Tibbleängen då planområdet i nuläget inte är exploaterat.

I Norconsults rapport redovisas analyser av jordprover. Analyserna påvisar att halten arsenik överstiger riktvärde för känslig markanvändning. Då ingen undersökning av markföroreningar genomförts inom aktuellt planområdet används denna markmiljöundersökning för att ge en indikation avseende markföroreningar för aktuellt planområde.

3.4 Avledning av dagvatten

I nuläget avleds dagvatten från planområdet genom befintliga dagvattenledningar söderut till ett dike i Korsängen och sedan till Tibbledammen. Från Tibbledammen leds dagvattnet vidare ut till recipienten Mälaren. Detaljerade rinnvägar redovisas i avsnitt 3.8.



Figur 4. Avledning av dagvatten från planområdet till Tibbledammen och vidare till Mälaren.

3.5 Dikningsföretag

Planområdets östra delar ingår i båtudsområdet för Ekhammar-Kyrkbyns dikningsföretag (år 1945), se Figur 5 nedan. Båtudsområdet visar vilka ytor som ansågs få nytta av att företaget tillkom. Stora delar av båtudsområdet är idag exploaterat och flertalet av dikningsföretagets öppna diken är borttagna och/eller kulverterade. Hela båtudsområdet ligger inom kommunalt verksamhetsområdet för dagvatten. Inga bestämmelser om flödet till dikningsföretaget har hittats. Det förutsattes därmed från att flödet mot båtudsområdet efter exploatering inte ska öka jämfört med idag. Då dagvatten från Tibbleängen kommer fördröjas inom planområdet och ansluta till det kommunala dagvattennätet bedöms exploateringen inte påverka dikningsföretaget, se vidare fördjupning i avsnitt 8.



Figur 5. Utbredning av båtudsområdet för Ekhammar-Kyrkbyns dikningsföretag (ljusblå) i förhållande till planområdet (röd), tagen från PM hantering av Ekhammar-Kyrkbyns dikningsföretag, Structor 2019-02-08, källa Länsstyrelsen Stockholm.

3.6 Recipienten och dess status

Dagvatten från planområdet avvattnas mot recipienten Mälaren-Görväln, se Figur 4 ovan. Nedan beskrivs dess nuvarande ekologiska och kemiska ytvattenstatus samt miljö kvalitetsnormer (MKN) enligt VISS senaste bedömning (2019-04-26) samt enligt Upplands-Bro kommuns vattenplan för Mälaren-Görväln.

Ekologisk status

Den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten Mälaren-Görväln har klassificerats till måttlig baserat på miljögifter dvs status för särskilda förorenande ämnen. Detta är därmed avgörande för statusbedömningen. Koppar är ämnet som inte uppnår god status. Kvalitetskravet hos recipienten gällande ekologisk status är god ekologisk status (VISS, 2019-12-10).

Kemisk status

Den kemiska statusen hos recipienten uppnår "ej god kemisk status" med avseende på ämnen som kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), nickel, antracen, kadmium, bly och tributyltenn. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilverföreningar har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus. Halterna kvicksilver och PBDE får inte överstiga halterna framtagna under december 2015. Kvalitetskravet för kemisk status är satt till "god kemisk ytvattenstatus" och ska uppnås till 2021 med undantag för antracen, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt tributyltenn som har tidsfrist till 2027 (VISS, 2019-12-10).

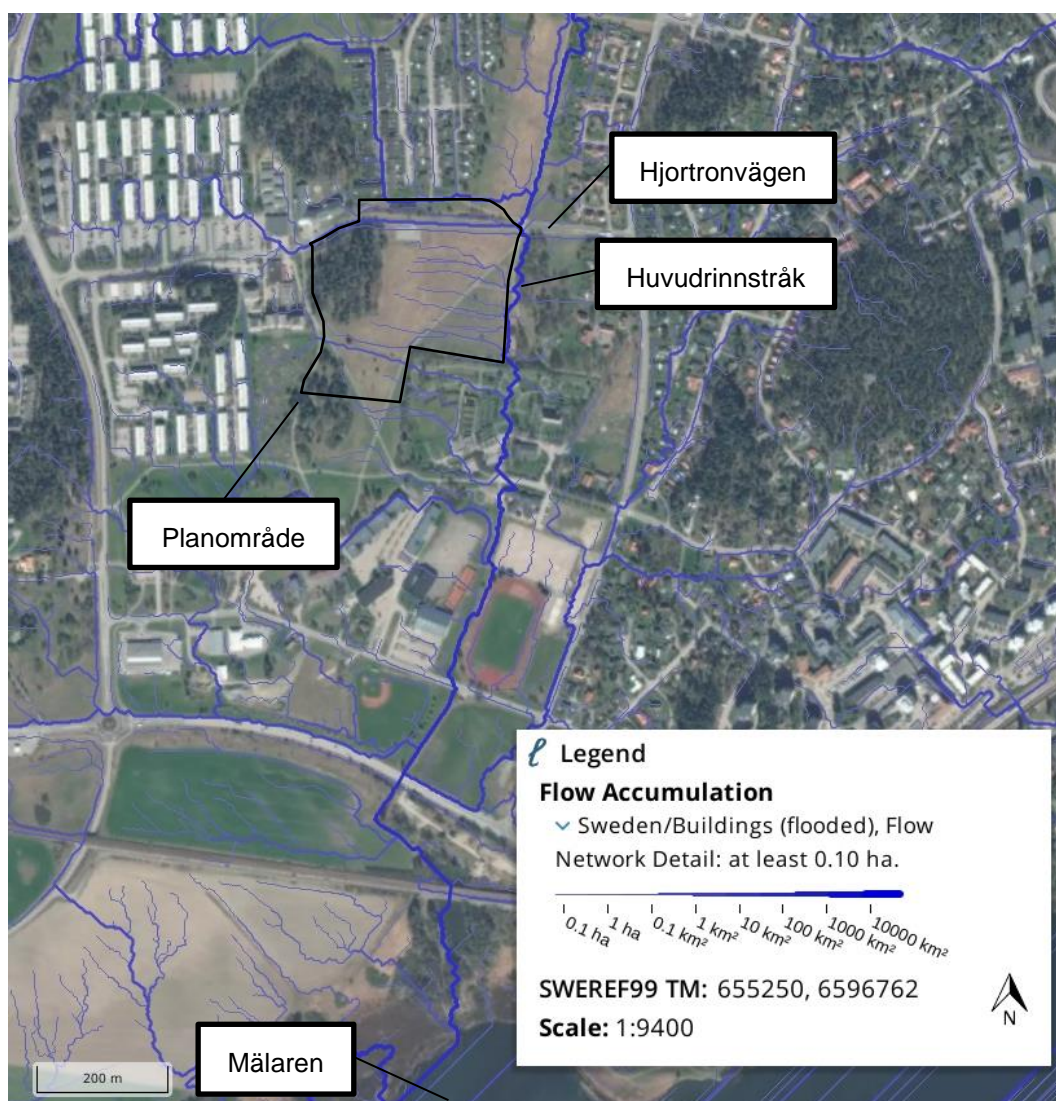
Då recipienten har problem med flertalet ämnen är det av stor vikt att planen inte medför ökad belastning av dessa ämnen i dagvattnet. Föroreningsberäkningar för området före och efter exploatering samt med åtgärder för dagvattnet redovisas i avsnitt 8.3. Där diskuteras belastning av problemämnena och påverkan på recipienten.

3.7 Befintliga ledningar

I anslutningsområdet finns redan befintliga dagvatten-, spillvatten- samt vattenledningar. Dagvatten- och spillvattenledningen kommer från planområdets nordöstra hörn och flödar söderut längs en cykelväg. En mindre dagvattenledning (300 mm) ansluter på en större ledning (1600 mm) i nordost. Enligt uppgift från Upplands-Bro kommun går dessa idag fulla vid ett regn motsvarande större än ett återkommande 10-årsregn. Med detta i åtanke anses det därför inte möjligt att släppa på för höga flöden som en exploatering skulle innebära på den redan belastade ledningen. Därmed behöver dagvattnet fördröjas innan det ansluts till det befintliga dagvattnenätet.

3.8 Avrinningsområden och ytliga rinnvägar

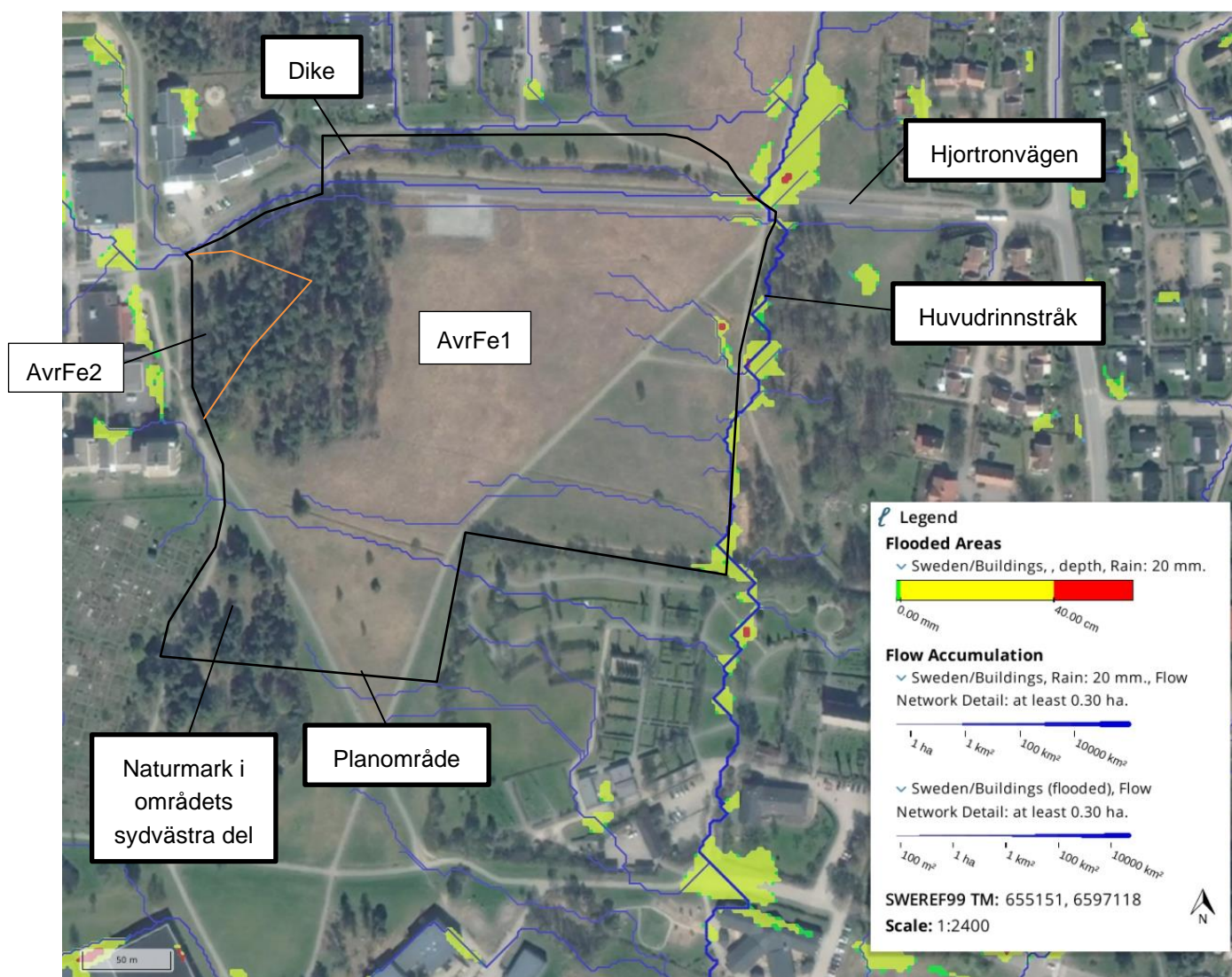
Ytliga avrinningsområden och rinnstråk har tagits fram i SCALGO live utifrån befintlig höjdsättning, se Figur 6. Hela planområdet samt omkringliggande mark ingår i ett och samma avrinningsområde vilket tillrinner Mälaren i söder. Huvudrinnstråket för avrinningsområdet ligger precis intill den östra gränsen av planområdet dit vatten från planområdet tillrinner. Hjortronvägen utgör ett större rinnstråk tillsammans med ett stråk precis norr om planområdesgränsen.



Figur 6. Ytliga rinnvägar inom och omkring planområdet. Hela området som visas i figuren ingår i ett och samma avrinningsområde vilket avvattnar söderut mot Mälaren.

En närmare bild över rinnvägar och områden där dagvatten ansamlas inom och intill planområdet redovisas i Figur 7 nedan. Analysen baseras på ett 20-årsregn med 15 minuters varaktighet vilket motsvarar 20 mm. Låglänta områden där vatten förväntas ansamlas vid 20 mm nederbörd finns i planområdets östra delar, se Figur 7. Maximala djupet som förväntas uppnås är ca 0,5 m. Norr om Hjortronvägen går idag ett dike som leder dagvatten från befintlig byggnad nordväst om planområdet till huvudrinnstråket.

Även om SCALGO visar att planområdet ingår i ett avrinningsområde har planområdet utifrån höjddata delats in i två mindre avrinningsområden då kullen i nordväst utgör en vattendelare. Ett avrinningsområde avrinner mot huvudstråket i öst och kommer att kallas AvrFe1. Det andra avrinningsområdet avrinner mot väst och kallas AvrFe2, se Figur 7. AvrFe2 utgörs av naturmark och kommer förbli oförändrat efter exploatering och påverkar inte dagvattenflöden inom planområdet. AvrFe2 kommer därför inte tas med i beräkningarna vare sig före eller efter exploatering. Detsamma gäller för naturmarken i planområdets sydvästra del.



Figur 7. Urklipp från Scalgo Live som visar rinnvägar och stående vatten vid en nederbörd på 20 mm. Planområdet avrinner mot ett huvudstråk i öst och vidare söderut. Låglänta områden finns längs med huvudstråket (se gula, gröna och röda områden). Gula områden visar områden där vatten ansamlas med ett djup mellan 1–40 cm. Vattendelare visas med orange linje.

4. Planområdet efter exploatering

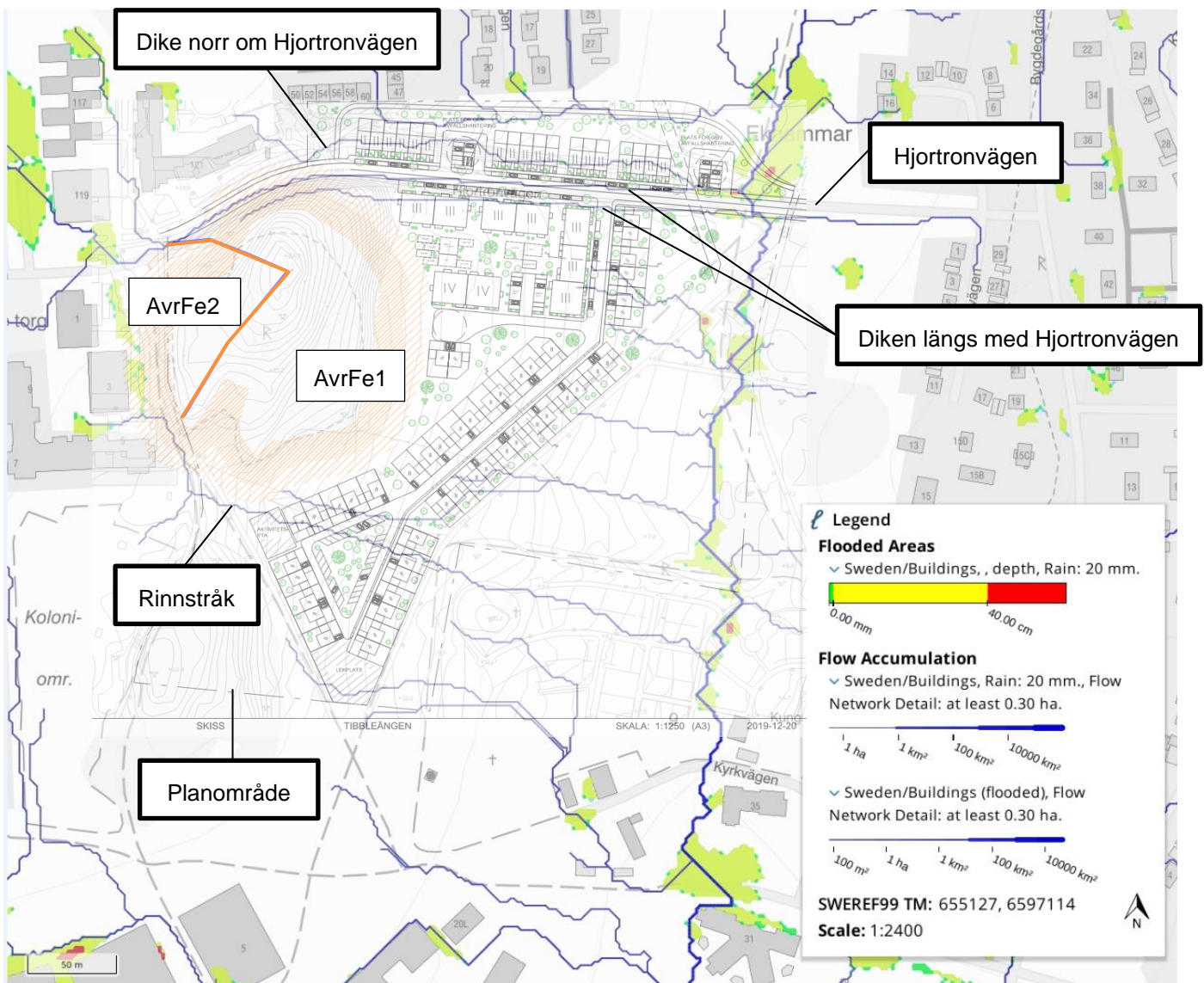
Området planeras att omvandlas till ett nytt bostadsområde vilket kommer innebära en ökad andel hårdgjorda ytor. En större andel hårdgjorda ytor innebär ökad dagvattenflöden. Totalt planeras ca 180 bostäder, parkeringsplatser samt ytor för aktivitet och lek att uppföras inom planområdet. På den västra kullen finns två fornminnen och dessa kommer enligt planritningen inte direkt påverkas av exploateringen.



Figur 8. Planområde efter exploatering.

4.1 Avrinningsområden och ytliga rinnvägar

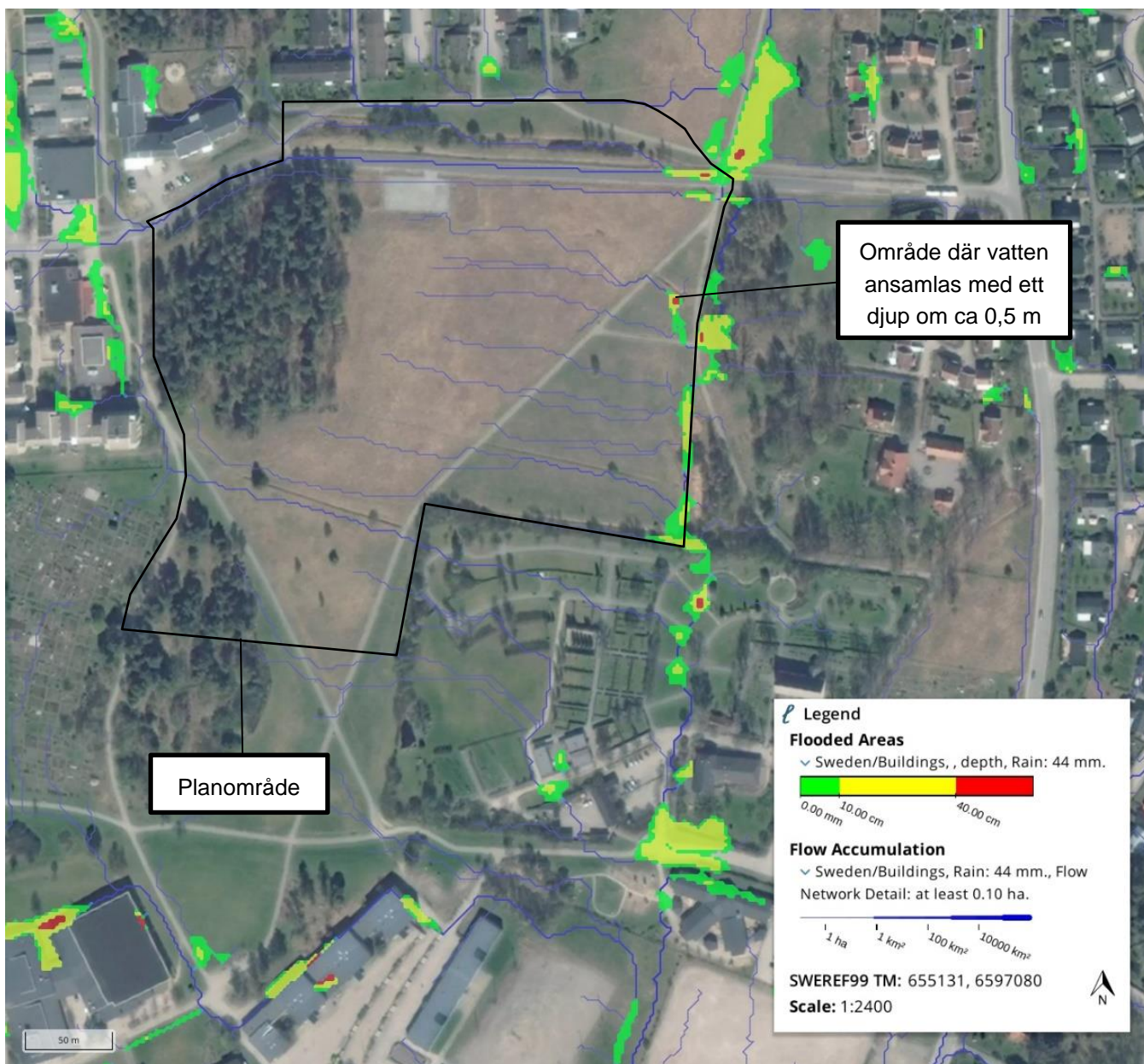
Planområdet har delats upp i två avrinningsområden, se avsnitt 3.8. Efter exploatering planeras befintliga höjder behållas i så stor utsträckning som möjligt vilket innebär att befintliga avrinningsområden och rinnvägar är liknande som före exploatering. I Figur 9 nedan redovisas planerad bebyggelse och befintliga rinnvägar samt låglänta områden. Ingen planerad bebyggelse inom planområdet förväntas påverkas av vattenansamling vid en nederbörd på 20 mm. Bebyggelse och trädrad med parkering planeras vid diket som går norr om Hjortronvägen, diken på varje sida av Hjortronvägen samt vid ett rinnstråk i planområdets södra del. Hänsyn behöver tas till dessa vid framtida dagvattenhantering efter exploatering så att dagvattnet hanteras likt idag, se vidare i avsnitt 8.1.5.



Figur 9. Planområdets framtida utformning överlagrat på befintliga rinnvägar inom och omkring planområdet för nederbörd på 20 mm (20-årsregn med varaktighet på 15 minuter). Rinnvägar visas med blå linjer. Vattendelare visas med orange linje.

5. Skyfallsanalys och låglänta områden

En översvämningssanalys har utförts i modelleringsverktyget SCALGO Live, se Figur 10. Analysen är gjord med befintliga höjder. Ingen avledning i ledningsnät eller infiltration till mark sker i scenariot. En regnmängd på 44 mm nederbörd har simulerats, detta motsvarar ett 100-årsregn under 15 minuter och klimatfaktor 1,25. Inom och omkring planområdet ses ingen större skillnad mellan scenariot med 20 mm nederbörd. Därmed planeras bebyggelse utan risk för skador på byggnader på grund av översvämning. Ett maxdjup på 0,5 m vatten uppnås för ett område inom planområdet, se Figur 10.



Figur 10. Urklipp från SCALGO Live som visar rinnvägar och stående vatten vid ett 100-årsregn under 15 minuter med klimatfaktor 1,25 (44 mm nederbörd) inom och omkring planområdet. Planerad bebyggelse ligger utanför områden som förväntas översvämma.

6. Flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden har en klimatkoefficient på 1,25 adderats till det dimensionerande flödet efter exploatering. Dagvattenflödena är beräknade utifrån olika markanvändning före och efter exploateringen som kan ses i Figur 2 och Figur 8. Valda avrinningskoefficienter för de olika ytorna baseras på Svenskt Vattens rekommendationer i P110.

6.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Området har delats in i två avrinningsområden: AvrFe1 och AvrFe2 enligt Figur 9. AvrFe2 har inte tagits med i flödesberäkningarna då naturmarken förblir oförändrad efter exploatering.
- Beräkningar har gjorts utifrån markanvändningen före och efter exploatering. De olika markanvändningskategorierna som området delats in är: Naturmark, bostadsområde, parkering samt asfaltsväg.
- Vattenflöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P104.
- Flödesberäkningar är gjorda med tre typer av regn som har en återkomsttid på 5 och 20 år med en varaktighet på 15 minuter före exploatering och 10 minuter efter exploatering.
- Klimatkoefficienten är satt till 1,25.

6.2 Flöden före exploatering

Nedan beräknas dagvattenflöden före exploatering för nederbörd med återkomsttid på 5 och 20 år. Flöden beräknas utifrån area, avrinningskoefficient samt regnintensitet. Regnintensiteten är beroende av tiden det tar för vattnet att rinna från avrinningsområdet till utloppet. En längre rinntid innebär en lägre regnintensitet och därmed ett lägre framräknat toppflöde. I de flesta uträkningarna uppskattas rinntiden vara mindre än 10 minuter. Enligt P110 uppskattas medelrinnhastigheten i naturmark vara 0,1 m/s. Då vatten flödar långsammare i naturmark har rinntiden för samtliga avrinningsområden före exploatering uppskattats vara 15 minuter. Rinntiden har sedan använts för att ta fram olika regnintensitet för nederbörd med återkomsttid på 5 och 20 år med hjälp av tabell C-1 i rapport P104 från Svenskt Vatten. I Tabell 1 och 2 ses beräknade dagvattenflöden före exploatering i norra, östra och södra utloppen.

Tabell 1. Beräknat dagvattenflöde från AvrFe1 vid ett 5- och 20-årsregn före exploatering med rinntid 15 minuter.

AvrFe1	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		20 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	5,41	0,1	144	78	227	123
Asfalt	0,36	0,8	144	41	227	65
Grusplan	0,1	0,2	144	3	227	5
Summa	5,87			122		193

6.3 Flöden efter exploatering

Exploateringen kommer innebära en större andel hårdgjorda ytor och generellt högre avrinningskoefficienter och kortare rinntid. Efter exploateringen kommer det mesta av vattnet att rinna via ledning vilket innebär en högre rinnhastighet (ca 1,5 m/s) samt högre regnintensitet. På rekommendation av Svenskt Vatten bör den lägsta rinntiden som lägst sättas till 10 minuter, vilket har gjorts för flöden efter exploatering. I Tabell 2 ses beräknade dagvattenflöden för avrinningsområdet AvrEe1. Flödesberäkningar efter exploatering har gjorts med klimatafaktor 1,25.

Tabell 2. Beräknat dagvattenflöde från AvrEe1 vid ett 5- och 20-årsregn efter exploatering med rinntid 10 minuter och klimatafaktor 1,25.

AvrEe1	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		20 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	3,25	0,1	181	74	287	117
Asfaltasyta	0,99	0,8	181	179	287	284
Hustak	0,68	0,9	181	139	287	220
Flerfamiljshusområde	0,39	0,4	181	35	287	56
Kedjehusområde	0,56	0,2	181	25	287	40
Summa	5,87			452		717

6.4 Jämförelse av flöden

Exploateringen kommer innebära högre dagvattenflöden inom AvrFe1. I Tabell 3 jämförs flöden före med efter exploateringen.

Tabell 3. Summering av resultat från flödesberäkningar före och efter exploatering.

AvrFe 1	5 år	20 år
	Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)
Före exploatering	122	193
Efter exploatering	452	717
Skillnad	330	524

6.5 Beräknad fördröjning

Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym redovisas i Tabell 4. Maximala utflödet från magasinet har satts till 193 l/s (motsvarande ett 20-årsregn före exploatering), vilket innebär att 338 m³ måste fördröjas för att uppnå ställda krav på fördröjning.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för området för att minska flödet efter exploatering till flödet före exploatering.

	Reducerad yta	Dimensionerande flöde	Utflöde från magasin	Fördröjningsvolym
	ha	(20-årsregn) l/s	(20-årsregn) l/s	m ³
AvrEe1	2	717	193	338

Då kommunen även ställer krav på rening av dagvatten har reningsvolym beräknats. För att klara reningskravet på 20 mm nederbörd ska minst 400 m³ dagvatten renas och fördröjas, se Tabell 5.

Tabell 5. Erforderlig reningsvolym enligt krav att 20 mm nederbörd ska renas.

	Reducerad yta	Reningskrav	Fördröjningsvolym
	ha	mm	m ³
AvrEe1	2	20	400

Eftersom reningskravet medför större dagvattenvolym som ska renas och fördröjas (400 m³) än den beräknade fördröjningsvolymen (338 m³) används reningsvolym som krav vid dimensionering av föreslagna anläggningar, se vidare i avsnitt nedan.

7. Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och mängder har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (v.20.2.2). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bland annat flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är områdets markanvändning samt storleken på de olika delavrinningsområdena. Nedan redovisas halter och mängder före och efter utbyggnad utan rening, se tabell 7. Vid beräkning i StormTac har markanvändning skogsmark, ängsmark, väg 1 och grusyta använts före exploatering. Efter exploatering användes markanvändning skogsmark, ängsmark, väg 1, takyta och gårdsyta inom kvarter.

Tabell 6. Föroreningshalter och mängder före och efter exploatering utan reningsåtgärd. Röda siffror anger halter och mängder som ökar efter exploatering.

	Halter				Mängder	
		Riktvärde 2M ³	Halter före expl.	Halter efter expl.	Mängder före expl.	Mängder efter expl.
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	72	130	0,62	1,7
Kväve	mg/l	2,5	0,9	1,3	8,0	17
Bly	µg/l	10	3,2	2,9	0,03	0,04
Koppar	µg/l	30	10	11	0,09	0,14
Zink	µg/l	90	17	22	0,15	0,29
Kadmium	µg/l	0,5	0,87	0,35	0,0016	0,0047
Krom	µg/l	15	3,1	3,5	0,027	0,046
Nickel	µg/l	30	3,1	3,3	0,026	0,044
Kvikksilver	µg/l	0,07	0,021	0,016	0,00018	0,00021
Susp. ämnen	mg/l	60	31	31	260	410
Olja	mg/l	0,7	0,26	0,22	2,3	2,9

Efter exploatering av planområdet förväntas samtliga föroreningshalter öka förutom för bly. Vid beräkningen konstateras även att mängden föroreningar, för samtliga studerade ämnen, från planområdet ökar efter exploatering. Mot bakgrund av den ökade föroreningstransporten krävs åtgärder för rening av dagvattnet innan transport till recipient.

8. Förslag på åtgärder

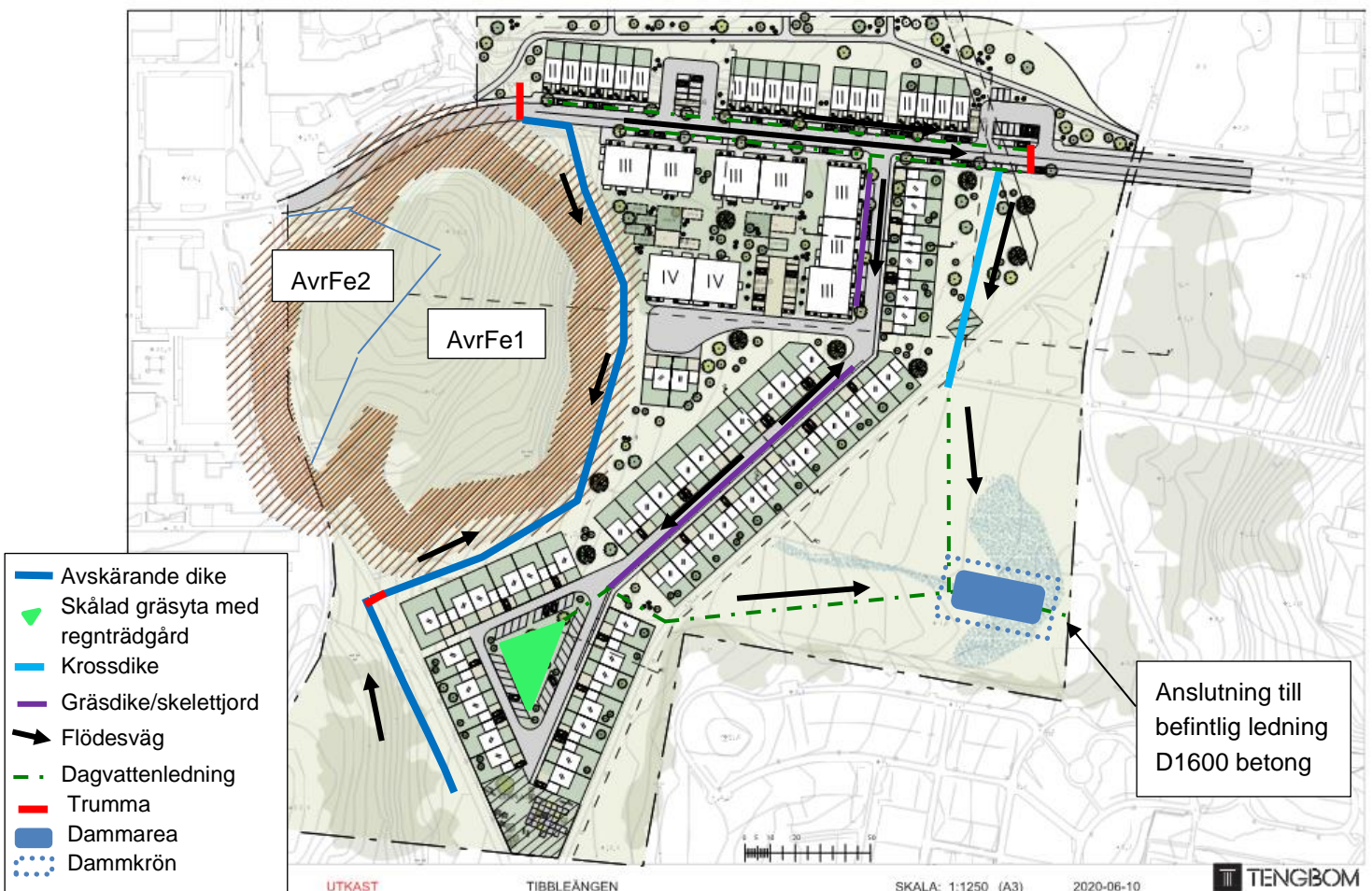
Flödesberäkningar visar att fördröjning av de första 20 mm i 12 timmar är dimensionerande. Fördröjnings- och reningsåtgärder kommer således dimensioneras utifrån det. I kommande avsnitt ges förslag på åtgärder för att uppfylla ställda krav.

³ Riktvärde 2M tillämpas normalt vid avledning av dagvatten till recipient, Riktvärdesgruppen 2009.

Åtgärdsförslagen baseras på att möjligheten till lokalt omhändertagande av dagvatten är låg med avseende på infiltration av dagvatten (lera). För schaktning av dagvattendamm bedöms risken för ras/skred vara låg inom planområdet då markteknisk miljöundersökning i närliggande område redovisar låg risk. Undersökningen visar även låg risk för förekomst av markföroreningar samt sulfidlera.

8.1 Fördröjning- och reningsmetoder

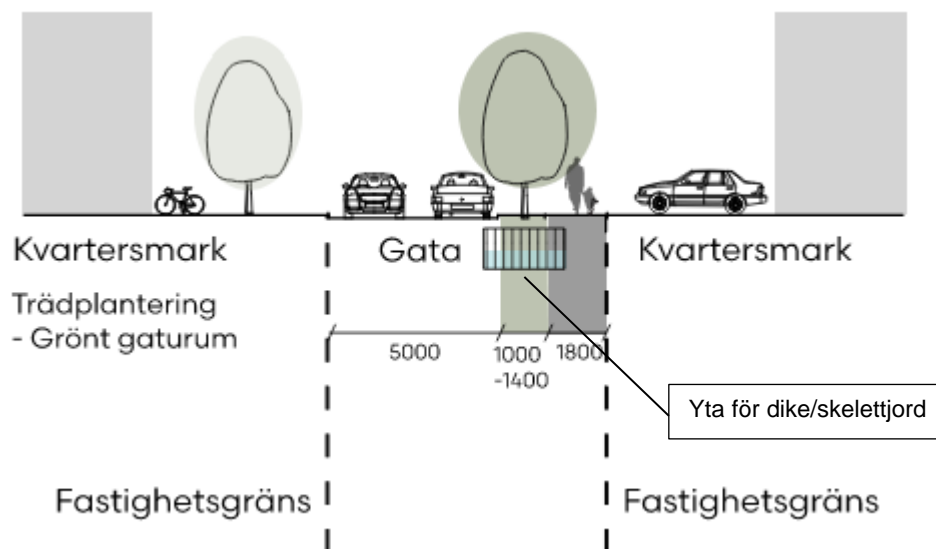
För att fördröja och rena dagvattnet från området föreslås diken/skelettjordar, skålad gräsyta med regnträdgård och en dagvattendamm anläggas. Takvatten leds via stuprör och utkastare på grönytor och vidare till ledning och dagvattendammen. Vägdagvatten genomgår tvåstegsrening via dike/skelettjord eller skålad gräsyta samt dagvattendamm. Föreslagen placering av åtgärderna ses i Figur 11 och beskrivning av åtgärderna ges i avsnitt nedan. Befintliga diken på varje sida om Hjortronvägen kulverteras under trädrad längs med Hjortronvägen. Ett avskärande dike föreslås hantera dagvatten från befintligt dike norr om Hjortronvägen samt rinnstråk i planområdets södra del. Det avskärande diket föreslås även anläggas för att avvattna eventuellt dagvatten från kullarna i väst/sydväst och förhindra att naturvatten leds in på kvartersmark, se mer under avsnitt 8.3.



Figur 11. Skiss över planområdet samt placering av åtgärdsförslag vid fördröjning samt rening inom planområdet.

8.1.1 Dike/skelettjord

För att erhålla erforderlig rening av vägdagvatten föreslås att dagvatten från lokalgator och parkeringar i planområdets mittersta del avvattnas till diken och via brunnar ner till skelettjord under trädrad längs med lokalgatan. Gatan och trottoaren lutar mot dike/skelettjord. Diket är öppet och förses exempelvis med gräs och kan även användas som snöupplag. I Figur 12 nedan visas en principskiss på gatusektionen med väg, dike/skelettjord och gångbana.



Figur 12. Princip gatusektion för lokalgata (sektion B-B) som visar dike/skelettjordens placering i förhållande till gångbana och gata. Förstudie Tibbleången, 2019-12-06, Icano Bostad.

I skelettjord under trädplanteringar fördelas dagvattnet jämnt över magasinet med hjälp av en dräneringsledning med slits i underkant. I botten av magasinet placeras en uppsamlade dräneringsledning med slits i överkant. Även diken förses med dräneringsledning med slitsad överkant. Dräneringsledningen samlar upp dagvatten som infiltrerats genom makadamlager i skelettjordarna samt krossdiken och via infiltration i gräs- och jordlager i gräsdikena. Från dräneringsledningen leds vägdagvattnet till dagvattenledning och vidare till dagvattendammen.

8.1.2 Skålad gräsyta med regnträdgård

Gräsytan mellan parkeringsplatserna i planområdets södra del föreslås skålas för att omhänderta dagvatten från lokalgata och parkeringar. Genom att gräsytan anläggs med kupolbrunn, med inlopp en bit ovan lägsta marknivå tillåts en fördröjande volym vilket medför att dagvatten kommer kunna fördröjas samt renas. Efter rening och fördröjning i den skålade gräsytan leds dagvattnet vidare till dagvattendammen. För att erhålla erforderlig rening av kväve krävs att en del av gräsytan utgörs av en regnträdgård. Regnträdgården fungerar som en nedsänkt planteringsyta där dagvatten renas och fördröjs. Genom att anlägga regnträdgården ges ett estetiskt mervärde.

8.1.3 Dagvattendamm

Dagvattendammar med permanent vattenyta utgör en effektiv metod för avskiljning av föroreningar samt magasinering av dagvatten. Reningsmekanismer bygger på växtupptag, mikrobiell nedbrytning och sedimentation. Genom dimensionering av inlopp och utlopp kan magasineringsvolymen regleras. Vid damminloppet finns det möjlighet att anlägga en vall vilket fungerar som en oljeavskiljare. En dagvattendamm föreslås anläggas i östra delen av planområdet och omhänderta dagvatten från hela planområdet.

8.1.4 Avskärande dike

Vid kraftig nederbörd finns det risk för höga flöden från kullarna i västra/sydvästra delarna av planområdet. För att undvika att dessa flöden ska tillrinna bostadsområdet ska avskärande dike anläggas. Diket ansluts till ledningar som transporterar vidare vattenmassorna österut och söderut. De avskärande diket hanterar även dagvatten från befintligt dike och rinnstråk och medför både rening och fördröjning av flöden, se vidare avsnitt nedan.

8.1.5 Hantering av dagvatten från befintliga diken och rinnstråk

Enligt Figur 9 (avsnitt 4.1) visas att bebyggelse planeras på befintligt dike norr om Hjortronvägen samt rinnstråk i planområdets södra del och att befintliga diken längs med Hjortronvägen planeras ersättas med trädrad och parkering.

Det avskärande diket ersätter befintligt dike norr om Hjortronvägen. Dagvatten från det befintliga diket leds via trumma under Hjortronvägen till det avskärande diket. Det avskärande diket föreslås vara gräsbeklätt för att efterlikna befintliga förhållanden.

Även rinnstråket i planområdets södra del omleds så att dagvatten avvattnar via det avskärande diket och vidare österut, istället för över planerad bebyggelse som i dagens situation. En trumma anläggs under gång- och cykelbanan sydväst om planområdet för att möjliggöra att vatten kan ledas till vidare i det avskärande diket.

Förslag på placering av det avskärande diket illustreras i Figur 11 samt Figur 13 i avsnitt 8.3.

Befintliga diken längs med Hjortronvägen kulverteras under trädrad längs med varje sida av Hjortronvägen. Ett krossdike öster om kedjehusområdet samlar upp dagvattnet från båda sidor om Hjortronvägen och leder det vidare till dagvattendammen i sydost.

Dagvatten från den norra sida av Hjortronvägen leds till krossdiket via trumma under Hjortronvägen.

8.2 Anläggningsdimensioner

Tidigare nämnda åtgärder, diken/skelettjord, skålad gräsyta med regnträdgård och dagvattendamm, föreslås kombineras för att fördröja och rena dagvatten som genereras i området. Det avskärande diket är inte medräknat att fördröja dagvatten från planområdet men bör anläggas för att förhindra översvämning i området samt för att hantera dagvatten från befintligt dike och rinnstråk.

Fördelning av den erforderliga fördröjningsvolymen mellan föreslagna åtgärder är beroende av åtgärdernas dimensionering. Då anläggningarnas utformning och yta kan komma att ändras i vidare skede framförs förslag på dimensioner och erforderlig yta hos

anläggningarna i avsnitt nedan. Under detaljprojekteringen avgörs dimensioner på anläggningarna.

Föreslagna anläggningsdimensioner och fördröjningsvolym för respektive åtgärd redovisas i Tabell 7.

8.2.1 Dike/skelettjord

Dike/skelettjord omhändertar vägdagvatten. Med antagandet att gräsdike utgör 4/5 av lokalgatan (130 m), djup 0,3 m och tvärsnittsarea på 0,24 m² kan diket fördröja 31 m³ dagvatten. Skelettjorden utgör därmed 1/5 av gatan (35 m) och med ett djup på 0,5 m och hålrumsvolym hos makadam och jord på 20 % kan 6 m³ fördröjas.

Krossdiket, som fördröjer och renar vägdagvatten från bussgatan, föreslås ha ett djup på 0,35 m, tvärsnittsarea 0,31 m² och sträcka på ca 130 m. Med framförda dimensioner kan krossdiket fördröja ca 40 m³ dagvatten.

8.2.2 Skålad gräsyta med regnträdgård

Dagvatten från omkringliggande parkeringar samt lokalgata och kedjehus leds mot den skålade gräsytan. Med en yta på 400 m² och maxdjup på 0,5 m kommer en volym på ca 130 m³ dagvatten kunna fördröjas i gräsytan. För att erhålla erforderlig rening av kväve krävs att en yta om 210 m² av skålningen förses med regnträdgård. Resterande yta (190 m²) består av gräs. Föreslagen placering av den skålade gräsytan visas i Figur 11 nedan.

8.2.3 Dagvattendamm

Allt dagvatten från planområdet föreslås ledas samt renas och fördröjas i en dagvattendamm belägen öster om planområdet. Förutsatt att systemet uppströms följer den föreslagna dimensioneringen av ovan nämnda åtgärder (se även Tabell 7), krävs att en volym om minst 190 m³ fördröjs och renas i dagvattendammen.

Ny dagvattenledning behöver anläggas som leder dagvatten till dagvattendammens inlopp, se Figur 11. Utloppet från dagvattendammen leds till befintlig dagvattenledning (1600 BTG) öster om planområdet.

Dammen har dimensionerats utifrån följande antaganden:

- Dammen antas vara rektangulär och ha ett konstant tvärsnitt över hela dammarean.
- Dammens reglervolym är det enda som dimensioneras i avsnittet. Vid detaljprojektering finns det möjlighet att vidare bestämma huruvida dammen ska ha en permanent vattenyta eller om dammen torrläggts och töms efter att det slutat regna.
- Lutningen på slänten antas vara 1:5.
- Runt dammen antas ett 3 m brett område behövas för dammkrön och slänter för anpassning till kringliggande mark samt för skötselväg.

Dammen dimensioneras för att kunna ta hand om allt dagvatten från planområdet magasinerings- och reningskrav gällande allt dagvatten vilket motsvarar ett fördröjningsmagasin med volymen 190 m³. Regleringsdjupet är satt till 1 m och dammens

bredd till 15 m. Då bottenbredden av fördröjningszonen antas vara 5 m erhålls ett tvärsnitt på 10 m². Vidare krävs då att dammen ska vara 19 m lång för att klara magasineringskravet och en effektiv yta på ca 285 m². Detta resulterar slutligen i att det totala området som erfordras för att anlägga dammen inklusive dammkrön och slänter behöver vara ca 525 m². Dammens yta är beroende av djupet på dammen och kan ändras.

Höga grundvattennivåer i östra planområdet kan behöva hanteras vid anläggning av dammen. Vid höga grundvattennivåer finns det risk att vatten tränger in i dammen och den tappar sin funktion. Detta går att åtgärda genom att anlägga dammen med en tät duk. Vid detta alternativ behöver bottenuppträckning utredas och överlasten för att motverka detta dimensioneras. Ett annat alternativ är att sänka grundvattennivåer i anslutning till dammen för att förhindra inträngning av vatten. Vid sänkning av grundvattennivåer behöver ansökan om vattenverksamhet göras hos länsstyrelsen. Ett tredje alternativ är att med vallar bygga upp dammen och därmed komma ovanför grundvattenytan. Ett eventuellt problem kan vara att vattenytan blir för hög vilket kan innebära dämning i ledningsnätet.

För att området kring dagvattendammen ska bibehålla en parkkaraktär bör utformningen av dammen genomföras av en landskapsarkitekt i framtida detaljprojektering. I detaljprojekteringen ska även geotekniska undersökningar utföras för planerad damm samt hur in- och utlopp utformas. I Figur 11 ses en planritning där ett förslag på dammens framtida placering presenteras.

8.2.4 Sammanställning anläggningsdimensioner

I Tabell 7 nedan sammanfattas föreslagna dimensioner och fördröjningsvolym hos föreslagna anläggningar enligt Figur 11. Dimensioner fastställs i framtida detaljprojektering.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym dagvatten från planområdet som föreslås fördröjas och renas i föreslagna åtgärder. Tvärsnittsarea redovisas för diken, skelettjord och krossdike. Total area för skålad gräsyta med regnträdgård och dagvattendamm.

Åtgärd	Längd	Djup	Area	Fördröjningsvolym
	m	m	m ²	m ³
Gräsdike	130	0,3	196 0,24*	34
Skelettjord	35	0,6	49 0,24*	6**
Krossdike	130	0,35	208 0,31*	40
Skålad gräsyta med regnträdgård	-	0,5	400	130
Dagvattendamm	19	1	525	190
Summa	-	-	-	400

*Tvärsnittsarea.

**Skelettjord med hålrumsvolym 20 %.

8.3 Föroreningsberäkningar efter exploatering med rening

För beräkning av reningseffekten har värden hämtats från StormTac (v.20.2.2). Nedan framgår reduktionen av ingående halter och mängder i dagvattnet efter rening i krossdike, skålad gräsyta/regnträdgård, gräsdike och dagvattendamm, se Tabell 8. Skålad gräsyta med regnträdgård sattes till reningsanläggningen biofilter i StormTac. Vid simuleringen renas takvatten i dagvattendamm och resterande dagvatten i krossdike, gräsdike, biofilter (regnträdgård) och dagvattendamm.

Tabell 8. Föroreningsberäkning efter reduktion i föreslagna åtgärder.

		Halter			Mängder	
		Riktvärde 2M	Halter före expl.	Halter efter expl & reduktion	Mängder före expl.	Mängder efter expl & reduktion
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	72	42	0,62	0,56
Kväve	mg/l	2,5	0,9	0,6	8,0	7,9
Bly	µg/l	10	3,2	0,4	0,03	0,005
Koppar	µg/l	30	10	2,6	0,09	0,03
Zink	µg/l	90	17	4	0,15	0,05
Kadmium	µg/l	0,5	0,87	0,09	0,0016	0,0012
Krom	µg/l	15	3,1	0,5	0,027	0,007
Nickel	µg/l	30	3,1	0,7	0,026	0,009
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,021	0,005	0,00018	0,00007
Susp. ämnen	mg/l	60	31	4	260	58
Olja	mg/l	0,7	0,26	0,02	2,3	0,2

Efter rening i föreslagna åtgärder minskar samtliga föroreningshalter jämfört med före exploatering. Vid beräkningen konstateras att den årliga mängden föroreningar som transporteras från planområdet minskar efter rening för samtliga föroreningar jämfört med före exploatering. Enligt VISS senaste bedömning för Mälaren-Görväln har recipienten problem med koppar, nickel, kadmium, bly och kvicksilver (se avsnitt 3.5). Då föroreningsbelastningen för dessa ämnen inte ökar efter exploatering med föreslagna åtgärder görs bedömningen att exploateringen inte försvårar för recipienten att uppnå ställda MKN.

8.3.1 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå MKN och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp

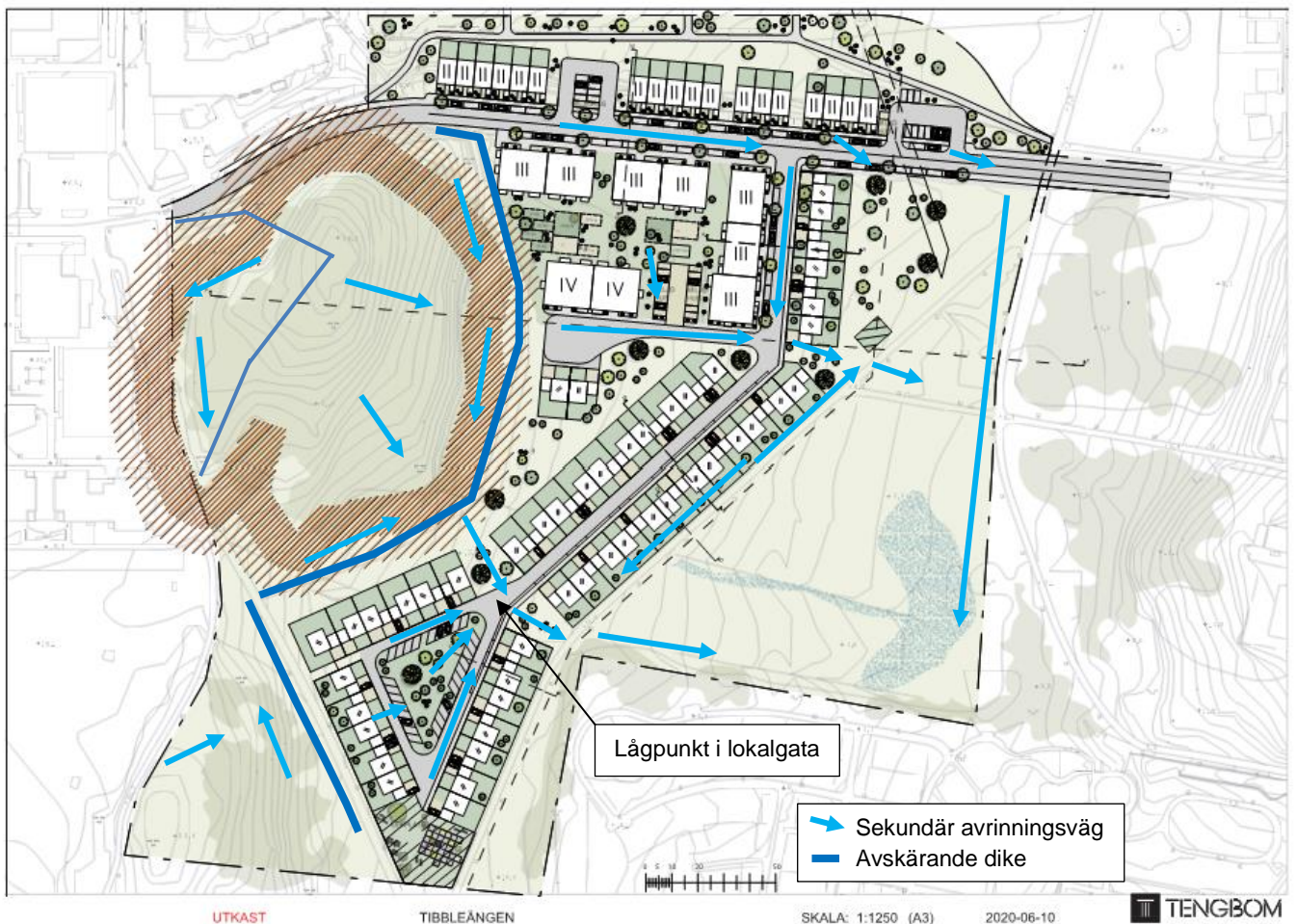


av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

8.4 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Vid ett 100-årsregn kommer dimensionerade dagvattenanläggningar inom planområdet inte ha möjlighet att fördröja dagvattnet. Detta innebär att vatten kommer rinna på ytan och ansamlas i lågpunkter. Höjdsättningen av området är viktig att beakta för att säkerställa att vatten ytledes kan rinna ut från området och inte ansamlas i någon instängd lågpunkt. Därmed är den sekundära avrinningsvägen viktig att ta hänsyn till vid höjdsättning inom planområdet. Sekundära avrinningsvägar är de vägar vattnet tar via ytan då dagvattensystemet är fullt. För att motverka att vatten ansamlas i lågpunkter och skadar byggnader är det viktigt att höjdsätta marken så den lutar mot önskad utflödespunkt.

Eftersom höjdsättningen efter exploatering planeras följa befintlig höjdsättning inom området kommer avrinningen från planområdet följa befintlig avrinning mot öster (se avsnitt 5). Detta innebär att en del dagvatten från kullen kommer tillrinna bostadsområdena (Figur 13). Därmed utgör det avskärande diket en väsentlig del i att avleda dagvattnet från kullen mellan byggnader så att de inte skadas. En lågpunkt i södra delen av lokalgatan föreslås så att vatten från det avskärande diket och lokalgatorna kan rinna över gatan och vidare österut.



Figur 13. Höjdsättningen inom planområdet bör utföras så att den sekundära avrinningsvägen går mot befintligt huvudrinnstråk i områdets östra delar.

Planerad exploatering förväntas inte medföra ökade vattenvolymer till huvudrinnstråket eller till befintliga lågpunkter längs planområdesgränsen öster om planområdet vid skyfallstillfällen. Detta eftersom en större andel hårdgjord yta efter exploatering inom planområdet inte medför större mängd vattenvolymer men kan medföra att dagvatten tillrinner befintliga lågpunkter snabbare än i nuläget vid tillfällen då fördröjnings- och reningsanläggningar är fulla. Exploateringen bedöms därmed inte försämra befintlig situation inom planområdet eller för omkringliggande områden vid skyfall.

9. Fortsatt arbete

- Fortsatt rekommenderas att uppföljning sker för att säkerställa att fördröjande och renande dagvattenåtgärder implementeras i området.
- Anläggning av dagvattendamm kan innebära att grundvattennivåer behöver sänkas för att inte riskera bottenuppträckning. För att undersöka detta föreslås kompletterande geoteknisk utredning och installation av grundvattenrör. Frågan utreds vidare vid detaljprojektering av dammen.
- Utformning av dagvattendammen för att bibehålla parkkaraktär.
- Inmätning av befintligt dike norr om Hjortronvägen för att avgöra dimension och utformning av det avskärande diket.
- Markteknisk miljöundersökning.
- Vid höga grundvattennivåer bestämma om dammen ska anläggas med tät duk eller om grundvattennivåer ska sänkas. Om grundvattennivåer ska sänkas blir ansökan om vattenverksamhet aktuell.

10. Slutsats och diskussion

Resultatet visar att det krävs en sammanlagd fördröjning med volymen 400 m³ för att uppfylla ställda krav på fördröjning och rening. För fördröjning och rening av dagvatten förslås att takvatten leds via stuprör och utkastare på grönytor och vidare till ledning och dagvattendammen. Vägdagvatten fördröjs i dike/skelettjord eller skålad gräsyta och leds sedan vidare för ytterligare rening och fördröjning i dagvattendammen. Fördröjnings- och reningsvolym föreslås fördelas mellan diken/skelettjord (80 m³), skålad gräsyta med regnträdgård (130 m³) och dagvattendamm (190 m³), vilket innebär att fördröjnings- och reningskravet uppnås. Beroende på utformning av föreslagna åtgärder kan fördröjningsvolymen fördelas annorlunda jämfört med framfört förslag. Detta bestäms vidare under detaljprojektering.

Efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder förväntas samtliga föroreningshalter och föroreningsmängder att minska. Detta innebär att exploateringen, med rening i föreslagna åtgärder, inte ökar föroreningsbelastningen för problemämnen hos Mälaren-Görväln (koppars, nickel, kadmium, bly och kvicksilver). Därmed görs bedömningen att exploateringen inte försvårar för recipienten att uppnå ställda MKN.

Planerad exploatering förväntas inte medföra ökade vattenvolymer till befintliga lågpunkter längs planområdesgränsen öster om planområdet vid skyfallstillfällen. Det

avskärande diket säkerställer att dagvatten från kullen inte tillrinner byggnader inom planområdet. Exploateringen bedöms därmed inte försämra befintlig situation inom planområdet eller för omkringliggande områden vid skyfall.

Bjerking AB



Maria Schoeps
Telefon 010 – 211 83 71
Maria.schoeps@bjerking.se

Granskad av



Oscar Svensson
Telefon 010 - 211 82 84
Oscar.svensson@bjerking.se