

NYA HESSELGRENska

Dagvattenutredning



SAMMANFATTNING

På uppdrag av Hoforshus AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för Nya Hesselgrenska, norr om Hofors tätort. Området utgörs i dag av ett äldreboende med tillhörande parkering, gångvägar, gräsytor och vägar. Planer på att bygga ett nytt vårdboende i Hofors utreds och Hesselgrenska utgör ett av två lokaliseringsalternativ. Hårdgörningsgraden ökar i och med exploatering vilket leder till en ökad avrinning. Jordarten inom utredningsområdet består mestadels av fyllning på morän på berg och bedöms ha begränsad infiltrationsförmåga. Avrinningen sker ytligt på marken mot recipienten som ligger i direkt anslutning till utredningsområdet. Större delen av området avvattnas mot Gavelhytteån som ligger väster om planområdet, vilket gör att vatten huvudsakligen transporteras i den riktningen. Vatten i den nordligaste delen av området rinner dock norrut och avvattnas mot Hammardammen. Det finns tre identifierade områden som påverkas av skyfall inom utredningsområdet och som bör beaktas vid höjdsättningen.

Samtliga mottagande recipient för avrinnande dagvatten har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Recipientens status behöver följas upp då en del av parametrarna klassificerats i förvaltningscykel 2 medan några har blivit uppdaterade för förvaltningscykel 3. Recipientens status och miljö kvalitetsnormer behöver säkerställas när förvaltningscykel 3 fullständigt implementerats. Föroreningskoncentrationer har jämförts mot Riktvärdesgruppens riktvärden, men fokus har legat på mängder som transporteras till recipienten. Föroreningsbelastning mot recipient ökar efter exploatering.

Utredningsområdet ligger i direkt anslutning till recipienten och därför blir fördröjning av dagvatten inte ett krav. Dagvattenhanteringen inom området fokuserar på rening av dagvatten till halter som antas acceptabla för utsläpp i ytvatten. Reningsanläggningar dimensioneras för att fördröja ett normalårs regn. Förslag på systemlösning blir anläggning av växtbäddar eller krossdike i anslutning till trafikerade ytor. Ett avskärande dike rekommenderas söder om området för avledning av ytligt rinnande dagvatten vid stora regntillfällen och på så sätt undvika påverkan på intilliggande fastigheter från planområdet. Permeabel beläggning rekommenderas i så stor utsträckning som möjligt för att minimera andelen hårdgjord yta inom området. Ett förslag på hur området kan höjdsättas för att undvika stående vatten på olämpliga platser och säkert avleda skyfallsflöden presenteras.

Om rening sker i föreslagna dagvattenanläggningar bedöms föroreningsbelastning mot recipient minska, MKN för Gavelhytteån och Hammardammen inte riskeras och Weserdomen inte kunna åberopas.

INNEHÅLL

INLEDNING	3
Organisation.....	3
RIKTLINJER.....	4
Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.....	4
Svenskt Vatten publikation P110.....	4
Weserdomen.....	5
Ansvar för dagvatten	5
Ansvar vid skyfall	6
OMRÅDESBESKRIVNING	8
Nuläge.....	8
Efter exploatering	9
FÖRUTSÄTTNINGAR	11
Flödesvägar	11
Avrinningsområde	11
Geologiska och hydrologiska förutsättningar	12
Skyfallsanalys	13
Recipient	14
METOD	17
Indata	17
RESULTAT	18
Rinntider.....	18
Flödesberäkningar	18
Fördröjningsberäkningar	18
Föroreningsberäkningar	18
FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	20
Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	20
Förslag på systemlösning.....	21
Reningseffekt av föreslagen dagvattenhantering	29
SLUTSATSER	31
KÄLLOR.....	33

INLEDNING

På uppdrag av Hoforshus AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för Hesselgrenska, norr om Hofors tätort. Planer på att bygga ett nytt vårdboende i Hofors utreds och Hesselgrenska utgör ett av två lokaliseringsalternativ.

I denna utredning beskrivs flödesvägar; visas beräkningar på flöden och föroreningar före och efter exploatering; och ett förslag till hur dagvattenhanteringen kan utformas presenteras. En inventering av lågpunkter, där det finns risk för översvämningar, presenteras liksom ett förslag på lämplig höjdsättning utifrån risk för översvämning vid skyfall.

ORGANISATION

Beställare:	Fredrik Brännvall	Hoforshus AB
Uppdragsledare:	Andreas Sandwall	Sweco Environment AB
Handläggare:	Patricia Rull Sofi Sundin	Sweco Environment AB Sweco Environment AB
Intern kvalitetsgranskare:	Anna Pettersson Skog	Sweco Environment AB

RIKTLINJER

Hofors kommun har i dagsläget ingen övergripande dagvattenstrategi. Denna utredning har istället utgått från Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Svenskt Vattens publikation P110 samt Weserdomen.

FÖRSLAG TILL RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och dagvattenutsläpps påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. I denna utredning ligger största vikt på att inte öka utsläppen till recipienten. Som referens för föroreningshalter används även Riktvärdesgruppens riktvärden för dagvattenutsläpp. Riktvärdesgruppen tog under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som fungerar som en indikator på om rening av dagvatten är nödvändigt. Reningen förutsätts göras med bästa möjliga teknik, till en rimlig kostnad och ha målsättningen att åtgärderna leder till att föreslagna riktvärden inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

Riktvärdena är indelade i olika nivåer beroende på var inom avrinningsområdet och i vilken typ av recipient utsläppet sker. Det finns därför riktvärden för direktutsläpp till recipient, utsläpp i delavrinningsområde uppströms recipient och utsläpp för verksamhetsutövare i förbindelsepunkt till ett sammanhängande dagvattensystem. Riktvärdena skiljer sig också åt mellan stora och små sjöar/vattendrag. I detta fall har nivå 1M använts, vilken motsvarar direktutsläpp till mindre sjöar eller vattendrag. Riktvärden för nivå 1M visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Angivna riktvärden motsvarar utsläpp enligt nivå 1M (Riktvärdesgruppen, 2009).

Ämne	Enhet	Riktvärde (årsmedelhalt)
Fosfor (P)	µg/l	160
Kväve (N)	mg/l	2,0
Bly (Pb)	µg/l	8
Koppar (Cu)	µg/l	18
Zink (Zn)	µg/l	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4
Krom (Cr)	µg/l	10
Nickel (Ni)	µg/l	15
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad Substans (SS)	mg/l	40
Olja	mg/l	0,4
Benso(a)pyren	µg/l	0,03

SVENSKT VATTEN 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.

Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattnings, 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 dagvattenhantering sker.

Bebyggelsen inom utredningsområdet betraktas som gles bostadsbebyggelse och P110 säger då att ledningssystemen, som ett minimikrav, ska dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 2 år vid fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur området ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

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 öknings 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.

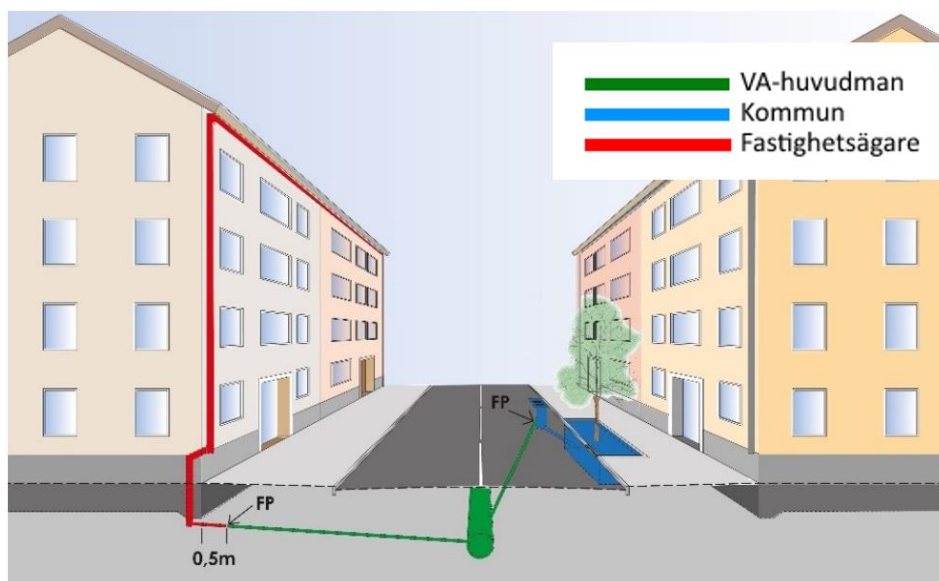
ANSVAR FÖR DAGVATTEN

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 1. 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 1 visas ingen parkmark, men denna ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata.



Figur 1: 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.

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.

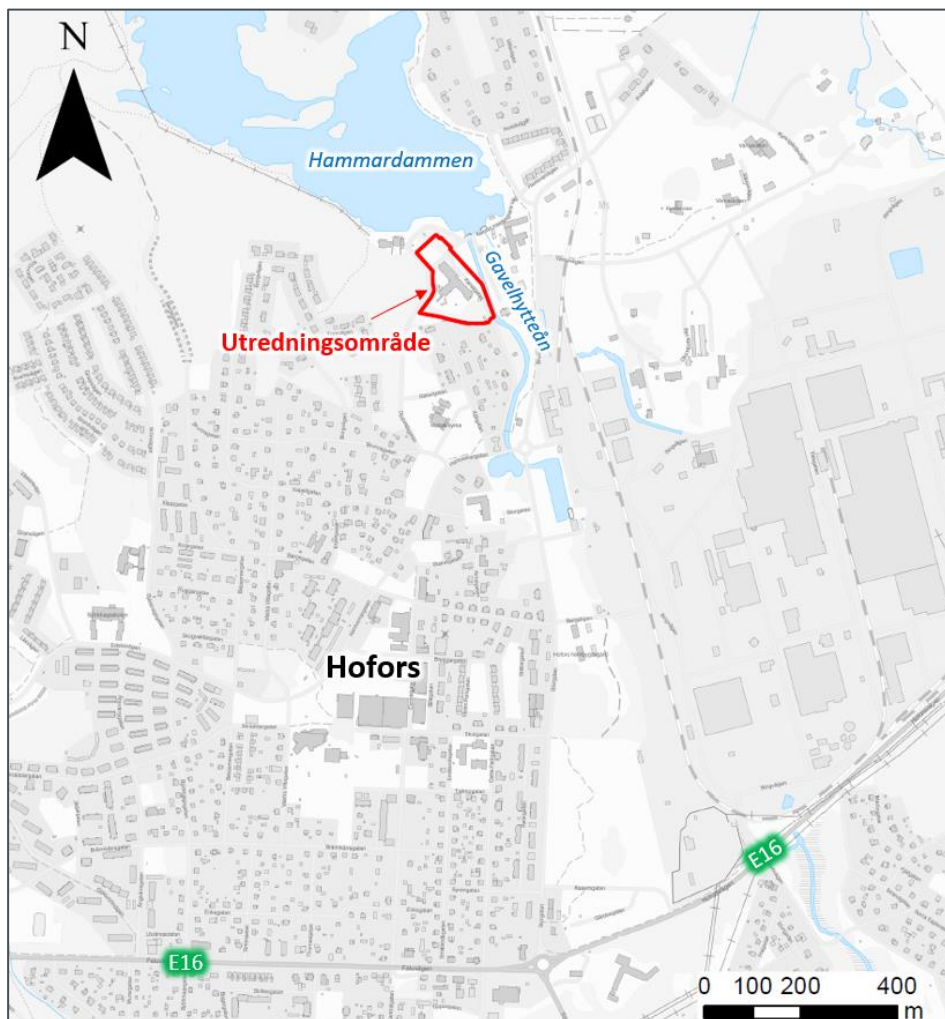
Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig 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.

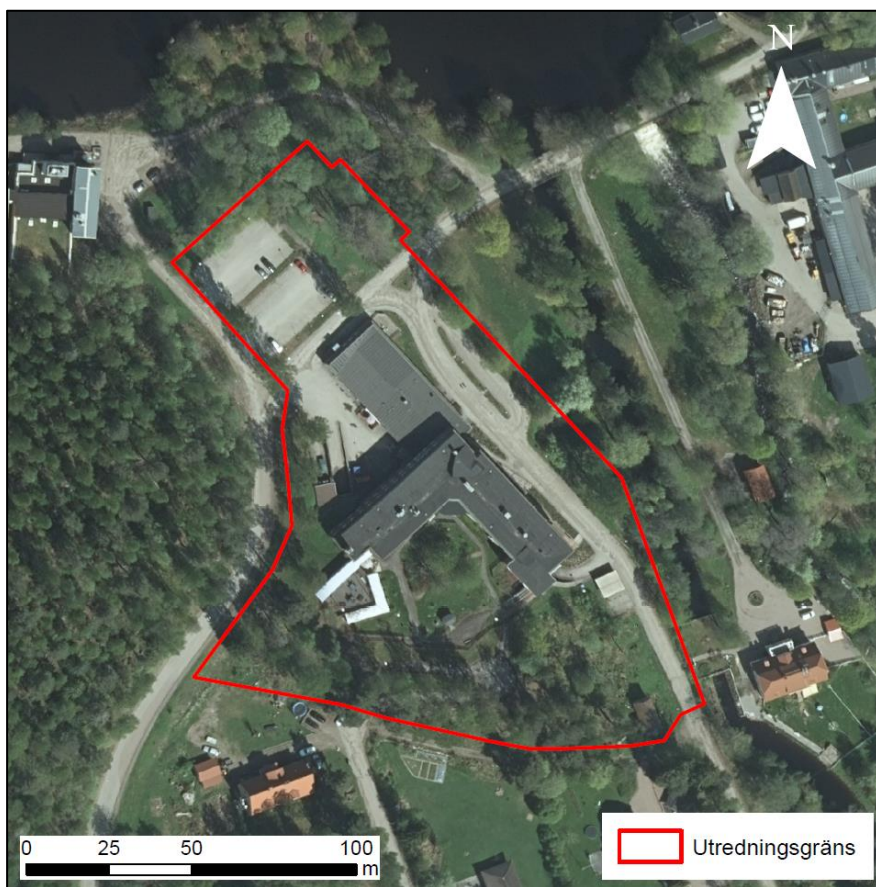
OMRÅDESBESKRIVNING

NULÄGE

Utredningsområdet är ca 1,6 ha stort och ligger i norra delen av Hofors (Figur 2). Det avgränsas i väster av naturmark, i söder av ett villaområde, i öster av Gavelhytteån och i norr av Hammardammen. Området utgörs i dag av ett äldreboende med tillhörande parkering, gångvägar, gräsytor och vägar (Figur 3).



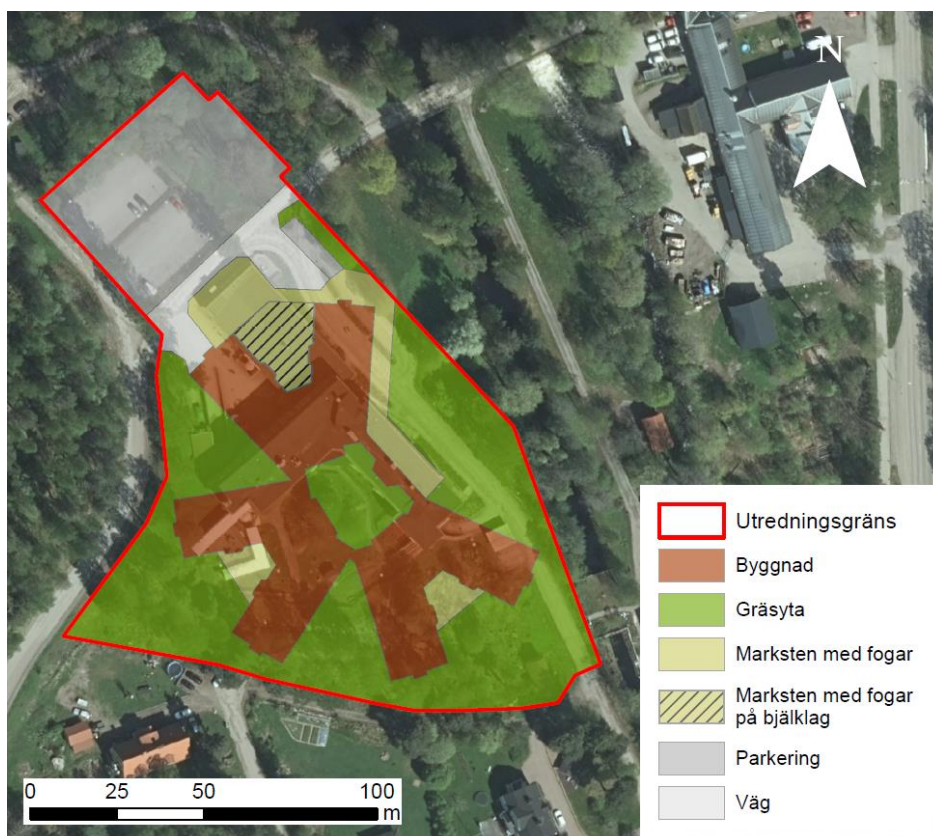
Figur 2. Områdets placering i landskapet. Bakgrund: Topografisk karta från Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 3. Markanvändning före exploatering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

EFTER EXPLOATERING

Det planeras att byggas ett nytt vård- och omsorgsboende i området. I och med detta tillkommer det en ny byggnad, nya parkeringar, gångstigar, uteplatser och vägar. Markanvändning efter exploatering visas i Figur 4.



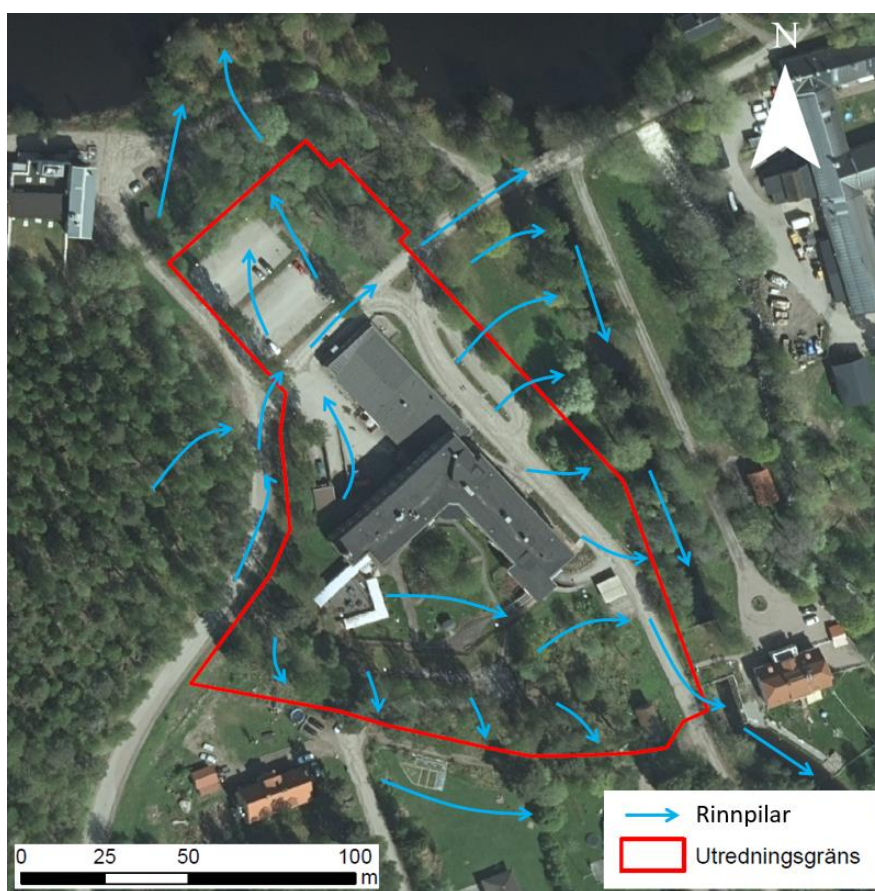
Figur 4. Planerad markanvändning efter exploatering i enlighet med erhållen plan. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

FÖRUTSÄTTNINGAR

FLÖDESVÄGAR

I Figur 5 redovisas en analys av den generella flödesriktningen i och runt utredningsområdet. Analysen är gjord efter en simulering av flöden på den nationella höjdmodellen och är baserad på områdets befintliga topografi.

Avrinningen sker ytligt på marken mot recipienten som ligger i direkt anslutning till utredningsområdet. Större delen av området avvattnas mot Gavelhytteån som ligger väster om planområdet, vilket gör att vatten huvudsakligen transporteras i den riktningen. Vatten i den nordligaste delen av området rinner dock norrut och avvattnas mot Hammardammen.



Figur 5. Avrinningsvägar för ytligt avrinnande vatten inom och runt utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

AVRINNINGSOMRÅDE

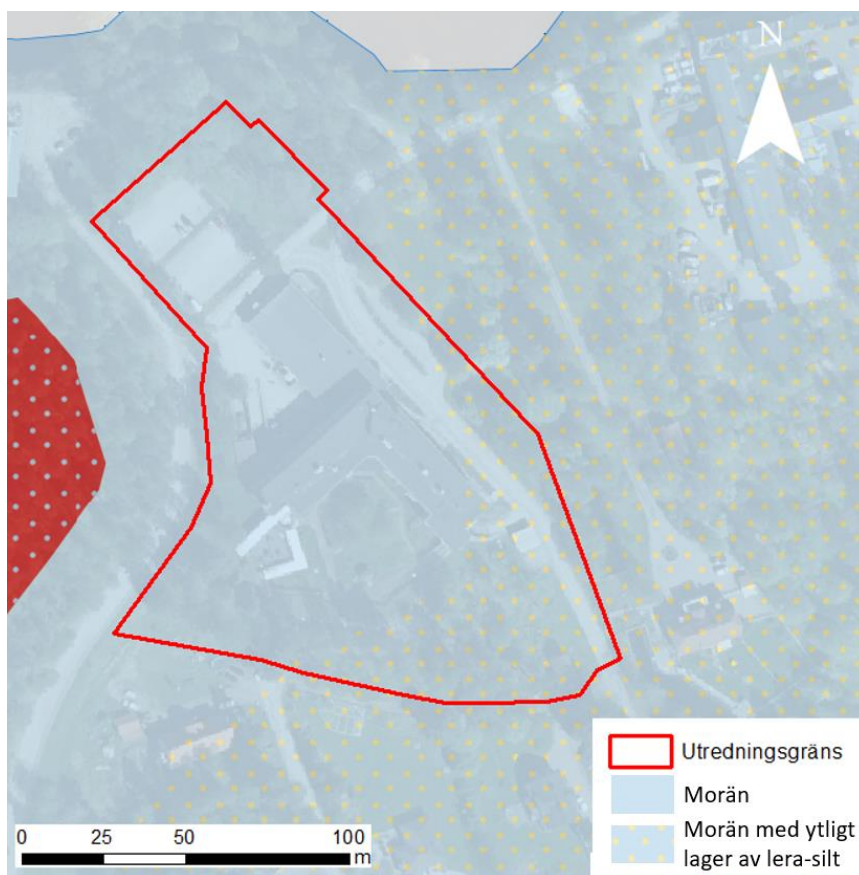
I Figur 6 visas avrinningsområdet för utredningsområdet. Avrinningsområdet har tagits fram med hjälp av höjdmodellen från Lantmäteriet (2 m upplösning). Avrinningsområdet innefattar endast en del av intilliggande naturmark och väg i väster eftersom utredningsområdet ligger högre än den största delen av de angränsande områdena. Vid stora nederbördstillfällen kan dagvatten ytligt rinna genom området och skapa problem om inte höjdsättning utformas för att undvika detta.



Figur 6. Avrinningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

GEOLOGISKA OCH HYDROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

För att bedöma förutsättningarna för dagvatteninfiltration i området har Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta samt utförd geoteknisk undersökning (Sweco Civil AB, 2019) studerats. Figur 7 visar ett utsnitt från SGU:s jordartskarta som visar att området består av morän och morän med ett osammanhängande ytlager av lera-silt. Enligt en geologisk undersökning (Sweco Civil AB, 2019) utgörs jorden i området av fyllning på morän på berg. Fyllningens sammansättning varierar men består i huvudsak av silt, sand och grus, men inslag av tegel och mulljord förekommer. Fyllningens mäktighet varierar från enstaka decimeter upp till 3 meters djup i en av borrhöjningarna. Under fyllningen finns siltig morän. Moränen är blockig. Djupet till berg varierar. Som närmast har berg påträffats 4 meter under markytan. Jordarna i området har begränsad infiltrationsförmåga varför endast en liten infiltration kan förväntas (Sweco Civil AB, 2019). Grundvatten har observerats på 3,5 m djup (Sweco Civil AB, 2019).



Figur 7. Ytliga jordlager i området. Informationen är hämtad från SGU. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

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 planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning 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 8 presenteras resultatet av att belasta

utredningsområdet med en regnvolyms 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.

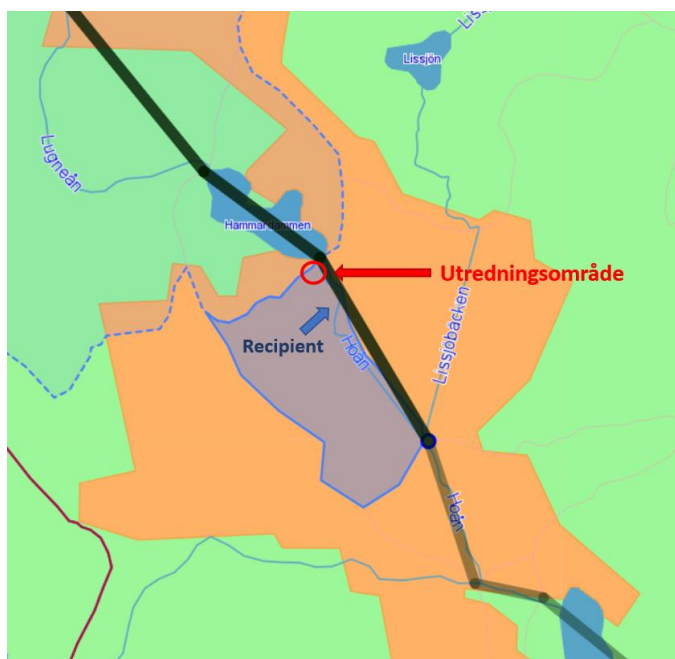


Figur 8. Riskområden för stående vatten vid kraftiga regn (67,5 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25%). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst).

Områden som riskerar att fyllas med vatten vid stora regn identifierades på tre ställen inom utredningsområdet (se Figur 8). Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade områden för att förhindra att vatten blir stående på sådana platser där det kan skada byggnader eller förhindra framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon. Förslag till höjdsättning i anslutning mot fasad presenteras i kapitel Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.

RECIPIENT

Planområdet ligger i ett delavrinningsområde (AROID: 671459-152658) som ingår i Gävleåns huvudavrinningsområde. I Figur 9 visas utredningsområdets ungefärliga storlek och placering i relation till recipientens avrinningsområde.



Figur 9. Utredningsområdet i förhållande till delavrinningsområdet (Vattenwebb, 2019)

Mottagande recipient för den största delen av utredningsområdet är Gavelhytteån (VISS EU_CD: SE671417-152723). Dagvattnet från den norra delen av utredningsområdet rinner mot Hamnådammen (VISS EU_CD: SE671539-152655) innan det rinner vidare mot Gavelhytteån. Båda recipienter är klassade som vattenförekomst vilket gör att de omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Dessa uttrycker den kvalitet som ska uppnås för ett visst vatten vid en viss tidpunkt. Gavelhytteån mynnar i Lill-Gösken.

Observera att arbetet med den nya förvaltningscykeln, cykel 3, pågår hos Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna. Vid författande av denna utredning har arbetet inte slutförts och det finns därför parametrar med klassningar från både "Förlängning av förvaltningscykel 2" och "Förvaltningscykel 3" i den senaste bedömningen som går att hitta i VISS databas. Så fort den nya cykeln (3) officiellt färdigställts hänvisas till Vatteninformationssystem Sverige (VISS) för senaste information. Nedan presenteras klassningen som gjorts under förvaltningscykel 2 samt under dess förlängning (om information tillkommit under denna).

Hamnådammen

Senaste MKN är beslutad i förvaltningscykel 2 (2010 – 2016) och säger att Hamnådammen ska uppnå god ekologisk status år 2027. God kemisk ytvattenstatus ska också uppnås men för detta finns ingen tidsangivelse.

Hamnådammen har måttlig ekologisk status enligt klassning i förvaltningscykel 2. Vattenförekomsten uppnår inte god ekologisk status med avseende på hydrologisk regim, konnektivitet och morfologiskt tillstånd. Föra att nå god status krävs ett miljöanpassat flöde, utrivning av vandringshinder eller anläggning av fiskväg samt anläggning av ekologiskt funktionella kantzoner.

Hamnardammen uppnår inte god kemisk status. Detta hänförs till de överallt överskridna ämnena¹ bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Inga andra parametrar som kan användas för att klassa den kemiska statusen har bedömts under förvaltningscykel 2 eller dess förlängning.

Gavelhytteån

Senaste MKN är beslutad i förlängningen av förvaltningscykel 2 och säger att Gavelhytteån ska uppnå god ekologisk status år 2027. God kemisk ytvattenstatus ska också uppnås med för detta finns ingen tidsangivelse. Undantag i form av tidsfrist har satts för bly och blyföreningar som ska uppnå kraven för god kemisk status 2027 och mindre stränga krav har satts för bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar¹.

Gavelhytteån har måttlig ekologisk status enligt klassning i förlängningen av förvaltningscykel 2. Vattenförekomsten uppnår inte god ekologisk status med avseende på hydromorfologiska kvalitetsfaktorer samt särskilda förorenade ämnen då riktvärdena för arsenik, krom och zink i vatten överskrids. För att nå god status avseende hydrologisk regim, konnektivitet och morfologiskt tillstånd krävs ett miljöanpassat flöde, utrivning av vandringshinder eller anläggning av fiskväg samt anläggning av ekologiskt funktionella kantzoner. För att god status ska uppnås avseende särskilda förorenade ämnen till 2027 bör utredningar om vilka fysiska åtgärder som behöver genomföras samt källfördelningsanalysen vara klara senast 2021.

Gavelhytteån uppnår inte god kemisk status enligt klassning i förvaltningscykel 2. Detta hänförs till överskridandet av gränsvärdena för bly och blyföreningar och de överallt överskridna ämnena bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar.

¹ Halterna i samtliga vattenförekomster i Sverige bedöms överskrida riktvärdena för dessa ämnen. I dagsläget bedöms det inte finnas tekniska möjligheter att åtgärda detta.

METOD

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.19.3.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras.

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

Nödvändiga indata består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2019).

INDATA

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 690 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Stjärnsund (10627) då den bedömts ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 627 mm som normalvärde under perioden 1961-1990 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster. Markanvändning och respektive areal före exploatering har tolkats utifrån ortofoto och efter exploatering har tolkats utifrån erhållen situationsplan (Tabell 2).

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering (i hektar) samt avrinningskoefficienter.

Markanvändning	ϕ	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Grönyta	0,1	0,87	0,68
Gångstig	0,8	0,06	-
Lastzon	0,8	0,08	-
Parkering	0,8	0,1	0,27
Takyta	0,9	0,25	0,43
Väg	0,8	0,26	0,07
Marksten med fogar	0,68	-	0,17
TOTAL		1,62	1,62

Hårdgörningsgraden, avrinningskoefficienten, av utredningsområdet ändras från 0,44 före exploatering till 0,52 efter exploatering vilket innebär en hårdgörning av marken.

RESULTAT

RINNTIDER

Rinntid och rinnsträcka har beräknats och bedömts för området före och efter exploatering. Rinnhastigheten motsvarande ytavrinning har antagits. I Tabell 3 presenteras resultaten.

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

	Rinnsträcka (m)	Hastighet (m/s)	Rinntid (min)
Före och efter exploatering	120	0,5	10

FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningar för dimensionerande flöde för ovan presenterade markanvändningar, före och efter exploatering, med olika återkomsttider presenteras i Tabell 4. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden. Då mängden hårdgjord yta ökar efter exploatering kommer dagvattenavrinningen från området att öka.

Tabell 4. Återkomsttid för regn och till det kopplade flöden från området före och efter exploatering.

Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)
2 år	120	140
10 år	200	240
100 år	790	790

*Avrinningskoefficient vid ett 100-års regn antas öka till 0,8. Detta baseras på en minskad infiltrationskapacitet på marken när den blir mättad vid större regn.

FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Då utredningsområdet ligger i direkt anslutning till recipienten blir fördröjning av dagvatten inte ett krav.

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 5 presenteras föroreningshalter i dagvatten före och efter exploatering utan dagvattenhantering samt riktvärden för de aktuella föroreningarna. Gråmarkerade celler indikerar att halten överskrider utsatt riktvärde. Tabell 6 visar föroreningsmängder ut från området före och efter exploatering. Gråmarkerade celler indikerar mängder som ökar i jämförelse med före exploatering.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter i StormTac före och efter exploatering. Värden som gråmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde (1M)
Fosfor (P)	mg/l	0,13	0,13	0,16
Kväve (N)	mg/l	1,6	1,5	2
Bly (Pb)	µg/l	7,1	8,5	8
Koppar (Cu)	µg/l	17	16	18
Zink (Zn)	µg/l	40	50	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,38	0,45	0,4
Krom (Cr)	µg/l	6	5,7	10
Nickel (Ni)	µg/l	5,5	5,7	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,04	0,03	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	53	50	40
Olja	mg/l	0,39	0,27	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,02	0,02	0,03

Tabell 6. Beräknade mängder av undersökta föroreningar före och efter exploatering. Värden som gråmarkerats indikerar ökning av mängder i jämförelse med före exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
Fosfor (P)	kg/år	0,88	0,95
Kväve (N)	kg/år	10	11
Bly (Pb)	kg/år	0,05	0,06
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,12
Zink (Zn)	kg/år	0,26	0,36
Kadmium (Cd)	kg/år	0,002	0,003
Krom (Cr)	kg/år	0,04	0,04
Nickel (Ni)	kg/år	0,04	0,04
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0002	0,0002
Suspenderad substans (SS)	kg/år	340	360
Olja	kg/år	2,5	1,9
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0001	0,0001

Från Tabell 5 går att utläsa att halterna av bly, kadmium och suspenderad substans överskrider riktvärdena efter exploatering. Alla andra ämnen underskrider satta riktvärdena. I Tabell 6 ovan går att utläsa att samtliga ämnen ökar i mängd efter exploatering förutom kvicksilver, olja och benso(a)pyren. Med hänsyn till resultaten ovan och MKN för recipienten som visar en problematik omkring bly, krom och zink, bör dagvattnet renas innan det släpps till recipienten.

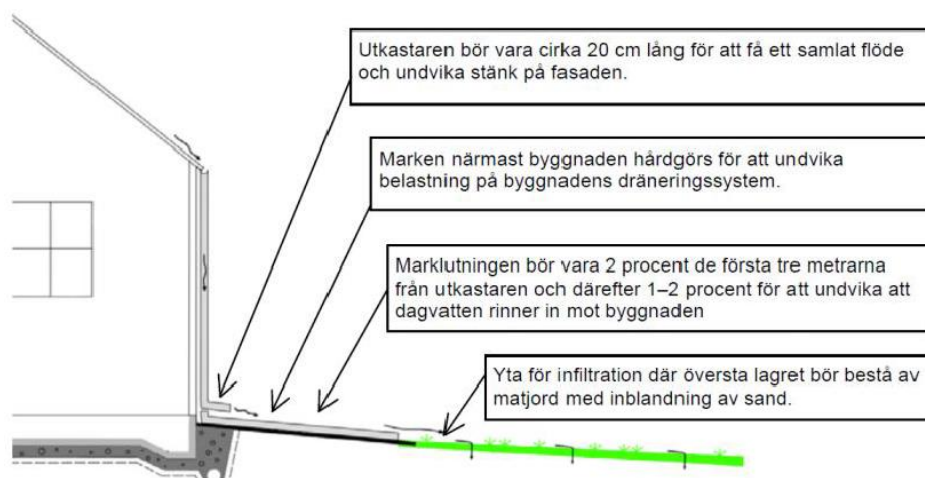
FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

PRINCIPIELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA AVRINNINGSVÄGAR

En 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, m fl.) 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.

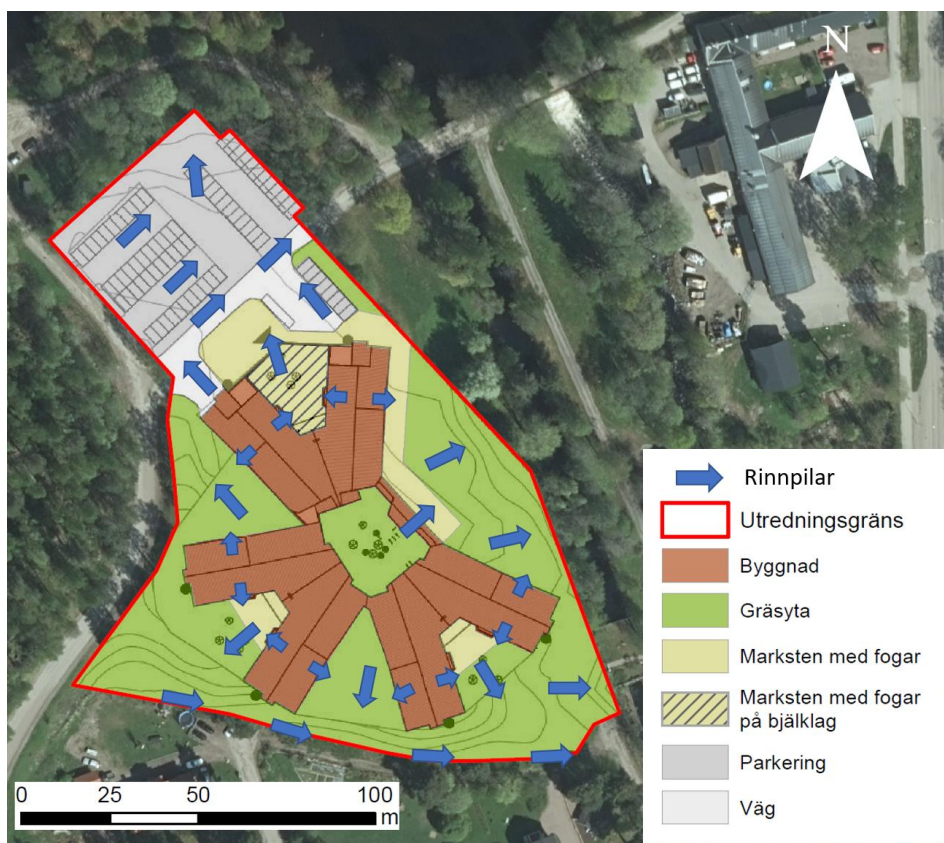
Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande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

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 10 (Alm och Pirard, 2014). 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 till 2% de första tre metrarna från utkastaren och därefter 1–2 procent för att undvika att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 10. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad. Hämtad från Alm och Pirard, 2014.

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. Skyfallsflöden avleds enligt föreslagna avrinningsvägar (Figur 11) efter exploatering och på så sätt bör inga negativa effekter ses på närliggande fastigheter.



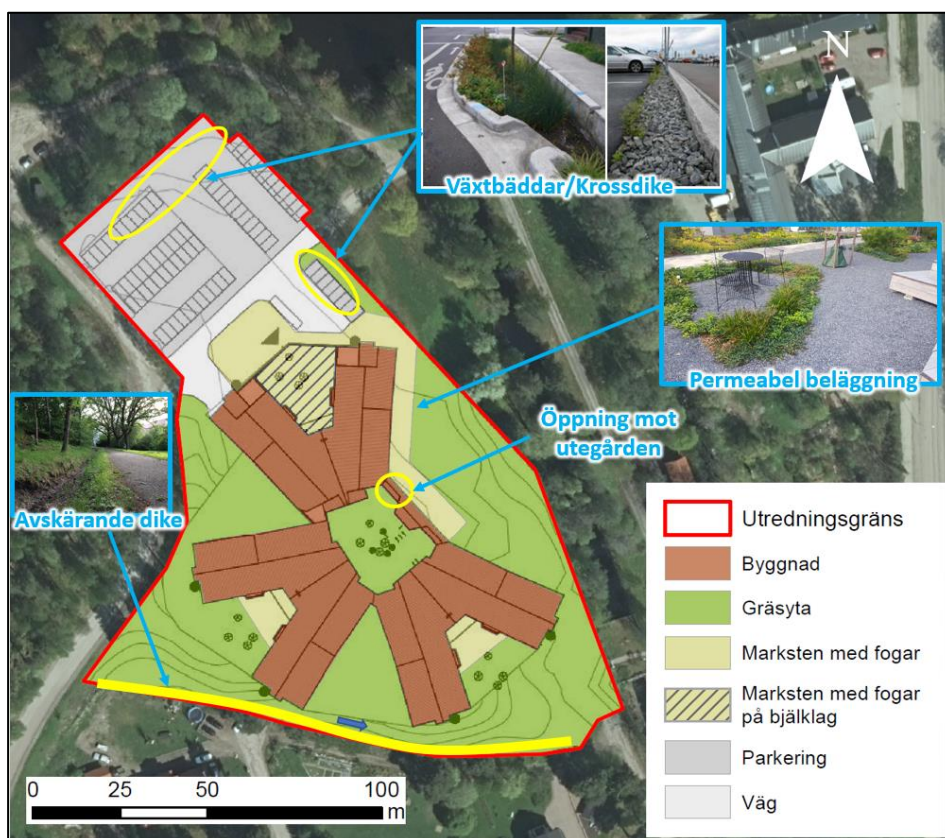
Figur 11. Förslag på sekundär avrinning inom planområdet för att minska risker för översvämning. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det planeras en instängd innergård på ett terrassbjälklag ovanpå våning 1. Det är viktigt att försäkra avledningen av dagvatten från innergården vid ett skyfall. I och med detta föreslås en öppning i fasaden mot utegården där vattnet kan rinna vid större regntillfällen.

FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING

Hårdgörningsgraden inom utredningsområdet ökar efter exploatering vilket medför ett ökat flöde mot recipienten jämfört med före exploatering. Då utredningsområdet ligger i direkt anslutning till recipienten blir fördröjning av dagvatten inte ett krav. Föroreningsmängder av samtliga undersökta ämnen ökar efter exploatering förutom kvicksilver, olja och benso(a)pyren, och halterna av suspenderad substans, kadmium och bly överskrider föreslagna riktvärden. Med hänsyn till resultaten och MKN för recipienten som visar en problematik omkring bly, krom och zink, bör dagvattnet renas till halter som antas acceptabla för utsläpp i ytvatten. Reningsanläggningar dimensioneras för att fördröja ett normalårs regn (ett-årsregn med 10 minuter varaktighet).

Figur 12 visar ett förslag på systemlösning för utredningsområdet. Det rekommenderas hantering av dagvatten i öppna dagvattensystem som krossdike eller växtbäddar i anslutning till de trafikerade ytorna (parkering och väg). Utöver detta, förespråkas anläggning av oljeavskiljare i anslutning till större parkeringsytor. Permeabel (genomsläpplig) beläggning rekommenderas i så stor mån som möjligt. Ett avskärande dike föreslås anläggas i den södra delen av utredningsområdet. Syftet med diket är avledning av dagvatten för att undvika påverkan från planområdet på intilliggande fastigheter. Samtliga lösningar beskrivs nedan.



Figur 12. Förslag på systemlösning för utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

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

Växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enklare växter, buskar eller träd), omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. Nedsänkta växtbäddar föreslås anläggas i anslutning till parkeringen och/eller vägen. I Figur 13 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö.

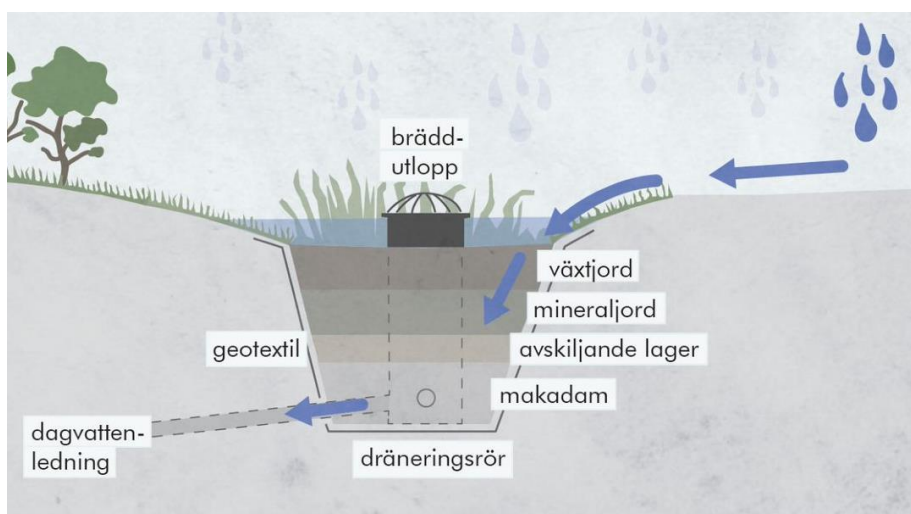


Figur 13. Exempel på regnbäddar/växtbäddar i gatumiljö. Foto: Sweco.

Anläggningens area bör uppgå till 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor. Om anläggningen görs tät eller på mark med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten.

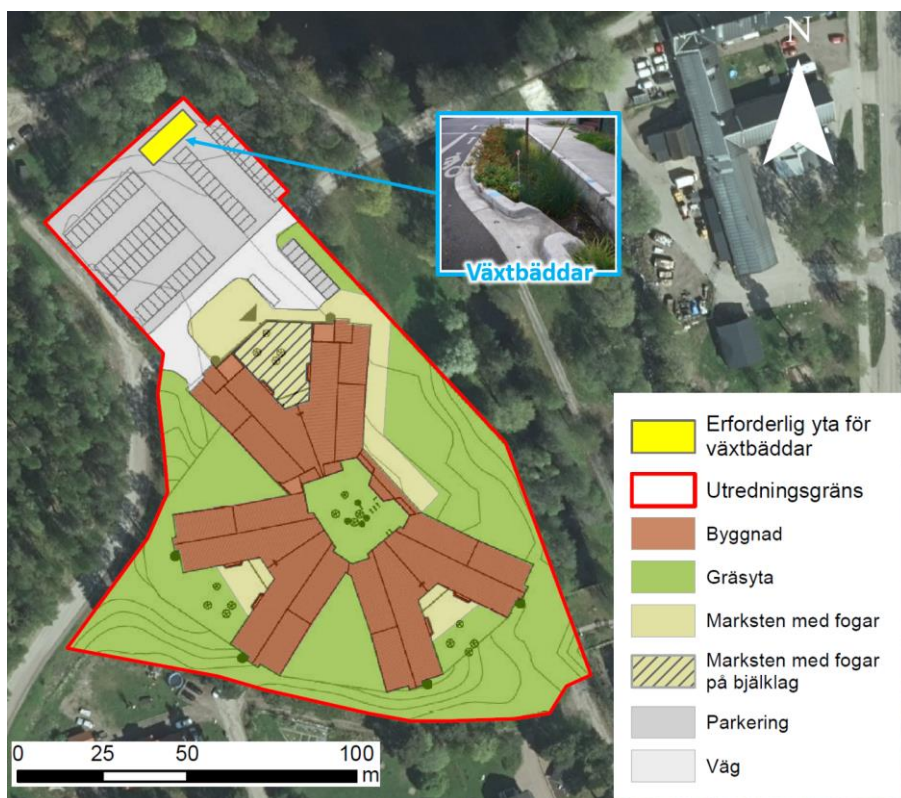
Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret i anläggningen består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca. 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden.

Boverket rekommenderar att bräddmöjligheter anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m. I Figur 14 visas en enkel tvärsnitt på en utformning av en nedsänkt växtbädd.



Figur 14. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjning ovanpå bädden (Illustration: Sweco)

Växtbädden dimensioneras för att ta hand om 22 m³ (erforderlig reningsvolym motsvarande ett års regn) från väg- och parkeringsytan. Om växtbäddar dimensioneras med en nedsänkning på 0,2 m behövs en yta för växtbäddar på 110 m², vilket motsvarar 4% av det reducerade tillrinningsområdet. Figur 15 nedan visar den erforderliga utbredningen av nedsänkta växtbäddar för rening av dagvatten från väg- och parkeringsytor.



Figur 15. Erforderlig yta för rening av dagvatten från väg- och parkeringsytor i nedsänkta växtbäddar. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Krossdike

Det föreslås anläggning av makadamfyllda diken som avskärande element t.ex. på parkeringsytorna. Krossdiken kan anläggas som smala, avskärande element där kantsten (med möjlighet till släpp) ser till att körning över diken inte är möjlig.

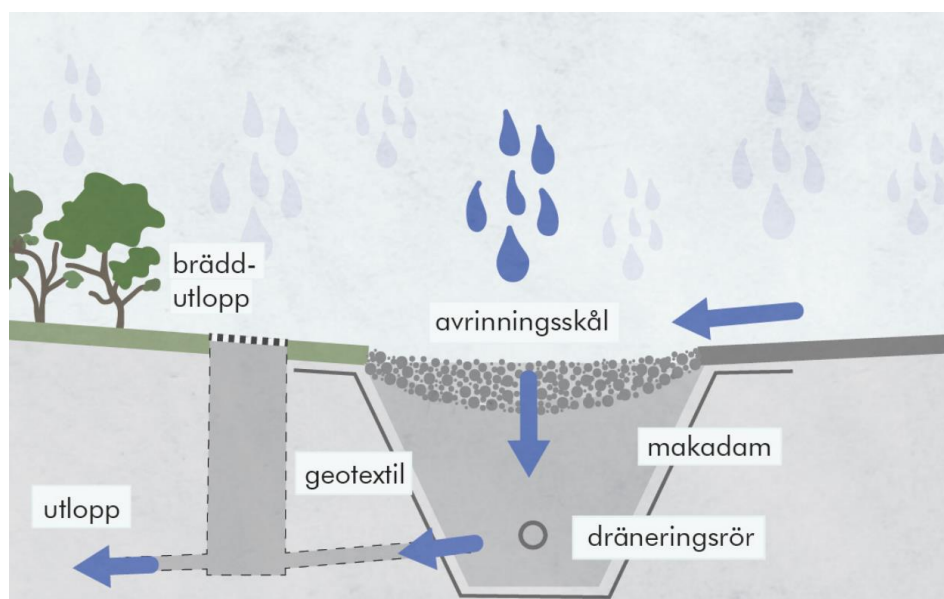
Syftet med krossdiken är att kunna ta hand om större mängder dagvatten och bidra till en trögare avledning genom systemet. Trög avledning ökar reningseffekten. Då marken visar begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att diken utformas med en dräneringsledning i botten. I Figur 16 nedan presenteras exempel på utformning av krossdiken.



Figur 16. Exempel på hur krossdiken kan utformas på parkeringsytor. Den vänstra bilden visar ett krossdike som avleder dagvatten från parkeringsyta. Dagvatten rinner in i diket via hål i kantsten (bild från WRS, källa: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf) Den högra bilden kommer från Göteborg stad.

Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar ett minsta djup för anläggningen på 0,5 m och att anläggningens area uppgår till 5 –10 % av det reducerade tillrinningsområdet.

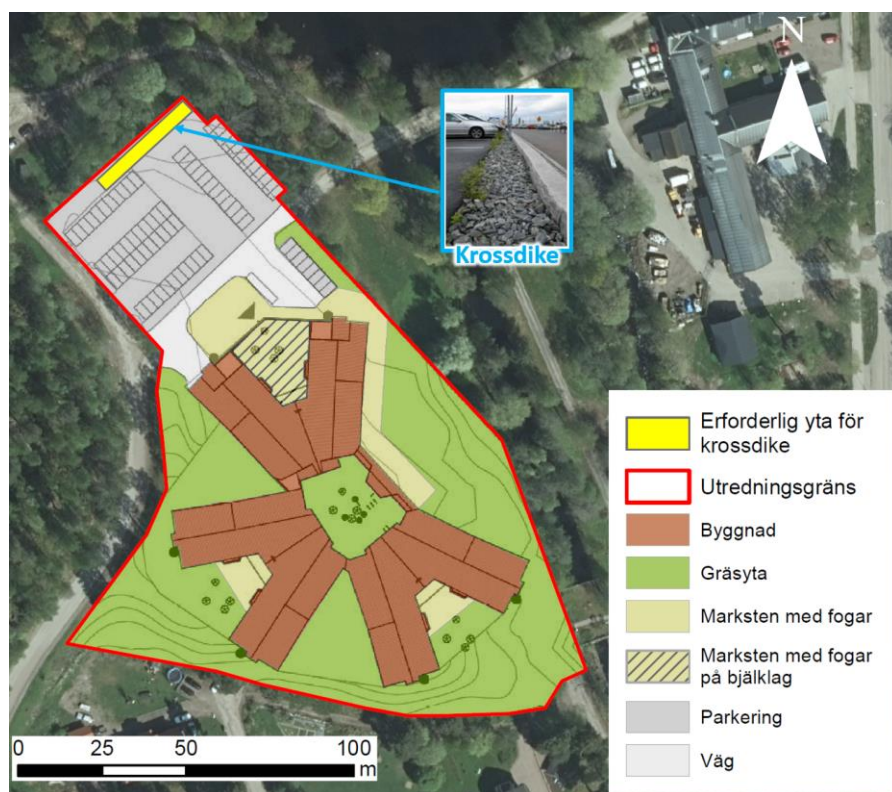
Övergång mellan ytorna måste vara nedsänkt för att vattnet ska kunna flöda fritt. Förslagsvis görs en genomgående lutning mot diket. Genom att installera en kupolsil får även krossdiket en bräddfunktion som leder dagvatten direkt ner i ledningsnätet vid höga flöden. I Figur 17 visas en enkel tvärsektion på en utformning av ett krossdike.



Figur 17. Principskiss för krossdike (Illustration: Sweco)

Krossdiket dimensioneras för att ta hand om 22 m³ (erforderlig reningsvolym motsvarande ett års regn) från väg- och parkeringsytan. Om krossdiket dimensioneras med ett djup på 0,5 m och under antagande att porositeten på makadamen blir 30% erfordras en yta för krossdike på 147 m², vilket motsvarar 5% av det reducerade tillrinningsområdet. Figur 18

nedan visar den erforderliga utbredningen av krossdike för rening av dagvatten från väg- och parkeringsytor.



Figur 18. Erforderlig yta för rening av dagvatten från väg- och parkeringsytor i krossdike. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

På grund av utformningen och öppenheten av diken avskiljer de mycket grovt sediment. Rensning av diken när en större mängd sediment kan noteras rekommenderas för att upprätthålla förmågan.

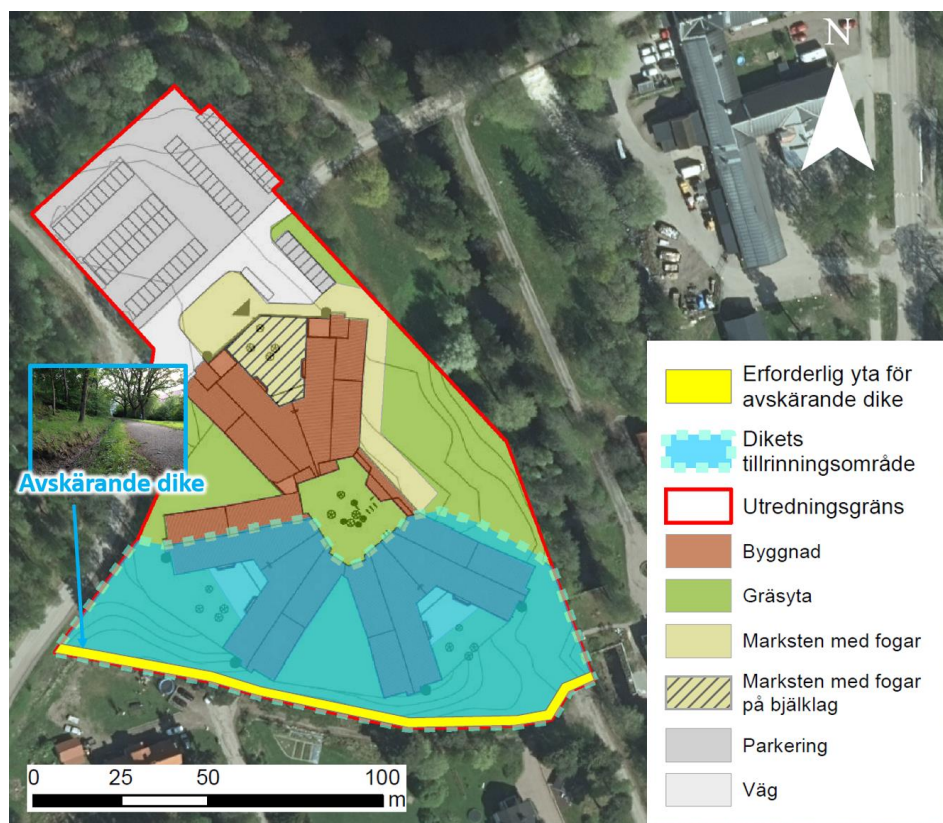
Avskärande dike

Avskärande dike föreslås anläggas i den södra delen av utredningsområdet. Syftet med diket är avledning av ytligt rinnande dagvatten för att undvika påverkan från planområdet på intilliggande fastigheter. I Figur 19 nedan presenteras exempel på utformning av avskärande diken.



Figur 19. Exempel på utformning av avskärande diken. Foto: Sweco.

Ett avskärande dike dimensionerades med Mannings formel för att kunna hantera ett 100-års regn från dess tillrinningsområde (motsvarande ca 337 l/s). För flödena som kommer är ett dike med bottenbredd på 0,4 meter och en höjd av 0,4 meter tillräcklig för att hantera ett 100-års regn med klimatfaktor. Släntlutningen utformas med 1:3 och längdlutning förutsätts vara minst 3 promille. Figur 20 visar den erforderliga utbredningen av ett avskärande dike för avledning av ett 100-års regn med klimatfaktor samt dess tillrinningsområde.



Figur 20. Erforderlig yta för ett avskärande dike för avledning av ett 100-års regn med klimatfaktor från dess tillrinningsområde. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Permeabel (genomsläpplig) beläggning

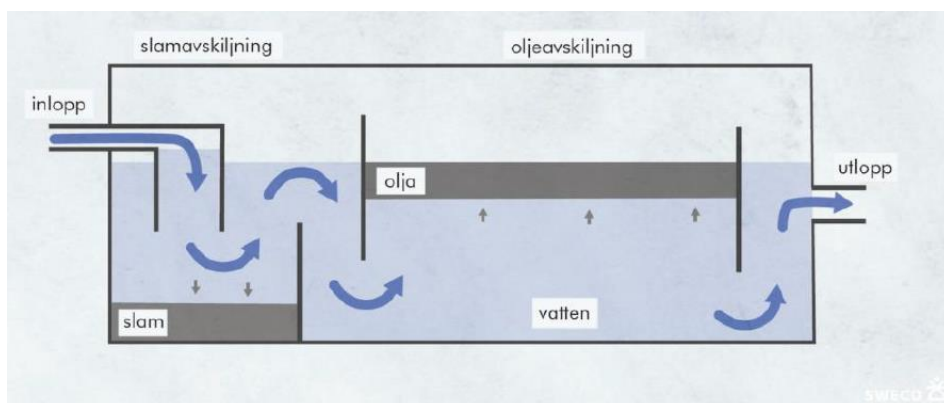
I största möjliga mån är rekommendationen att, om möjligt, minimera andelen hårdgjorda ytor inom områdena. Där marken ändå måste hårdgöras kan standardlösningar ofta ersättas med genomsläppliga material vilka ofta refereras till som permeabla beläggningar. Beläggningar som grus, markplattor, gatsten, betonghålsten och dränerande eller permeabel asfalt är exempel i den kategorin och hjälper den naturliga infiltrationen och avrinningen vid större regntillfällen. I Figur 21 nedan visas hur en gångyta kan byggas upp av grus och hur en parkeringsyta kan byggas upp med en rasteryta med gräs.



Figur 21. I vänstra bilden visas ett exempel på permeabel beläggning på en innegård. Till höger visas exempel på en rasteryta med gräs som ökar genomsläppligheten och som kan användas på parkeringsytor. Foto: Sweco.

Oljeavskiljare

Enligt Gästrikre Vatten behöver en ny hårdgjord utomhusparkering med plats för mer än 20 fordon ha en oljeavskiljare innan vattnet släpps ut från fastigheten. Oljeavskiljare ämnar hantera de föroreningar som genereras av biltrafik på vägar och parkeringen och ska utformas som en tank som vatten tillåts flöda igenom. Anläggningen innehåller vanligen en slamavskiljande del samt en avskiljande del för olja. Partikelbundna föroreningar sjunker till botten i slamdelen medan de lätta vätskorna stiger uppåt i oljedelen och lägger sig ovanpå vattnet (Naturvårdsverket, 2007). I Figur 22 visas en enkel sektion av en oljeavskiljare.



Figur 22. Enkel skiss av en oljeavskiljare (Illustration: Sweco)

Dagvattenrännor

För att samla upp avrinnande dagvatten och effektivt leda det i önskad riktning kan dagvattenrännor installeras i området och låta dagvatten rinna längs med gångstråk, cykelvägar eller över torg/innergård vidare till reningsanläggningar. Utöver sin vattenledande funktion kan dagvattenrännor även bidra till gestaltningen av området och öka det estetiska värdet. I Figur 23 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas.



Figur 23. Exempel på utformning av dagvattenrännor i urban miljö. (Det högra och vänstra exemplet är foton från Sweco, exemplet i mitten kommer från S:t Eriks rännalsplattor)

Vad som är viktigt att tänka på med dagvattenrännor är att, beroende på design, kan de komma att behöva rensas så att inte flödet täpps. Det gäller både från sedimenttransport och -ackumulering och vid perioder med större skräpsamlingar, exempelvis på höstkanten och efter vårfloren. Då dagvattenrännor kan ses som hinder är det viktigt att de utformas i samarbete med personer som jobbar med tillgänglighet.

RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Efter rening enligt systemförslag har föroreningsbelastning räknats fram efter exploatering. I Tabell 7 presenteras resultaten av föroreningsberäkningarna för utredningsområdet efter rening av parkering- och vägdagvatten i växtbäddar. I Tabell 8 visas resultaten av föroreningsberäkningar för utredningsområdet efter rening av parkering- och vägdagvatten i krossdike.

Tabell 7. Beräknad reningseffekt efter rening av parkering- och vägytor i växtbäddar. Värden som markeras i grått indikerar halter som överskrider satta riktvärden. Värden som markeras i grönt indikerar minskning av mängder i jämförelse med före exploatering.

Ämne	Efter exploatering		Efter rening i växtbäddar		Riktvärde (1M)
	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)
Fosfor (P)	130	0,95	110	0,79	160
Kväve (N)	1500	11	1200	9	2000
Bly (Pb)	8,5	0,06	2,7	0,02	8
Koppar (Cu)	16	0,12	9,5	0,07	18
Zink (Zn)	50	0,36	23	0,17	75
Kadmium (Cd)	0,45	0,003	0,36	0,003	0,4
Krom (Cr)	5,7	0,04	3,5	0,03	10
Nickel (Ni)	5,7	0,04	2,6	0,02	15
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,0002	0,02	0,0001	0,03
Suspenderad substans (SS)	50 000	360	20 000	140	40 000
Olja	270	1,9	120	0,84	400
Benso(a)pyren (BaP)	0,02	0,0001	0,007	0,00005	0,03

Tabell 8. Beräknad reningseffekt efter rening av parkering- och vägytor i krossdike. Värden som markeras i grått indikerar halter som överskrider satta riktvärden. Värden som markeras i grönt indikerar minskning av mängder i jämförelse med före exploatering.

Ämne	Efter exploatering		Efter rening i krossdike		Riktvärde (1M)
	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	
Fosfor (P)	130	0,95	110	0,82	160
Kväve (N)	1500	11	1200	8,7	2000
Bly (Pb)	8,5	0,06	3,3	0,02	8
Koppar (Cu)	16	0,12	9,3	0,07	18
Zink (Zn)	50	0,36	25	0,18	75
Kadmium (Cd)	0,45	0,003	0,36	0,003	0,4
Krom (Cr)	5,7	0,04	3,2	0,02	10
Nickel (Ni)	5,7	0,04	3,1	0,02	15
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,0002	0,02	0,0001	0,03
Suspenderad substans (SS)	50 000	360	22 000	160	40 000
Olja	270	1,9	84	0,61	400
Benso(a)pyren (BaP)	0,02	0,0001	0,01	0,0001	0,03

Genom att leda parkerings- och vägdagvatten till en av de föreslagna dagvattenlösningarna underskrider samtliga ämnen satta riktvärden. Belastningen av samtliga föroreningar på ytvattenförekomsten bedöms minska efter exploatering och rening i jämförelse med före exploatering förutom kadmium som ökar något. Recipienten har en problematik omkring bly, krom och zink men efter rening i föreslagen dagvattenanläggning bedöms att exploateringen inte medför risk för att inte uppnå satta MKN för recipienten.

Det är viktigt att notera att samtliga föreslagna dagvattenanläggningar kräver underhåll för att reningsnivån ska hållas optimal.

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:

- Möjligheten för infiltration av dagvattnet ses som begränsad då marken bedöms bestå av fyllning på blockig morän på berg. Fyllningens sammansättning varierar men består i huvudsak av silt, sand och grus. Detta bedöms inte försvåra möjligheterna att ta hand om dagvattnet, endast möjlighet att infiltrera det.
- Recipient för dagvattnet för den största delen av utredningsområdet är Gavelhytteån. Dagvatten från den norra delen av utredningsområdet rinner mot Hammardammen innan det mynnar i Gavelhytteån. Samtliga recipienter uppnår idag inte god kemisk status och har måttlig ekologisk status.
- Det finns idag flera lågpunkter i området som riskerar att fyllas med vatten vid store regn. Dessa lågpunkter bedöms kunna försvinna med en genomtänkt höjdsättning vid exploateringen. Om mark och byggnader höjdsätts så att ytvavrinnande vatten rinner från fasad bedöms förutsättningarna vara bra för avrinning.
- Det är viktigt att tänka på höjdsättningen så att det finns ytliga avrinningsvägar för vattnet vid kraftiga regn. En väl planerad höjdsättning är också en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed en förutsättning att vattnet ska renas. Vid en lämplig höjdsättning bedöms utredningsområdet inte påverkas av omkringliggande området eller påverka omkringliggande områden.
- Flödesberäkningar har utförts med klimatkfaktor 1,25. Exploateringen innebär en ökad avrinning vid dimensionerande regn från 200 l/s före exploatering till 240 l/s efter exploatering. Fördröjning av dagvatten bedöms dock inte vara ett krav då utredningsområdet ligger i direkt anslutning till recipient.
- Föroreningshalter av bly, kadmium och suspenderad substans i dagvattnet överskrider föreslagna riktvärden efter exploateringen. Den totala mängden föroreningar ökar i jämförelse med före exploatering för samtliga ämnen förutom kvicksilver, olja och benzo(a)pyren. Med hänsyn till resultaten gällande miljö kvalitetsnormer ovan, dvs. att slutrecipienten har måttlig ekologisk status och inte uppnår god kemisk status, bör dagvattnet renas innan det släpps till recipient.
- Förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram för utredningsområdet. Då fördröjning av dagvatten inte är ett krav dimensioneras reningsanläggningar för att fördröja bara ett normalårs regn. Förslag på dagvattenhantering är växtbäddar eller krossdike i anslutning till trafikerade ytor (parkering och väg). För att underlätta dagvattenhanteringen rekommenderas att så få ytor som möjligt hårdgörs och istället görs permeabla, eller semi-permeabla. Detta minskar hårdgörningen, ökar trögheten i systemet och förbättrar reningen. Oljeavskiljare bör anläggas vid nya parkeringsytor med plats för mer än 20 fordon.

- Det rekommenderas anläggning av ett avskärande dike i den södra delen av området för avledning av dagvatten vid större regn för att på så sätt undvika påverkan på intilliggande fastigheter.
- Det planeras en instängd innergård på ett terrassbjälklag ovanpå våning 1. Det är viktigt att försäkra avledningen av dagvatten från innergården vid ett skyfall. I och med detta föreslås en öppning i fasaden mot utegården där vattnet kan rinna vid större regntillfällen.
- Om dagvattenutredningens förslag gällande höjdsättning av området och byggnaderna följs, samt att föreslagna renande åtgärder installeras, bedöms det inte uppstå problem med översvämningar, eller medföra risk för att inte uppnå satta MKN.

KÄLLOR

Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Uppsala Vatten.

Tillgänglig via:

http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf

Gästrik Vatten, 2018. Frågor och svar oljeavskiljare.

Tillgänglig via: <https://www.gastrikevatten.se/fragor-och-svar-om-oljeavskiljare>

Naturvårdsverket, 2007. Faktablad om oljeavskiljare.

Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-8283-3.pdf?pid=3981>

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Tillgänglig via: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarde_dagvatten_feb_2009.pdf

Stockholm Vatten och Avfall AB. Nedsänkt växtbädd

Tillgänglig via:

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

Stockholm Vatten och Avfall AB. Makadamdike

Tillgänglig via:

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf

Stormtac, 2019. Guide StormTac Web.

Tillgänglig via: http://app.stormtac.com/dwl/Guide_StormTac_Web_Sve.pdf

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

Sweco Civil AB, 2019. PM Geoteknik – Vårdboende Hofors. 2019-07-02.

Uppdragsnummer 12706124.

Vattenwebb, 2019. Modelldata per område.

VISS, 2019, Gavelhytteån. Åtkomst 2019-10-15.

Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA44057637>

VISS, 2019, Hammardammen. Åtkomst 2019-10-15.

Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA15383316>

Beställare Hoforshus AB
Uppdrag 13009601 - Dagvattenutredning Nya Hesselgrenska
Konsult Sweco Environment AB
Upprättad av Sofi Sundin & Patricia Rull
Granskad av Anna Pettersson Skog