

DETALJPLAN FÖR VRÅ 1:3

Dagvattenutredning



SAMMANFATTNING

Fastigheten Vrå 1:3 ska bebyggas med villor och rad-/parhus. Mot bakgrund av detta har Sweco ombetts att ta fram en dagvattenutredning enligt checklista med krav från Roslagsvatten. Utredningsområdet består idag av naturmark och ligger i den nordöstra delen av Alsike, ca 800 m väster om E4. Området avgränsas av Alsikes befintliga bostadsområden i väster och av naturmark i norr, öster och söder. Marken består av sandig morän, glacial lera och urberg. Sweco rekommenderar att beslut angående dagvattenlösningarnas slutgiltiga utformning, och om de får infiltrera omkringliggande mark eller inte, tas efter att geoteknisk utredning utförts samt att grundvattennivån i området fastställs. Avrinningen sker generellt åt nordost. Avrinningsområdet utgörs huvudsakligen av den planerade kvartermarken och innefattar endast en begränsad del av intilliggande mark. Ett förorenat område har identifierats inom avrinningsområdet, men inget vatten från utredningsområdet bedöms påverka detta.

Dagvatten från tomtmark planeras fördröjas inom respektive tomt och därefter ledas vidare till intilliggande naturmark eller kommunalt ledningsnät. Vägddagvatten planeras att efter rening släppas i ett befintligt dike som leder vidare till ett dikesystem på jordbruksmark som är del i ett markavvattningsföretag. Sweco gör bedömningen att den nya bebyggelsen inte riskerar bidra till översvämning i markavvattningsföretagets diken, men det finns en täckdikning som tillkommit efter markavvattningsföretagets antagande som kan vara begränsande. Lövstaån är recipient för dagvatten från området och uppnår inte god kemisk status och har måttlig ekologisk status till följd av övergödning och fysisk påverkan på vattendraget. Fysisk påverkan på recipienten kan inte kopplas till utsläpp av dagvatten från den planerade exploateringen. Inga mätningar av ämneshalter är gjorda i vattenförekomsten.

Halter och mängder av dagvattenföroreningar ökar efter exploatering och Sweco bedömer att rening av dagvatten behövs. Enligt kravet från Roslagsvatten ska dagvattenanläggningarna utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas innan utsläpp. För villor och rad-/parhus behöver endast 10 mm fördröjas. Dagvatten från enskilda villatomter föreslås renas och fördröjas i exempelvis stenkistor innan vidare avledning. Vägddagvatten föreslås hanteras i torrdamm eller svackdike beroende på delområde. Dagvatten från de två radhusområdena föreslås hanteras i torrdamm (skålade gräsytor). Samtliga dagvattenlösningar behöver någon typ av bräddningsanordning så att dagvattnet kan ledas om till sekundära avrinningsvägar vid flöden större än de som lösningarna har dimensionerats för. Vid stora nederbördstillfällen kan dagvatten ytligt rinna genom området. Det är viktigt att höjdsättningen av området utformas så att vatten kan avrinna utan att skada byggnader eller utgöra hinder för utryckningsfordon.

Om föreslagen systemlösning för dagvattenhantering implementeras underskrider samtliga undersökta föroreningsämnen uppsatta riktvärden. Föroreningsbelastningen ökar dock i och med exploateringen även efter det att dagvatten har renats, jämfört med före exploateringen. Detta är nästan undantagslöst fallet vid exploatering av naturmark. Lövstaån har enligt VISS en problematik avseende övergödning men inget beting finns beräknat i dagsläget för att kunna utvärdera påverkan av ökningen av föroreningsbelastningen på MKN. Då belastningen av samtliga ämnen ökar efter exploateringen går en negativ påverkan på MKN inte att utesluta. Sweco bedömer dock att ytterligare rening inom utredningsområdet inte kommer leda till en förbättring av status för recipienten Lövstaån och rekommenderar istället att en kompletterande utredning görs av hela recipientens avrinningsområde. För att öka möjligheten att uppnå god status behöver recipientspecifika gränsvärden och en analys av föroreningsbelastningen för hela avrinningsområdet tas fram.

INNEHÅLL

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INLEDNING | 3 |
| 1.1 | Bakgrund och syfte | 3 |
| 1.2 | Orientering | 3 |
| 1.3 | Riktlinjer | 4 |
| 2 | FÖRUTSÄTTNINGAR | 8 |
| 2.1 | Geologi och hydrologi | 9 |
| 2.2 | Avrinningsområde och flödesvägar | 10 |
| 2.3 | Förorenat område | 11 |
| 2.4 | Avledningsväg för vatten från detaljplanen | 12 |
| 2.5 | Recipient | 14 |
| 2.6 | Skyfallsanalys | 15 |
| 3 | METOD | 17 |
| 3.1 | Indata | 17 |
| 4 | RESULTAT | 20 |
| 4.1 | Rinntider | 20 |
| 4.2 | Flödesberäkningar | 20 |
| 4.3 | Fördröjningsberäkningar | 21 |
| 4.4 | Föroreningsberäkningar | 22 |
| 5 | FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING | 24 |
| 5.1 | Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar | 24 |
| 5.2 | Förslag på systemlösning | 25 |
| 5.3 | Beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar | 32 |
| 5.4 | Reningseffekt av föreslagen systemlösning | 35 |
| 5.5 | Översiktlig kostnadsberäkning | 36 |
| 5.6 | Förslag på planbestämmelser kopplade till dagvatten | 37 |
| 6 | SLUTSATSER | 38 |
| 7 | KÄLLOR | 40 |

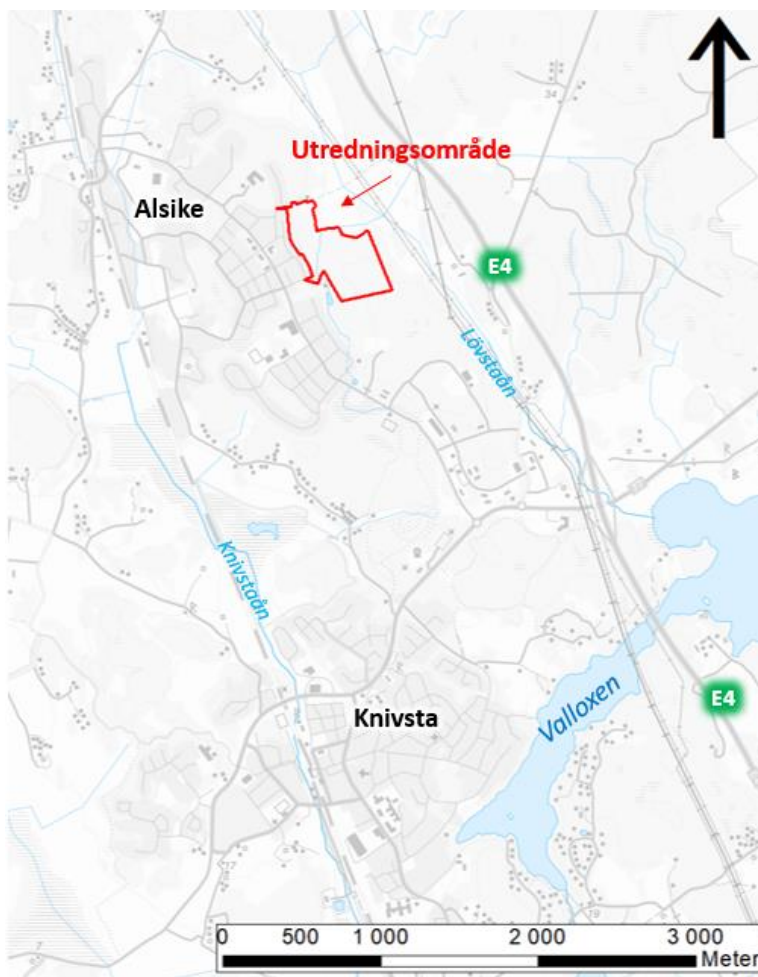
1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Fastigheten Vrå 1:3 planeras bebyggas med villor och rad-/parhus. Mot bakgrund av detta har Sweco ombetts att ta fram en dagvattenutredning för området enligt Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneskede. Utöver de punkter som ingår i utredningar för detaljplaneskede ska även en del parametrar från checklistan för programskede inkluderas då dessa analyser ej utförts i tidigare skede.

1.2 ORIENTERING

Utredningsområdet ligger i den nordöstra delen av Alsike, ca 800 m väster om E4. Området avgränsas av Alsikes befintliga bostadsområden i väster och av naturmark i både norr, öster och söder. Områdets läge redovisas i Figur 1.



Figur 1. Utredningsområdets placering. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

1.3 RIKTLINJER

I nedanstående stycke redogörs för de riktlinjer som behöver tas i beaktande vid utformning av dagvattenhantering på kvartersmark i detaljplaneskede i Knivsta kommun.

1.3.1 Dagvattenstrategi för Knivsta kommun

Knivsta kommun har arbetat fram en dagvattenstrategi där gemensamma mål för en långsiktigt hållbar och effektiv dagvattenhantering presenteras. Strategin sammanfattas i följande mål:

- Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra vattenkvaliteten i Knivstas sjöar och vattendrag
- Vattnets naturliga rörelse och grundvattennivåer ska påverkas så lite som möjligt av stadsbyggandet
- Stadsbyggandet och dagvattenhanteringen ska vara anpassade till ökande nederbördsmängder och längre perioder av torka så att skador på allmänna och enskilda intressen minimeras
- Dagvattenhanteringen ska bidra till en attraktiv stadsmiljö
- Dagvattenanläggningar ska utformas så att de gynnar så många ekosystemtjänster som möjligt
- Dagvattenhanteringen ska vara kostnadseffektiv.

1.3.2 Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar

Följande punkter ska redovisas enligt Roslagsvattens checklista. Samtliga punkter som ingår i utredningar i programskede ska användas som underlag.

- Skyfallsanalys med förslag till hantering
- Kompletterande utredningar av grundvattenförhållanden
- Förutsättningar för Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Vid behov ska geotekniska och geohydrologiska undersökningar genomföras
- Kompletterande utredningar avseende befintligt dagvattensystem, exempelvis genom simuleringar
- Förslag på hur identifierade markavvattningsföretag (MAF) ska hanteras
- Teoretiska beräkningar av föroreningshalter och årliga föroreningsmängder, före och efter utbyggnad, enligt illustrationsplan samt påverkan på vattenförekomster (sjöar, vattendrag, havsvikar, grundvatten m.fl.) och MKN
- En beräkning av nivån på föroreningar och reningsbehov (som utgångspunkt ska 20 mm regn från hårdgjorda ytor vara dimensionerande för reningsanläggning). För villor och rad-/parhus behöver 10 mm fördröjas och renas¹.
- Teoretisk beräkning av utgående föroreningshalter efter rening i de fall reningsåtgärder föreslås

¹ Enligt mailkonversation med Erik Palmfjord (Roslagsvatten) 201202.

- En grov uppskattning av investerings-, drifts- och underhållskostnader (inklusive för eventuella kontrollprogram) avseende föreslagna alternativ
- Förslag på ansvarsgränser (fastighetsägare, VA-huvudman, väghållare, park m.m.)
- Förslag på eventuella planbestämmelser som behövs för att skapa förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering. Föreslagna planbestämmelser ska vara lagenliga och uppföljningsbara

Inom ramen för en dagvattenutredning ingår det inte en att ta fram en kompletterande utredning av grundvattenförhållanden. Tillgänglig information om grundvattennivåer kommer dock att presenteras. Dagvatten från utredningsområdet kommer att släppas till omgivande naturmark och är inte beroende av externt ledningsnät. Utöver de uppräknade punkterna kommer avrinningsområden och lågpunkter att identifieras och utifrån detta (och planerad exploatering) ges förslag på höjdsättning inom detaljplanen för att säkra bebyggelsen vid stora regn. Även teoretiska beräkningar av flöden före och efter utbyggnad enligt plan presenteras.

1.3.3 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, och hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Ledningssystemen ska även, som ett minimikrav, dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinjen i marknivån för tät bebyggelse.

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten kan avledas utan att skada bebyggelse.

1.3.4 Weserdomen

Den första juli 2015 avkunnade EU-domstolen en dom i mål C-461/13 som är mera känt som Weserdomen. Domen handlar om hur "försämring av vattenkvalitet" ska tolkas i ramdirektivet för vatten. Det domen innebär är att en verksamhet eller en åtgärd inte får tillåtas om det finns risk för att orsaka en försämring av en ytvattenförekomst status. När det talas om en "försämring av status" har man i tidigare fall kunnat tolka det som en försämring av en statusklass (exempelvis från god till måttlig). Det innebär att om den biologiska statusen för en vattenförekomst klassades som måttlig så fanns det möjlighet att öka utsläppen av en parameter (så att klassningen för enbart denna sänktes från god till måttlig) så länge som den sammanvägda biologiska statusen inte förändrades. Efter Weserdomen är denna typ av ökning inte längre tillåtna.

Det här betyder i praktiken att det inte längre är tillåtet att godkänna projekt som kan äventyra att en enskild parameter sänks en statusklass, oberoende om den sammanvägda statusen förändras eller inte.

I Sverige infördes vattendirektivet i svensk lagstiftning år 2004 genom:

- Miljöbalken kap. 5.
- Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.
- Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion.

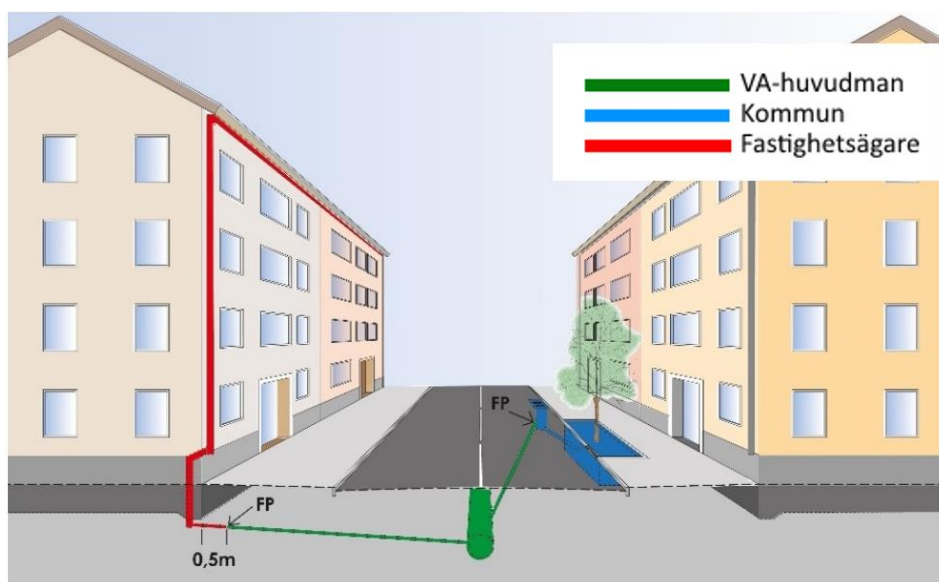
1.3.5 Ansvar för dagvatten

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en gemensamhetsförening, exempelvis en vägförening.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan kommunen, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning (bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken. Det är detta som kan sammanfattas med "samlad bebyggelse".

Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i figur 2. Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomtmark), markerat med rött. Inom verksamhetsområde för allmänt VA får fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som VA-huvudmannen bestämt i sin ABVA (Allmänna Bestämmelser för VA) och ska då erlägga avgifter enligt fastställd taxa.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser, markerat med blått, innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. I figur 2 visas ingen parkmark, men denna ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata.



Figur 2: Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = förbindelsepunkt.

Den allmänna VA-anläggningen, markerad med grönt, ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i

vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

1.3.6 **Ansvar vid skyfall**

Det kommunala ansvaret kopplat till skyfall beror på regnets storlek. Mindre regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2016). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

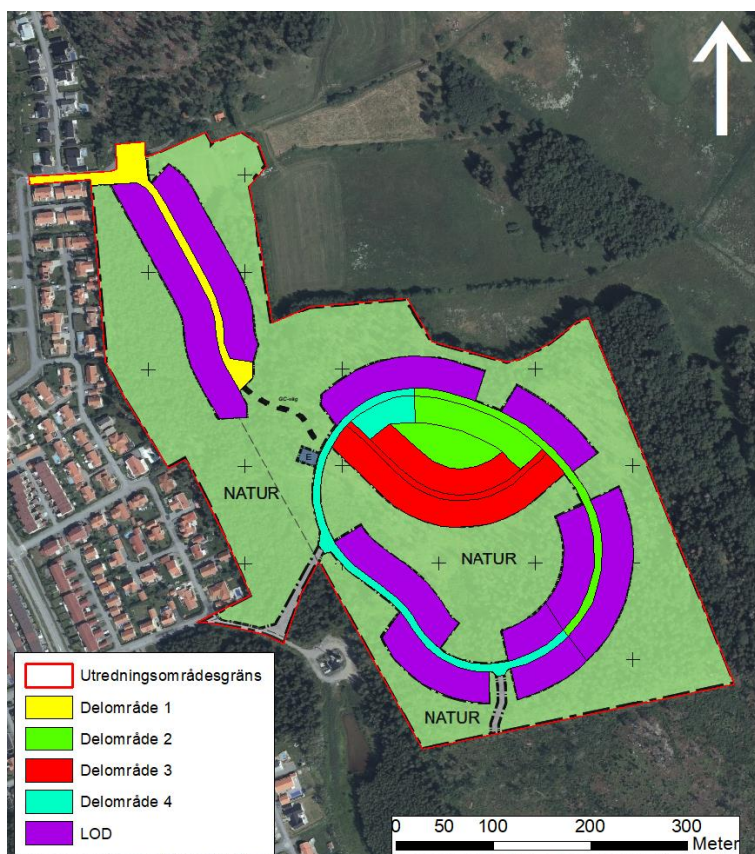
Utredningsområdet består idag av naturmark med ett naturdike som rinner från söder mot norr innan det rinner ut i åkerdiken. I Figur 3 presenteras en orienteringskarta för utredningsområdet.



Figur 3. Orienteringskarta över utredningsområdet där det befintliga diket genom systemet syns. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Området planeras bebyggas med ett villa- och radhusområde. I denna utredning har området delats in i olika delområden för hantering av dagvatten. Det noteras att där det bedöms vara möjligt förespråkas lokalt omhändertagande (LOD) på villa-/rad-/parhusfastigheter. Ett exempel på LOD-hantering är stenkistor.

Uppdelning har gjorts utifrån resultat från förprojektering av Gata där en grov skiss över möjliga rinnvägar tagits fram. Fyra delområden har identifierats där varje delområde representerar ett område för gemensam dagvattenhantering. Övriga områden som ska bebyggas med privata fastigheter bedöms möjliga att hantera med LOD-lösningar. Delområdena visas i Figur 4. Notera att skogsmarken som förblir skogsmark även efter exploatering ej tagits med i karteringen.

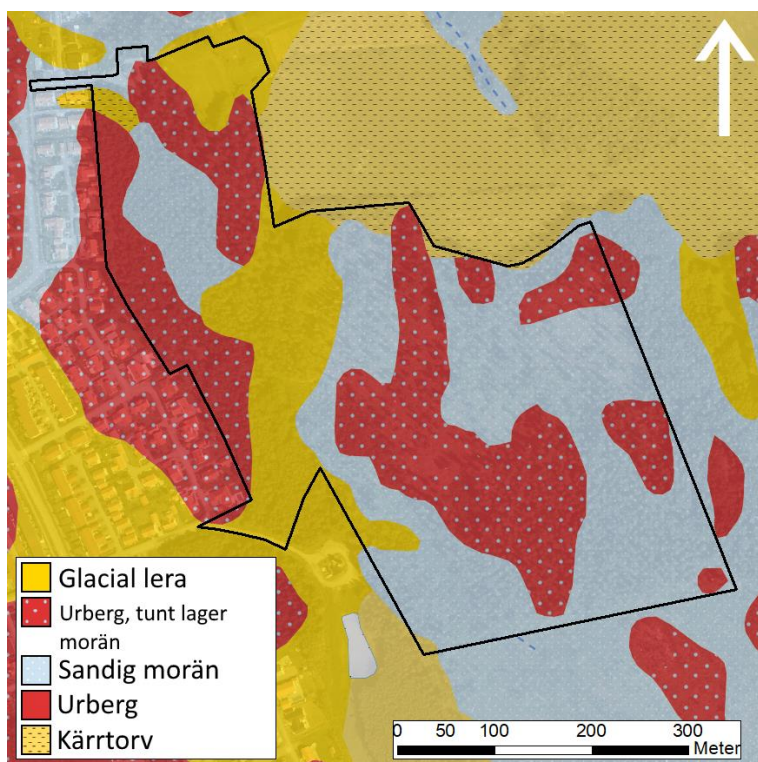


Figur 4. Delområden på erhållen planskiss (2020-12-14) baserat på resultat av förprojektering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

2.1 GEOLOGI OCH HYDROLOGI

Utifrån tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framgår det att de översta lagren inom detaljplanområdena består av sandig morän, glacial lera och urberg, se Figur 5. Sandig morän är en jordart där infiltration kan förväntas ske. Måktigheten av dessa jordartslager är dock inte känd och det är heller inte känt vad som underlagras dem. Det rekommenderas att geoteknisk utredning utförs innan beslut om eventuell infiltration tas.

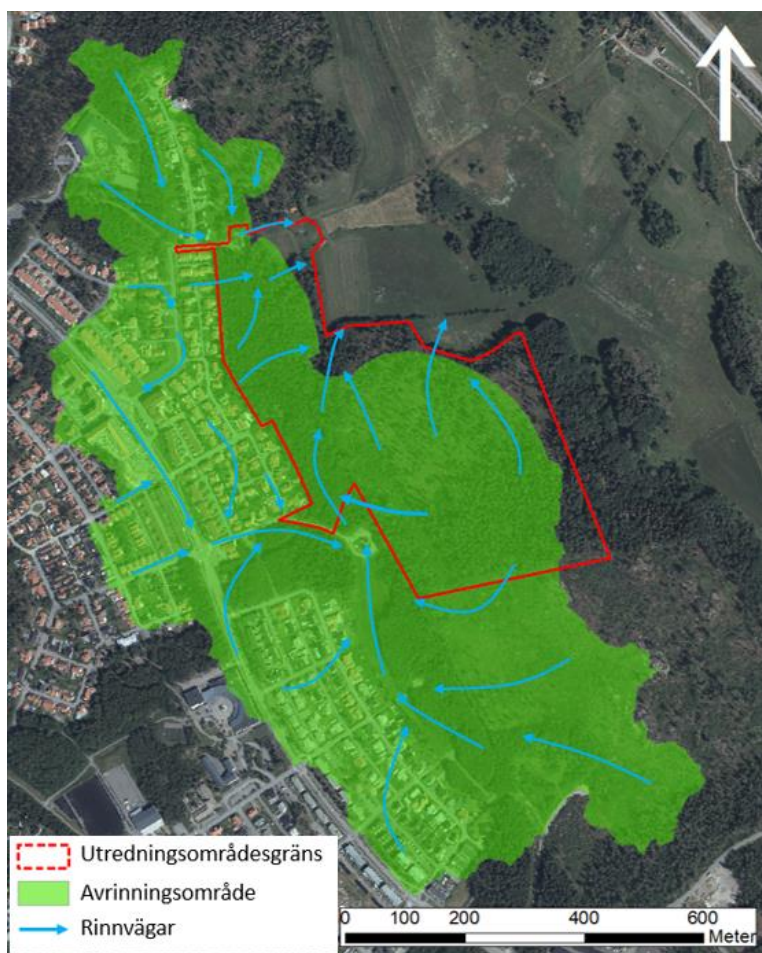
Längs Tallstigen finns två fastigheter med energibrunnar vars grundvattennivå har registrerats. I dessa har grundvattennivån uppmätts till 6 (Vrå 28:6) respektive 3 (VRÅ 28:8) meter under markytan. Längs Villebrådsgatan finns också två fastigheter med energibrunnar vars grundvattennivå har registrerats. I dessa har grundvattennivån uppmätts till 3 (VRÅ 1:601) och 0 (VRÅ 1:605) meter under markytan. Det rekommenderas att grundvattnets nivå fastställs i samband med geoteknisk utredning.



Figur 5. Ytliga jordlager i området. Utdrag ur SGU:s jordartskarta.

2.2 AVRINNINGSMRÅDE OCH FLÖDESVÄGAR

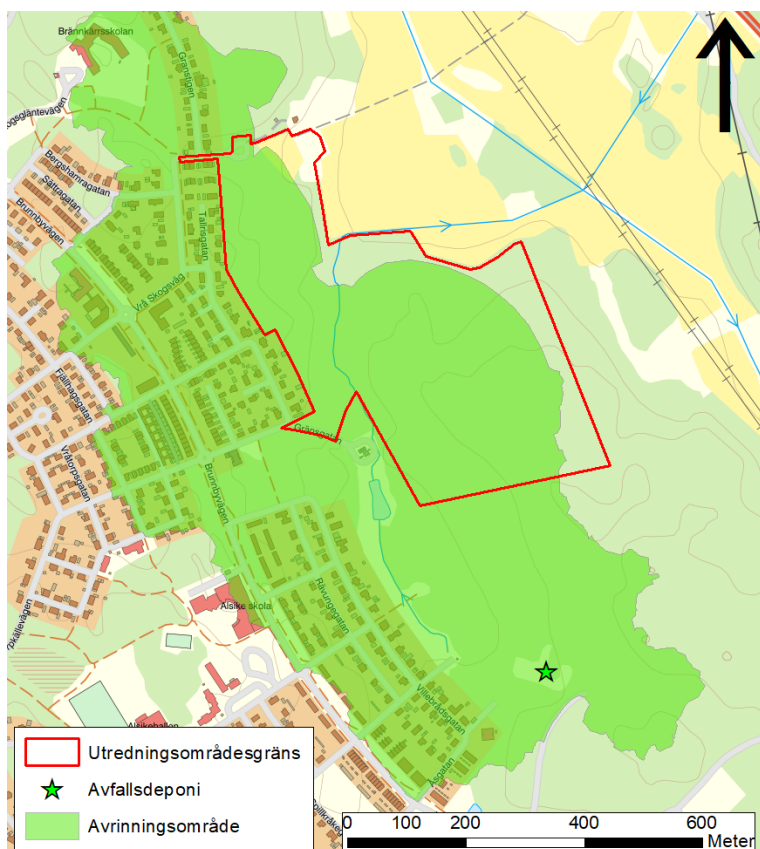
I Figur 6 redovisas avrinningsområdet samt en analys av den generella flödesriktningen inom utredningsområdet. Analysen är gjord efter en simulering av flöden på nya nationella höjdmodellen (NNH) och är baserad på områdets befintliga topografi. Avrinningen sker generellt åt nordöst. En stor del av markanvändningen inom avrinningsområdet utgörs av befintlig bebyggelse i Alsike. Avrinningen på denna mark går redan i befintliga dagvattensystem och en stor del av naturområdet söder om planerad bebyggelse går ut i dikessystemet som tidigare nämnts. På grund av detta kommer denna utredning att fokusera på kvartersmarken och innefattar endast en begränsad del av intilliggande naturmark. Då avrinningsområdet är relativt stort kan det vid stora nederbördstillfällen rinna dagvatten ytligt genom området och skapa problem om inte höjdsättningen tar hänsyn till detta. Det är därför viktigt att höjdsättning av sekundära avrinningsvägar utförs korrekt och att naturliga lågstråk i så lång utsträckning som möjligt bevaras.



Figur 6. Avrinningsområde och avrinningsvägar. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

2.3 FÖRORENAT OMRÅDE

En avfallsdeponi med Måttlig risk (riskklass 3) för förorening finns inom avrinningsområdet (VISS vattenkarta u.å) (Figur 7). Inget vatten från utredningsområdet bedöms påverka detta område.



Figur 7. Avfallsdeponi med måttlig risk inom avrinningsområde. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

2.4 AVLEDNINGSVÄG FÖR VATTEN FRÅN DETALJPLANEN

Dagvatten föreslås primärt fördröjas inom respektive fastighet med LOD varpå det leds ut i intilliggande naturmark. Beroende på förutsättningar bedöms tre alternativ vara möjliga för avledning från fastighet:

1. Ett avskärande dike anläggs bakom en fastighetslänga, utformad som en gemensamhetsanläggning/samfällighet för påkopplade fastigheter så att ansvarsfördelningen är tydlig mellan de boende.
2. Ett avskärande dike anläggs bakom fastigheten som ägs av kommunen.
3. Servisanslutning till kommunal ledning kan vara ett behov där det inte finns möjlighet till yttlig avledning.

Fördröjningsanläggningar för övriga delområden presenteras i avsnitt 5.2.

Vägdagvatten planeras att efter rening släppas i befintliga diken som leder vidare till ett dikesystem på jordbruksmark som är del i ett markavvattningsföretag (Sättra – Brännkärr – Träfallet dikningsföretag år 1955). I Figur 8 visas planerade avledningsvägar för dagvatten från vägytor från detaljplanen. Notera att lokalgatan (rött område) inte är med i figuren då den hanteras i en lokal dagvattenanläggning innan vidare avledning.



Figur 8. Grova avledningsvägar för dagvatten på vägytor. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Enligt MAF:s förrättningshandlingar (1955) har avrinningen "vid flöden" i dess avrinningsområde beräknats till 0,8 liter per sekund och hektar och medelvattenmängden vid vegetationsperioden har antagits till 0,1 liter per sekund och hektar. Vidare står att översvämning vid högvatten inte behöver befaras mot bakgrund av att avloppen har dimensionerats "till djup, som erfordras för markens torrläggning". Dimensioner, höjdlägen och lutningar framgår av profil- och sektionsritningar och en uppskattad flödeskapacitet för dessa presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Flödeskapacitet i dikessektioner enligt Sättra – Brännkärr – Träfalet dikningsföretag år 1955. Det noteras att dessa flöden inte är korrigerade för den täckdikning som gjorts av markavvattningsföretaget och det kan därför antas att flödeskapaciteten är betydligt lägre.

| Sektion enligt MAF | Bottenbredd (m) | Djup (m) | Lutning (‰) | Flödeskapacitet (l/s) |
|--------------------|-----------------|----------|-------------|-----------------------|
| 8,5 | 0,5 | 2,5 | 0,5 | 17898 |
| 8 | 0,5 | 2,5 | 0,5 | 17898 |
| 7,5 | 0,5 | 2 | 0,5 | 10270 |
| 7 | 0,5 | 1,9 | 0,5 | 9049 |
| 6,5 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 5080 |
| 6 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1938 |
| 5,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1938 |

När det handlar om gamla dikningsföretag är dessa ofta dimensionerade för flöden med 2 eller 5 års återkomsttid (Miljösamverkan Sverige, 2015), men detta bedöms inte vara fallet för detta markavvattningsföretag. Diket klarar av höga flöden och om markavvattningsföretaget varit i sitt originalutförande hade det inte funnits någon risk att den nya bebyggelsen påverkar avvattningen negativt, speciellt inte eftersom det kommer att ske fördröjning. Något som noterats gällande markavvattningsföretaget är att en täckdikning skett på sträckan med bäst avbördningskapacitet (dvs. mellan sektion 8,5 och 7). Beräkningen av flödeskapacitet i diket har inte tagit hänsyn till täckdikningen då det inte funnits några handlingar tillgängliga som dokumenterat arbetet. På grund av detta bedömer Sweco att det vid större flöden mot markavvattningsföretaget finns en risk för översvämning, men då det saknas dokumentation för den täckdikning som utförts är det svårt att säga om den risken fanns även före den planerade exploateringen. Det kan dock bedömas som orimligt att täckdikningen tagit höjd för de flöden som dikningsföretaget dimensionerades för.

En ytterligare osäkerhet i vattnets väg från planområdet är om det finns kapacitet i befintliga naturdiken och åkerdiken uppströms markavvattningsföretaget. Det rekommenderas att en inmätning görs inför projektering och en mindre flödesanalys utförs för att se att det inte finns risk för översvämning till följd av exploateringen.

2.5 RECIPIENT

Recipient för dagvatten som släpps till diket är Lövstaån². Nedan bedömning av miljötillståndet i Lövstaån utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige³. De bedömda enheterna kallas för vattenförekomster. Att ett vatten är klassat som en vattenförekomst innebär också att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd kallas för vattenförekomstens status. Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna

² Alla vattenförekomster har ett eget ID-nummer i VISS. Lövstaåns VISS-ID är SE662760-161234

³ Observera att arbetet med den nya förvaltningscykeln, cykel 3, pågår hos Länsstyrelserna och Vattenmyndigheterna, varför ny information om vattenförekomsten kan tillkomma innan cykeln har avslutats. Så fort den nya cykeln officiellt färdigställts hänvisas till VISS för senaste information om den aktuella vattenförekomsten

ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). MKN för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet. Senaste fastslagna MKN för Lövstaån är **god ekologisk status 2027** och **god kemisk ytvattenstatus**. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver.

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från utredningsområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kunna kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

Senaste klassning anger att Lövstaån har **måttlig ekologisk status** till följd av övergödning och fysisk påverkan på vattendraget. Bedömningen av näringsämnen är en expertbedömning baserad på en extrapolering av vattenförekomster av samma typ och med samma påverkan. Expertbedömningen uppges ha god säkerhet. Inga särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har bedömts.

Vattenförekomsten **uppnår inte god kemiska status**. Denna bedömning baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Bedömningarna är alltså inte gjorda utifrån mätvärden för den specifika vattenförekomsten. Inga andra prioriterade ämnen har bedömts och det går därför inte att veta om vattenförekomsten uppnår god kemisk status om det bortses ifrån de överallt överskridande ämnena.

Av de påverkanskällor som uppges ha betydande påverkan på vattendraget och även kan kopplas till föroreningar i dagvatten anges de diffusa källorna urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. För urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp är fosfor det ämne som bedöms kunna ge upphov till risk för sänkt status i vattenförekomsten. För transport och infrastruktur listas koppar, bens(a)pyren och ämnesgrupperna metaller och PAH:er. Källan till de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter är atmosfärisk deposition. Fysisk påverkan på recipienten kan inte kopplas till utsläpp av dagvatten från den planerade exploateringen.

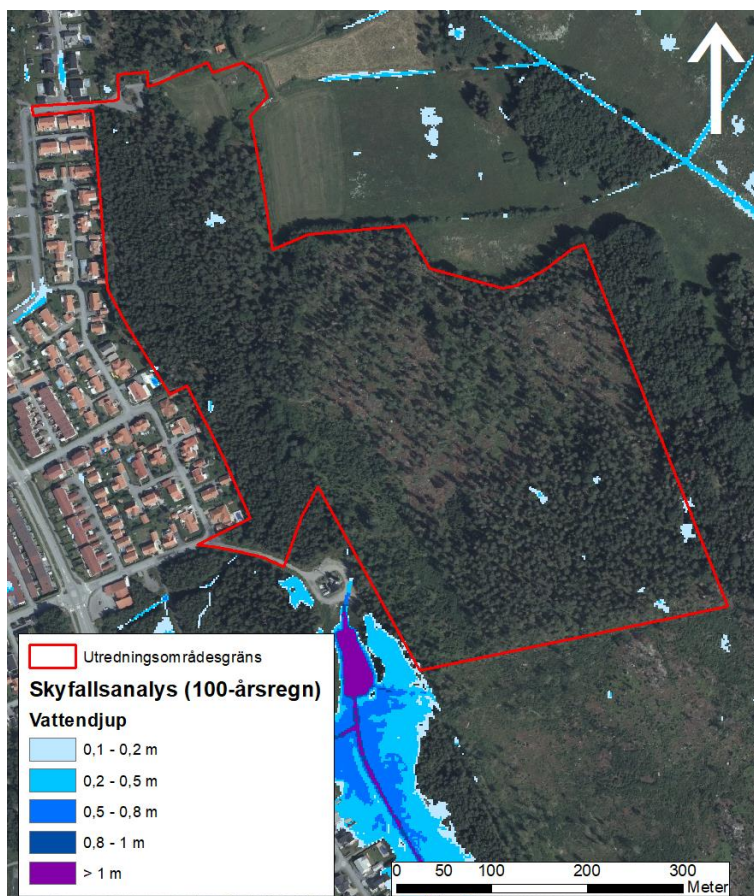
2.6 SKYFALLSANALYS

En analys av ett skyfallsscenario har översiktligt gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

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

Ett 100-årsregn (med 60 minuters varaktighet) räknas som skyfall och har analyserats för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas av vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatkfaktor om 25%, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 9 presenteras resultaten av att belasta utredningsområdet med en regnvolymer

motsvarande 67,5 mm nederbörd. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avbördar något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.



Figur 9. Riskområden för stående vatten vid kraftiga regn (67,5 mm, motsvarande ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet och klimatkfaktor 25%). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst).

Utifrån ovanstående analys dras slutsatsen att utredningsområdet, med befintlig höjdsättning, inte utgör ett riskområde för skyfall.

3 METOD

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.20.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras.

Enligt P110 bör en klimatkfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat används en klimatkfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen.

Nödvändiga indata består av nederbörds mängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning (Stormtac, 2020).

Dagvattenanläggningarna ska enligt krav från Roslagsvatten utformas så att 10 alternativt 20 mm regn (beroende på markanvändningstyp), räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas innan utsläpp. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm regn används ekvation 1.

$$U_{20mm} = \frac{20 \text{ mm}}{1000} * A \text{ (m}^2\text{)} * \varphi \quad (1)$$

U_{20mm} representerar den erforderliga fördröjningsvolymen i m³ för ett scenario med 20 mm nederbörd. A är områdets yta i m² och φ är avrinningskoefficienten.

3.1 INDATA

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 580 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Ultuna (9749) då den bedöms ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 527,2 mm som normalvärde under perioden 1961-1990 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Markanvändningen och respektive areal före exploatering har tolkats utifrån ortofoto och areal efter exploatering har tolkats utifrån erhållet underlag i form av utkast på plankarta (2020-12-14) (se Tabell 2). Notera att avrinningskoefficienten för "Villaområde exkl. väg" bedöms vara något låg, men ligger i linje med avrinningskoefficient för "Villor, tomter > 1000 m²" enligt P110 (0,2). För att vara säker på dimensionering av fördröjningsanläggning på villatomt rekommenderas att en schablon för avrinningskoefficient tas fram efter färdig projektering.

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering samt avrinningskoefficient. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad, inte summerad.

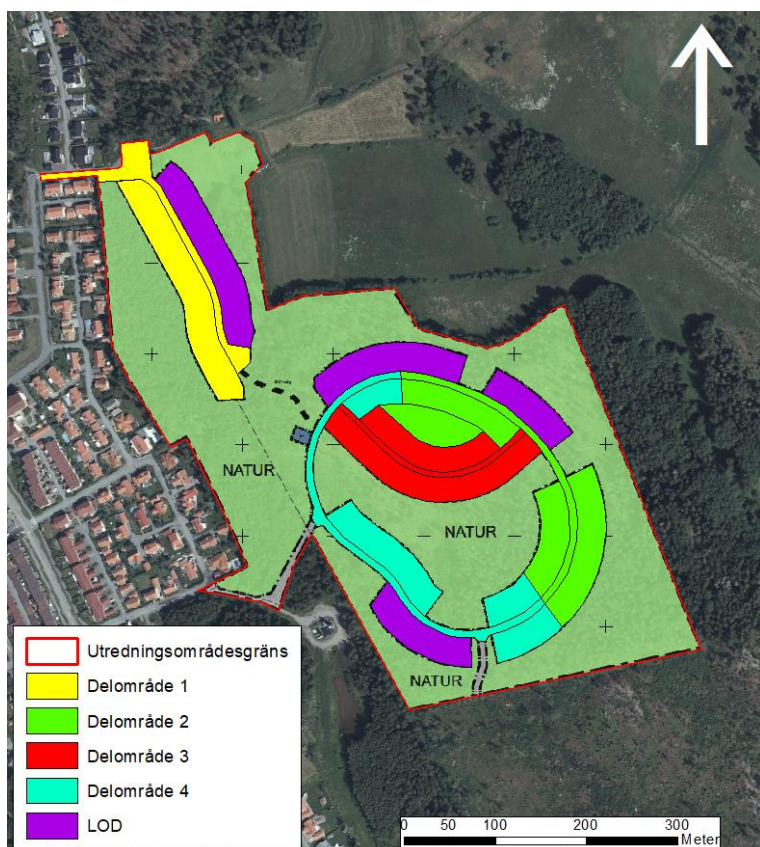
| Markanvändning | ϕ | Före exploatering (ha) | Före exploatering (red ha) | ϕ | Efter exploatering (ha) | Efter exploatering (red ha) |
|-----------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------|
| Skogsmark | 0,05 | 7,94 | 0,40 | 0,05 | - | - |
| Villaområde exkl. väg | 0,19 | - | - | 0,19 | 4,63 | 0,88 |
| Rad-/parhusområde | 0,4 | - | - | 0,4 | 1,68 | 0,67 |
| Grönyta/Ängsmark | 0,1 | - | - | 0,1 | 0,31 | 0,03 |
| Väg | 0,8 | - | - | 0,8 | 1,33 | 1,06 |
| Totalt | 0,05 | 7,94 | 0,40 | 0,33 | 7,94 | 2,65 |

Hårdgörningsgraden, avrinningskoefficienten, av utredningsområdet ändras från 0,05 före exploatering till 0,33 efter exploatering vilket innebär en ökning av hårdgörning av marken. Det noteras att genomsläppligheten på 2/3 av marken kommer att vara oförändrad även efter den planerade exploatering.

Utifrån resultat från förprojektering har en kompletterande höjdsättningsanalys gjorts gällande vilka privata fastigheter som, efter fördröjning, bedöms möjliga att leda mot naturmark och vilka som behöver anslutas till kommunalt ledningsnät. Markanvändningen är samma, men underlaget har använts för att ta fram dimensionerande flöden efter fördröjning som kan användas för dimensionering av ledningsnät. Det innebär i praktiken att ett antal villa eller rad-/parhusfastigheter kommer att behöva ansluta bräddledningar från LOD-lösningar till det kommunala ledningsnätet. Det noteras att det fortfarande ska ske LOD på respektive fastighet, men då det krävs en bräddledning i dagvattenanläggning (och avledning mot naturmark bedöms inte vara möjlig) behöver anslutning ske. Enligt analysen ser fördelningen av fastigheter som behöver ansluta till ledningsnätet, i respektive delområde, ut enligt följande:

- 9 fastigheter behöver anslutas till ledningsnätet för delområde 1
- 15 fastigheter behöver anslutas till ledningsnätet för delområde 2
- 13 fastigheter behöver anslutas till ledningsnätet för delområde 4

I Figur 10 presenteras resultatet från analysen där fastigheter som behöver ansluta bräddledningar till ledningsnätet ingår i tidigare presenterade (Figur 4) delområden.



Figur 10. Delområden, inkl. LOD-områden som bedöms behöva ansluta bräddledningar till kommunalt ledningsnät. Analysen är tolkad utifrån förprojektering av Gata. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

4 RESULTAT

4.1 RINNTIDER

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats och bedömts för varje delområde (enligt Figur 10) före och efter exploatering. I Tabell 3 presenteras resultaten.

Tabell 3. Rinnsträcka, -hastighet och -tid, före och efter exploatering.

| | Rinnsträcka (m) | Hastighet (m/s) | Rinntid (min) | Rinntid efter fördröjning (min) |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------------------|
| Delområde 1 | | | | |
| Före exploatering | 70 | 0,1 | 12 | - |
| Efter exploatering | 340 | 1,5 | 4 | 40 |
| Delområde 2 | | | | |
| Före exploatering | 250 | 0,1 | 42 | - |
| Efter exploatering | 280 | 1,5 | 3 | 40 |
| Delområde 3 | | | | |
| Före exploatering | 230 | 0,1 | 38 | - |
| Efter exploatering | 230 | 1,5 | 3 | 30 |
| Delområde 4 | | | | |
| Före exploatering | 200 | 0,1 | 33 | - |
| Efter exploatering | 400 | 1,5 | 4 | 40 |

Vid beräkning av dimensionerande flöde före exploatering har en empirisk funktion använts för att bestämma avrinningskoefficienten för naturmark. Ekvationen utgår ifrån figur 4.4, Svenskt Vatten publikation P110 (2016), baserat på observerad avrinning från genomsnittlig skogs-/åkermark i nederbördsrika områden (10-1000 ha) i sydvästra Sverige. Beräkningen har utförts då den enligt StormTac specifikt rekommenderas att användas för ett avrinningsområde som helt består av naturmark. Hänsyn har tagits till att utredningsområdet inte ligger i sydvästra Sverige (StormTac, 2020).

4.2 FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningar för dimensionerande flöde före och efter exploatering med olika återkomsttider har gjorts för markanvändning i varje delområde (i enlighet med Figur 10) och presenteras i Tabell 4. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden. Då mängden hårdgjord yta ökar något efter exploatering kommer även dagvattenavrinningen från området att öka.

Tabell 4. Återkomsttid för regn och till det kopplade flöden från varje delområde inom utredningsområdet före och efter exploatering.

| Återkomsttid | Före exploatering (l/s) Naturmarksavrinning | Efter exploatering – utan fördröjning (l/s) | Efter exploatering – efter fördröjning (l/s) |
|--------------------|--|--|---|
| Delområde 1 | | | |
| 5 år | 58 | 123 | 61 |
| 20 år | 93 | 194 | 97 |
| 100 år* | 161 | 568 | - |
| Delområde 2 | | | |
| 5 år | 77 | 121 | 67 |
| 20 år | 125 | 192 | 106 |
| 100 år* | 215 | 660 | - |
| Delområde 3 | | | |
| 5 år | 54 | 130 | 67 |
| 20 år | 87 | 210 | 106 |
| 100 år* | 150 | 580 | - |
| Delområde 4 | | | |
| 5 år | 74 | 137 | 72 |
| 20 år | 120 | 212 | 113 |
| 100 år* | 207 | 676 | - |

*Avrinningskoefficient vid 100-års regn antas öka med 0,3 för samtliga markanvändningar. Detta baseras på en minskad infiltrationskapacitet på marken när den blir mättad vid större regn.

4.3 FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Dagvattenanläggningarna ska enligt krav från Roslagsvatten utformas så att 10 eller 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas innan utsläpp. För villor samt rad- och parhus ska 10 mm nederbörd fördröjas, medan det för vägytor ska fördröjas 20 mm nederbörd. Erforderlig fördröjningsvolym för varje delområde inom utredningsområde redovisas i Tabell 5 nedan.

Observera att för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym i varje villatomt har en medelstorlek på villatomten använts. Tomtstorlekarna varierar mellan 1 000 – 1 100 m² och därför har en medelstorlek på 1 050 m² använts⁴.

⁴ Mejlkonversation från Måns Rydberg, MR Arkitektur (2020-05-14)

Tabell 5. Beräknad erforderlig utjämningsvolym för varje delområde inom utredningsområdet vid dimensionerande nederbörd.

| Erforderlig fördröjningsvolym | |
|-------------------------------|------------------------|
| Villatomter | 2 m ³ /tomt |
| Delområde 1 | 72 m ³ |
| Delområde 2 | 47 m ³ |
| Delområde 3 | 70 m ³ |
| Delområde 4 | 69 m ³ |

4.4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas beräknade halter och mängder av de föroreningar som vanligen förekommer i dagvatten. I Tabell 6 redovisas en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från utredningsområdet före och efter exploatering och Riktvärdesgruppens riktvärden (2009). Jämförelse görs för direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (1M).

Tabell 7 visar föroreningsmängder ut från området före och efter exploatering.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter i StormTac före och efter exploatering samt riktvärden 1M (Riktvärdesgruppen, 2009). Värden som fetmarkerats indikerar halter där riktvärdet 1M överskrids.

| Ämne | Enhet | Före exploatering | Efter exploatering | Riktvärde 1M |
|---------------------------|-------|-------------------|--------------------|--------------|
| Fosfor (P) | µg/l | 16 | 150 | 160 |
| Kväve (N) | µg/l | 360 | 1 600 | 2 000 |
| Bly (Pb) | µg/l | 4 | 5,6 | 8 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 5,6 | 19 | 18 |
| Zink (Zn) | µg/l | 13 | 50 | 75 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,14 | 0,28 | 0,4 |
| Krom (Cr) | µg/l | 2,6 | 4,4 | 10 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 4,1 | 5,1 | 15 |
| Kvicksilver (Hg) | µg/l | 0,0077 | 0,034 | 0,03 |
| Suspenderad substans (SS) | µg/l | 22 000 | 46 000 | 40 000 |
| Olja | µg/l | 120 | 480 | 400 |
| Benso(a)pyren (BaP) | µg/l | 0,0066 | 0,018 | 0,03 |

Tabell 7. Beräknade föroreningsmängder i StormTac före och efter exploatering i kg/år.

| Ämne | Före exploatering (kg/år) | Efter exploatering (kg/år) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Fosfor (P) | 0,18 | 2,9 |
| Kväve (N) | 4 | 30 |
| Bly (Pb) | 0,045 | 0,1 |
| Koppar (Cu) | 0,062 | 0,35 |
| Zink (Zn) | 0,15 | 0,92 |
| Kadmium (Cd) | 0,0015 | 0,0051 |
| Krom (Cr) | 0,029 | 0,081 |
| Nickel (Ni) | 0,046 | 0,095 |
| Kvicksilver (Hg) | 0,000086 | 0,00064 |
| Suspenderad substans (SS) | 240 | 860 |
| Olja | 1,3 | 8,8 |
| Benso(a)pyren (BaP) | 0,000073 | 0,00034 |

Från Tabell 6 går att utläsa att halterna av samtliga ämnen ökar efter exploatering i jämförelse med före exploatering. Samtliga undersökta ämnen underskrider dock Riktvärdesgruppens riktvärden 1M efter exploatering förutom koppar, kvicksilver, suspenderad substans och olja. Tabell 7 visar att samtliga ämnen ökar i mängd efter exploatering. Detta är nästan undantagslöst fallet vid exploatering av naturmark. Med hänsyn till resultaten ovan och MKN för recipienten bör dagvattnet renas innan det släpps till recipienten.

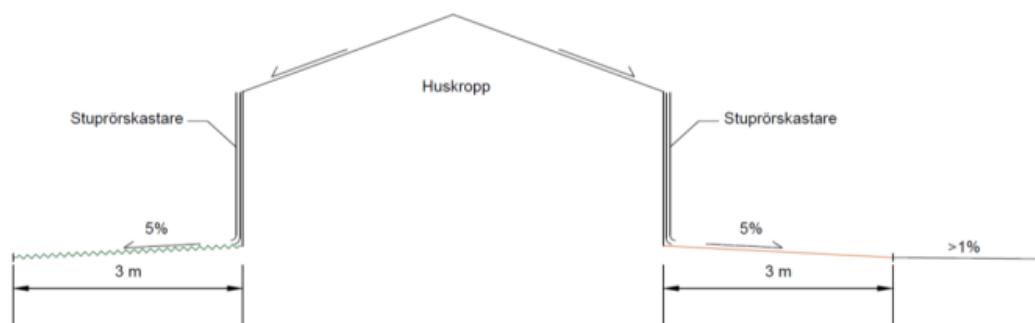
5 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

5.1 PRINCIPIELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA AVRINNINGSVÄGAR

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, mm.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

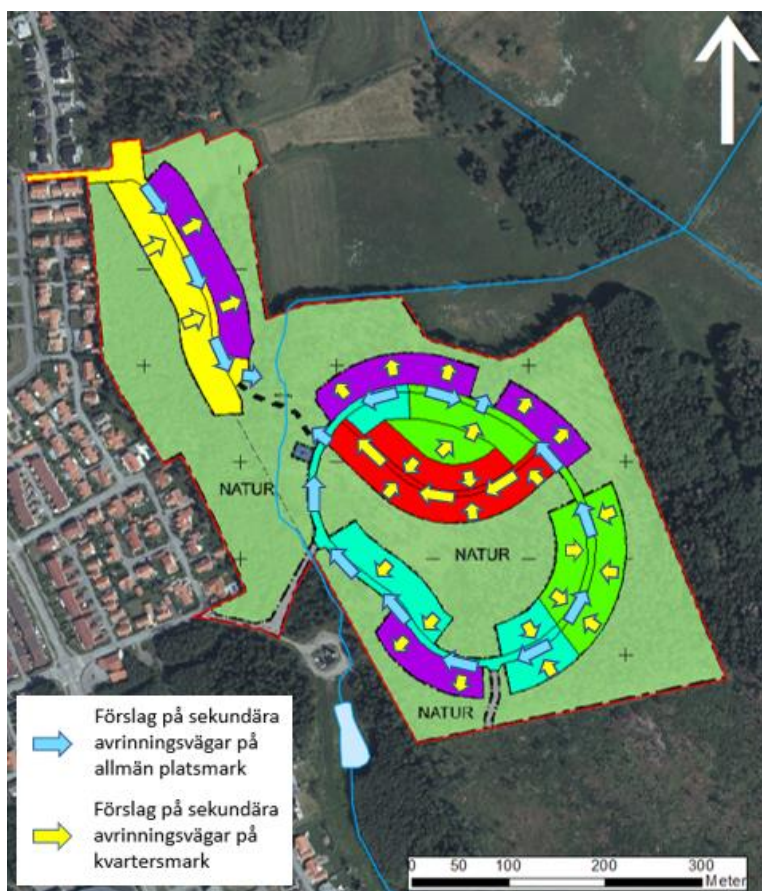
För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%), se Figur 11. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 11. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

Ett förslag på sekundära avrinningsvägar, med utgångspunkt i erhållen planskiss (2020-12-14), presenteras i Figur 12 nedan. Notera att figuren inte omfattar avskärande naturdiken utan föreslagna höjdsättning av hårdgjorda ytor.



Figur 12. Förslag på sekundära avrinningsvägar inom utredningsområdet, både på kvartersmark och allmän platsmark. Förslaget utgår från erhållen planskiss (2020-12-14). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

5.2 FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING

Området ligger i naturmark med både små och stora höjdskillnader som kan vara svåra att urskilja. Då området idag är oexploaterad skogsmark antas det att den naturliga avrinningen fungerar i dagsläget. För att så långt som möjligt bevara den naturliga balansen i systemet rekommenderas att det görs en inventering av lågstråk och mindre diken för att se om det finns bättre avledningslösningar än nedan föreslagna.

Enligt kravet från Roslagsvatten ska dagvattenanläggningarna utformas så att 10 eller 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas innan utsläpp. För villor samt rad- och parhus ska 10 mm nederbörd fördröjas, medan det för vägytor ska fördröjas 20 mm nederbörd. Föroreningshalter av koppar, kvicksilver, suspenderad substans och olja överskrider föreslagna riktvärden efter exploatering (se Tabell 6). Föroreningsbelastning till recipient ökar i och med exploatering (se Tabell 7). Med hänsyn till resultaten och MKN för recipienten bör dagvatten renas innan det släpps till recipienten.

En väl planerad höjdsättning inom området är viktigt för att det ska finnas ytliga avrinningsvägar för vatten när kraftigt regn inträffar. Höjdsättningen är också en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed också en förutsättning för att vattnet renas och fördröjs.

Det är också viktigt att notera att samtliga föreslagna dagvattenanläggningar kräver underhåll för att reningsnivån ska bibehållas.

5.2.1 LOD på privata fastigheter

Dagvatten från villatomter, men även på rad- och parhus där det bedöms vara möjligt, rekommenderas fördröjas lokalt på varje fastighet i någon sorts magasin (t.ex. stenkista). En fördröjningsvolym motsvarande ca 2 m³ behövs per fastighet. Som tidigare diskuterats bör dagvatten, efter rening och fördröjning, släppas vidare på ett av tre sätt:

1. Till ett avskärande dike som anläggs bakom en fastighetslänga som är en gemensamhetsanläggning
2. Till ett avskärande dike som anläggs bakom fastigheten ägt av kommunen
3. Till servis mot kommunal dagvattenledning.

En stenkista är en grop som fylls med stenar (makadam) och som sedan täcks över. Magasinet ska förses med ett bräddavlopp som ser till att vattnet har möjlighet att brädda när fördröjningsvolymen överskrider dimensionerad volym. Det rekommenderas att magasinet inte tätas för att möjliggöra perkolation, men det ska noteras att det i samband med denna utredning inte finns något geoteknisk PM/MUR tillgängligt. När geotekniskt PM/MUR finns kan ett slutgiltigt beslut tas gällande ev. tätning.

I Tabell 8 visas ett förslag på dimensionering av magasinet. I beräkningarna förutsätts att anläggningen är 1 meter djup och att porositeten på makadamen är 30%.

Tabell 8. Förslag på dimensioner för en stenkista.

| Stenkista | | |
|-------------------------------|-----|----------------|
| Erforderlig fördröjningsvolym | 2 | m ³ |
| Avtappning (12 h tömningstid) | 0,1 | l/s |
| Makadamvolym (porositet 30%) | 6,7 | m ³ |
| Djup | 1 | m ³ |
| Erforderlig yta | 6,7 | m ² |

5.2.2 Delområde 1

Dagvatten från villatomterna, samt ett antal parhus, fördröjs på varje fastighet (ca 2 m³ per fastighet) enligt ovan beskrivning. Fastigheterna som inte kan brädda stenkistorna mot naturmark ansluts till dagvattenledning i gatan för möjlighet till bräddning.

Dagvatten från gatan föreslås ledas till ett bredare svackdike för fördröjning och rening innan det ansluts till det befintliga naturdiket. Anläggningen dimensioneras för att ta hand om 72 m³ (motsvarande 20 mm från gata). Om anläggningen dimensioneras med en genomgående ned-sänkning på 0,2 m behövs en yta på cirka 360 m², vilket motsvarar 10% av det reducerade tillrinnings-området. Notera att ett antal privata fastigheter ingår i delområdet, men de bidrar endast med flöde mot kommunalt ledningsnät vid bräddning. Då inget fördröjningskrav finns för villor, rad- och parhus över 10 mm nederbörd räknas inte med någon tillkommande fördröjningsvolym till föreslagen anläggning. Fastigheterna är endast påkopplade för att deras LOD-lösningar ska ha en bräddmöjlighet.

Figur 13 nedan visar förslaget för systemlösning för delområde 1. Observera att utformningen ovan endast är ett förslag och att det finns andra dimensioneringar som uppfyller samma kriterier. Om förutsättningarna förändras vid detaljprojekteringen kan detta påverka ytans storlek.



Figur 13. Förslag på systemlösning för delområde 1 (gul markering). Närliggande LOD-område presenteras också. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

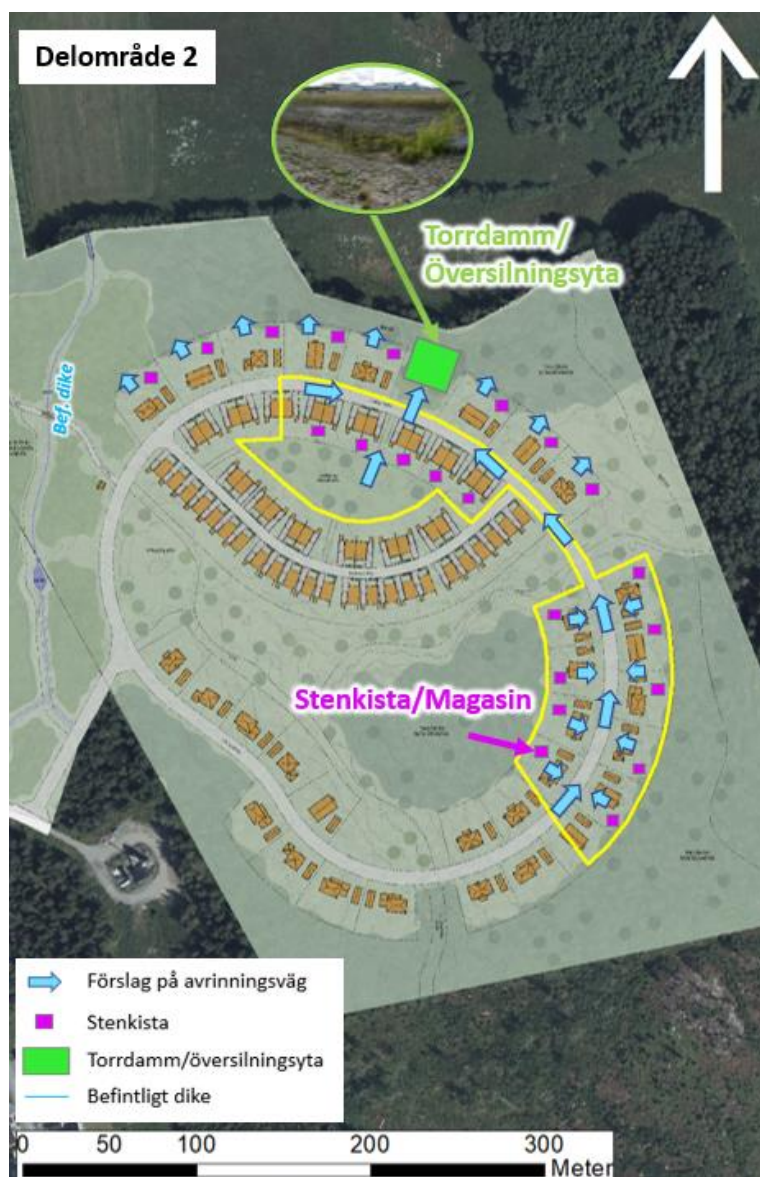
Det rekommenderas att avrinning mot dagvattenanläggning i så stor utsträckning som möjligt görs ytlig, men det finns också svårigheter med ytlig avledning av en sådan lång vägsträcka. På grund av detta rekommenderas att avrinning mot torrdammen i den södra delen av området sker i ledningsnät.

5.2.3 Delområde 2

Dagvatten från villatomterna, samt ett antal parhus, fördröjs på varje fastighet (ca 2 m³ per fastighet) enligt ovan beskrivning. Fastigheterna som inte kan brädda stenkistorna mot naturmark ansluts till dagvattenledning i gatan för möjlighet till bräddning.

Dagvatten från gatan föreslås ledas till ett bredare svackdike för fördröjning och rening innan det ansluts till det befintliga åkerdiket. Anläggningen dimensioneras för att ta hand om 47 m³ (motsvarande 20 mm från gata). Om anläggningen dimensioneras med en genomgående nedsänkning på 0,2 m behövs en yta på cirka 240 m², vilket motsvarar 10% av det reducerade tillrinningsområdet. Notera att ett antal privata fastigheter ingår i delområdet, men de bidrar endast med flöde mot kommunalt ledningsnät vid bräddning. Då inget fördröjningskrav finns för villor, rad- och parhus över 10 mm nederbörd räknas inte med någon tillkommande fördröjningsvolym till föreslagen anläggning. Fastigheterna är endast påkopplade för att deras LOD-lösningar ska ha en bräddmöjlighet.

Figur 14 nedan visar förslaget för systemlösning för delområde 2. Observera att utformningen endast är ett förslag och det finns andra dimensioneringar som uppfyller samma kriterier. Om förutsättningarna förändras vid detaljprojekteringen kan detta påverka torrdammens storlek.



Figur 14. Förslag på systemlösning för delområde 2 (gul markering). Närliggande LOD-område presenteras också. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det noteras att det i anslutning till föreslagen placering av torrdamm finns ett antal skyddsvärda tallar. Det är viktigt att dagvattenanläggning utformas så att hänsyn tas till skyddsvärda träd.

5.2.4 Delområde 3

Hela delområde 3, inklusive lokalgatan, planeras utgöras av antingen en eller två fastigheter. På grund av detta föreslås det att dagvatten från området hanteras gemensamt i en torrdamm för fördröjning av en volym på cirka 70 m³ och rening innan vidare avledning. Under antagande att anläggningsdjupet är 0,2 m blir den erforderliga ytan för anläggningen ca 350 m² (notera att slantning inte tagits med i beräkningen).

I Figur 15 nedan visas förslag på systemlösningen för delområde 3, samt förslag på placering av torrdammen. Observera att utformningen endast är ett förslag och att det finns andra dimensioneringar som uppfyller samma kriterier. Om förutsättningarna förändras vid detaljprojekteringen kan detta påverka torrdammens storlek.



Figur 15. Förslag på systemlösning för delområde 3 (gul markering). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det rekommenderas att avrinning mot dagvattenanläggningen i så stor utsträckning som möjligt görs ytlig, men det finns också svårigheter med att få till ytlig avledning av en sådan lång vägsträcka. På grund av detta rekommenderas att avrinning sker i ledningsnät mot torrdammen.

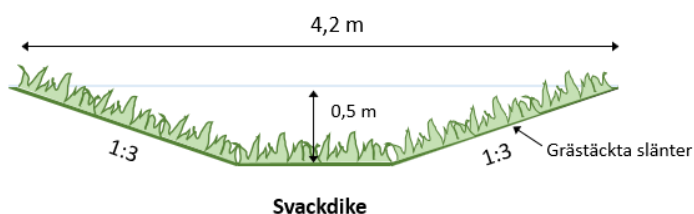
5.2.5 Delområde 4

Dagvatten från villatomterna, samt ett antal parhus, fördröjs på varje fastighet (ca 2 m³ per fastighet) enligt ovan beskrivning. Fastigheterna som inte kan brädda stenkiörorna mot naturmark ansluts till dagvattenledning i gatan för möjlighet till bräddning.

Dagvatten från gatan föreslås ledas till ett bredare svackdike för fördröjning och rening innan det ansluts till det befintliga naturdiket. Svackdiket dimensioneras för att ta hand om 69 m³ (motsvarande 20 mm från gata). Tabell 9 nedan visar ett förslag på dikets dimensioner och Figur 16 visar ett exempel på tvärsektion av svackdiket.

Tabell 9. Förslag på dimensioner för ett svackdike.

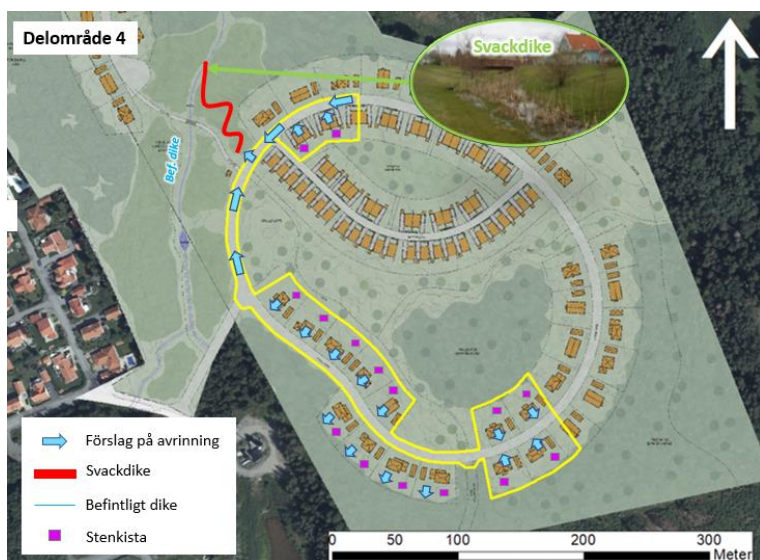
| Slingrande svackdike | Dimensioner |
|-------------------------------------|---------------------|
| Bottenbredd | 1 m |
| Djup | 0,5 m |
| Total bredd | 4,2 m |
| Tvårsnittsarea | 1,25 m ² |
| Längd | 55 m |
| Släntlutning | 1:3 |
| Längdlutning | 3 ‰ |
| Del av reducerat tillrinningsområde | 6,7% |
| Fördröjningskapacitet | 69 m ³ |
| Avtappning (12 h tömningstid) | 1,6 l/s |



Figur 16. Exempel på tvärsnitt av svackdike.

Notera att ett antal privata fastigheter ingår i delområdet, men de bidrar endast med flöde mot kommunalt ledningsnät vid bräddning. Då inget fördröjningskrav finns för villor, rad- och parhus över 10 mm nederbörd räknas inte med någon tillkommande fördröjningsvolym till föreslagen anläggning. Fastigheterna är endast påkopplade för att deras LOD-lösningar ska ha en bräddmöjlighet.

Figur 17 nedan visar förslaget på systemlösning för delområde 4, samt förslag på placering av svackdiket. Observera att utformningen endast är ett förslag och att det finns andra dimensioneringar som uppfyller samma kriterier. Om förutsättningarna förändras vid detaljprojekteringen kan detta påverka svackdikets storlek.

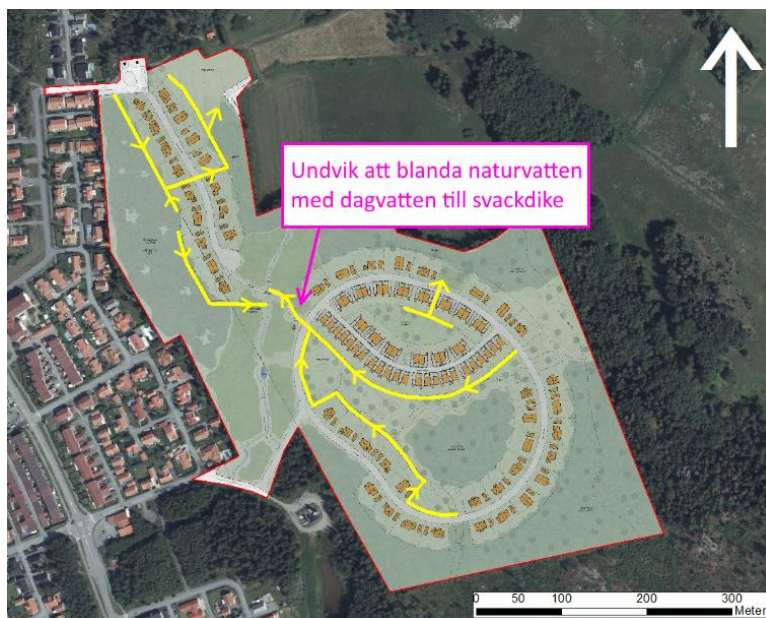


Figur 17. Förslag på systemlösning för delområde 4 (gul markering). Närliggande LOD-område presenteras också. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det rekommenderas att avrinning mot dagvattenanläggning i så stor utsträckning som möjligt görs ytlig, men på grund av svårigheter med ytlig avledning av en sådan lång vägsträcka rekommenderas att avrinning sker i ledningsnät mot svackdiket.

5.2.6 Avskärande diken på naturmark

I och med exploateringen kommer det att behövas ett antal avskärande diken på naturmark för att skydda bebyggelse och för att avleda vatten. Ett utkast, baserat på förprojektering av Gata, har tagits fram gällande behov och presenteras i Figur 18. Notera att varken flödesriktningar eller placering av diken är säkrade och kan komma att ändras.



Figur 18. Utkast på behov av avskärande diken i naturmark. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Som noterat i figuren ovan är det viktigt att försöka undvika att blanda rent naturvatten med dagvatten. Detta kan bli kritiskt i delområde 4 där dagvatten ska renas i svackdike, samt i delområde 2 där naturvatten rinner under vägen från grönytan mellan bostadsområden. För delområde 2 bedöms det att naturflödet är så litet att det inte kommer påverka reningseffekten nämnvärt.

5.3 BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

5.3.1 Underjordiskt makadammagasin / Stenkista

En stenkista är en grop som fylls med stenar (makadam) och som sedan täcks över. Magasinet ska förses med ett bräddavlopp som ser till att vattnet har möjlighet att brädda när fördröjningsvolymen överskrider dimensionerad volym. Drift och skötsel är av stor vikt för att upprätthålla magasinets volym och funktion. Det rekommenderas också att utloppsledningen ligger 10-15 cm ovanför botten för att ytterligare öka sedimentationsmöjligheterna.

Då denna typ av magasin är underjordiska tar de ingen eller mycket liten markyta i anspråk och volymen i magasinet kan enkelt utformas efter behov. Reningsförmågan i magasinen uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar. Graden av rening beror på flödesförhållandena i magasinet, men avskiljningsförmågan kan i bästa fall ligga på 30 – 65⁵ procent för totalhalt av metaller och upp till 50 procent för totalfosfor. Anläggningen renar inga lösta föroreningar.

5.3.2 Svackdike

Ett vegetationstäckt dike med strypt utlopp föreslås för hantering av dagvatten från vägen i Område 1 samt Område 6. Syftet med svackdiken är att kunna ta hand om större mängder dagvatten och bidra till en trögare avledning genom systemet. Trög avledning ökar reningseffekten. Tätning av botten rekommenderas inte eftersom en viss perkolationsmöjlighet bedöms vara möjlig och infiltration ökar reningseffekten. Vid begränsande infiltrationsmöjligheter i marken, och om en öppen lösning inte är möjlig på hela sträckan på grund av höjdskillnader, rekommenderas dock att dikena utformas med en dräneringsledning i botten.

Ett vegetationstäckt svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig släntlutning som etableras i nivå strax under tillrinningsområdet. I Figur 19 och Figur 20 nedan presenteras exempel på utformning av diken.

⁵ Avskiljningsgraden varierar med platsspecifika förutsättningar, exempelvis föroreningskoncentration i det inkommande vattnet.



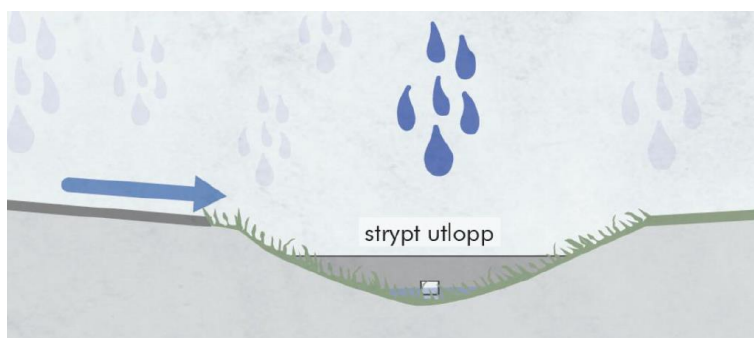
Figur 19. Exempel på hur gräsbeklädda diken kan utformas. Bilderna kommer från Stockholm Vatten och Avfall.



Figur 20. Exempel på hur ett större svackdike kan utformas. Figuren är hämtad från VegTech.

Det är viktigt att marken närmast svackdiket utformas så att det lutar mot svackdiket och att inga höjder byggs in som försvårar för vattnet att ta sig dit. På grund av utformningen och öppenheten av diken avskiljer de mycket grovt sediment. Grova sediment kan påverka infiltrationsförmågan över tiden. Rensning av diken när en större mängd sediment kan observeras rekommenderas för att upprätthålla förmågan. Diket kan också med fördel utföras med avgränsade sektioner (ex genom installation av tvärgående vallar i makadam) för att öka både fördröjningsvolymen och reningen.

Diket bör anläggas med självfall så att vattnet leds vidare i önskad riktning och kan anslutas till en ledning för vidare transport. Dikets dimensioner avgör hur stor magasineringsvolym det rymmer. Ju bredare diket är desto bättre eftersom stor bredd ger minskad vattenhastighet vilket innebär ökad rening. I Figur 21 visas en enkel tvärsektion på en utformning av ett svackdike med en vall som har ett strypt utlopp.



Figur 21. Principskiss för svackdike med strypt utlopp (Illustration: Sweco)

5.3.3 Översvämningssyta/Torrdamm

Torra dammar är skålformade gröna ytor som kan användas för att fördröja och rena dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel men vatten försvinner succesiv då tillrinningen avtar och infiltrerar ner genom markytan. Vid begränsande infiltrationsmöjligheten kan vattnet ledas bort via ett dike eller annat strypt utlopp (Stockholm Vatten och Avfall AB) eller förhöjt bräddutlopp. Om vatten kan spridas på hela ytan sänks flödes hastigheten och det gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. Torrdammen har gräsbevuxen botten och gräsbevuxna slänter för att kunna fungera som ett biofilter. Om anläggningen töms genom att vattnet infiltrerar i marken kan även lösta föroreningar avskiljas. Om det ofta är höga flöden och finns risk för stående vatten rekommenderas att det finns bräddutlopp i form av en kupolsil eller liknande. Figur 22 visar exempel på torrdammar.



Figur 22. Exempel på torrdamm. Den vänstra bilden visar en torrdamm i Slavstaparken i Uppsala och är belägen i ett bostadsområde. Den högra bilden visar en torrdamm (området där växtligheten är högre) i industriområdet Boländerna i Uppsala. (Foto: Sweco)

Flacka slänterna underlättar mekanisk skötsel (Stockholm Vatten och Avfall). Vid etablering krävs regelbunden bevattning och återkommande kontroller av hur växtligheten utvecklar sig. Kontrollerna bör fortskrida över ett till två år för att ytterligare försäkras om att växterna tar sig.

Löpande underhåll innefattar klippning. För att minska risk för läckage av växtnäringsämnen kan klipptet rensas bort från platsen. Sediment kan behöva tömmas regelbundet. Däremot görs inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp inte lika ofta. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filter-/inloppsytan. För att undvika läckage av växtnäringsämnen bör gödsling inte ske.

5.4 RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING

Efter rening enligt förslag på systemlösning har föroreningsbelastningen räknats fram. Tabell 10 och Tabell 11 nedan visar beräknade föroreningshalter respektive -mängder av modellerade föroreningar före och efter exploatering samt efter exploatering och rening.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter i dagvatten efter exploatering samt efter exploatering och rening. Riktvärden från Riktvärdesgruppen 1M (2009) redovisas. Värden som fetmarkerats indikerar halter där riktvärdet överskrids.

| Ämne | Enhet | Före exploatering | Efter exploatering | Efter rening | Riktvärde 1M |
|---------------------------|--------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Fosfor (P) | (µg/l) | 16 | 150 | 120 | 160 |
| Kväve (N) | (µg/l) | 360 | 1600 | 990 | 2 000 |
| Bly (Pb) | (µg/l) | 4 | 5,6 | 1,7 | 8 |
| Koppar (Cu) | (µg/l) | 5,6 | 19 | 10 | 18 |
| Zink (Zn) | (µg/l) | 13 | 50 | 24 | 75 |
| Kadmium (Cd) | (µg/l) | 0,14 | 0,28 | 0,15 | 0,4 |
| Krom (Cr) | (µg/l) | 2,6 | 4,4 | 1,9 | 10 |
| Nickel (Ni) | (µg/l) | 4,1 | 5,1 | 2,3 | 15 |
| Kvicksilver (Hg) | (µg/l) | 0,0077 | 0,034 | 0,024 | 0,03 |
| Suspenderad substans (SS) | (µg/l) | 22000 | 46 000 | 15 000 | 40 000 |
| Olja | (µg/l) | 120 | 480 | 70 | 400 |
| Benso(a)pyren (BaP) | (µg/l) | 0,0066 | 0,018 | 0,006 | 0,03 |

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten efter exploatering samt efter exploatering och rening. Värden som fetmarkerats indikerar en ökning av belastningen gentemot före exploatering.

| Ämne | Enhet | Före exploatering | Efter exploatering | Efter rening |
|---------------------------|---------|-------------------|--------------------|----------------|
| Fosfor (P) | (kg/år) | 0,18 | 2,9 | 2,1 |
| Kväve (N) | (kg/år) | 4 | 30 | 18 |
| Bly (Pb) | (kg/år) | 0,045 | 0,1 | 0,031 |
| Koppar (Cu) | (kg/år) | 0,062 | 0,35 | 0,18 |
| Zink (Zn) | (kg/år) | 0,15 | 0,92 | 0,43 |
| Kadmium (Cd) | (kg/år) | 0,0015 | 0,0051 | 0,0027 |
| Krom (Cr) | (kg/år) | 0,029 | 0,081 | 0,036 |
| Nickel (Ni) | (kg/år) | 0,046 | 0,095 | 0,042 |
| Kvicksilver (Hg) | (kg/år) | 0,000086 | 0,00064 | 0,00044 |
| Suspenderad substans (SS) | (kg/år) | 240 | 860 | 280 |
| Olja | (kg/år) | 1,3 | 8,8 | 1,3 |
| Benso(a)pyren (BaP) | (kg/år) | 0,000073 | 0,00034 | 0,00011 |

Genom att leda dagvatten från utredningsområdet till de föreslagna dagvattenlösningarna underskrider samtliga ämnen föreslagna riktvärden (kolumn sex i Tabell 10). Vid en jämförelse av mängderna före exploatering och efter rening i föreslagna anläggningar (Tabell 11) syns att den

totala belastningen från området kommer att öka för alla undersökta ämnen förutom bly och nickel, även efter det att dagvattnet har renats. Föroreningsbelastningen ökar nästan undantagslöst vid exploatering av naturmark. Varför beräkningen visar att bly och nickel minskar efter exploatering och rening är osäkert och resultatet bör ses som en osäkerhet.

Det finns inga beting framräknade för Lövstaån och det finns inte heller några mätningar av halterna av de undersökta ämnena i recipienten. På grund av detta går det inte att utvärdera exploaterings påverkan på recipientens MKN. Eftersom mängderna ökar efter exploateringen går det inte att utesluta att exploateringen påverkar recipientens förmåga att uppnå MKN negativt. Då det identifierande problem i recipienten som kan kopplas till dagvattenpåverkan är övergödning är det dock sannolikt att exempelvis jordbruksmarken som omger vattenförekomsten bidrar med en betydligt större andel övergödande ämnen än det planerade småhusområdet.

Enligt SMHI:s Vattenwebb är avrinningsområdet till recipienten knappt 7,8 km² där cirka 67 % utgörs av skogsmark, 15 % utgörs av jordbruksmark och 7 % utgörs av hårdgjorda ytor. Det bör också noteras att en del av E4, en högförorenande markanvändning, ingår i de hårdgjorda ytorna. SMHI har genom S-HYPE-modellen gjort bedömningen att fosforbelastningen grovt är fördelad på en tredjedel var av respektive markanvändning. I föreliggande utredning har en systemlösning för dagvatten tagits fram som renar vattnet från exploateringsområdet till nivåer som är lägre än uppsatta riktvärden. Då exploateringen (7,94 ha) endast utgör en dryg procent av hela avrinningsområdet görs bedömningen att det är orimligt⁶ att rena dagvattnet inom området ytterligare. Kostnaden för att uppnå en högre rening i relation till hur stor andel fosfor som skulle kunna avskiljas kan inte bedömas vara rimlig. En översyn av dagvattenrening inom resterande hårdgjorda ytor och möjligheten att rena avrinnande vatten från jordbruksmarken bör ses över för att mer effektivt kunna uppnå satta MKN. Det finns också en stor osäkerhet i och med att ingen provtagning gjorts för recipienten och det behöver tas fram recipientspecifika gränsvärden för att med säkerhet kunna säga vilken fosforbelastning som är begränsande. Om bedömningen görs att det krävs ytterligare rening av dagvattnet rekommenderas att en gemensam reningsanläggning konstrueras nedströms, ex. en dagvattendamm eller en våtmark med översilningsytor.

5.5 ÖVERSIKTLIG KOSTNADSBERÄKNING

De schablonkostnader som används för att kostnadsuppskatta åtgärdsförslagen baseras på branschstandard och uppgifter från tidigare projekt. Ett kostnadsintervall presenteras där priset kan variera på grund av storlek på anläggningen eller på grund av andra förutsättningar. Schablonkostnaderna, i de fall de används för en åtgärd, inkluderar totalkostnad fram till att anläggningen kan tas i drift, dvs. inkluderar även projekterings- och anläggningsfas se Tabell 12.

⁶ Rimlighetsavvägning, 7§ 2 kap. miljöbalken: Kraven i 2-5 §§ och 6 § första stycket gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Vid denna bedömning ska särskild hänsyn tas till nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för sådana åtgärder. När det är fråga om en totalförsvarsverksamhet eller en åtgärd som behövs för totalförsvaret, ska vid avvägningen hänsyn tas även till detta förhållande.

Trots första stycket ska de krav ställas som behövs för att följa 5 kap. 4 och 5 §§. Lag (2018:1407).

Tabell 12. Underlag för kostnadsuppskattning av åtgärder. Angivna kostnader inkluderar projektering och utredning som står för ca 10 % av anläggningskostnaden

| Arbetsmoment och material | Minsta kostnad (kr) | Förklaring av kostnadsintervall | Högsta kostnad (kr) | Enhet | Källa |
|------------------------------------|---------------------|--|---------------------|-------------------|--|
| Stenkista / makadammagasin | 5500 | StormTac databas (2019-07-25) Schablonkostnader | 6500 | kr/m ³ | StormTac databas (190725) Schablonkostnader |
| Torr översvämningssyta / svackdike | 550 | Beroende på utformning och material, kostnad för ledning tillkommer. | 2000 | kr/m ³ | (Norconsult, 2011) |

Kostnader för anläggningarna är ett medelpris baserat på prisspannet i ovanstående tabell.

Delområde 1: cirka 92 000:-

Delområde 2: cirka 60 000:-

Delområde 3: cirka 89 000:-

Delområde 4: cirka 88 000:-

Stenkista/makadammagasin: cirka 12 000:- per anläggning

Kostnad för drift och underhåll av anläggningen har baserats på schablonkostnader från tidigare projekt. Kostnad för drift och underhåll uppskattas uppgå till 5 % av anläggningskostnaden per år.

5.6 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER KOPPLADE TILL DAGVATTEN

Nedan följer förslag på reglering av markanvändning för att möjliggöra dagvattenhantering enligt lagenliga planbestämmelser (Boverket, 2020):

Säkra park och naturmark redan i planbestämmelserna

Genom att använda PARK och NATUR i planbestämmelserna kan markanvändning utformas på ett sådant sätt att de kan dubbla som översvämningssytor för kraftiga regn. I park- och naturmark kan dessutom olika typer av magasin utformas (ex. genom PARK1 och en egenskapsbestämelse) om det beslutas att en del vatten ska fördröjas/renas på det sättet.

Var tydlig med egenskaper för allmän platsmark

Om det är tänkt att bygga ett större vegetationsområde kan marken antingen bestämmas som det (eller mer allmänt att en procentuell del av markytan ska agera som infiltrationsområde). Det går även att bestämma var ett dike ska placeras för att avleda vatten från låglänta eller opassande områden, var en våtmark behövs för utjämning eller hur lutningen ska vara (genom plushöjder och lutningspilar).

Specificera användning och egenskaper av kvartersmark

Specificera användningen genom att använda olika tekniska anläggningar (E₁= dagvatten-/utjämnings-/fördröjningsmagasin, E₂= mark för infiltration av dagvatten, E₃= uppsamling av dagvatten/dagvattendamm, E₄= dike för dagvatten, E₅= pumpstation). Se även till att i fall där det behövs begränsa byggandets omfattning och utnyttjandegrad (e₁ 25) för att säkra att det finns tillräcklig yta för infiltration och grönytor. Vid behov används prick- eller korsprickad mark för att säkra yta inom kvartersmark. Det går att se till att fastigheter tar hand om det vatten som faller på

taket genom att bestämma utförandet och att takvatten ska infiltreras på tomten (b₄). Gällande mark och vegetation på kvartersmarken kan höjdsättning användas effektivt för att skapa nedsänkta växtbäddar eller svackdiken (+0,0). Utöver höjdsättning kan även ett krav på maximal andel mark som får hårdgöras sättas, alternativt att marken ska utgöras av permeabel beläggning (n₃).

Skydda mot störningar

Enligt PBL får man föreskriva skydd mot störningar i planbestämmelser och det kan innefatta översvämning eller andra olägenheter som kan kopplas till vatten. Om ett område behöver säkras kan ett väldigt effektivt hjälpmedel vara att anlägga en vall (m₁) eller ett avskärande dike (m₂).

Administrativa bestämmelser

Det går att sätta administrativa bestämmelser över såväl allmän plats, kvartersmark och vattenområde. För att säkra avvattnings från ett område kan exempelvis markreservations göras för allmännyttiga underjordiska ledningar (u₁). Det går även att reservera mark för gemensamhetsanläggningar (g).

Att reglera dagvattenhantering i planbestämmelser är i nuläget svårt. Det bedöms vara mer effektivt att spara markytor som tekniska anläggningar eller föreskriva markbestämmelser i detaljplan. Om valet görs att föreskriva planbestämmelser som reglerar byggnation bör det noteras att det kan försvåra för andra intressenter och rekommenderas endast i fall där det ses absolut nödvändigt.

6 SLUTSATSER

Utredningsområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Flödes- och föroreningsberäkningar vid exploatering har utförts och förslag på åtgärder för hantering, fördröjning och rening har tagits fram. Följande slutsatser har dragits:

Utifrån tillgängligt data bedöms att möjligheten för infiltration av dagvatten finns i området. Enligt SGU består de översta lagren inom utredningsområdet av sandig morän, glacial lera och urberg. Sandig morän är en jordart där infiltration förväntas ske. Mäktigheten av dessa jordartslager är dock inte känd och det är heller inte känt vad som underlagrar dem. Det rekommenderas att resultat från geoteknisk utredning ligger till grund för beslut om infiltrationsmöjligheter.

Det finns idag inga lågpunkter i området som riskerar att fyllas med vatten vid stora regn. Vid kommande planarbete är det viktigt att tänka på höjdsättning så det finns ytliga avrinningsvägar för vattnet vid kraftiga regn och att inga lågpunkter skapas. Om mark och byggnader höjdsätts så att yttligt avrinnande vatten undviker fasad bedöms förutsättningarna vara goda för avrinning. En välplanerad höjdsättning är också en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed en förutsättning för att vattnet ska kunna renas och fördröjas.

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Lövstaån. Lövstaån uppnår idag inte god kemisk status och har måttlig ekologisk status till följd av övergödning och fysisk påverkan på vattendraget. Bedömningen av kemisk status baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter som inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Bedömningen av status beträffande övergödning baseras på en extrapolering av vattenförekomster av samma typ och med samma påverkan, inte på mätdata. Fysisk påverkan på recipienten kan inte kopplas till utsläpp av dagvatten från den planerade exploateringen. Föroreningshalter av koppar, kvicksilver, suspenderad substans och olja överskrider föreslagna riktvärden efter exploateringen. Föroreningsbelastningen till recipienten ökar i och med exploatering. Dagvattnet bör renas innan det släpps till recipient.

Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram för utredningsområdet, där det har delats in i fyra delområden. Dagvatten från de privata fastigheterna föreslås renas och fördröjas i exempelvis stenkistor innan vidare avledning. En del av de privata fastigheterna kommer, på grund av höjdsättningsbehov, att behöva koppla på kommunalt ledningsnät för att magasinet ska ha en bräddmöjlighet. De fastigheter där det är möjligt förespråkas att bräddledning kopplas mot naturmark och avledande dike. Huvudmannaskap för diket rekommenderas utredas vidare men det noteras att det kan utformas som en gemensamhetsanläggning på privat mark, alternativt att kommunen äger ansvaret om det ligger på allmän platsmark. Vägdagvatten föreslås, beroende på område, ledas till torrdammar respektive svackdike. Samtliga dagvattenlösningar behöver också någon typ av bräddningsanordning så att dagvattnet kan ledas om till sekundära avrinningsvägar vid flöden större än de som lösningarna har dimensionerats för.

Området avvattnas mot ett markavvattningsföretag där det begränsande flödet räknats fram genom data på ett antal sektioner i dokumentationen. Markavvattningsföretaget har konstruerats för att ta hand om mycket höga flöden, men efter anläggning har en del av sträckan täckdikats. Det finns inget underlag för denna täckdikning och därför är det svårt att uttrycka sig om översvämningsrisken i dagsläget eftersom det inte finns information om flödesbegränsning. Före anläggning av täckdikning bedöms det inte ha funnits någon översvämningsrisk, men det går inte att uttala sig om risken i nuläget.

Om föreslagen systemlösning för dagvattenhantering implementeras underskrivs samtliga undersökta föroreningsämnen satta riktvärden enligt riktvärdesgruppens nivå 1M. Föroreningsbelastningen ökar dock efter exploateringen i jämförelse med innan, för alla ämnen förutom bly och nickel, även efter det att dagvatten har renats. Vid exploatering av naturmark ökar föroreningsbelastningen nästan undantagslöst. Lövstaån har enligt VISS en problematik avseende övergödning men inget beting finns beräknat i dagsläget för att kunna utvärdera påverkan av ökningen av föroreningsbelastningen på MKN. Då belastningen av samtliga ämnen ökar efter exploateringen går en negativ påverkan på MKN inte att utesluta. Sweco bedömer dock att ytterligare rening inom utredningsområdet inte kommer leda till en förbättring av status för recipienten Lövstaån eftersom exploateringen endast utgör en dryg procent av hela avrinningsområdet.

Det rekommenderas att en kompletterande utredning görs av hela Lövstaåns avrinningsområde. För att öka möjligheten att uppnå god status behöver recipientspecifika gränsvärden och en analys av föroreningsbelastningen för hela avrinningsområdet tas fram.

7 KÄLLOR

Boverket, 2020. *Lagenliga planbestämmelser om dagvatten*. Tillgänglig via: [<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/lagenliga-planbestammelser/>] Åtkomst 2020-06-17

Förrättningshandlingar för *Sättra – Brännkärr – Träfallet dikningsföretag år 1955 i Östuna, Lagga och Knivsta socknar, Stockholms län. Fnr 1518*.

Miljösamverkan Sverige, 2015. Markavvattningsföretag. *Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*. Länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Jordbruksverket samt Havs- och vattenmyndigheten. April 2015. Tillgänglig via: [<http://www.miljosamverkansverige.se/SiteCollectionDocuments/Projekt%20och%20rappor-ter/Vatten/Tillsyn%20markavvattning/Rapport%20Tillsyn%20Markavvattning%20med%20bilagor.pdf>] Åtkomst 2020-06-01

Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Tillgänglig via: [http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarder_dagvatten_feb_2009.pdf]. Åtkomst 2020-06-11

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), Brunnsarkivet, Kartvisare Brunnar Tillgänglig via: [<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>] Åtkomst 2020-06-01.

Stockholm Vatten och Avfall, nd. *Tekniska lösningar*. Tillgänglig via: [<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/>] Åtkomst 2020-06-17

Stormtac, 2020. *Guide StormTac Web*. Tillgänglig via: [http://app.stormtac.com/_dwl/Guide_StormTac_Web_Sve.pdf]. Åtkomst 2020-06-17

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

Vatteninformationsystem Sverige (VISS), u.å. Ytvattenförekomst *Lövstaån* (VISS-ID: SE662760-161234). Tillgänglig via: [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA17449170>] Åtkomst 2020-05-29.

Vatteninformationsystem Sverige (VISS), u.å. Vattenkartan lager Åtgärder och påverkan, LST potentiellt förorenade områden. Objekt-ID: 147 569. Tillgänglig via: [<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>] Åtkomst 2020-06-10

Beställare Eksjöhus AB
Uppdrag 13011283 Vrå 1:3 DVU
Uppdragsledare Andreas Sandwall
Upprättad av Sofi Sundin & Patricia Rull Weissbach (reviderad av: Andreas Sandwall)
Granskad av Anna Pettersson Skog