

# DAGVATTENUTREDNING

## Teknikhus ÄBC



# SAMMANFATTNING

På uppdrag av SBK Värmland har Sweco utfört en dagvattenutredning för Teknikhus ÄBC i Hagfors kommun. Inom planarbetet ingår också en mindre del av en vändplan strax söder om planerad plats för teknikhuset. Fokus för utredningen ligger på den norra delen av planområdet eftersom det inte sker någon förändring i den södra delen. Utredningen ska visa på lösningar som hanterar dagvattnet och uppfyller gällande krav. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient och fördröjningsvolymen som hanteras inom området ska uppfylla Hagfors kommuns krav på dagvattenhantering. Inom planområdet har det tidigare funnits flerfamiljshus som inte står kvar längre. Planerad markanvändning är ett teknikhus i anslutning till befintliga Älvstrandens bildningscentrum.

Infiltrationsmöjligheterna inom planområdet bedöms som goda, utifrån underlag från SGU och miljöteknisk markundersökning, då de översta lagren i huvudsak består av glacial grovsilt-finsand. Det topografiska avrinningsområdet genom planområdet bedöms vara relativt begränsat, men en större rinnväg går över Gustafsvägen som bör bevaras för avledning vid större regn och skyfall. Nedströms avrinningsområdet finns det flödesvägar runt befintliga byggnader innan det når recipienten Uvån. Efter att tidigare byggnader försvunnit från planområdet finns det inga större lågpunkter som riskerar att översvämmas vid skyfall. Översvämningsrisken från ån bedöms vara låg till följd av att planområdet ligger cirka sju meter högre än Uvån. Enligt Riksantikvarieämbetet finns det ett minnesmärke inom planområdet där försiktighetsåtgärder kan behöva tas.

Recipienten, Uvån nedströms Ämtens Ämten, har de beslutade miljö kvalitetsnormerna god ekologisk status (tidsfrist till år 2033) samt god kemisk ytvattenstatus (mindre stränga krav för polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver). Uvåns nuvarande ekologiska status är dålig (till följd av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna) och kemisk ytvattenstatus uppnår ej god status (till följd av överallt överskridande ämnen PBDE och kvicksilver). Planen bedöms inte innebära någon otillåten försämring eller något äventyrande av miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten.

Marken kommer att hårdgöras i och med exploateringen och avrinningskoefficienten ökar från 0,32 till 0,45. Som följd av den ökade hårdgörningsgraden ökar dimensionerande flöden för planområdet till 432 l/s efter exploatering (vid ett 10-årsregn) jämfört med 262 l/s före exploatering. För att inte öka flödet mot anslutningspunkt behöver cirka 103 m<sup>3</sup> omhändertas i dagvattenanläggningar. Föreslagna systemlösningar är en serie skelettjordar inom den norra delen av planområdet som bör kunna omhänderta erforderlig fördröjningsvolym.

Under förutsättning att erforderlig fördröjningsvolym hanteras i skelettjordarna bedöms dagvattenhanteringen följa de krav som finns för omhändertagande av dagvatten. Eftersom det inte finns någon dagvattenhantering inom området idag så kommer även föroreningsbelastningen att minska till följd av exploateringen. Dagvattenhanteringen leder till att det inte blir något ökat flöde mot servisanslutningar mot kommunalt ledningsnät och en minskad föroreningsbelastning påverkar recipienten positivt.

# INNEHÅLL

INLEDNING .....	3
Bakgrund och syfte .....	3
Organisation.....	4
RIKTLINJER.....	5
Krav för rening av dagvatten .....	5
Svenskt Vattens publikation P110.....	5
Weserdomen.....	6
Ansvar för dagvatten .....	6
FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
Före och efter exploatering .....	9
Geologi och hydrologi .....	10
Avrinningsområde och flödesvägar .....	12
Avledningsväg för vatten från planområdet .....	13
Recipient .....	14
Befintligt dagvattenledningsnät .....	16
Skyfallsanalys/Lågpunktskartering .....	16
Översvämningsrisk vid höga flöden .....	18
Övriga skydd och hänsyn .....	18
METOD OCH INDATA .....	20
Markanvändning.....	20
Nederbörd .....	20
Rinntider.....	21
Föroreningsberäkningar .....	21
Flödesberäkningar .....	21
RESULTAT .....	23
Flödesberäkningar .....	23
Fördröjningsberäkningar .....	23
Föroreningsberäkningar .....	23
SYSTEMLÖSNING .....	25
Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	25
Förslag på systemlösning.....	26
skelettjordsplantering .....	27
Dagvattenrännor .....	30
Reningseffekt av föreslagen systemlösning .....	31
Förslag på planbestämmelser kopplade till dagvatten .....	32
SLUTSATSER OCH DISKUSSION .....	34
KÄLLOR.....	36

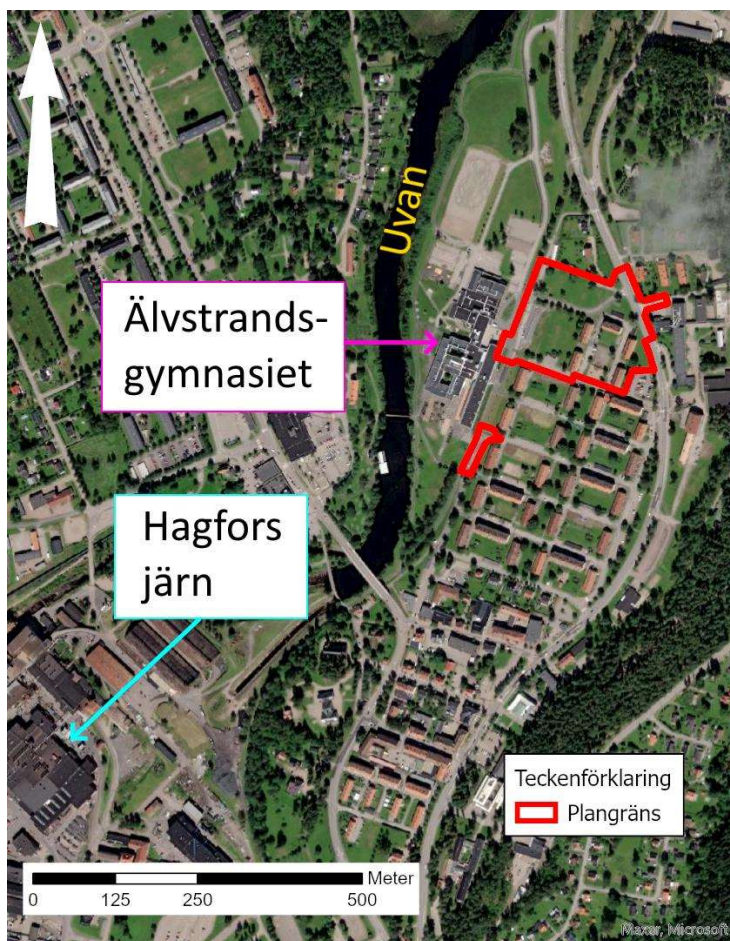
# INLEDNING

## BAKGRUND OCH SYFTE

På uppdrag av SBK Värmland AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för Teknikhus ÄBC i Hagfors kommun.

Utredningen ska visa på lösningar som hanterar dagvattnet och uppfyller gällande krav. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient och fördröjningsvolymen som hanteras inom området ska uppfylla Hagfors kommuns krav på dagvattenhantering. Dagvattenutredningen ska visa förslag på en säker höjdsättning så att skyfall inte orsakar översvämningar inom planområdet och ge förslag på åtgärder som tar hand om och renar det dagvatten som uppstår vid mindre regn.

Planområdet ligger i centrala Hagfors i anslutning till Älvstrandsgymnasiet, se Figur 1.



Figur 1. Planområdets placering i landskapet. Bakgrund: Ortofoto från ArcGIS visningstjänst.

## ORGANISATION

Beställare	Emma Johansson	SBK Värmland AB
Uppdragsledare	Nina Nordvall	Sweco Sverige AB
Handläggare	Andreas Sandwall Elinor Orell Adam Johansson	Sweco Sverige AB Sweco Sverige AB Sweco Sverige AB
Intern kvalitetsgranskning	Robin Johansson Cecilia Sjöberg	Sweco Sverige AB Sweco Sverige AB

# RIKTLINJER

I arbetet med dagvattenutredning har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har varit vägledande i arbetet.

## KRAV FÖR RENING AV DAGVATTEN

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppspåverkan 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 Uvån nedströms Ämten. 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 hur utsläppspunkten för dagvattnet förhåller sig till den sjö eller det vattendrag som dagvattnet ska ledas till. 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 då mottagande recipient idag varken har god kemisk eller ekologisk status. 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 1M
Fosfor (P)	µg/l	160
Kväve (N)	µg/l	2000
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
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40
Olja	mg/l	0,4
Bens(a)pyren	µg/l	0,03

## SVENSKT VATTENS PUBLIKATION P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Hagfors kommun är medlem<sup>1</sup>. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

<sup>1</sup> Medlemskap hämtat från <https://www.svenskvatten.se/medlemsservice/va-organisationer/medlemmar/>.

Svenskt Vattens publikation P110 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 för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdraineringar 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 i dagvattenutredningar.

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 extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

## **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 ytvattenförekomsts 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.

## **ANSVAR FÖR DAGVATTEN**

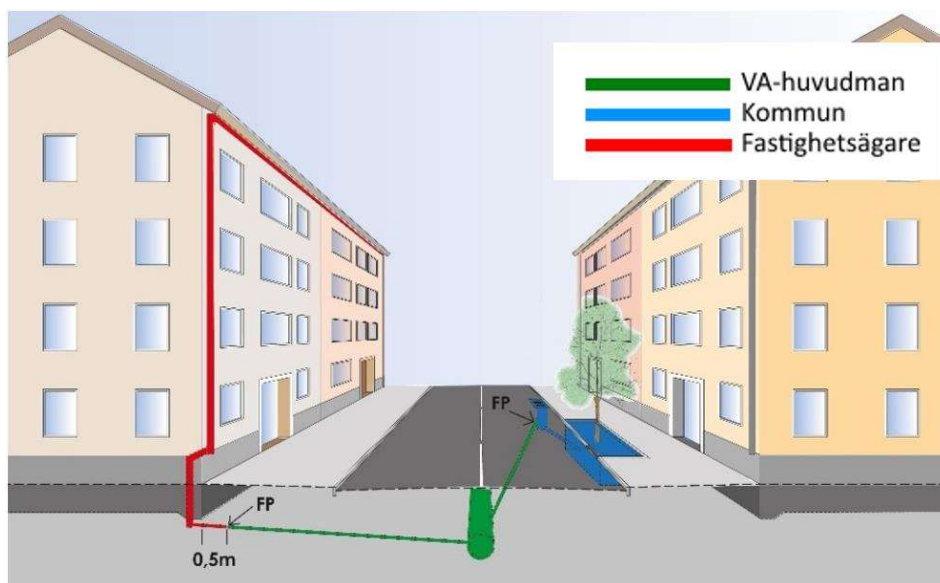
Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet.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

### 1.1.1 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



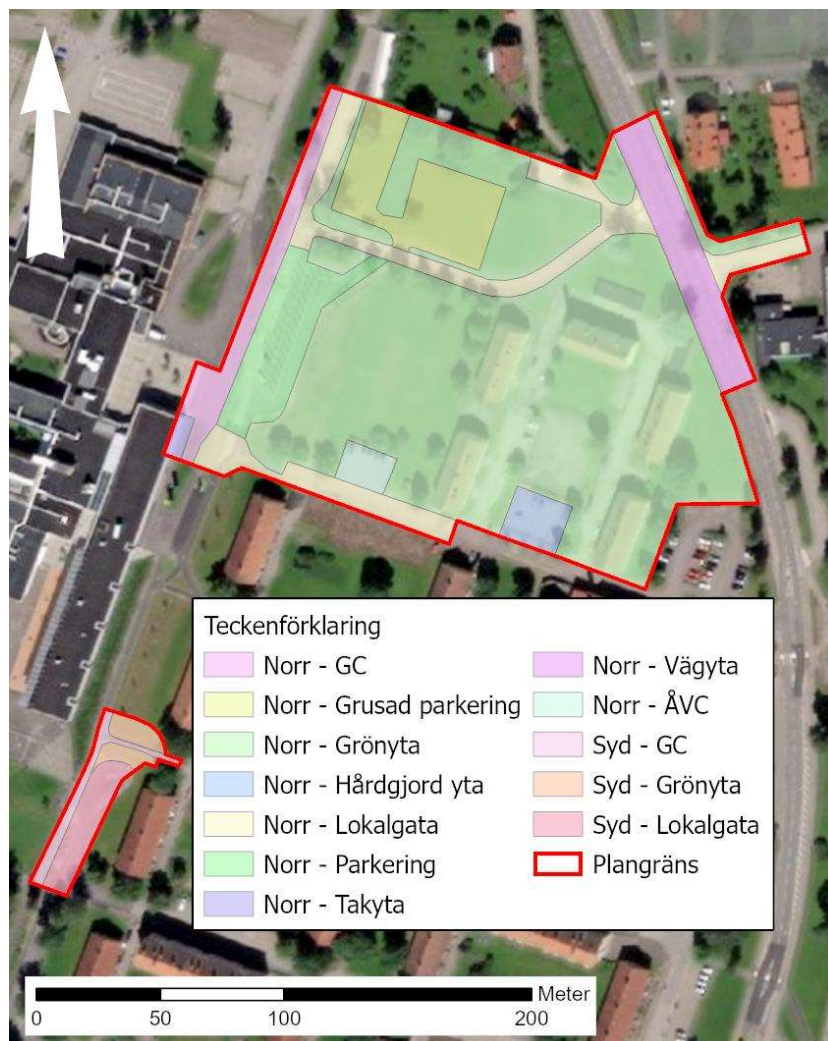
skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

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.

# FÖRUTSÄTTNINGAR

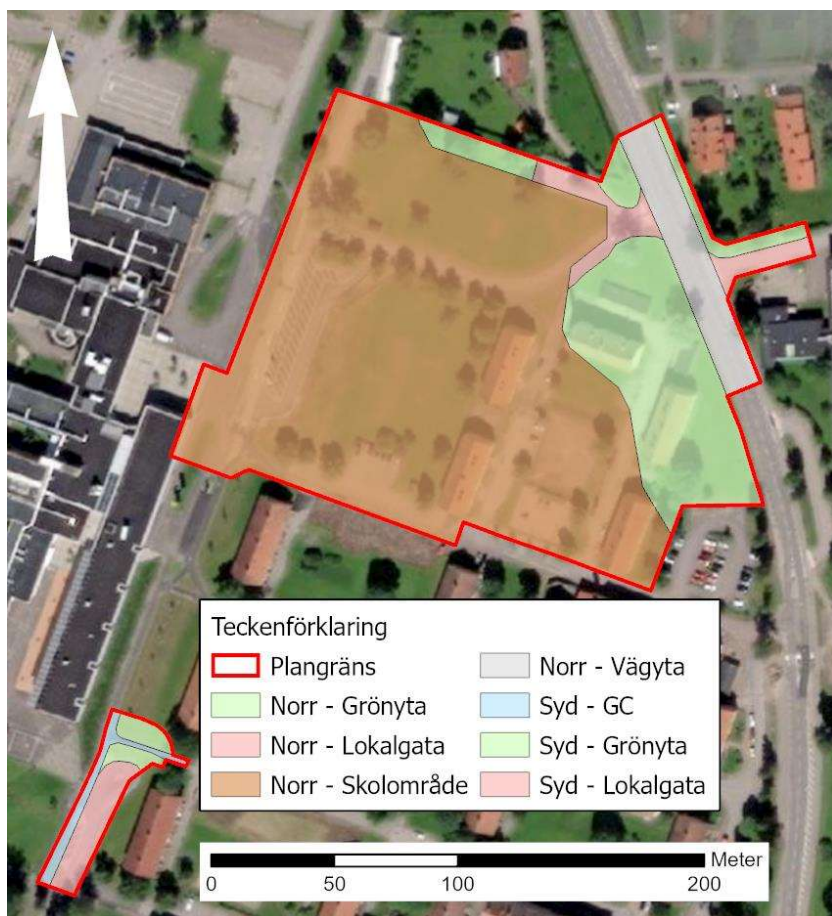
## FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

I Figur 3 presenteras planområdet med dagens markanvändning. På ortofotot ser det ut som att det finns befintliga byggnader inom planområdet, men dessa är rivna idag. Den norra delen av planområdet är cirka 3,2 ha stort och utgörs av gräsbeklädd parkmark blandat med lokalgator, parkeringsplatser och gång- och cykelvägar. Den södra delen av planområdet är cirka 0,14 ha stort och utgörs främst av en parkering men inrymmer även gräsyta och gång- och cykelväg.



Figur 3: Planområdet före exploatering. Bakgrund: Ortofoto från ArcGIS visningstjänst.

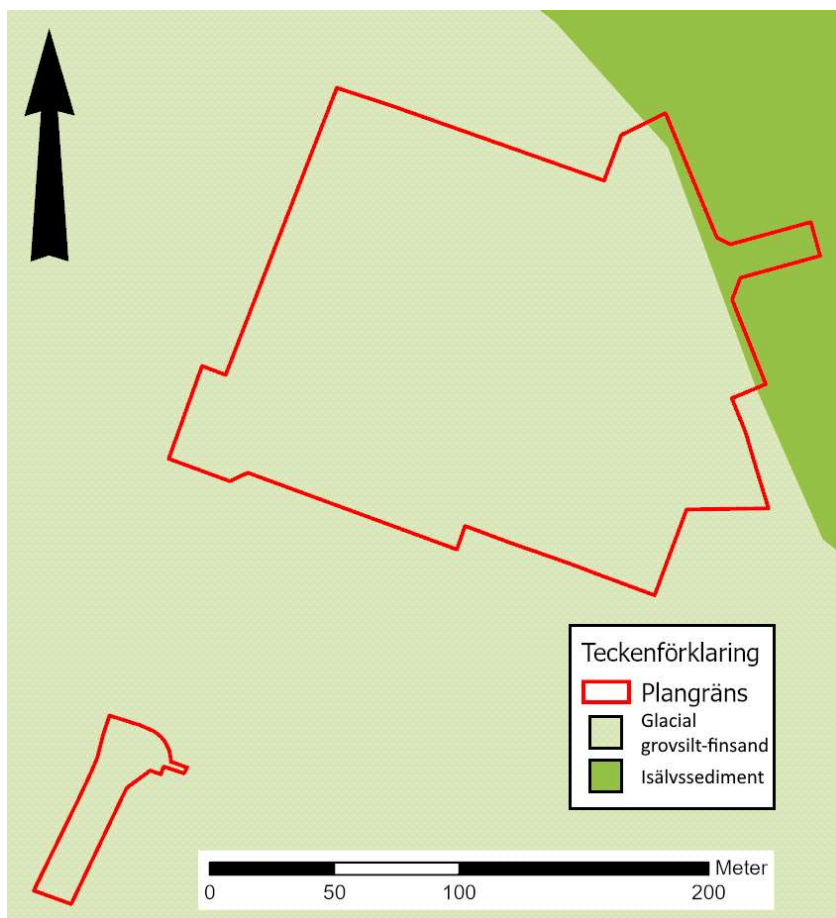
Planerad markanvändning har uppskattats utifrån situationsplan (skiss 2021-10-25). Det nya teknikhuset kommer placeras i den norra delen av planområdet. Befintliga grönytor kommer till stor del ersättas av byggnader och hårdgjorda ytor. Markanvändningen i den södra delen av planområdet är oförändrad jämfört med idag. I Figur 4 presenteras planområdet efter exploatering.



Figur 4: Planområdet efter exploatering. Bakgrund: Ortofoto från ArcGIS visningstjänst.

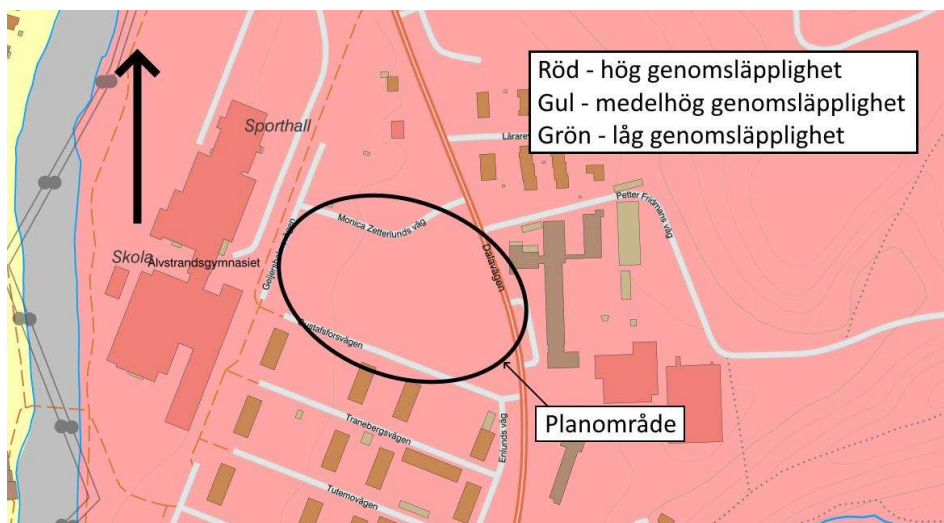
### GEOLOGI OCH HYDROLOGI

Utifrån tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framgår det att de översta lagren inom detaljplanområdena i huvudsak består av glacial grovsilt-finsand (SGU, 2022a), se Figur 5. En del av den norra delen av planområdet utgörs av isälvssediment. Materialet i den norra delen av planområdet stämmer överens med vad SGU anger enligt utförd översiktlig miljöteknisk markundersökning (Ramboll, 2020).



Figur 5. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att planområdet består av glacial grovsilt-finsand och isälvs sediment. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

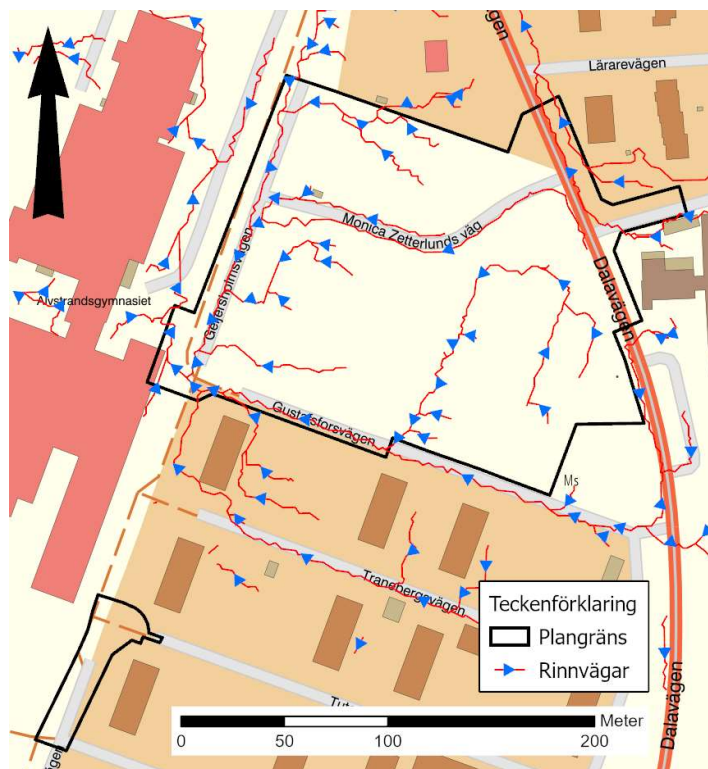
För planområdet har genomsläppligheten analyserats med hjälp av SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2022b) och resultatet visas i Figur 6.



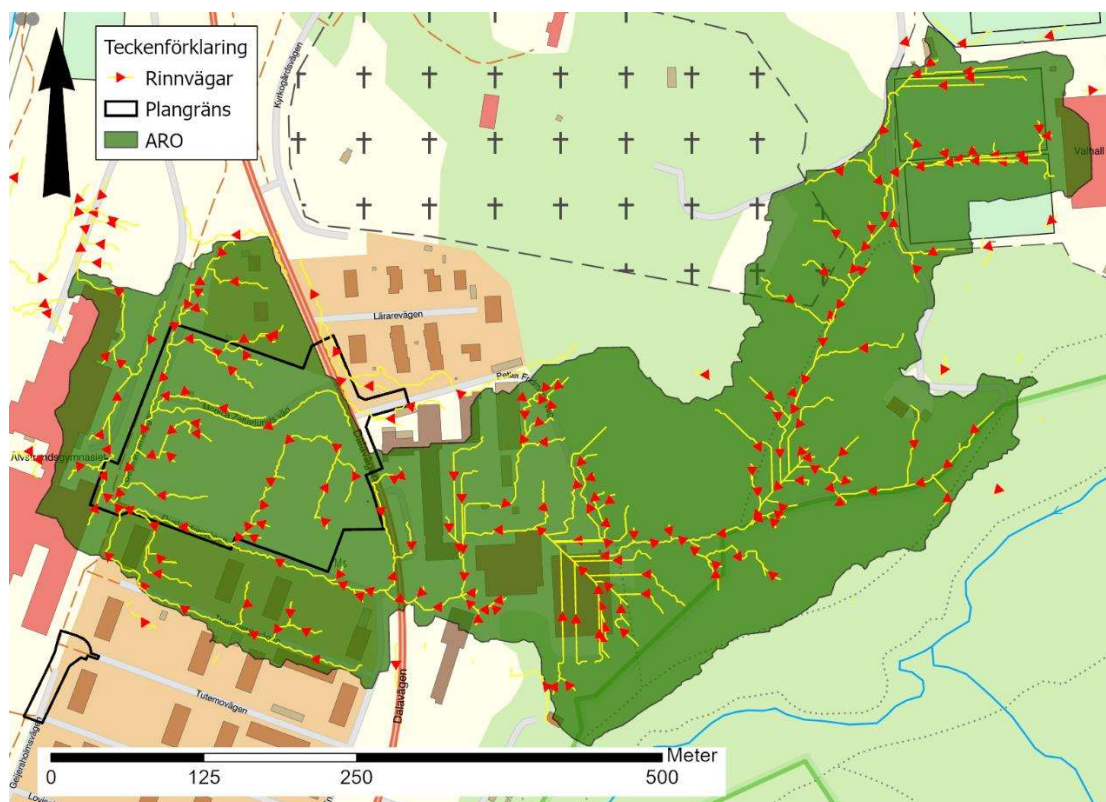
Figur 6. Genomsläpplighetskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att hela planområdet har hög genomsläpplighet. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för genomsläpplighet.

## AVRINNINGSOMRÅDE OCH FLÖDESVÄGAR

Nedan redovisas den generella flödesriktningen i och runt planområdet, samt avrinningsområdet uppströms planområdet. Båda analyserna har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (2x2 m upplösning). I Figur 7 redovisas den generella flödesriktningen och i Figur 8 presenteras planområdets avrinningsområde.



Figur 7. Avrinning inom och i anslutning till planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 8. Avrinningsområde till planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Vid stora nederbördstillfällen kan dagvatten rinna ytligt genom planområdet och skapa problem om inte höjsättningen utformas för att undvika detta. Avrinningsområdet består främst av skogsmark och glesbebyggt bostadsområde och vid mindre regn bedöms dagvatten tas om hand lokalt, d.v.s. vid mindre regn förväntas inte planområdet påverkas av annat dagvatten än det som genereras inom plangränsen.

#### AVLEDNINGSVÄG FÖR VATTEN FRÅN PLANOMRÅDET

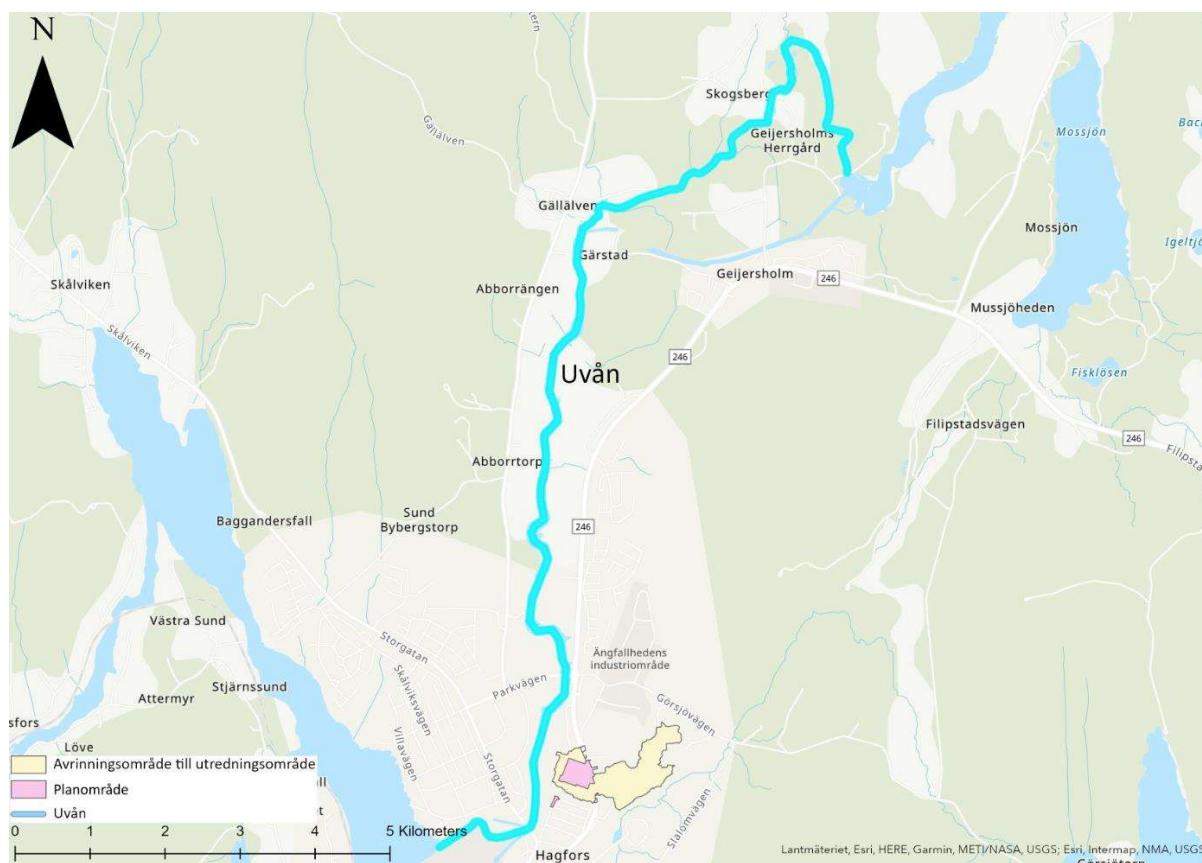
I Figur 9 visas planerad avledningsväg för dagvatten från planområdet till vattendraget Uvån. Avståndet mellan den norra delen av planområdet och Uvån är cirka 150 m, men vattnet rinner en något längre sträcka för att ta sig runt Ålvstrands-gymnasiet.



Figur 9. Planerad avledningsväg för dagvatten. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

#### RECIPIENT

Recipient för dagvattnet är vattenförekomsten Uvån nedströms Ämten (WA76124769) (Figur 1). Vattenförekomsten benämns hädanefter som Uvån.



Figur 10. Vattenförekomsten Uvån nedströms Ämten i förhållande till planområdet.

Den senast beslutade miljö kvalitetsnormen för Uvån är god ekologisk status med tidsfrist till år 2033 samt god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (VISS, 2022). Uvåns nuvarande ekologiska status är dålig och kemiskt ytvattenstatus uppnår ej god status. Kvalitetsfaktorerna näringsämnen och försurning är ej klassade och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har god status.

Tabell 2. Senast bedömd ekologisk status och kemisk ytvattenstatus, liksom beslutade miljö kvalitetsnormer för Uvån (WA76124769) (VISS, 2022).

Nuvarande status	
Ekologisk status (senast bedömd 2019):	Dålig
Kemisk ytvattenstatus (senast bedömd 2019):	Uppnår ej god
Miljö kvalitetsnorm (kvalitetskrav)	
Ekologisk status (beslutad 2021):	God ekologisk status 2033
Kemisk ytvattenstatus* (beslutad 2021):	God kemisk ytvattenstatus

\* Undantag i form av mindre stränga krav har beslutats för polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar.



Atmosfärisk deposition (diffus källa) och förändring i morfologiskt tillstånd (punktkälla) är utpekade påverkanskällor på Uvån. Planerad exploatering får inte innebära en försämring av den ekologiska eller kemiska ytvattenstatusen eller äventyra möjlighet att uppnå MKN. Planen ska i stället bidra till att MKN kan uppnås.

#### **BEFINTLIGT DAGVATTENLEDNINGSNÄT**

Enligt tidigare PM Dagvatten (Sweco, 2020) sker befintlig dagvattenhantering via dagvattenbrunnar som går direkt ner i ledningssystem och ut från området. All hantering sker idag via ledningar under mark utan fördröjning, med undantag av yttlig fördröjning i form av lågpunkter i terrängen på gräsytan.

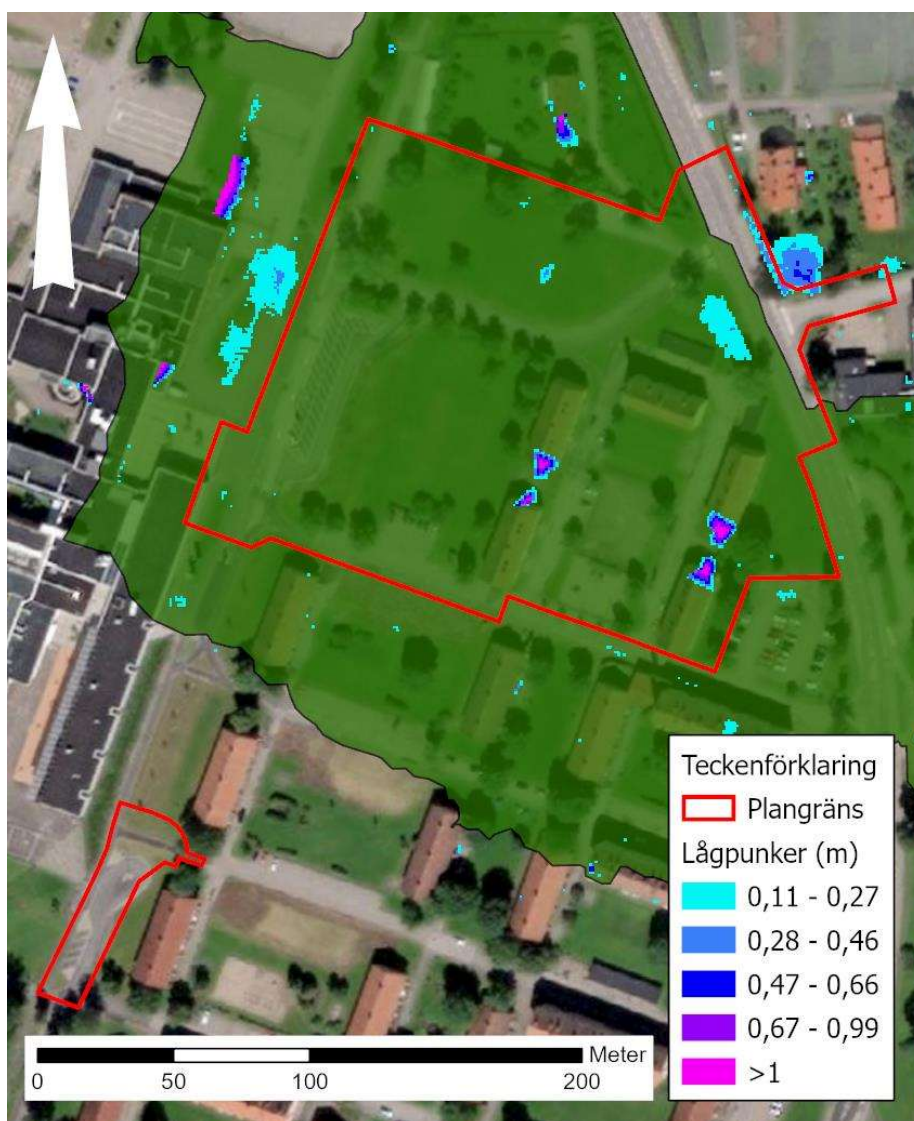
Enligt en analys av tillgängliga VA-ledningar är bedömningen att det finns ett befintligt dagvattenledningsnät inom planområdet som ansluter till en större stamledning i Geijersholmsvägen i väst innan det rinner ut i recipienten.

#### **SKYFALLSANALYS/LÅGPUNKTSKARTERING**

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har 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 planeringsstadierna 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 sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

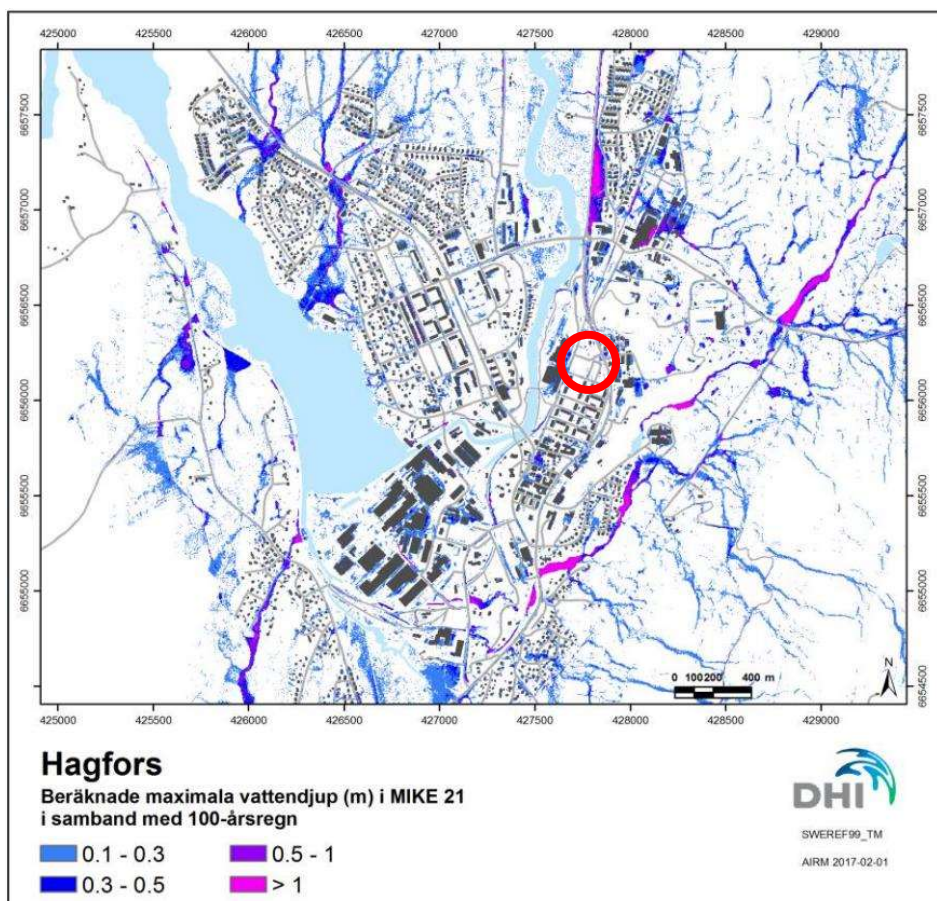
Skyfall som analyserats kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet. Detta har analyserats för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas med vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25 %, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 11 presenteras resultatet av att belasta planområdet 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 11. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (67,5 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). Bakgrund: Ortofoto från ArcGIS visningstjänst.

Det finns få identifierade lågpunkter inom planområdet. I den norra delen av planområdet finns fyra djupa lågpunkter inom grönområdet. Dessa lågpunkter går inte att identifiera via ortofoto och finns troligen inte idag. Höjddata för området är från 2011 då det fanns byggnader invid lågpunkterna. De större lågpunkterna bedöms tillhöra de äldre husen med nedfarter till antingen parkering eller ingångar i dåvarande källarplan och finns alltså inte kvar idag.

Länsstyrelsen i Värmlands län har tagit fram en skyfallsanalys för Hagfors (DHI, 2017). Varken den norra eller södra delen av planområdet väntas drabbas av någon större översvämning vid ett 100-årsregn (Figur 12).



Figur 12. Beräknat maximalt vattendjup i samband med ett 100-årsregn (DHI, 2017). Den röda ringen visar planområdets ungefärliga position.

Förslag till höjdsättning i anslutning mot fasad och förslag till ytliga avrinningsvägar presenteras i kapitel *Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar* nedan.

### ÖVERSVÄMNINGSRISK VID HÖGA FLÖDEN

Under 2016 beställde Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) en översvämningskartering utmed Klarälven. Resultatet är ett underlag som visar översvämningsutbredning vid 50-, 100- och 200-årsflöde, samt vid beräknat högsta flöde (BHF). Det noteras dock att Uvån inte ingår i modellen och det kan finnas en risk för översvämning vid mycket höga flöden. En översiktlig analys av terrängmodellen visar dock att teknikhusets västra delar ligger cirka sju meter högre än Uvån, varför bedömningen görs att risken för översvämning från Uvån är låg.

### ÖVRIGA SKYDD OCH HÄNSYN

Här beskrivs övriga skyddsvärda objekt som identifierats under utredningen.

Enligt Forsök finns det ett minnesmärke strax väster om Dalavägen, se Figur 13.



Figur 13. Minnesmärke inom planområdet enligt Forsök (2022). Skärmbildningen är hämtad från Forsök och tillhör RAÄ.

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller nedströms planområdet enligt Länsstyrelsens webbGIS (Länsstyrelsen Värmland, 2021).

# METOD OCH INDATA

## MARKANVÄNDNING

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom den norra delen av planområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 3. Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån situationsplan (skiss 2021-10-25).

Tabell 3. Markanvändning i norra delen av planområdet före och efter exploatering. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Norra delen av planområdet			
		Efter exploatering		Före exploatering	
		Area (m <sup>2</sup> )	Red. Area (m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	Red. Area (m <sup>2</sup> )
GC	0,8	1315	1052	-	-
Grönyta	0,1	20 480	2048	6072	607
Hårdgjord yta	0,8	849	679	-	-
Lokalgata	0,8	3245	2596	1039	831
Parkering	0,8	1805	1444	-	-
Parkering, grus	0,4	2204	882	-	-
Skolorråde	0,5	-	-	22 916	11 458
Takyta	0,9	129	116	-	-
Vägyta	0,8	1726	1381	1726	1381
		31 753	10 198	31 753	14 277

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom den södra delen av planområdet presenteras i Tabell 4. Markanvändningen är densamma före och efter exploatering.

Tabell 4. Markanvändning i södra delen av planområdet. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Södra delen av planområdet			
		Efter exploatering		Före exploatering	
		Area (m <sup>2</sup> )	Red. Area (m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	Red. Area (m <sup>2</sup> )
GC	0,8	373	299	373	299
Grönyta	0,1	368	37	368	37
Lokalgata	0,8	675	540	675	540
		1416	876	1416	876

Hårdgörningsgraden, avrinningskoefficienten, inom norra planområdet ökar från 0,32 före exploatering till 0,45 efter. Inom södra planområdet sker det ingen förändring av avrinningskoefficienten eftersom markanvändningen inte förändras.

## NEDERBÖRD

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 754 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Forshult (93580) då den bedöms ligga närmast

området. Nederbörden på stationen är mätt till 685 mm som normalvärde under perioden 1961–1990 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

### RINNTIDER

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för planområdet före och efter exploatering. Samtliga rinntider har satts till 10 minuter.

I Tabell 5 presenteras beräkning och resultat.

Tabell 5. Rinnsträcka, hastighet och -tid, före och efter exploatering för den norra och södra delen av planområdet.

Område	Skede	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Norra delen av planområdet	Före exploatering	270	0,5	9
	Efter exploatering	270	1	4,5
Södra delen av planområdet	Före exploatering	77	1	1,3
	Efter exploatering	77	1	1,3

### FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.22.1.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2021).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

### FLÖDESBERÄKNINGAR

Beräkning av dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" samt med hjälp av StormTac (v.22.1.1).

Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med 2 och 10 års återkomsttid (baserat på gles bostadsbebyggelse). I Tabell 6 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningarna enligt Svenskt Vatten. Det dimensionerande flödet för ledningsnätet blir det som motsvarar ett 2-årsregn.

Tabell 6. Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid (år) för regn vid fylld ledning	Återkomsttid (år) för trycklinje i marknivå	Återkomsttid (år) för mark- översvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100
Centrum- och affärsområden	10	30	>100

# RESULTAT

## FLÖDESBERÄKNINGAR

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 7. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden efter exploatering.

Tabell 7. Återkomsttid för regn och dimensionerande flöden från planområdet före och efter exploatering.

Område	Återkomsttid (år)	Före exploatering	Efter exploatering
Norra delen av planområdet	2	137	239
	10	232	407
	100*	809	1454
Södra delen av planområdet	2	12	15
	10	20	25
	100*	57	79

\*Avrinningskoefficienten har justerats upp med 0,2 före respektive 0,3 efter exploatering för att kompensera för minskad infiltration till följd av den höga intensiteten vid ett 100-årsregn

## FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 8 presenteras erforderlig fördröjningsvolym vid dimensionerande nederbörd.

Notera att fördröjningsvolymen för den södra delen av planområdet endast uppstår till följd av att en klimatfaktor används i beräkningarna. Markanvändningen förändras inte på något sätt och huruvida det finns behov av fördröjning kan diskuteras.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym vid 20 mm nederbörd / dimensionerande nederbörd.

Område	Återkomsttid (år)	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Norra delen av planområdet	2	61
	10	100
Södra delen av planområdet	2	1,8
	10	3,3

## FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 9 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder som vanligen förekommer i dagvatten. Det redovisas också en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från planområdet före och efter exploatering.



Tabell 9. Föroreningsbelastning från planområdet (norra och södra) före och efter exploatering. Värden som fetmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	120	1,5	210	3,1
<b>N</b>	1600	20	1600	23
<b>Pb</b>	6,9	0,087	9,5	0,14
<b>Cu</b>	<b>19</b>	0,24	<b>21</b>	0,3
<b>Zn</b>	39	0,49	67	0,97
<b>Cd</b>	0,23	0,0029	<b>0,45</b>	0,0065
<b>Cr</b>	5,7	0,072	8,2	0,12
<b>Ni</b>	4,8	0,061	6,8	0,099
<b>Hg</b>	<b>0,044</b>	0,00056	<b>0,032</b>	0,00047
<b>SS</b>	<b>51 000</b>	640	<b>55 000</b>	790
<b>Oil</b>	<b>480</b>	6,1	<b>540</b>	7,9
<b>PAH16</b>	0,58	0,0074	0,38	0,0055
<b>BaP</b>	0,016	0,0002	<b>0,031</b>	0,00045

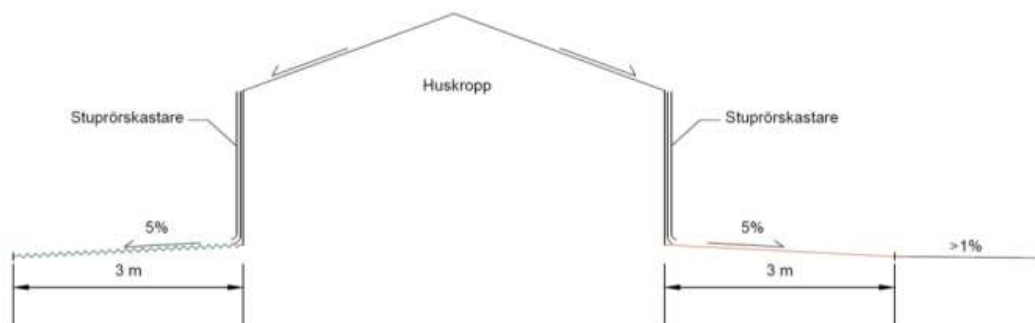
# SYSTEMLÖSNING

## PRINCIPELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA AVRINNINGSVÄGAR

En väl genomtänkt höjdsättning är viktig 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 yttligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa yttliga 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 planområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i projekteringen.

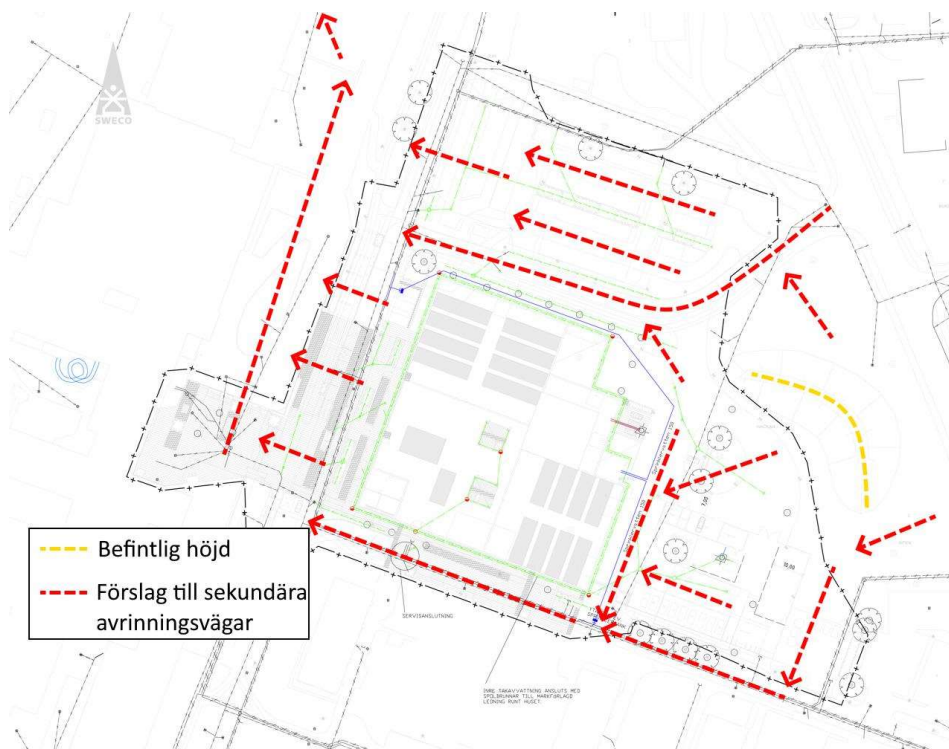
För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %), se Figur 14. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 14. 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 situationsplan (skiss 2021-10-25) presenteras i Figur 15.

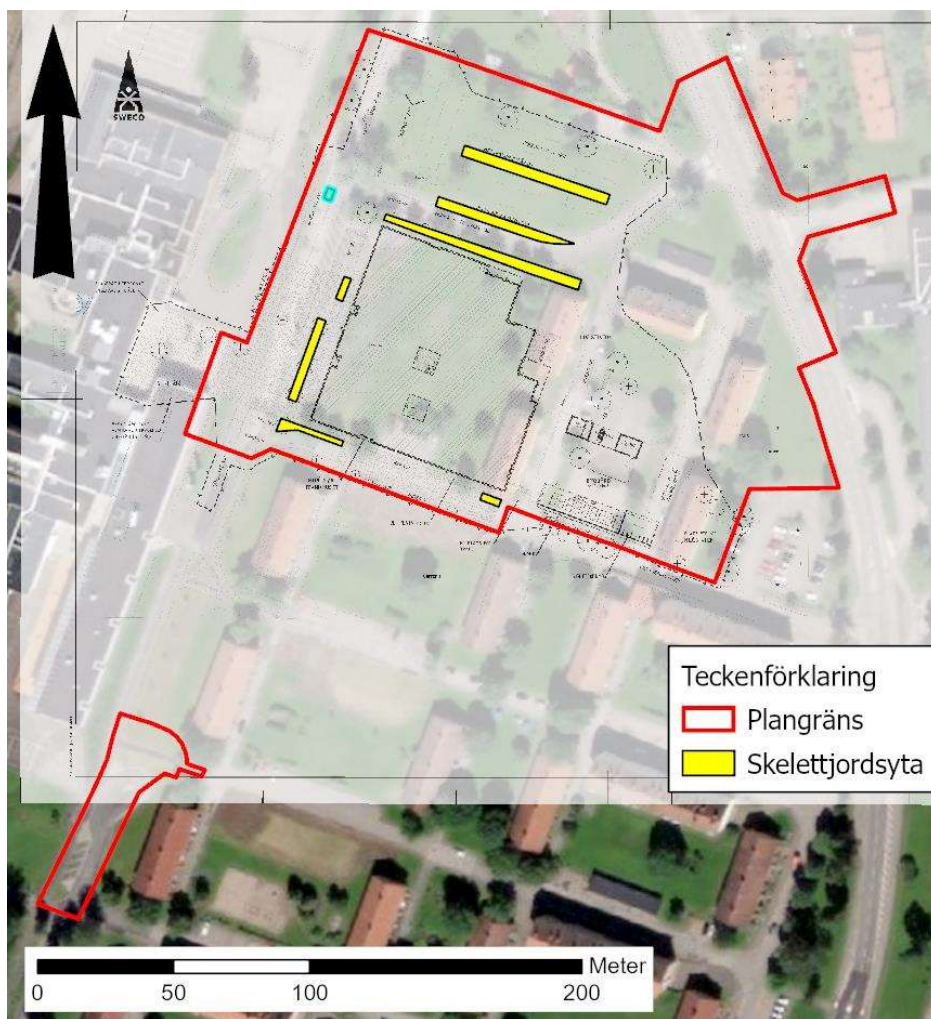


Figur 15. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna.

Observera att höjsättningen förutsätter att erforderlig fördröjningsvolym tas om hand inom detaljplanen innan det bräddar ut från planområdet.

### FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING

Ett förslag på systemlösning har tagits fram i samråd med Landskap och Yttre VA. Förslaget presenteras i Figur 16 där den primära dagvattenanläggningen kommer att vara skelettjordar. Ett antagande är att allt dagvatten från planområdet kommer att rinna genom systemlösningen.



Figur 16. Förslag på systemlösning för planområdet. Bakgrund: Ortofotofoto från ArcGIS visningstjänst.

### SKELETTJORDSPANTERING

Ytor som planeras med trädplanteringar inom planområdet rekommenderas att byggas upp med skelettjordar. Skelettjordar är uppbyggda med makadam och de kan själva utgöra bärlager för vägar och trottoar. Skelettjorden är yteffektiv eftersom den till största delen anläggs under hårdgjorda ytor. I och med att den ligger under hårdgjorda ytor behöver tillgång till luft och vatten byggas in i systemet. Detta åtgärdas genom att luftbrunnar sätts i det så kallade luftiga bärlagret som tar in luft och som också släpper in vatten. Luftbrunnar kan med fördel placeras i slutet av en rännedal. Skelettjorden kan utformas på flera olika sätt, men mest vanligt är följande tre:

1. med finjord nerspolad i skelettet,
2. helt utan finjord, eller
3. med biokol istället för finjord.

Utformning 1 innebär att den huvudsakliga utjämningsvolymen ligger i det luftiga bärlagret, men det är viktigt att tänka på att endast 1/3 av det luftiga bärlagret kan användas som utjämningsvolym och ca 12 % i den delen som också är fylld med jord. Skelettjordar har

stor kapacitet för infiltration och genomsläppligheten har uppmätts till 100 mm/h (enligt Trafikkontoret på Stockholms stad). Skelettjordars förmåga att rena dagvatten bedöms vara mycket goda.

På grund av svårigheten med att spola ned jord i skelettjorden har varianter utan jord (utförning 2) provats i ett flertal anläggningar. Det ger en större utjämningsvolym, men lägre uppehållstid då genomsläppligheten ökar i och med avsaknaden av finjord. Att ta bort finjorden minskar även reningseffekten och förmågan att leverera vatten och näring till träden. Detta kan kompenseras genom att skelettjorden utformas med en liten dämning i botten som håller kvar vatten.

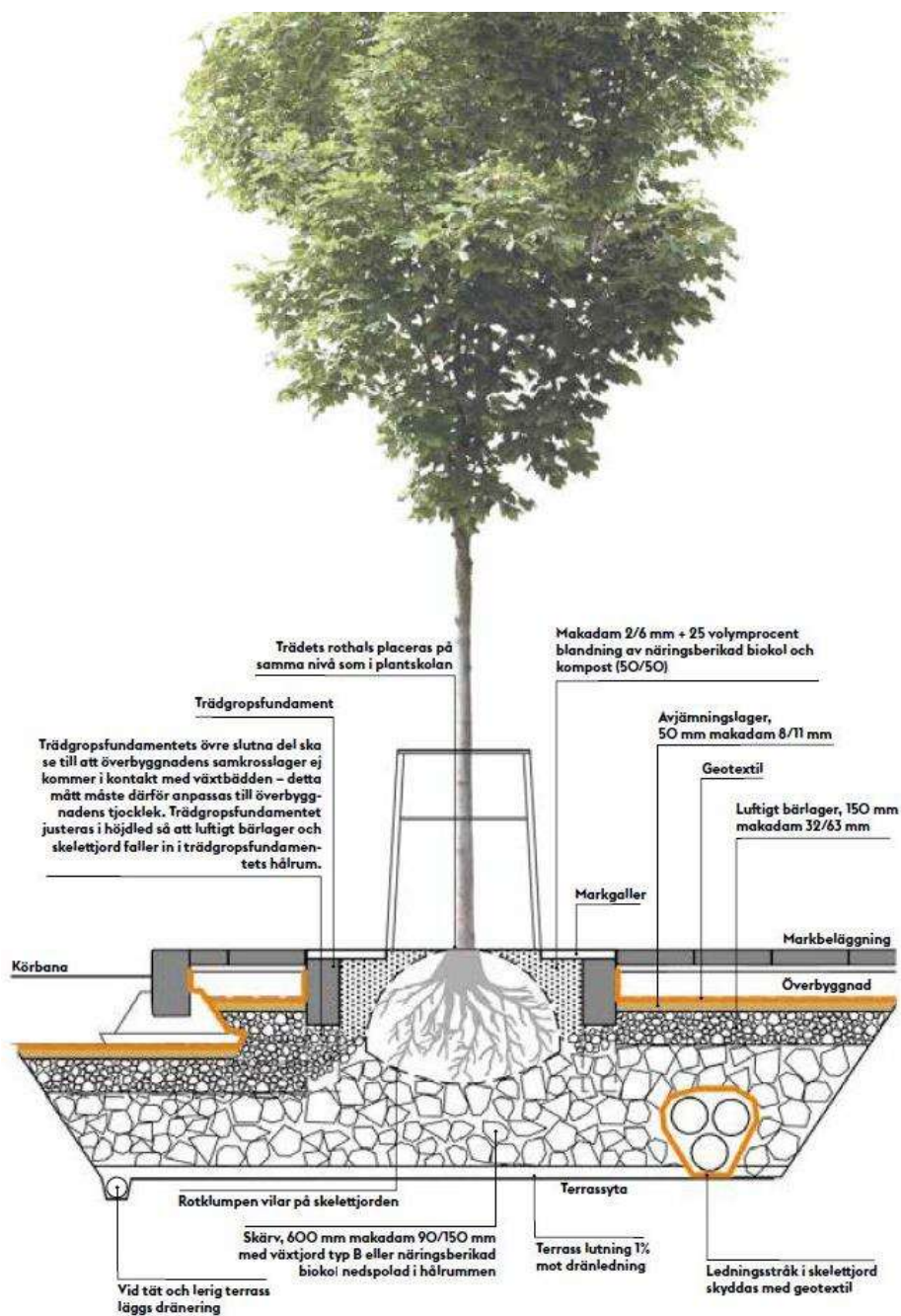
Stockholms Stad har arbetat mycket med skelettjordar och hoppas på ökad prestanda genom inblandning av biokol (utförning 3). Biokolen fungerar som ett reningsfilter, men skapar också goda förutsättningar för svampar och mikroliv i substratet. Om skelettet fylls med biokol blir utjämningsvolymen i skelettjorden större än vid nedspolning av jord.

Dagvatten från trafikerade ytor innehåller höga halter föroreningar och bör renas och fördröjas, vilket gör skelettjordar till en optimal lösning i väg- och parkeringsytor. I Figur 17 visas exempel på hur skelettjordar kan installeras på torgytor och vid gator.



Figur 17. Exempel på trädplanteringar i skelettjordar vid torg och vid gata. Foto: Sweco.

I Figur 18 presenteras en sektionsritning av en skelettjord med ett träd. Det går även att utforma skelettjord under hårdgjorda ytor utan träd. Skelettjordar utformas med fördel som en långsgående sammanhållen anläggning längs med en väg eller GC, alternativt under ett torg (Stockholm stad, 2017).



Figur 18. Principsektion av skelettjord med trädplantering (Stockholm stad, 2017).

För att ytterligare öka reningseffekten rekommenderas att någon form av samlingsbrunn med ett tunnelmagasin används som inlopp till anläggningen. Tunnelmagasinet ökar fördröjningsvolymen, men kan också öka reningseffekten genom att geotextil läggs i botten som dagvattnet måste ta sig igenom för att nå anläggningen. Vatten kommer utan problem kunna rinna igenom geotextilen, men föroreningspartiklar kommer att fastna (beroende på deras storlek). Att utforma anläggningen med någon form av tunnelmagasin som inlopp möjliggör också för underhåll av magasinet. I vanliga fall är det mycket svårt att underhålla skelettkonstruktioner då det inte finns någon samlingsplats för sediment i

standardiserade anläggningar. Detta leder till att underhåll endast kan utföras genom spolning, vilket också kan vara en svårighet om makadamen satt igen. På grund av detta rekommenderas ett tunnelmagasin som inlopp till anläggningen då det går att slamsuga i röret och man undviker igensättning. I Figur 19 visas en bild från anläggning av ett tunnelmagasin som avsättningsmagasin. Det som rekommenderas i denna utredning följer samma princip, men bedömningen är att en mycket mindre tunnel behövs.



Figur 19. Anläggning av ett tunnelmagasin. Bilden tillhör Milford (Milford, 2020).

För att främja perkolation rekommenderas att anläggningarna inte tätas.

### **DAGVATTENRÄNNOR**

För att samla upp avrinnande dagvatten och effektivt leda det i önskad riktning kan dagvattenrännor installeras i planområdet 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 20 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas.



Figur 20. 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)

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 vårflo den. Då dagvattenrännor kan ses som hinder är det viktigt att de utformas i samarbete med personer som jobbar med tillgänglighet.

Dagvattenrännor föreslås anläggas vid alla stuprörsutkastare för att leda regnvatten i önskad riktning.

#### **RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING**

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning räknats fram. I Tabell 10 visas beräknade föroreningshalter och -mängder av modellerade föroreningar efter exploatering samt efter exploatering och rening. Den absoluta osäkerheten i beräkningen visas för scenariot efter rening.



Tabell 10. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten efter exploatering samt efter exploatering och rening i föreslagna systemlösning. Värden som fetmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Efter exploatering, efter rening	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	120	1,5	210	3,1	110	1,5
<b>N</b>	1600	20	1600	23	570	7,8
<b>Pb</b>	6,9	0,087	9,5	0,14	2,7	0,037
<b>Cu</b>	<b>19</b>	0,24	<b>21</b>	0,3	5,4	0,073
<b>Zn</b>	39	0,49	67	0,97	15	0,21
<b>Cd</b>	0,23	0,0029	<b>0,45</b>	0,0065	0,12	0,0016
<b>Cr</b>	5,7	0,072	8,2	0,12	1,6	0,022
<b>Ni</b>	4,8	0,061	6,8	0,099	1,5	0,021
<b>Hg</b>	<b>0,044</b>	0,00056	<b>0,032</b>	0,00047	0,016	0,00022
<b>SS</b>	<b>51 000</b>	640	<b>55 000</b>	790	14 000	190
<b>Oil</b>	<b>480</b>	6,1	<b>540</b>	7,9	86	1,2
<b>PAH16</b>	0,58	0,0074	0,38	0,0055	0,13	0,0018
<b>BaP</b>	0,016	0,0002	<b>0,031</b>	0,00045	0,011	0,00015

Genom att leda dagvatten från planområdet till de föreslagna dagvattenlösningarna minskar föroreningsbelastningen gentemot nivåer före exploatering och ligger även under föreslagna riktvärden. Den totala belastningen bedöms minska efter exploatering.

Det finns inga beting framräknade för Uvån och det finns inte heller några mätningar av halterna av de undersökta ämnena i recipienten. Utifrån angivna förutsättningar bedöms föroreningsbelastningen vid framtida markanvändning minska jämfört med nuvarande markanvändning. Eftersom förändringen inte bedöms innebära något ytterligare tillskott av förroreningar till recipient görs bedömningen att planen inte riskerar att otillåtet försämra Uvåns vattenmiljö. Planen bedöms inte heller riskera att äventyra möjligheten att uppnå MKN. Det som hindrar Uvån från att uppnå MKN är enligt VISS (2022) vattenförekomstens påverkade hydromorfologi. Då exploateringen inte utförs i direkt anslutning till recipienten bedöms inte heller de hydromorfologiska kvalitetsfaktorena påverkas av planen.

För att med säkerhet kunna säga vilken belastning som är begränsande behöver recipienten provtas och recipientspecifika gränsvärden tas fram. 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.

#### 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 ytorna kan fungera som översilningsytor för kraftiga regn. I park- och naturmark kan dessutom olika typer av magasin utformas (ex. genom PARK1

och en egenskapsbestämmelse) 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 ( $E_1$ = dagvatten-/utjämnings-/fördröjningsmagasin,  $E_2$ = mark för infiltration av dagvatten,  $E_3$ = uppsamling av dagvatten/dagvattendamm,  $E_4$ = dike för dagvatten,  $E_5$ = pumpstation). Där det behövs, se även till att begränsa byggandets omfattning och utnyttjandegrad ( $e_1$  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 ( $b_4$ ). 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 ( $n_3$ ).

#### **Skydda mot störningar**

Enligt PBL fårskydd föreskrivas 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 ( $m_1$ ) eller ett avskärande dike ( $m_2$ ).

#### **Administrativa bestämmelser**

Det går att sätta administrativa bestämmelser över såväl allmän plats, kvartersmark och vattenområde. För att säkra avvattning från ett område kan exempelvis markreservation göras för allmännyttiga underjordiska ledningar ( $u_1$ ). 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.

# SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Planområdet 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 planområdet av glacial grovsilt-finsand vilka är jordarter där infiltration förväntas ske. Mäktigheten av dessa jordartslager är dock inte känd. Det rekommenderas att resultat från geoteknisk utredning ligger till grund för beslut om infiltrationsmöjligheter och behov av dräneringsledningar.
- 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 att det finns ytliga avrinningsvägar för vattnet vid kraftiga regn och att inga lågpunkter skapas. Om mark och byggnader höjdsätts så att ytligt 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 planområdet är Uvån nedströms Ämten. Uvån uppnår idag inte god kemisk ytvattenstatus och har dålig ekologisk status till följd av atmosfärisk deposition och förändring i morfologiskt tillstånd. Bedömningen av kemisk ytvattenstatus baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Bedömningen av status beträffande hydromorfologi baseras på expertbedömningar och mätvärden. Fysisk påverkan på recipienten bedöms inte kunna kopplas till utsläpp av dagvatten från den planerade exploateringen.
- Enligt kravet från kommunen ska dagvattenanläggningarna utformas så att flödet mot kommunal ledning vid ett 10-årsregn inte ökar i och med exploatering. Dagvattnet bör renas innan det släpps till recipient. Belastning av samtliga föroreningar minskar efter exploatering och rening i föreslagen systemlösning.
- Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram för planområdet utifrån underlag från Landskap och Yttre VA. Dagvatten från hela planområdet föreslås renas och fördröjas i skelettkonstruktioner med trädplanteringar. Beroende på vad en geotekniker rekommenderar avseende infiltration behöver anläggningarna potentiellt inte utformas med dräneringsledningar. Om de utformas utan dräneringsledningar behöver samtliga dagvattenlösningar utformas med någon typ av bräddningsanordning. Anläggningarna rekommenderas utformas så att dagvattnet kan ledas om till sekundära avrinningsvägar vid flöden större än de som lösningarna har dimensionerats för.

- Inom planområdet finns det en markerad fornlämning (minnesmärke) som kan behöva utredas vidare. Det finns inga markavvattningsföretag i anslutning till planområdet.
- Om föreslagen systemlösning för dagvattenhantering implementeras minskar belastningen av samtliga undersökta föroreningar. Samtliga föroreningar ligger även under föreslagna riktvärden. Eftersom Uvån främst har en problematik avseende de hydromorfologiska kvalitetsfaktorena görs bedömningen att exploateringen inte kommer påverka recipients möjligheter att uppnå gällande MKN.

# 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/>

DHI, 2017. Skyfallskartering Värmlands län – Hagfors. Tillgänglig via: <http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/Varmland/Dokumentarkiv/ros/skyfallskartering/Rapport-Skyfallsanalys-Hagfors.pdf> [2021-12-14]

Fornsök, 2022. *Fornsök*.

Tillgänglig via: <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/27b43070-d3ba-4b68-a4a3-67b759a2258d>

Länsstyrelsen Värmland, 2021. Planeringsunderlag Värmland. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ffef1d636c3f4874bca1adb2be062a55> [2021-12-16]

MSB, 2020. Översvämningsportalen.

Tillgänglig via: <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/hemta-data.html>

Ramboll, 2020. PM - Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Datum: 2020-06-08.

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Tillgänglig via: [http://stormtac.com/admin/Uploads/Rapport\\_%202009\\_Forslag\\_%20till\\_%20riktvarden\\_%20for\\_%20dagvattenutslapp.pdf](http://stormtac.com/admin/Uploads/Rapport_%202009_Forslag_%20till_%20riktvarden_%20for_%20dagvattenutslapp.pdf)

SGU, 2022a. Jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU, 2022b. Genomsläpplighet.

Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>

Stockholm stad, 2017. Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017.

Tillgänglig via: [http://www.stockholm.se/PageFiles/153375/V\\_%C3%A4xtb\\_%C3%A4ddar\\_i\\_Stockholm\\_2017.pdf](http://www.stockholm.se/PageFiles/153375/V_%C3%A4xtb_%C3%A4ddar_i_Stockholm_2017.pdf)

StormTac, 2021. Welcome to StormTac.

Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Tillgänglig via: [http://vav.griffel.net/filer/p110\\_del1\\_jan2016.pdf](http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf)

Sweco, 2020. Dagvattenutredning Hagfors teknikhus.

Tillgänglig via: Underlag från beställare.

VISS, 2022. Uvån nedströms Ämten. Tillgänglig via:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA76124769> [2022-02-01]

**Beställare** SBK Värmland  
**Uppdrag** 30014373 Teknikhus ÅBC  
**Konsult** Sweco Sverige AB  
**Upprättad av** Andreas Sandwall & Elinor Orell  
**Granskad av** Cecilia Sjöberg & Robin Johansson