

FÖRDJUPAD DAGVATTENUTREDNING

Kv. Guldkrinet, Haga

2018-06-08



wsp

FÖRDJUPAD DAGVATTENUTREDNING

Kv. Guldskrinet, Haga Umeå kommun

KUND

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 502

WSP Sverige AB

901 10 Umeå

Besök: Storgatan 59

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Sara Rebbling, uppdragsansvarig, 010-722 68 69 samt sara.rebbling@wsp.com

Elin Wärja, utredare, 010-722 68 39 samt elin.warja@wsp.com

UPPDRAGSNAMN

Fördjupad dagvattenutredning kv
Guldskrinet

UPPDRAGSNUMMER

10267680

FÖRFATTARE

Elin Wärja

DATUM

2018-06-08

ÄNDRINGSDATUM

2018-07-03

Granskad av
Amanda Eskebaek
Sara Rebbling

Godkänd av
Sara Rebbling

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 BAKGRUND	6
2 SYFTE OCH UPPDRAGSBESKRIVNING	6
2.1 Avgränsningar	7
3 PLANOMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR	7
3.1 Natur- och kulturintressen	7
3.2 Geotekniska förhållanden	8
3.2.1 Hydrogeologiska förhållanden	9
3.3 Avrinningsområde och topografi	10
3.3.1 Flödesanalys Stadsliden	10
3.4 Hållbar dagvattenhantering	12
3.4.1 Dagvattenstrategi	12
3.4.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp	12
3.4.3 Miljökvalitetsnormer	13
3.5 Recipient	13
3.5.1 Föroreningar	14
4 UTREDNING AV BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	14
4.1 Genomförda platsbesök	15
4.1.1 Platsbesök 1, Dike mellan planområde och Stadsliden	15
4.1.2 Platsbesök 2, Skogsbrynet och vattendelare i Stadsliden	16
4.1.3 Platsbesök 2, Umeå Energi arena	17
4.1.4 Platsbesök 3, Fördjupat platsbesök	18
4.2 Befintlig dagvattenhantering	19
5 KOMMUNENS FÖRSLAG TILL OMBYGGNAD AV PLANOMRÅDET	20
6 BERÄKNINGAR	21
6.1 Befintliga förhållanden	21
6.1.1 Stadslidens förhållanden	23
6.2 Planerade förhållanden	24
6.3 Fördröjningsbehov	25
6.3.1 Planområde	25
6.3.2 Stadsliden	26
6.4 Risk för översvämningar	27

7	KONSEKVENSER VID GENOMFÖRANDE AV PLANEN	27
7.1	Högt grundvatten	28
8	FÖRSLAG TILL UTFORMNING AV DAGVATTENSYSTEM	28
9	LÖSNINGSFÖRSLAG	29
9.1	Skogsbrynet och Rothoffsvägen:	29
9.1.1	Nedsänkt stråk med eventuell växtlighet	29
9.1.2	Skelettjord och stenkistor	30
9.2	Kvartersmark	31
9.2.1	Höjdsättning av flerbostadsområdet	31
9.2.2	Nedsänkta avrinningsstråk	32
9.2.3	Genomsläpplig beläggning och skelettjordar	33
9.2.4	Gröna tak	33
9.2.5	Växt- och regnbäddar	34
9.2.6	Möjlighet till underjordiska garage	35
9.3	Stadsliden	36
9.3.1	Restaurering av befintligt dike	37
9.3.2	Multifunktionell översvämningsbar yta	38
9.4	Sammanställt lösningsförslag	39
10	DISKUSSION OCH SLUTSATS	44
10.1	Förslag till fortsatt utredning	45
11	BILAGA 1	46

SAMMANFATTNING

Ett detaljplaneförslag för ombyggnation av kvarteret Guldkrinet på Haga i Umeå är under framtagande. Haga är den stadsdel som är belägen närmast norr om Umeås centrum och är en av Umeås äldsta stadsdelar. Den befintliga simhallen (som idag är riven) med intilliggande parkeringsområden ska enligt planen byggas om till bostadsområde.

Inför ombyggnation efterfrågades en dagvattenutredning. Denna rapport är en fördjupad utredning som ersätter tidigare dagvattenutredning för kvarteret Guldkrinet som WSP levererade 2016-11-07 till Umeå kommun. Utredning syftar till att ge en fördjupad insikt i dagvattensituationen för att skapa ett mer omfattande underlag för planarbetet med kvarteret.

Ett antal platsbesök har genomförts i denna utredning varav ett under snösmältning då problem som marköversvämningar och markerosion noterades. Slutsatserna från besöken redovisas i avsnitt 4.

Den skyfallskartering som kommunen har låtit göras pekar ut sydöstra Haga som ett känsligt område med stora risker för marköversvämning. Därför är det viktigt att dagvattenflödena från Guldkrinet och andra uppströms liggande exploateringsprojekt minskar jämfört med idag, för att på så sätt bidra till en mer hållbar framtida dagvattensituation på Haga.

Om fastigheten hårdgörs enligt föreslagen skiss (Figur 13) kommer området generellt att bli mer hårdgjort och får därmed ett ökat behov av dagvattenhantering. I dagsläget sker stora delar av avvattningen av de hårdgjorda ytorna direkt till Vakins dagvattennät eller via dagvattenbrunnar till nätet. Det innebär alltså att i princip ingen aktiv fördröjning sker. Att beakta utöver detta är att Hagas befintliga ledningsnät redan idag bedöms vara överbelastat.

Inom planområdet är det lämpligt att eftersträva en minskad uppkomst av dagvatten samt få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval. För de planerade byggnaderna på kvartersmark föreslås därför lokal fördröjning.

Dagvattenavrinningen inom planområdets gränser föreslås att med hjälp av höjdsättning delas upp i två delar, östra respektive västra delen. Den östra sidan avvattnas i huvudsak mot öst (Stadsliden) och den västra sidan mot väst (Rothoffsvägen). En liten del av den nordöstra delen av planområdet avvattnas norrut mot Skogsbrynet.

Enligt beräkningarna ökar mängden dagvatten ut från området vid ett 20-årsregn.

På den östra sidan bör en total volym om 203 m³ kunna fördröjas respektive 133 m³ på den västra sidan. Flödesanalys och -beräkningar har även gjorts för delar av Stadsliden (öst om planområdet) som avvattnas ner mot och söder om planområdet.

Dagens grundvattennivåer i det aktuella området bedöms inte omöjliggöra byggnation av underjordiska garage. Underjordiska garage påverkar dock dagvattenhanteringen samt vilka växter som kan planteras på innergårdarna. Det rekommenderas att eventuell källarvåning i så fall byggs tät ända upp till marknivå vilket då även gäller till exempel nerfartsramper.

1 BAKGRUND

Ett detaljplaneförslag för ombyggnation av kvarteret Guldskrinet på Haga i Umeå är under framtagande. Den befintliga simhallen (som i dagsläget är riven) med intilliggande parkeringsområden ska enligt planen byggas om till bostadsområde.

Inför ombyggnation efterfrågades en dagvattenutredning där den befintliga respektive planerade dagvattensituationen skulle utredas. En översiktlig flödesanalys skulle även göras för omkringliggande naturmark för att ge en uppskattning kring fördröjningsbehov inom området. Kommunens skyfallskartering pekar ut Haga som särskilt känsligt för extremskyfall.

Denna fördjupande utredning ersätter den tidigare dagvattenutredningen för kvarter Guldskrinet som WSP levererade 2016-11-07 till kommunen.

2 SYFTE OCH UPPDRAGSBESKRIVNING

Umeå kommun önskar vidare utredning av dagvattenfrågor inom kvarteret Guldskrinet. Denna utredning syftar till att ge en fördjupad insikt i dagvattensituationen för att skapa ett mer omfattande underlag för planarbetet med kvarter Guldskrinet.

I denna kompletterade rapport utreds följande:

Generellt

- Hur skulle området påverkas vid ett 100-årsregn, vilka dimensionerande volymer genereras?

Innergårdar

- Utreda möjliga åtgärder så att stora delar av dimensionerande 20-årsregn kan omhändertas genom planbestämmelser?
- Är det lämpligt att bygga garage under husen och hur påverkas dagvattenhanteringen om underjordiska garage byggs?
- Är det underjordiska magasinet som föreslogs i tidigare utredning en förutsättning för att kunna bebygga området, om så är fallet vad har magasinet för ytbehov och vart placeras det lämpligen?

Avvattning mot/från del av Stadsliden:

- Utreda möjliga åtgärder så att stora delar av dimensionerande 20-årsregn kan omhändertas
- Hur stora och vart kan åtgärderna lämpligen placeras?
- Principiell utformning och höjdsättning av åtgärder med hänsyn till grundvattnet i området

Avvattning mot Rothoffsvägen:

- Utreda möjliga åtgärder för öppen dagvattenhantering i grönområdet/parkmark längs Rothoffsvägen och Skogsbrynet. Placering och ytbehov.
- Det beräknade fördröjningsbehovet vid det dimensionerande 20-årsregnet minskas för denna del av utredningen med en volym motsvarande ett 1-årsregn. Ett 1-årsregn ska alltså enligt överenskommelse mellan kommunen och Vakin kunna släppas ut ofördröjt i systemet.
- Förslag till dagvattenhantering inom planområdet, avledning och fördelning.

2.1 AVGRÄNSNINGAR

Dagvattenutredningen omfattar utöver planområdet även den del av omkringliggande skogsmark (Stadsliden) som avvattnas mot planområdet.

Delgivna underlag så som t.ex. höjddata antas vara korrekta. Dessa har legat till grund för antagande av avrinningsområdet.

Umeå kommun har valt inte ta med föroreningsberäkning inom detta område då den befintliga markanvändningen till stor del bestod av parkeringsytor och att den nya gestaltningen med gröna innergårdar troligt bidrar med mindre förorening.

3 PLANOMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR

Haga är den stadsdel som är belägen närmast norr om Umeås centrum och är en av Umeås äldsta stadsdelar. Områdets södra delar utgörs idag till stor del av villabebyggelse med källarplan. Norröver utgörs området av mer varierad bebyggelse i form av två- och trevåningshus där en del har källarplan. Förutom den gamla simhallen (som i dagsläget är riven) innehåller fastigheten idag även en barackbyggnad som används till förskoleverksamhet samt några mindre byggnader.

Figur 1 visar hur Skogsbrynet norr om planområdet och Rothoffsvägen i väst tillsammans med Umeå Energi arena i söder ramar in planområdet mot skogsområdet Stadsliden österut.



Figur 1. Simhallen (som i dagsläget är riven) och intilliggande parkeringar som planeras att byggas om till bostadsområde. Bildkälla bakgrundskarta: Eniro 2018.

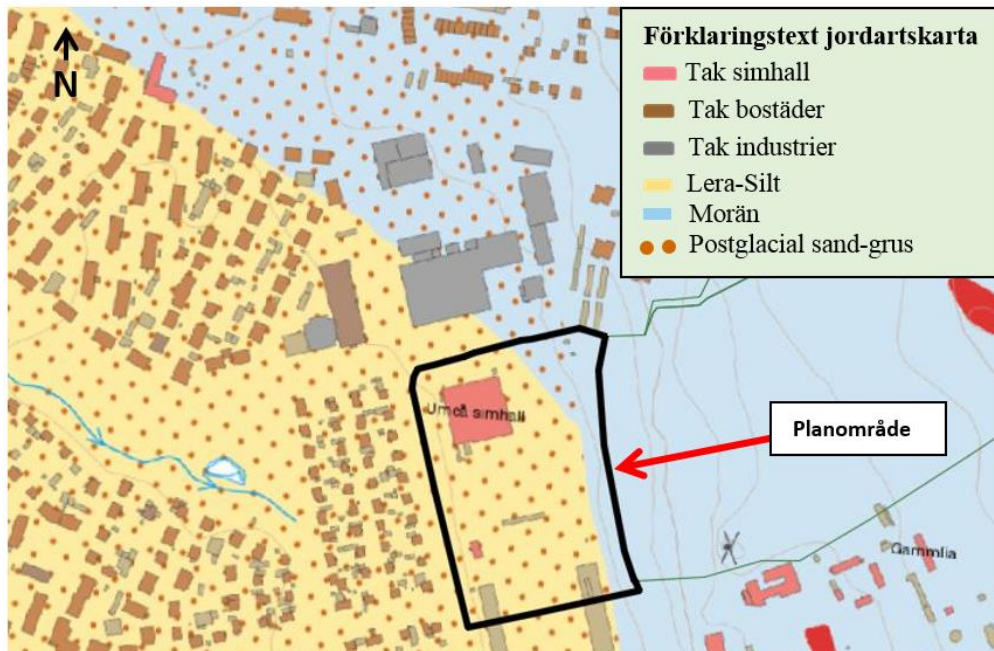
3.1 NATUR- OCH KULTURINTRESSEN

Öster om planområdet ligger skogsområdet Stadsliden/Gamliaskogen som är en etablerad plats för naturupplevelser, kulturupplevelser, rekreation och idrott. I september 2016 tog tekniska nämnden beslut om en plan för utveckling och förvaltning av Stadsliden 2016–2025.

Enligt Länsstyrelsens WebGis finns inga markavvattningsföretag i området.

3.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGUs jordartkarta utgörs planområdet och dess omgivning huvudsakligen av lera-silt och morän, med inslag av postglacial sand-grus, se Figur 2.

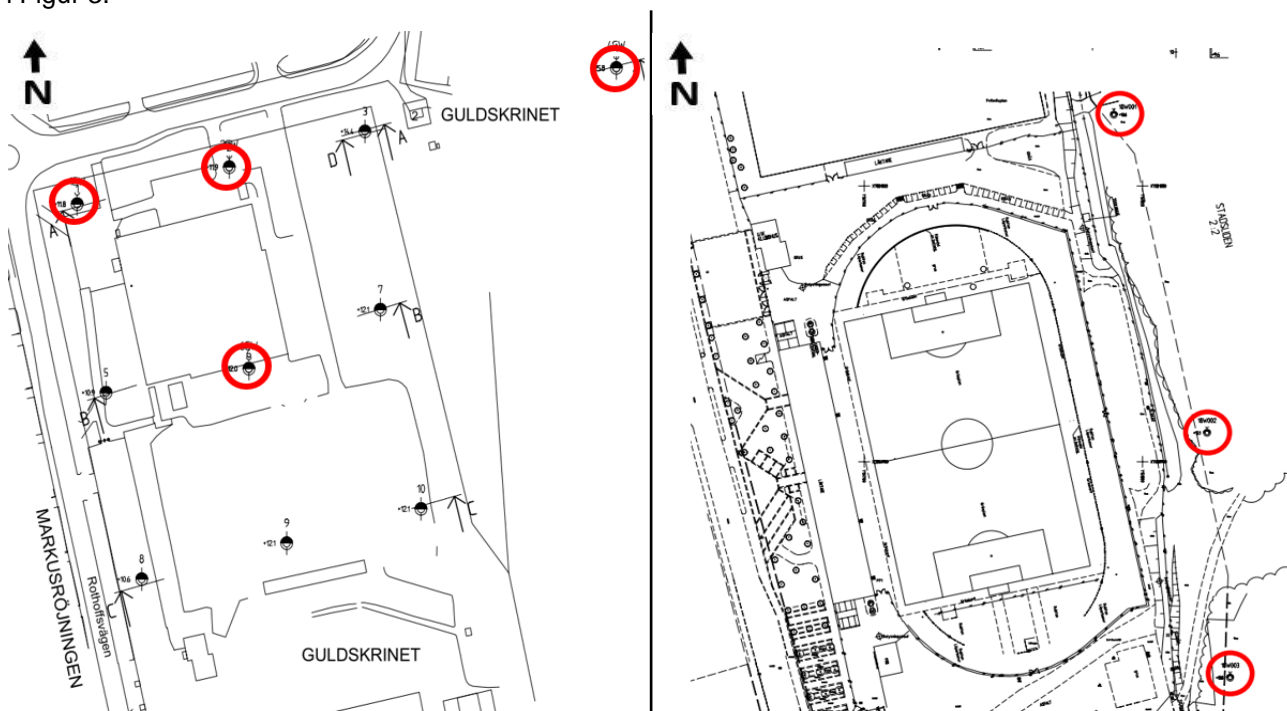


Figur 2. Jordartkarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU, 2016) där planområdet markerats med svart linje.

Den östra sidan som utgörs av morän har troliga inslag av berg i dagen. WSP gjorde en markteknisk undersökning sommaren 2016 där 10 provpunkter togs, en i skogen och de övriga nio på det område som vid undersökningstillfället var badhus/parkeringsplatser. Den geotekniska undersökningen visade att det huvudsakligen finns ett ytligt lager fyllning som troligt har god infiltrationsförmåga. Underliggande lager utgörs av ett mycket tätt packad sandig siltig morän som däremot troligt inte har god infiltrations-förmåga. De borrhöjningar som gjordes i den geotekniska undersökningen styrker att marken i området har generellt dålig infiltrationsförmåga, både i de delar som utgörs av morän och de som består av lera och silt.

3.2.1 Hydrogeologiska förhållanden

En markteknisk undersökning gjordes av WSP 2016-06-30 för kvarter Guldkrinet. I den utredningen sattes fyra grundvattenrör se inringade punkter till vänster i Figur 3. Som en del i denna dagvattenutredning sattes även 3 till rör där kvarteret möter skogen, för att avgöra hur en fördröjning bäst kan anläggas. Placeringen för dessa tre grundvattenrör återfinns till höger i Figur 3.



Figur 3. Till vänster: grundvattenrör inom och just utanför planområdet som sattes ut av WSP vid markteknisk undersökning, vars PM levererades till Umeå kommun 2016-06-30. Till höger: grundvattenrör som sattes ut vid kompletterande markteknisk undersökning i maj 2018 längs Stadslidens kant mot planområdets södra del och Umeå Energi arena.

Grundvattenytan ligger naturligt högt inom Hagaområdet. Vad gäller planområdet ligger grundvattenytan vid badhus och parkeringar strax under fyllningen på 1-2 meters djup medan det öster om planområdet uppe i skogen, finns uppmätta nivåer på 0,2 meter under jordytan. För mer information se marktekniskt PM som levererades av WSP 2016-06-30. Skillnaden beror troligt på att marken kring badhuset idag dräneras, både inom fastigheten men också att närliggande huskällare samt VA-ledningsgravar dränerar ut grundvatten i området då grundvattennivåerna är höga.

Det har även i och med denna dagvattenutredning gjorts några grundvattenmätningar i naturmarken vid fastighetens gräns, som vidare styrker att grundvattnet i den orörda naturmarken periodvis ligger högt medan grundvattnet inom planområdet är lägre. I de nya punkterna är den högsta grundvattennivån från norr till söder: 0,5 meter under marknivå, 0,9 meter under marknivå och 2 m under marknivå.

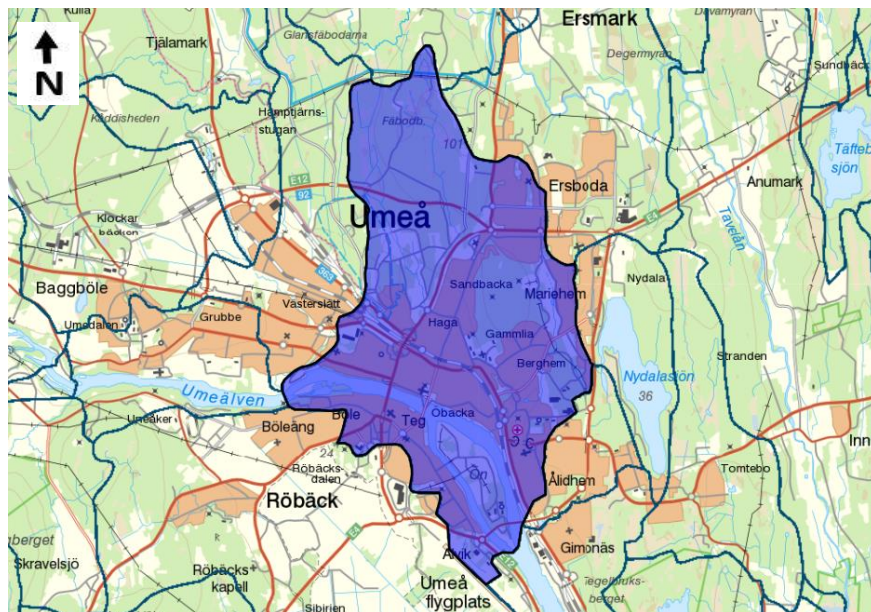
Sammantaget bedöms grundvattennivån inom planområden ligga mellan 1 till 2 meter under markytan och en bit in i skogsområdet på 0,5 meter under markytan längs planområdesgränsen och 0,9 till 2 meter under markytan längs Umeå Energi arena. Det kan inte uteslutas att högre nivåer kan uppkomma vid extrema väderförhållanden eller havsvattenstånd. FN:s klimatpanel IPCC:s senaste utvärdering av kunskapsläget från 2014 visar att havet globalt sett kan komma att stiga med upp till en meter år 2100.

Grundvattennivåerna har i stora delar av landet ökat mellan 1975 och 2014, den största ökningen har skett i södra Sveriges kustområden. Den största förändringen i framtiden

förväntas ske under vinter och vår i form av höjda grundvattennivåer i norra Sverige och sänkta grundvattennivåer under våren främst sydöstra Sverige.

3.3 AVRINNINGSSOMRÅDE OCH TOPOGRAFI

Kvarteret Guldkrinet avvattnas främst till Umeälven. I Figur 4 redovisas översiktligt det aktuella delavrinningsområdet. Recipienten Umeälven beskrivs mer i avsnitt 3.5.



Figur 4. Delavrinningsområde till Umeälven som innefattar planområdet redovisat i transparent blå färg. Bildkälla: VISS 2018.

Den ytliga avrinningen från planområdet sker idag översiktligt i sydvästlig riktning och vidare ner mot Umeälv. Majoriteten av dagvattnet inom planområdet leds dock idag bort via dagvattenätet. Det naturliga/verkliga avrinningsområdet har i denna utredning avgränsats med hjälp av delgiven höjddatning och planområdets gränser. Eftersom avrinningsområdet består av mark med olika markanvändning görs enligt branschpraxis en bedömning med avseende på hur mycket av ett regn marken absorberar samt hur mycket som avleds mot, på och från kvarteret Guldkrinet.

3.3.1 Flödesanalys Stadsliden

Stadsliden utgörs mestadels av kuperad skogsmark. En flödesanalys har utförts över området med hjälp av GIS. Ur flödesanalysen kunde ett antal befintliga delavrinningsområden (ARO B-E) tas fram längs gränsen mellan Stadsliden och Haga. En enkel analys gjordes även över ovanliggande gräns mellan kvarter Skogsbrynet och Stadsliden (ARO A) eftersom området kan påverka dagvattenhanteringen längs planområdet östra sida. I Figur 5 redovisas översiktligt respektive delavrinningsområde och de modellerade flödesvägarna i förhållande till planområdets gräns.



Figur 5. Delavrinningsområden (ARO) baserade på modellerade flödesvägar öst om planområdet (markerat med röd linje) dvs. de delar av Stadsliden som bidrar med ytligt avrinnande dagvatten.

I Tabell 1 beskrivs respektive delavrinningsområde som visades i Figur 5. Area för ARO E har justerats då uppskattningsvis 50 % av den ytliga avrinningen omhändertas av dagsystemet kring Gamliområdet.

Tabell 1. Beskrivning av respektive delavrinningsområde i Figur 5.

Område	Area	Avrinning sker
Enhet	(ha)	
ARO A	3,7	I västlig riktning ner mot skogsbrynet där vattnet leds via ett dike till Vakins dagvattennät.
ARO B	6,0	Till övre delen av diket längs planområdet.
ARO C	4,8	Till diket längs planområdet
ARO D	7,1	Till diket längs Umeå energi arena, som senare leds till Vakins dagvattennät i Rothoffsvägen
ARO E	3,2	Till kupolbrunn söder om Umeå energi arena, som ansluter flödet till Vakins dagvattennät i Gamliavägen.
Total:	27,4	

Den planerade exploateringen förväntas inte påverka flödesvägar kring planområdet markant. Att beakta är dock att flödesanalysen endast visar teoretiska flödesvägar grundat på Lantmäteriets laserskanande höjddata och att även små marklutningar kan ge utslag.

I analysen beräknas inte flöden från dagvattensystem eller kulvertar. Det betyder att små flödesvägar kan förloras vid modellering av mindre regn. Under ett extremt regn, när marken

är vattenmättad och dagvattensystemen går fulla ger dock analysen en god bild av vattnets flödesvägar.

3.4 HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING

Planerad och genomtänkt hantering av dagvatten är viktigt för att skapa ett hållbart samhälle med mindre förorenade sjöar och vattendrag samt mindre risk för översvämningar.

Kommunen ansvarar för att lagstiftning följs och att dagvatten hanteras hållbart på allmän, privat samt samfällad mark. För att minska risken för förorenade recipienter, sjunkande grundvattennivåer och översvämningar måste dagvattenfrågor beaktas vid nybyggnation och ombyggnation så att ett mer hållbart samhälle kan uppnås.

För vatten på allmän platsmark ansvarar VA-huvudmannen, Vakin. För de dagvattenanläggningar som anläggs på kvartersmark är det viktigt att VA-huvudmannen och fastighetsägaren fastställer vem som ansvarar för drift och underhåll.

3.4.1 Dagvattenstrategi

Umeå kommun arbetar med att ta fram en dagvattenstrategi för en mer hållbar dagvattenhantering. Målet med dagvattenstrategin är att tydliggöra grundprinciper kring hur arbetet med dagvatten inom kommunen ska ske så att Umeå kan fortsätta utvecklas som en mer hållbar och attraktiv stad och kommun. Planen är att strategin ska agera utgångspunkt vid utformning av dagvattenanläggningar i syfte att främja ett gemensamt arbetssätt, både för nybyggnad och för befintlig miljö.

Tills dess att dagvattenstrategin är genomarbetad och lanserad bör dagvatten behandlas utifrån nedan nämnda riktlinjer från Umeå kommuns hemsida:

- Dagvatten bör ses som en positiv och viktig resurs i stadsbilden utifrån aspekten att det ökar den biologiska mångfalden och höjer naturvärdena samtidigt som det skapar estetiska och sociala mervärden i form av lek, rekreation etc.
- Gestaltning, planering och projektering av dagvatten bör beaktas ur ett hållbart perspektiv och planeras utifrån att klara den ökade förtätningen och ett mer nederbördsrikt klimat.
- Vid exploatering och ombyggnation bör platsens förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhanteringen. Det är också viktigt att se dagvattenhanteringen som en helhet och att hela tillrinningsområdet tas i beaktning vid planering.
- Dagvatten bör där det är möjligt hanteras lokalt på plats eller i öppna system. Grönytor bör bevaras och skyddas utifrån aspekten att man uppnår en större infiltration som naturligt och därmed mer hållbart löser en del av dagvattenhanteringen.

3.4.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Idag finns inga direkta rikt- eller gränsvärden antagna för dagvatten i Sverige, mer än på förslagsnivå. Då denna detaljplan ligger centralt inom Umeälvs delavrinningsområde finns en relativt stor risk att planområdet drabbas av, eller bidrar till översvämning nedströms om ingen fördröjning anläggs. Att anlägga dagvattenanläggningar som renar vattnet kan ha en positiv inverkan på recipientens statusklassning enligt miljö kvalitetsnormerna.

3.4.3 Miljökvalitetsnormer

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljökvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster som ingår i EU:s ramdirektiv för vatten. Med hjälp av miljökvalitetsnormerna identifieras ett antal kritiska föroreningsämnen som i första hand ska reduceras. Det är respektive kommuns ansvar att miljökvalitetsnormerna följs vid exploatering. I syfte att säkerställa skydd för en hållbar användning av vattnet ska kommunerna rekommendera åtgärder i planeringsskedet.

Under sommaren 2016 togs ett beslut i EU-domstolen, den så-kallade "Weserdomen". Domen innebär en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna och har mynnat ut i ett förbud mot försämring, dvs. att en ny- eller ombyggnation inte får innebära en försämring för klassade ämnen.

För att följa miljökvalitetsnormerna i dagvattenhantering vid nybyggnation är det viktigt att undersöka vilken eller vilka recipienter som tar emot vatten från planområdet, vilken status dessa vattenförekomster har samt vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta för vattenförekomsten. Undersökning av hur det aktuella planområdets utformning kan påverka statusen måste utföras samt vilka åtgärder som bör vidtas för att uppnå/behålla god status i vattenförekomsterna (Häggström, 2015).

3.5 RECIPIENT

Dagvattnet från planområdet rinner i huvudsak ner till Umeälven (se Figur 6).



Figur 6. Vattnet rinner huvudsakligen från planområdet till Umeälven, planområdet markerat i rött. Recipienten Umeälven illustreras i turkos färg. Bildkälla: VISS 2018.

Umeälven (VISS SE708620-171973) bedömdes i mitten av 2015 ha **måttlig eller "otillfredsställande"** ekologisk status och uppnår **ej god kemisk vattenstatus** med krav på god ekologisk status med avseende på näringsämnen till 2021. Miljöproblem i form av miljögifter, försurning, flödesförändringar, morfologiska förändringar och kontinuitet samt annat betydande miljöproblem har noterats. Försurning anses dock inte vara ett miljöproblem i dagsläget.

Ännu är inga ämnen prioriterade enligt Vattendirektivet, men detta kan komma att ändras med hänsyn till miljöproblemet i form av övergödning. Fosfor är ett vanligt prioriterat föroreningsämne. För Umeälven finns huvudsakligen två undantag, bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg). Skälet för undantagen är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE och Hg till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Problemet beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det.

Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats i skogsmarkens humuslager. Från humuslagret sker ett kontinuerligt läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

3.5.1 Föroreningar

För att kunna minska föroreningarna i dagvattnet är det viktigt att beakta varifrån de kommer. Trafiken är en av de största källorna till föroreningar i dagvatten. Trafikdagvattnet tillför bland annat oönskade tungmetaller till vattenrecipient och slam. Föroreningarna kommer bland annat från bilavgaser, drivmedel, smörjmedel, korrosion av fordon, slitage av däck och vägar samt från halkbekämpning. Eftersom föroreningarna till vis del är luftburna påverkas även t.ex. dagvattnet som sköljer över hustaken, där många av föroreningarna landat.

Dagvatten från starkt trafikerade vägar bidrar i flertalet fall till stora föroreningsmängder vilket innebär att det i många fall är nödvändigt att rena dagvattnet innan det leds vidare till sjöar, vattendrag eller reningsverk.

Metallytor på byggnader, stolpar och andra konstruktioner utsätts under sin livstid för slitage och kemisk påverkan, vilket kallas korrosion. Korrosion medför att en del av metallerna frigörs och sköljs med i dagvattnet.

Försinkade takytor är troligen en stor källa till kadmium i dagvatten. En del tak, speciellt på äldre byggnader, är belagda med kopparplåt. Dessa är sannolikt en av de största bidragande faktorerna till höga halter av koppar i till exempel sjösediment och avloppsslam på olika ställen runt om i Sverige.

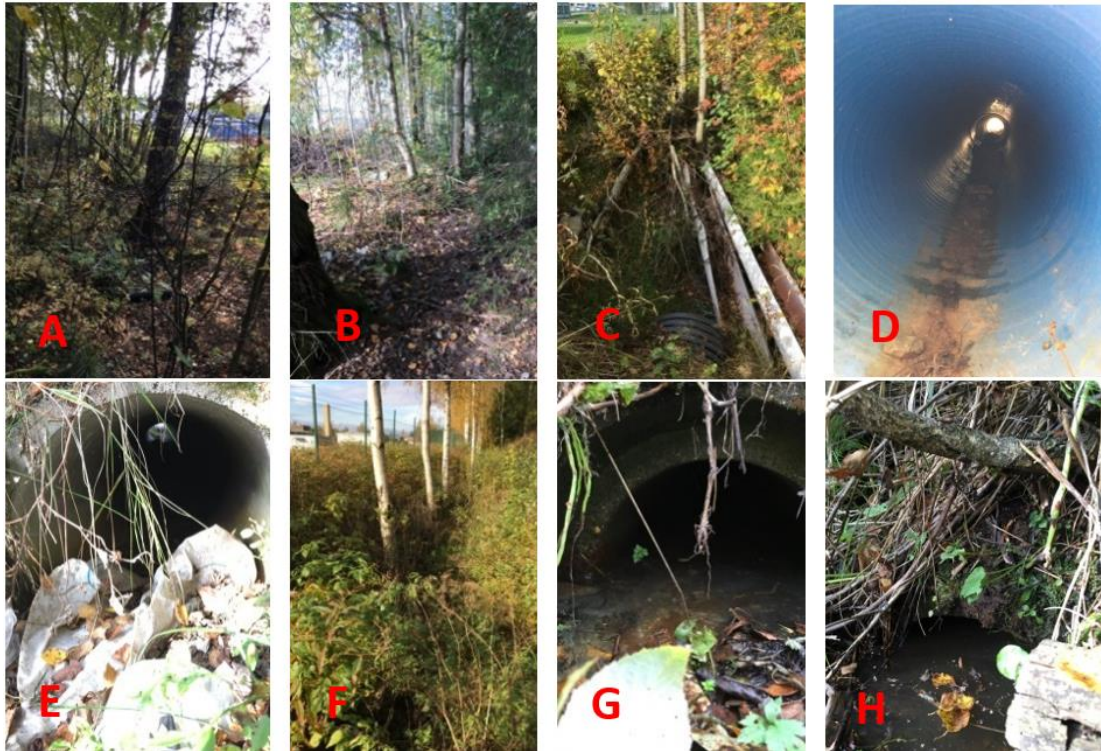
4 UTREDNING AV BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Ett antal platsbesök har genomförts i syfte att kartlägga planområdets befintliga dagvattenhantering. Med hjälp av grundkartor, högupplöst höjddata och observationerna från fältbesöket kunde avrinningsområdet och markanvändning på kvarter Guldskrinet kartläggas.

4.1 GENOMFÖRDA PLATSBESÖK

4.1.1 Platsbesök 1, Dike mellan planområde och Stadsliden

Den 21 september 2016 genomfördes det första platsbesöket där främst planområdet, parkeringarna och det avskiljande diket mellan planområdet och Stadsliden var i fokus. Det avskiljande diket mellan planområdet och Stadsliden inventerades översiktligt från norr till söder i flödesriktningen. I Figur 7 visas ett antal bilder från inventeringen.



Figur 7. Avskiljande dike mellan planområde och Stadsliden. Inventeringen inleddes högst upp i diket och gick med flödesriktningen.

A: Översta delen av diket, uppfattades som lätt kuperat. Översiktligt 8-10 m brett 0,5-1 m djupt och var kraftigt igenvuxet.

B: En bit längre nedströms uppskattades diket vara mer kuperat. Översiktligt 8-10 m brett, 0,5-1,5 m djup och fortfarande kraftigt igenvuxet med bland annat fallna trästockar och dylikt.

C,D och E: Trumma placerad uppströms planområde ungefär vid figur B. Trumman ser bitvis renoverad ut (D) och uppskattas ha god genomsläpplighet trots allehanda "skräp" som ligger i diket (C: skräp uppströms och E: skräp nedströms trumman).

F: Längre nedströms, bredvid grusplanen/parkeringen har diket ett djup på ca 1,5-2 m och en bredd på 6-8 m. Mitt i diket syns träd troligen planterade vid senaste restaureringen, dessa har tillsammans med övrig natur orsakat att diket har börjat växa igen. Trumman som fotografen till bild F står på syns i figur G och H.

G och H: Trumman placerad i sydöstra hörnet av planområdet ungefär vid figur F. Trumman har satts igen av löv, lera och dylikt. Trots soligt uppehållsväder dagarna innan besöket stod här vatten.

4.1.2 Platsbesök 2, Skogsbrynet och vattendelare i Stadsliden

Den 11 oktober 2016 genomfördes ett andra platsbesök där fokus låg på avvattningen uppströms planområdet. Även grannkvarteret Skogsbrynet samt det avskärande diket runt bostadsområdet Skogsbrynet inspekterades.

Det intilliggande bostadsområdet Skogsbrynet har idag ett avskärande dike som leder vattnet från ovanliggande del av Stadsliden till Vakins dagvattennät på Haga. I Figur 8 visas ett antal foton från platsbesöket på det avskärande diket som leder vattnet till en dagvattenbrunn (foto N).



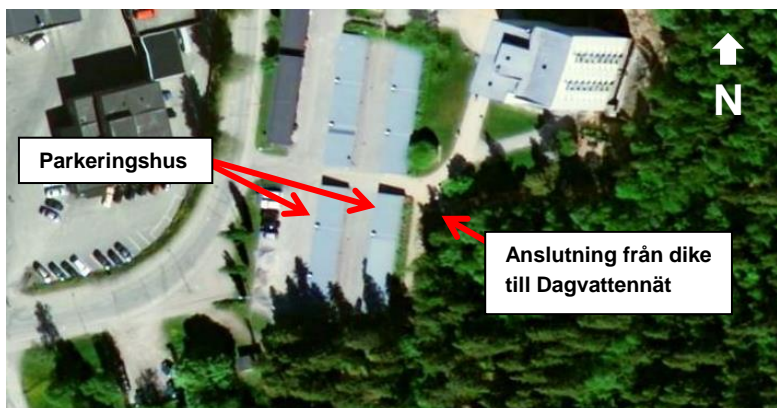
Figur 8. Avskärande diket runt bostadsområdet Skogsbrynet uppströms planområdet.

I och J: Den högst belägna delen av diket. Diket fördelar sig här och går på varsin sida om bostadshusen, en norrut (undersöktes ej) och en söderut (bild K-N).

K och L: Den delen av diket som fördelat sig i riktning ner mot planområdet.

M och N: Diket avslutas med en brunn som ansluter till Vakins dagvattennät.

Det avskiljande diket mellan Stadsliden och kvarter Skogsbrynet utformades när HSB la om dräneringen för området. Dräneringsledningarna leds under parkeringshusen och ansluter precis som det avskiljande diket direkt till Vakins dagvattennät (se Figur 9).



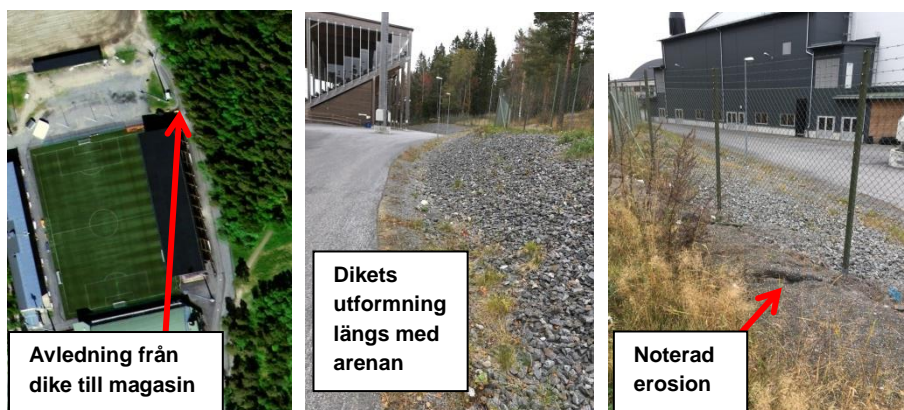
Figur 9. Ungefärlig anslutningspunkt för avskärande dike och dräneringsledning till Vakins dagvattennät.

Utformningen förklarar troligt varför det inte har upplevts några större problem vid skyfall i just detta område, vattnet har vid skogsbrynet avletts effektivt via Vakins nät. Med befintlig utformning bidrar diket troligt med en hög belastning Hagaområdets dagvattennät.

Den höga grundvattennivån innebär att det är troligt att dräneringsledningarna som är förlagda runt kvarter Skogsbrynet kan avleda grundvatten från Stadsliden till Vakins dagvattennät på Haga. Det är inte utrett om detta sker hela året eller bara en del av året, inte heller vad det kan röra sig om för volymer. Då grundvattenytan ligger högt kan alltså dessa dräneringsledningar bidra till ett betydande flöde till dagvattennätet.

4.1.3 Platsbesök 2, Umeå Energi arena

Utöver det befintliga diket längs med planområdet är det 2012 anlagt ett avskärande dike och en dagvattenledning från Umeå Energi arena. Diket längs arenans östra kant har en lågpunkt vid läktarens nordöstra kant, där vattnet leds över i en underjordisk dagvattenledning (dim 400 mm) till ett fördröjningsmagasin (rörmagasin) med en volym på 45 m³. Efter detta leds dagvattnet till Rothoffsvägen (se Figur 10).



Figur 10. Umeå Energi arena och längsgående dike som leder vattnet nedströms och ansluter till Vakins underjordiska dagvattennät.

Diket längs Umeå Energi arena avvattnar troligt en betydande del av Stadsliden vilket riskerar att förvärpa situationen i det redan högt belastade nätet på sydöstra Haga.

En betydande del av Stadslidens vatten bedöms alltså idag ledas till diket längs arenan. Att hindra både arenans och Stadslidens vatten från att ledas till Rothoffsvägen kan vid stora skyfall spela en väsentlig roll för belastningarna längre ner i systemet.

Den anslutande ledningen till Vakins dagvattennät som avvattnar det befintliga diket vid arenan kan vara anledningen till varför arenan i princip aldrig tidigare erfarit några ytvattenproblem vid skyfall, trots att stora delar av Stadsliden ligger uppströms. I samråd med Umeå kommun gjordes bedömningen att fotbollsplanen på Umeå Energi arena hellre utgör föremål för översvämningsyta än att vattnet leds vidare nedströms i dagvattennätet och troligt översvämmar de sydöstra delarna av Haga eller den känsliga lågpunkten vid Blå vägen, som är en viktig sträcka för utryckningsfordon.

4.1.4 Platsbyök 3, Fördjupat platsbyök

Den 30:e april 2018 gjordes ett tredje fältbesök med fokus på de delar av Stadsliden som är belägna öster om Umeå Energi arena. Syftet var bland annat att utreda möjliga placeringar av en större dagvattenhantering i form av en damm, översvämningsyta eller liknande. Platsbyöket gjordes under pågående snösmältningsperiod, det var soligt och relativt varmt.



Figur 11. Område öst/sydöst om Umeå energi arena.

O: Okontrollerad yttlig avrinning. Bilden är tagen upp mot museets lokaler.

P,Q: Trumma som leder vattnet från övre delar av Stadsliden under vägen. Vattnet leds därefter vidare i ledning tvärs under vägen och ansluter till dagvattennätet nedströms.

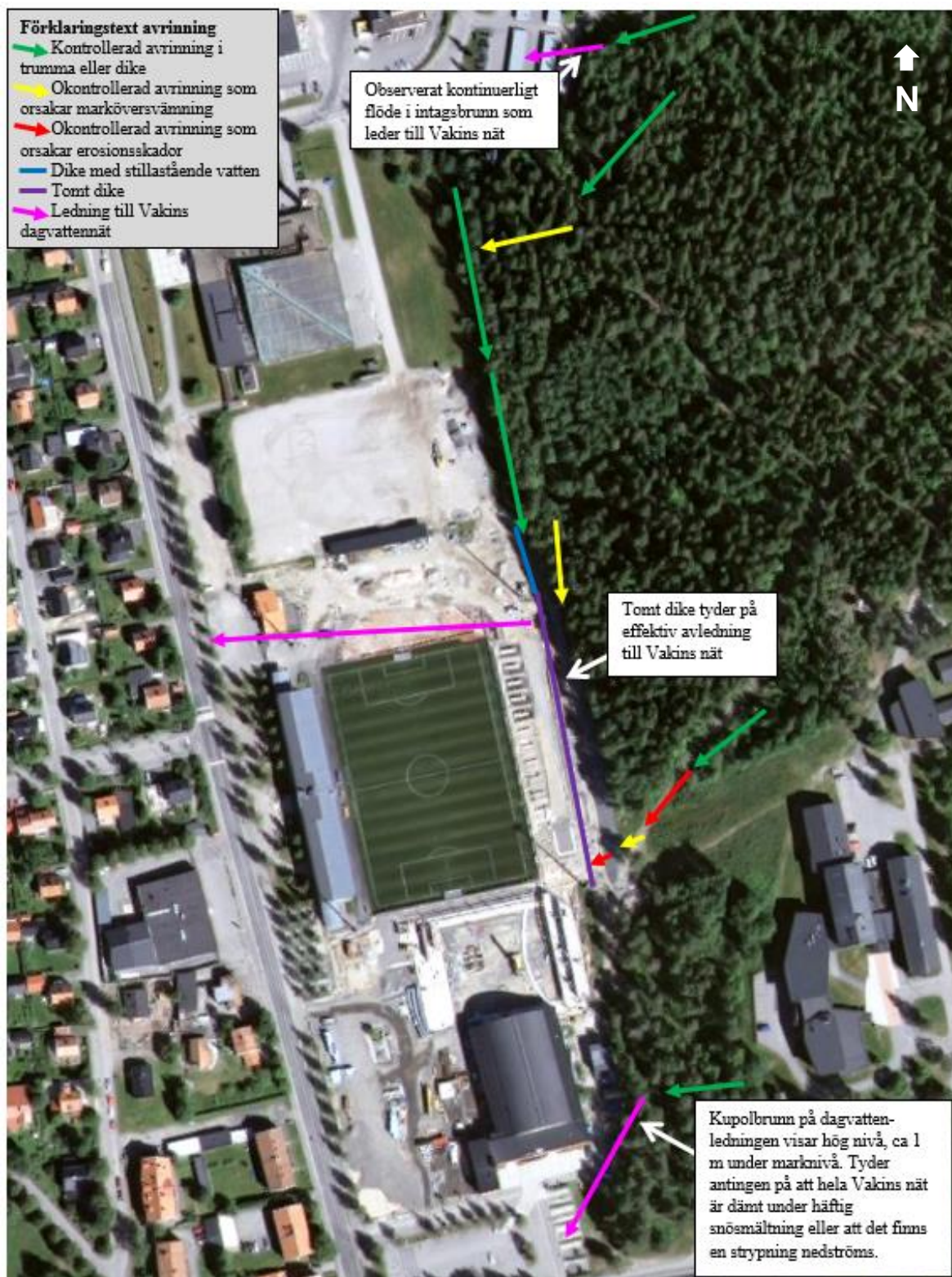
R: Okontrollerad avrinning som orsakat tydliga skador i befintlig väg ner mot Umeå energi arena.

S, T: Ytterligare erosionsskador vid Umeå energi arenas stängsel nedströms vägen som visas i bild R.

U,V: Diket strax sydöst om Umeå energi arena. Diket leds via en trumma under en bro och därefter ner via en kupolbrunn till dagvattennätet.

4.2 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

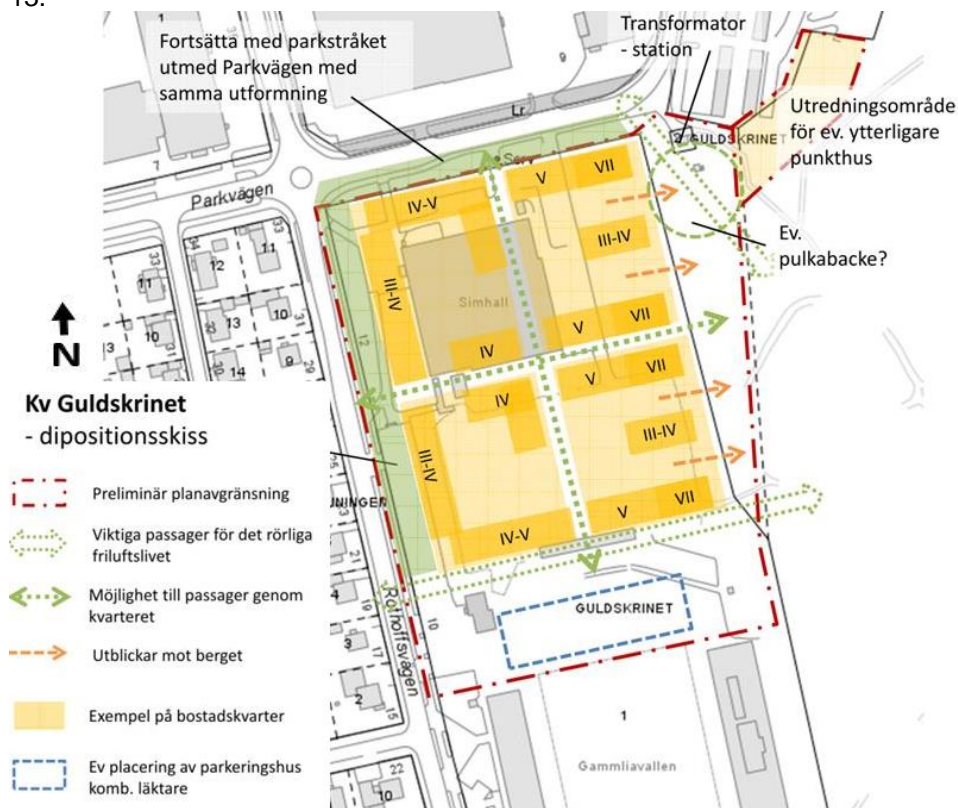
Efter platsbesöken som genomfördes under snösmältning kunde vissa slutsatser dras om hur den avvattningen från naturmarken och arenan sker. Problem som marköversvämningar och markerosion noterades. Slutsatserna och problemen redovisas i Figur 12.



Figur 12. En summering av dagvattenhanteringen för vattnet från naturmark och arena som helt eller delvis går vid eller genom utredningsområdet för denna dagvattenutredning.

5 KOMMUNENS FÖRSLAG TILL OMBYGGNAD AV PLANOMRÅDET

Enligt kommunens förslag ska planområdet i och med ombyggnation anläggas med ett antal flerbostadshus. En skiss på den föreslagna bebyggelsen inom planområdet synliggörs i Figur 13.



Figur 13. Kommunens förslag till ombyggnad av planområdet där den gamla simhallen syns i transparent underton i förhållande till den nya bebyggelsen. Bilden är en skiss som Umeå kommun tagit fram 160930.

Det pågår även en diskussion kring att anlägga underjordiska garage. Om det anläggs garage under hus och innergårdar har detta en påverkan på dagvattenlösningen, mer om detta i avsnitt 9.2.6.

Väster om planområdet ligger Hagaparken som övergår i ett parkstråk på båda sidor av Parkvägen (se Figur 14).



Figur 14. Del av Parkvägen där befintligt parkstråk markerats. Stråket planeras att förlängas upp längst den norra delen av planområdet som även markerats (Eniro, 2016).

Den planerade ombyggnationen kommer troligen inte att kräva ombyggnation av vägarna Skogsbrynet och Rothoffsvägen. Stråket planeras dock att förlängas även öster om

rondellen, där vägen byter namn till Skogsbrynet. Detta parkstråk skulle alltså hamna norr om planområdet.

6 BERÄKNINGAR

För att beräkna maximala dagvattenflöden från området före och efter ombyggnationen används rationella metoden.

$$q_{d \max} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där:

$q_{d \max}$ = Maximalt dagvattenflöde (l/s)

A = Avrinningsområdets area (ha)

φ = Avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/(s·ha))

t_r = Regnets varaktighet

k = Klimatfaktor (1,25)

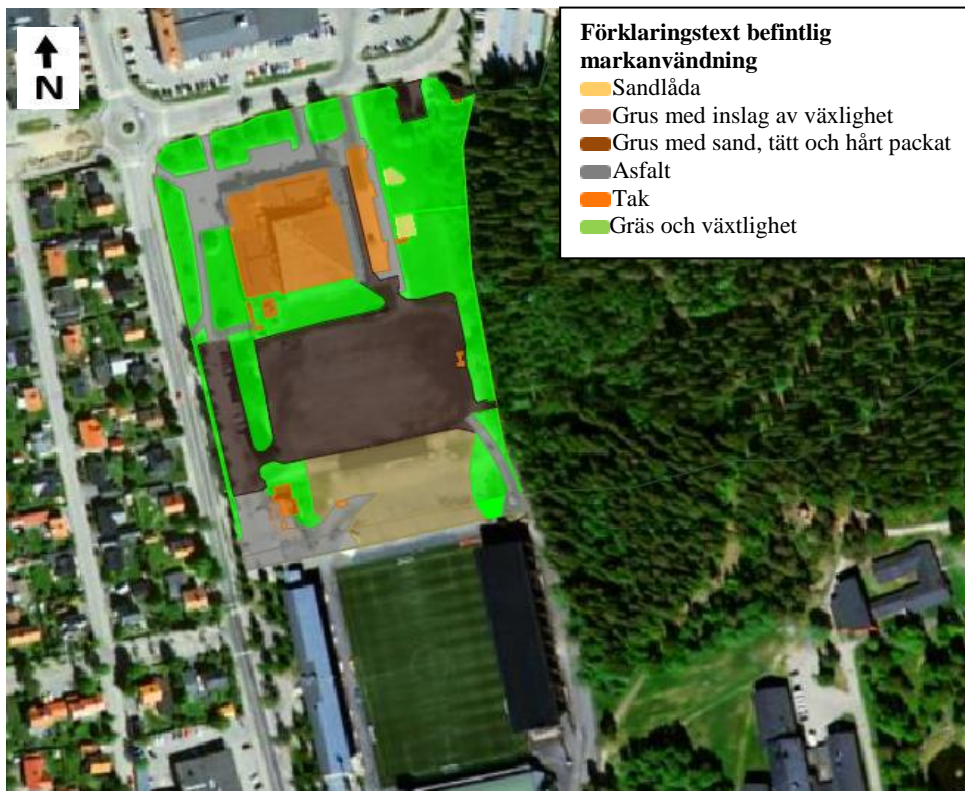
I samråd med kommun har dimensionerande nederbördsintensitet beräknas för en återkomsttid av 20 år enligt Svenskt Vattens rekommendation för tät stadsbebyggelse med en varaktighet på 10 min för beräkningarna inom planområdet respektive 120 min för den del av avrinningsområdet som kommer från Stadsliden. Varaktigheterna bedöms vara desamma före och efter genomförande av plan. Respektive varaktighet beräknades utifrån den beräknade rinntiden enligt branschpraxis, dvs. den tid det tar för en regndroppe att rinna från högsta till lägsta punkten inom för beräkningen aktuellt området. Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatfaktor på 1,25 till de beräknade flödena.

Kommunen har ett planeringsansvar som innebär att nya områden som byggs bör planeras så att återkomsttiden på marköversvämning med skador på byggnader är mer sällan än var 100:de år.

Respektive markanvändningstyp inom planområdet fastställdes med stöd från kartor, flygfoton samt genomfört platsbesök. Med grund i Svenskt vattens publikation P110 har därefter avrinningskoefficienter satts.

6.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

För att kunna beräkna de befintliga dagvattenflödena gjordes en klassificering av de befintliga markytorna (före genomförande av plan), se Figur 15).



Figur 15. Befintlig markanvändning på planområdet. Simhallen som nu är riven är med i beräkningarna eftersom det var den markanvändning kvarteret hade innan detaljplanarbetet började. Bildkälla bakgrundsbild: Eniro 2016.

Som visades i Figur 15 utgörs området idag till stor del av grusplaner som används som parkeringar. Simhallen som i dagsläget är riven har varit med i beräkningarna för befintliga förhållanden för att erhålla ett lämpligt utgångsläge för beräkning av fördröjningsbehovet.

I nuläget avleds planområdets dagvatten främst via dagvattenledningar och ytligt via Rothoffsvägen innan det slutligen når recipient Umeälvsån.

I Tabell 2 redovisas karterad markanvändning inom planområdet samt de beräknade flödena och volymerna vid ett 20-årsregn.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden och volymer för befintliga förhållanden vid regn med dimensionerande 20 års återkomsttid. Ytor enligt kartering i Figur 15.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta (ha)	$Q_{dag\ dim}$ 20 år (l/s)	$V_{regnvatten}$ 20 år (m ³)
Grönyta	0,10	1,26	45	27,1
Sandlåda	0,01	0,02	0	0,0
Grus med växtlighet	0,20	0,40	29	17,2
Grus med hårt packad sand	0,50	1,00	179	107,3
Hårdgjort (asfalt)	0,80	0,54	155	93,1
Tak	0,90	0,46	147	88,2
Total		3,67	555	333

I enlighet med förfrågan från Umeå kommun har även flöden för regn med annan återkomsttid än dimensionerande 20 år beräknats. Beräknade flöden och volymer vid befintliga förhållanden för 10- och 100-årsregn redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden och volymer inom planområdet för befintliga förhållanden vid regn med 10 respektive 100 års återkomsttid.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta	Q _{dag dim} 10 år	V _{regnvatten} 10 år	Q _{dag dim} 100 år	V _{regnvatten} 100 år
Enhet		(ha)	(l/s)	(m ³)	(l/s)	(m ³)
Grönyta	0,10	1,26	36	22	77	46
Sandlåda	0,01	0,02	0	0	0	0
Grus med växtlighet	0,20	0,40	23	14	49	29
Grus med hårt packad sand	0,50	1,00	142	85	305	183
Hårdgjort (asfalt)	0,80	0,54	123	74	265	159
Tak	0,90	0,46	117	70	251	150
Total		3,67	441	265	946	568

6.1.1 Stadslidens förhållanden

I Tabell 4 redovisas karterad markanvändning inom planområdet samt beräknade flöden och volymer vid ett 20-årsregn.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden och volymer för planerade förhållanden vid regn med dimensionerande 20 års återkomsttid. Respektive ARO är baserad på karteringen i avsnitt 3.3.1.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta	Q _{dag dim} 20 år	V _{regnvatten} 20 år
Enhet		(ha)	(l/s)	(m ³)
Skogsområde	0,10	24,8	272	1202
Total		24,8	272	1202

I enlighet med förfrågan från Umeå kommun har även flöden för regn med annan återkomsttid än 20 år beräknats. De befintliga flödena vid 10- och 100-årsregn redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden från Stadslidens respektive ARO för planerade förhållanden vid regn med olika återkomsttid. Respektive ARO är baserad på karteringen i avsnitt 3.3.1.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta	Q _{dag dim} 10 år	V _{regnvatten} 10 år	Q _{dag dim} 100 år	V _{regnvatten} 100 år
Enhet		(ha)	(l/s)	(m ³)	(l/s)	(m ³)
A	0,10	3,71	87	144	183	303
B	0,10	6,04	33	234	68	492
C	0,10	4,77	26	185	54	389
D	0,10	7,10	38	275	80	579
E	0,10	3,20	34	124	73	261
Total		24,82	218	963	458	2024

6.2 PLANERADE FÖRHÅLLANDEN

Befintliga dagvattenflöden beräknas för att kunna studera konsekvenserna av genomförande av planen. Inledningsvis gjordes en klassificering av de befintliga markytorna, det vill säga före genomförande av plan (se Figur 16). Vid klassificering av den planerade markanvändningen karterades en ny kategori: *innergård*. Avrinningskoefficienten för innergårdarna bestämdes genom antagandet att 90% utgörs av grönyta med 10% inslag av hårdgjorda ytor som till exempel grillplatser, sandlådor och liknande.



Figur 16. Planerad markanvändning på planområdet. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2018.

Som framgår av Figur 16 innebär ombyggnationen bland annat anläggning av någon form av väg som delar in planområdet i fyra delar.

I Tabell 2 i förra avsnittet redovisas karterad markanvändning inom planområdet samt de beräknade flödena och volymerna vid ett 20-årsregn.

Som Tabell 6 visar innebär den nya gestaltningen för kvarter Guldkrinet att den sammanlagda arealen för tak och väg ökar medan den istället minskar för grus och asfalterad yta.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden och volymer för planerade förhållanden vid regn med dimensionerande 20 års återkomsttid. Ytor enligt kartering i Figur 16.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta (ha)	$Q_{dag\ dim}$ 20 år (l/s)	$V_{regnvatten}$ 20 år (m ³)
Enhet				
Grönyta	0,10	0,35	13	7,6
Plattor	0,70	0,05	13	7,7
Innergård	0,18	1,13	73	43,6
Grus	0,40	0,44	64	38,1
Hårdgjort (asfalt)	0,80	0,48	137	82,1
Tak	0,90	1,22	393	235,6
Total		3,67	691	415

I enlighet med förfrågan från Umeå kommun har även flöden för regn med annan återkomsttid än dimensionerande 20 år beräknats. Beräknade flöden och volymer vid befintliga förhållanden för 10- och 100-årsregn redovisas i Tabell 3.

Tabell 7. Beräknade dagvattenflöden och volymer inom planområdet för befintliga förhållanden vid regn med 10 respektive 100 års återkomsttid.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta (ha)	$Q_{dag\ dim}$ 10 år (l/s)	$V_{regnvatten}$ 10 år (m ³)	$Q_{dag\ dim}$ 100 år (l/s)	$V_{regnvatten}$ 100 år (m ³)
Enhet						
Grönyta	0,10	0,35	10	6	22	13
Plattor	0,01	0,05	10	6	22	13
Innergård	0,20	1,13	58	35	124	74
Grus	0,50	0,44	51	30	108	65
Hårdgjort (asfalt)	0,80	0,48	109	65	233	140
Tak	0,90	1,22	312	187	669	402
Total		3,67	550	329	946	707

Tabell 3 baseras på att exploateringen sker enligt skiss.

6.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Eftersom skyfallskarteringen pekar ut sydöstra Haga som ett känsligt område är det viktigt att dagvattenflödena från Guldskrinet och andra uppströms liggande exploateringsprojekt minskar jämfört med idag, och på så sätt bidrar till en mer hållbar framtida dagvattensituation på Haga.

6.3.1 Planområde

I avsnitt 6.1 och 6.2 redovisades beräknade flöden och volymer för de befintliga respektive de planerade förhållandena inom planområdet. Enligt beräkningarna ökar mängden dagvatten ut från området vid ett 20-årsregn med ca 24 %, men detta är inte den enda anledningen till att fördröjning inom området krävs. Eftersom Haga är ett utpekade

problemområde så har kommunen beslutat att ett 1-årsregn får släppas ut men att resterande volym upp till ett 20-årsregn bör fördröjas i sin helhet. I detta projekt ska även annat vatten, som idag leds direkt till Vakins nät från naturmarken eller något fördröjt från arenan, fördröjas för att avlasta Hagas hårt belastade dagvattennät.

Dagvattenavrinningen inom planområdets gränser planeras att med hjälp av höjdsättning delas upp i två delar, östra respektive västra delen. Den östra sidan avvattnas i huvudsak mot öst (Stadsliden) och den västra sidan mot väst (Rothoffsvägen). En liten del av den nordöstra delen av planområdet avvattnas mot Skogsbrynet. Nedan redovisas totala regnvolymer för regn av olika storlek vid exploatering i syfte att främja en ökad dagvattenhantering för området, se Tabell 8.

Tabell 8. Beräknat totalt fördröjningsbehov vid 10-, 20, och 100-årsregn inom planområdet efter exploatering, givet att ett 1-årsregn inte måste fördröjas utan kan ledas ut direkt i Rothoffsvägen.

Del av planområde	Yta (ha)	<i>V</i> _{fördröjningsbehov}	<i>V</i> _{fördröjningsbehov}	<i>V</i> _{fördröjningsbehov}
		10 år (m ³)	20 år (m ³)	100 år (m ³)
Enhet				
Östra sidan		162	203	347
Västra sidan		89	133	282
Total		251	336	628

De 336 m³ som bör fördröjas delas med nya höjdsättningen upp åt öster och väster. På den östra sidan bör alltså en total volym om 203 m³ kunna fördröjas respektive 133 m³ på den västra sidan.

6.3.2 Stadsliden

Enligt genomförd flödesanalys avvattnas en del av Stadsliden (ca. 25 ha) ner mot och sydost om planområdet. I Tabell 9 redovisas beräknade volymer som tillrinner från respektive karterat ARO samt för ARO B och C, adderade volymer från planområdets östra halva (se avsnitt 6.3.1).

Tabell 9. Beräknat totalt fördröjningsbehov vid ett 20-årsregn med hänsyn till diket längs planområdet och Stadsliden efter exploatering. De tillkommande siffrorna på ARO B och C (18 respektive 151 m³) kommer från planområdets östra halva som lutar mot diket.

ARO	Dike vid Stadsliden, Volym m ³
A	180
B	292+18
C	231+151
D	344
E	155
Summa:	1371



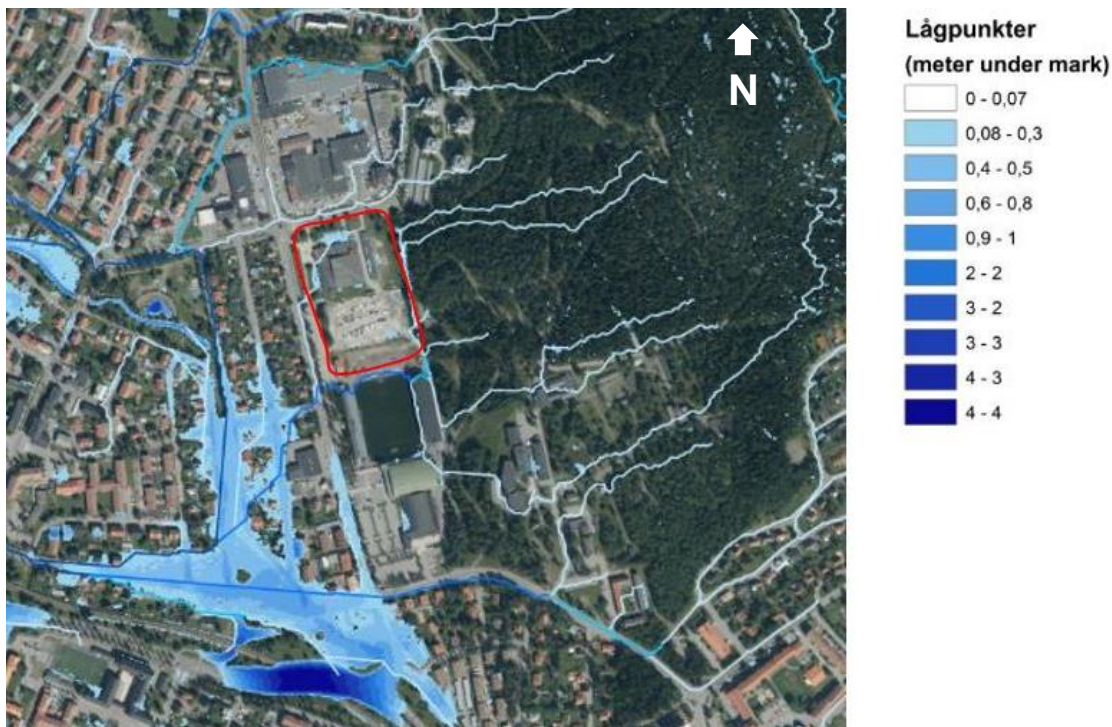
Hela planområdets östra halva avvattnas enligt detta förslag inte till diket vid Stadsliden. 34 m³ av de totala 203 m³ redovisade i Tabell 8 leds norrut mot vägen Skogsbrynet. Detta förklaras mer ingående i lösningsförslaget avsnitt 9.4.

6.4 RISK FÖR ÖVERSVÄMNINGAR

För att bedöma risken för översvämning på grund av ökande nederbördsmängder i Umeå tätort har en riskanalys med översvämningsmodell och åtgärdsförslag beställts av kommunen. Uppdraget har utförts av Vatten och Mijöbyrå AB tillsammans med DHI.

Risken för översvämning på grund av den ökade nederbördsmängden i planområdet för Haga bedöms vara stor, främst i dess sydöstra delar. Anledningen till att Haga är ett utsatt område beror dels på dess topografiska placering, bristen på höjdsättning i områdets bebyggelse och att den hårt belastade Djupbäcken kulverteras här. Den befintliga bebyggelsen inom området höjer riskfaktorn i och med att flertalet byggnader har källarvåning.

Utifrån befintliga höjddata och platsbesök har vattnets befintliga och eventuella framtida vägar utretts. I Figur 17 redovisas en lågpunktkartering framtagen med hjälp av GIS.



Figur 17. Lågpunktkartering gjord i GIS. Planområdet syns översiktligt marterat med röd linje.

Exploateringen av kvarteret Guldskrinet sker således i ett utsatt område när det kommer till dagvatten, och därför bör mängden dagvatten minimeras.

7 KONSEKVENSER VID GENOMFÖRANDE AV PLANEN

Om fastigheten hårdgörs enligt föreslagen skiss (Figur 13) kommer området generellt att bli mer hårdgjort och får därmed ett ökat behov av dagvattenhantering. I dagsläget sker avvattningen av de hårdgjorda ytorna direkt till Vakins dagvattennät eller via dagvattenbrunnar till nätet vilket innebär att i princip ingen aktiv fördröjning sker. Att beakta utöver detta är att Hagas befintliga ledningsnät redan idag bedöms vara överbelastat, då delar av sydöstra Haga översvämmas av bara ett 2-års regn. Det finns alltså ett tydligt behov av att fördröja dagvatten inom planområdet och även i de omkringliggande områdena.

7.1 HÖGT GRUNDVATTEN

Högt grundvatten innebär stora konsekvenser för vilka tekniska lösningar som fungerar konstruktions- och dräneringsmässigt. Dränering av marken innebär risk för sättningar samtidigt som tillstånd kan behövas då bortledning av grundvatten betraktas som vattenverksamhet enligt miljöbalken. Hänsyn måste tas till teknikval för dagvattenlösningarna så att de är anpassade till höga grundvattennivåer. Med hänsyn till de troligt höga grundvattennivåerna är det lämpligt att kontrollera alla planerade dagvattenåtgärder innan de anläggs mot en geoteknisk undersökning för detta specifika område då detta kan påverka kvaliteten och effekten hos dagvattenlösningarna.

I samråd med Umeå kommun konstaterades att all möjlig infiltration inom området bör uppmuntras, även om marken inte har särskilt hög permeabilitet. När infiltration sker med dagvatten från till exempel vägområden då grundvattenytan är så nära marknivån finns risk att grundvattenkvaliteten påverkas. Vakins och Umeå kommun bedömer dock att konsekvenserna av sänkt grundvattenkvalitet är marginell i detta område.

Efter att ha mätt grundvattennivåerna i flera punkter är det dock viktigt att beakta infiltrationslösningar endast där det är lämpligt, på vissa ställen kan inte infiltration väljas för då är risken stor att dagvattenanläggningarna istället fylls med grundvatten då grundvattenytan står högt.

8 FÖRSLAG TILL UTFORMNING AV DAGVATTENSYSTEM

En framtida hållbar dagvattenhantering för planområdet kan generellt byggas upp i fem olika steg.

1. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark. Här eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten och få ett så rent vatten som möjligt.
2. Användning och/eller fördröjning nära källan. Detta kan ske i mindre magasin som med fördel görs gröna, till exempel träd med skelettjordar eller växtbäddar.
3. Avledning via tröga system så som diken (täckta eller öppna) alternativt ledningar eller rändalar. Att beakta är att utformningen av dessa har inverkan på den tänkta stadsbilden. Avledningen anpassas lämpligen efter både mindre och mer extrema regn.
4. Större samlad infiltration och/eller fördröjning i de nedre delarna av systemet, där det kan anläggas dammar eller översvämningsytor i till exempel parker och liknande områden.
5. Avledning till Vakins ledningar är det sista steget i kedjan och är många gånger det minst fördelaktiga alternativet ur hållbarhetsperspektiv.

För detta specifika planområde är steg 1, 2, 3 och 4 intressanta lösningar. Steg 1 sker genom att ha så gröna innergårdar som möjligt och att ha trög avrinning inom kvartersmarken. Steg 2 och 3 sker i grönområdena närmast vägarna Skogsbrynet och Rothoffsvägen. Steg 4 möts i att ha samlad fördröjning öster och sydöst om planområdet längs Stadsliden. Alla dessa åtgärder görs i syfte att avlasta de sydöstra delarna av Haga. För att inte överbelasta de samlade fördröjningsanläggningarna utrustas med fördel de övre delarna av systemet med fördröjande dagvattenlösningar. Om fördröjningsanläggningarnas maximala kapacitet nås, är det bättre att en översvämning sker lokalt längs Stadslidens kant där varken källare eller viktiga utryckningsvägar finns, än att vattnet leds söderut till dagvattensystemet.

9 LÖSNINGSFÖRSLAG

Lösningförslagen redovisas per kapitel och utredningsområde från väster d.v.s. dagvattenhantering kring vägarna Rothoffsvägen/Skogsbrynet, planområdet följt av Stadsliden.

I respektive kapitels följande avsnitt redovisas ett antal föreslagna tekniska lösningar för hantering av dagvatten. Kapitlet avslutas med ett sammanfattande avsnitt där föreslagna lösningar redovisas översiktligt i figur och text.

9.1 SKOGSBRYNET OCH ROTHOFFSVÄGEN:

Att beakta är att det befintliga dagvattennätet som tidigare nämnts redan idag är högt belastat och alla insatser för att avlasta dagvatten kan göra stor skillnad. Befintliga och planerade parkstråk behålls och utvecklas med dagvattenhantering som är anpassad för platsen, både i kapacitet och i utformning.

9.1.1 Nedsänkt stråk med eventuell växtlighet

Enligt den föreslagna skissen kommer det att anläggas gräsytor, träd och/eller planteringar i närheten av parkeringar och vägar. Marken där de gröna ytorna och träden planeras sänks med fördel, så att viss magasineringseffekt kan erhållas vid regn.

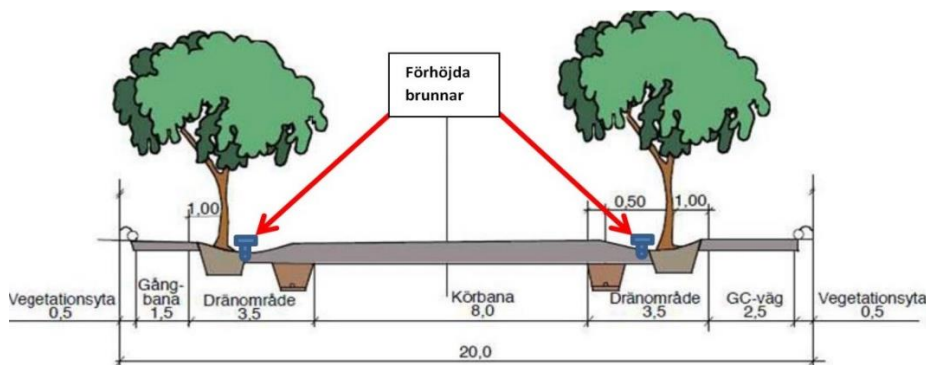


Figur 18. Exempel på nedsänkt stråk med växtlighet. Bilden är tagen vid en korsning i Kristinelund och kompletterad med växtlighet.

Träden skulle då kunna anläggas lätt nedsänkta med eventuell skelettjord (se avsnitt 9.1.2).

Vissa träd kan vara problematiska och ha rotsystem som gärna tränger in i ledningar, varför en diskussion mellan kommunen och Vakin bör ha innan anläggande av nya träd som dels tar upp trädens placering och dels vilka arter som är lämpligast.

Området har idag befintliga brunnar som leder vattnet oavkortat och orenat från hårdgjorda ytor till dagvattennätet. För att uppnå fördröjning och rening men att också garantera att dagvattenanläggningarna töms mellan regnhändelserna föreslås gröna diken med ett strypt utlopp i botten och ett förhöjt andra utlopp som kan omhänderta flödena då dagvattendikena står fulla. För att omhänderta volymerna vid ett 20-årsregn (minus ett 1-årsregn) så kan antingen diken anläggas runt hela kvarterets gräns mot Rothoffsvägen och Skogsbrynet, och då behöver diket vara ca 4 m brett och 1 meter djupt. Dikena kan också anläggas på kortare sträckor men då vara djupare och/eller bredare. För att även rena dagvatten från vägarna kan med fördel vägarna avvattnas till dessa diken. Det förhöjda inloppet kan också innebära ett minskat underhåll då löv, grus m.m. inte lika lätt sätter igen inloppet. Principskiss på förslaget visas i Figur 19.

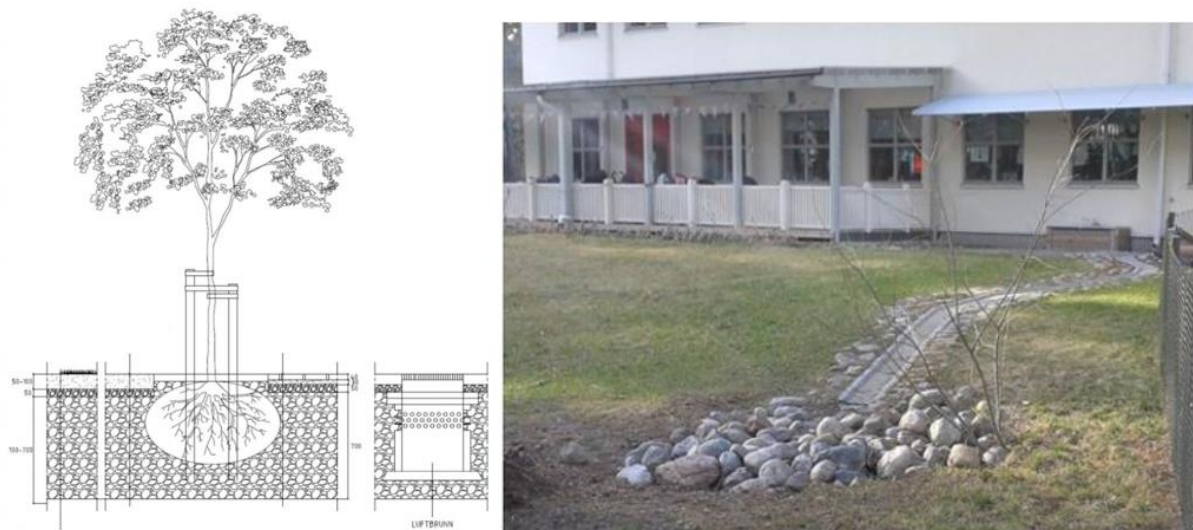


Figur 19. Principskiss över nedsänkt stråk med träd längs en väg. Bilden är tagen från Svenskt Vatten P105 (hållbar dag- och dränvattenhantering) och har kompletterats med höga brunnsrör. Brunnsrören är inte skalenliga och placeringen i skiss är principiell. Förslaget för Guldskrinet innebär något bredare och djupare diken än vad skissen ovan visar. Dikena behöver inte vara täta om det kan tillåtas att det vid högt grundvatten (1-2 m under marknivå enligt mätningar 2016) står lite grundvatten i botten på dikena. På det hela taget antas inte detta vara något större problem eftersom grundvattnet här står relativt lågt.

Vattnet kan därmed fördröjas markant, för att sedan, först när det behövs, belasta Vakis dagvattennät när vattenytan i nedsänkningen når det förhöjda inloppet in till brunnen. Brunnsrören höjsätts på ett sådant sätt att vattnet rinner ner i brunnsrören innan vattenytan når vägbanan.

9.1.2 Skelettjord och stenkistor

Dagvattnet utnyttjas lämpligen som resurs för bevattning av planteringar. Träd och buskar kan med fördel anläggas med skelettjord för ytterligare kapacitet att hantera dagvattenmängder. Skelettjorden (se Figur 20) agerar dels som tillfälligt magasin för takvattnet och dels som bevattning av växterna.



Figur 20. Till vänster: En principskiss på uppbyggnad av skelettjord under träd. Bilden är hämtad från Bara Mineralers hemsida. Till höger: Exempel på en hårdgjord räna som leder takvattnet till en liten stenkista. Bilden är tagen i Gävle.

Ett annat alternativ kan vara att till exempel på baksidan av husen låta takavvattning ske från utkastare över en gräsyta ner till ett stenfyllt uppsamlingsdike eller så kallad stenkista varpå både fördröjande och viss renande effekt kan uppnås (se Figur 20). Eftersom markens infiltrationsförmåga inte antas vara bra bör såväl skelettjordsplanteringar och stenkistor anläggas som magasinierande lösningar, inte infiltrerande lösningar. Det måste alltså finnas någonstans som vattnet, efter fördröjning, kan ta vägen så att inte vatten alltid blir stående i

dessa anläggningar. Detta löses genom att botten på anläggningen lutar mot ett område som har dränerade förmåga och leder vattnet ut mot de fördröjande anläggningarna som avvattnas till dagvattennätet.

9.2 KVARTERSMARK

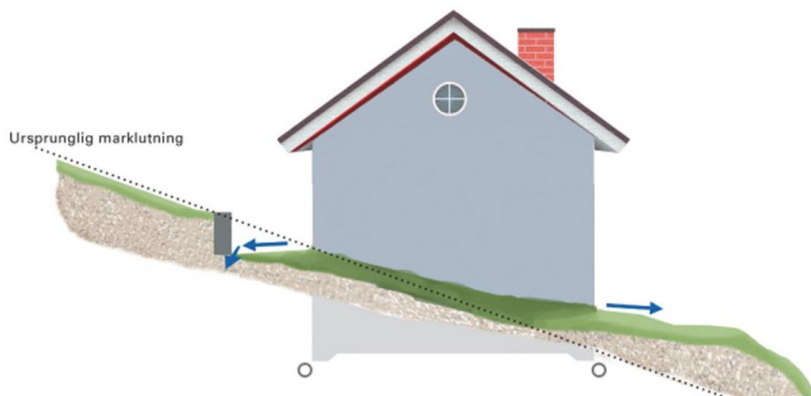
Det bör eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten samt att få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval. Avrinning från hårdgjorda ytor sker snabbt varpå dagvattensystem belastas hårt jämfört med från gröna ytor. Därför föreslås en minimering av andelen hårdgjorda ytor inom kvarteret.

I avsnitt 6.2 beskrevs att utgångspunkten är att 10 % av innergårdarna hårdgörs. Att endast ha 10 % hårdgjorda ytor kan bli en utmaning, och det är viktigt att ha med det i processen när gestaltningen bestäms. Lekplatser, cykelparkeringar och grillplatser kan anläggas utan tak med gräs, sand eller luftigt grus som markmaterial, istället för gummiastfalt, plattsättning utan breda genomsläppliga fogar eller asfalt.

Dagvattenanläggningarna utformas lämpligen anpassade till rådande stadsmiljö där möjligheten att utnyttja dem för park- och rekreationsändamål kan tas till vara. Att synliggöra dagvattnet kan ge boende positiva upplevelser av vattenmiljön samtidigt som det kan bidra till ökad förståelse för det naturliga kretsloppet.

9.2.1 Höjdsättning av flerbostadsområdet

Vid eventuella slänter är det lämpligt att låta markytan närmast byggnaden luta från byggnaden (se Figur 21) för att minska risken för fuktskador.



Figur 21. Principskiss över hur vatten lämpligtvis avleds från ett hus byggt på en sluttande markyta. Bildkälla: Hållbar dagvattenhantering, Edsviken vattensamverkan 2016.

Att anlägga en så kallad rännedal som kan leda ytvattnet förbi huset är en enkel och relativt kostnadseffektiv lösning för att skydda husets grund. På den sida där marken lutar från husgrunden avleds takvattnet förslagsvis med en utkastare ut på marken en bit ifrån huset för att minska risken för fuktskador, minska belastningen på dräneringen samt minska eventuell erosionsrisk.

För att kunna fördröja vattnet från tak och hårdgjorda ytor på kvartersmark behövs att vattnets leds till en grönyta och att avledningen går sakta mot en samlad fördröjning. Därför är det lämpligt att låta gångar och körytor luta lätt mot gräsytor samt att dessa inte förses med täta kanter (mur, kantsten och dylikt) samt att takvattnet leds med utkastare till nedsänkta stråk.

9.2.2 Nedsänkta avrinningsstråk

Längst vägar eller liknande kan avgränsande nedsänkt stråk med fördel anläggas i syfte att ge en kontrollerad avrinning. De kan utformas på flertalet sätt till exempel nedsänkta gräsbeklädda stråk, täckdiken eller kombineras med växtlighet.

Dagvattenlösningen skulle då inte bara öka de fördröjande egenskaperna utan även ur ett estetiskt perspektiv ge en markering mellan till exempel väg och bostadsområde. Figur 22 visar exempelbilder på hur olika stråk anpassade till mer eller mindre hårdgjorda miljöer kan se ut.



Figur 22. Exempelbilder på hur olika stråk anpassade till mer eller mindre hårdgjorda miljöer kan se ut.

A: Grön innergård med ett hårdgjort stråk som leder dagvattnet till ett öppet avrinningsstråk i Augustenborg. Bilden är tagen av Anette Björlin.

B: En hårdgjord lökränna. Avleder dagvattnet kontrollerat och med ökad självrensning i och med lökarna. Lökarna ger god självrens även vid låga flöden. Bilden är från S:t Eriks.

C: Svackdike längs väg. Bild är tagen från Svenskt vatten P105.

D: Avvattning av en parkeringsyta mot ett dike på Kungsholmen.

Med hjälp av öppna avrinningsstråk kan dagvattnet lyftas fram som en resurs som skapar både trivsel och ökad biologisk mångfald. Vid till exempel entréer kan det vara lämpligt att anlägga så kallade dagvattenrännor (Figur 23) för att öka tillgängligheter och underlätta för passage av t.ex. barnvagnar. Viktigt är dock att utreda vilka erfarenheter som finns inom kommunen av olika dagvattenrännor för att minimera problem med t.ex. svallisbildning och för att välja en ränna som inte upplevs hal vintertid.



Figur 23. Exempelbilder dagvattenrännor (linjeavvattning). Bildkälla: ACO Nordic 2018 (leverantör av flertalet olika rännor).

Vilka lösningar som väljs beror på vad kommunen har för krav när det kommer till rening, underhåll och gestaltning. En ränna uppbyggd av rännalsplattor eller likvärdigt är ger ett mer stadslikt intryck och kräver mindre underhåll. Att beakta är dock att de mer hårdgjorda alternativen inte har lika goda fördröjande och framförallt inte lika renande egenskaper som ett gräsbeklätt nedsänkt stråk eller ett krossdike.

Det är även viktigt att dessa nedsänkta stråk anläggs på ett långsiktigt hållbart sätt i förhållande till husen. Det rekommenderas att höjdsätta husen så att dessa inte påverkas vid stora regn.

9.2.3 Genomsläpplig beläggning och skelettjordar

Ett relativt enkelt och samtidigt kostnadseffektivt sätt att fördröja dagvattnet är att låta vattnet omhändertags av tomtens grönytor (innergårdar) eller genom att använda mer genomsläppliga material som gräsarmering (se Figur 24). Lämpliga användningsområden för kvarteret Guldskrinet skulle kunna vara till exempel parkeringsplatser och eventuell grillplats eller dylikt på innergårdarna.

Även inom planområdet kan planteringar i skelettjord (avsnitt 9.1) skapa en fördröjning inom kvartersmarken och omhänderta vattnet lokalt samtidigt som det agerar bevattning åt växter.



Figur 24. Parkeringsyta belagd med gräsarmering. Bilden är tagen från Annika Ritzmans exjobb om ämnet, fotograf Brita Svensson 2011.

Det är dock, både för genomsläpplig beläggning och skelettjord, precis som i avsnitt 9.1, viktigt att beakta att underliggande mark antas ha dålig infiltrationsförmåga. Därför måste bortledning av vattnet vara möjlig så att inte vattnet blir stående.

9.2.4 Gröna tak

Ibland räcker tomtytan inte till för att ta hand om allt vatten, alternativt saknas lämplig mark att infiltrera i. Genom att anlägga gröna tak på byggnader kan den totala mängden dagvatten vid normal nederbörd minskas. För de små regnen tar gröna tak i princip upp allt vatten, medan de för de stora regnen har en försumbar effekt eftersom vegetationstäcket då blir vattenmättat. Därför minskar gröna tak inte toppflöden särskilt mycket. Mängden föroreningar

i vatten från gröna tak är dock något lägre än från konventionella taktytor. Näringsämnen kan dock som följd av gödsling av taken öka i dagvatten. Andra fördelar med gröna tak är att de isolerar mot värme respektive kyla, dämpar buller och ökar den biologiska mångfalden. Ett exempel på hur gröna tak kan se ut visas i Figur 25.



Figur 25. Exempelbild på gröna tak. Bilden är tagen från en dagvattenbroschyr "Ta hand om dagvatten- Råd vid planering och byggande av flerbostadshus" gjord av Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen i Huddinge kommun (2014).

För kvarteret Guldkrinet har kommunen främst tänkt att gröna tak kan bli aktuellt på komplementbyggnader samt för de hus som står "inne i" kvarteret, inte längs kvarterets ytterkanter mot Rothoffsvägen och Skogsbrynet.

9.2.5 Växt- och regnbäddar

Takdagvatten från de planerade flerbostadshusen kan samlas upp i små växtbäddar på innergårdarna för att sedan rinna vidare i öppna avrinningsstråk ner mot dikena längs planområdets utkanter.

En regnbädd vid fasad möjliggör ytterligare fördröjning och även viss rening av takvattnet. Regnbäddarna skulle innebära en ytterligare fördröjning innan vattnet når de ovan nämnda avrinningsstråken och slutligen Vakins dagvattenservis. Exempel på hur regnbäddar vid fasad kan se ut framifrån och i profil redovisas i Figur 26 respektive Figur 27.



Figur 26. Exempelbild på växt-/regnbädd anpassad för att passa in i stadsmiljö. Bilden är tagen från Movium 2, 2015, illustration: Tengbomgruppen.



Figur 27. Principskiss över en regnbädds funktion i profil. Regnbädd "typ 4" med tät duk. Används lämpligen vid risk för att vattnet tar sig in till grunden. Bilden är tagen från Movium 2, 2015, illustration: Tengbomgruppen.

9.2.6 Möjlighet till underjordiska garage

Det kan bli aktuellt med underjordiska garage under delar av planområdet.

Huruvida det är lämpligt eller inte att anlägga underjordiska garage utreds inte i detalj i denna utredning, dock kan den lyfta fram några punkter som är viktiga att tänka på vid ett eventuellt anläggande.

Den skyfallsutredning som kommunen gjort visar att det kommer stå vatten på Hagaområdets gator och dagvattennätet kommer att vara överbelastat vid ett extremregn.

Dagens grundvattennivåer bedöms inte i det aktuella området inte omöjliggöra byggnation av underjordiska garage. Det rekommenderas dock att källarvåningen byggs tät och att detta även gäller för till exempel nerfartsramper. Garageinfarterna bör inte vara från Rothoffsvägen eller Skogsbrynet, som är identifierade flödesvägar vid skyfall, utan en "tvärgata" in på området bör skapas för att öka chanserna att vattnet rinner förbi nedfarten, och inte ner i den. Ramperna bör även höjdsattas så att de är på en nivå som är över den höjd vattnet står på gatan vid 100-årsregn i den genomförda skyfallskarteringen, så att vatten inte kan rinna in på källarplan mer ofta än högst vart hundra år. Ramperna kompletteras med dagvattenrännor för att ytterligare minska sannolikheten att vattenfyllas. Garagebyggnaderna bör i sådant fall dimensioneras för eventuella framtida grundvattennivåer i nivå med markytan med hänsyn till pågående klimatförändring. Dräneringsledningar bör om möjligt undvikas eftersom dessa kan hamna under grundvattenytan och således kontinuerlig avleda grundvatten.

Beroende på schaktnivåer för anläggande av byggnader kan en temporär grundvattensänkning i jord krävas under byggtiden. Risk för eventuell bottenuppträckning bör även utredas.

Att beakta är att grundvattensänkning, både temporär och permanent, generellt är tillståndspliktigt enligt 11 kapitlet i Miljöbalken. Det finns dock en undantagsregel som innebär att tillstånd inte måste sökas i de fall där det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen påverkas negativt av verksamheten. Samråd bör ske med Länsstyrelsen i ett tidigt skede för att avgöra om en eventuell sänkning av grundvattnet är tillståndspliktig eller inte.

Om ett underjordiskt garage anläggs under hela eller delar av kvartersmarken så kommer det att påverka dagvattenhanteringen inom planområdet.

Bland annat behöver avrinningskoefficienterna för innergårdarna korrigeras, då det inte längre är rimligt att anta att grönområdena kan hantera 90 % av allt vatten som faller på dem. Istället kommer grönytorna på innergårdarna att omhänderta vatten tills de blir helt vattenmättade, varpå fullständig avrinning sker därefter.

Detta kan innebära följder i form av till exempel:

- Ett ökat fördröjningsbehov då grönytorna på innergårdarna blir mättade på kortare tid
- Garagetaken måste konstrueras med fall så att vattnet rinner av så småningom efter en regnhändelse
- Garagetaken måste konstrueras så att eventuella träd med planteringar i skelettjord kan stå på taken och vattenfyllas
- Möjligheterna för större träd och buskar begränsas då mängden jord begränsas
- Risk för stående vatten på garagetakens översida efter regnhändelse vilket ställer krav på konstruktionen gällande laster från vattenmättad innergård och fukt.

För att få siffror på vad ett underjordiskt garage skulle innebära för dagvattenlösningen har WSP gjort en översiktlig uträkning på hur mycket mer dagvatten som måste omhändertas enligt de principer och schablontal som finns i Grönatakhandboken. Gällande bärighet, konstruktion och dränering har dock inga beräkningar gjorts.

9.2.6.1 Räkneexempel

Om en fjärdedel av bostadsområdet har ett underjordiskt garage under sig innebär det att ungefär 4250 m² innergård har ett underjordiskt garage. Om hela innergården med bärlager etc. byggs upp till totalt 800 mm antas att matjord anläggs på ett djup av 250 mm. Om denna matjord är sandinblandad och har en porositet på minst 10 % (gärna mer) är den lämpad för lägre växter (gräsmatta) och viss dagvattenhantering. Ett totaldjup på 800 mm innebär dock att inga större träd kan växa på innergården, det finns inte nog med plats. Dock kan mindre träd och buskar planteras om hela djupet (ovan tätskikt) anläggs med sandinblandad matjord eller skelettjord.

Med ett jorddjup på 250 mm under all gräsmatta, 0 mm under de hårdgjorda delarna (gång- och cykelvägar, grillplatser etc.) och något mer under planteringar med buskar antas avrinningskoefficienten för innergårdarna justeras från 0,18 till 0,36 för innergårdarna. Detta innebär att de vid ett 20-årsregn kommer generera 10 m³ mer dagvatten som måste hanteras i närmaste fördröjande dagvattenanläggning. Det blir också 16 m³ mer dagvatten vid 100-årsregn så det är möjligt att de meandrande dagvattenstråken måste sänkas några cm för att inte riskera att husen får vattenskada vid ett skyfall av den storleken.

9.3 STADSLIDEN

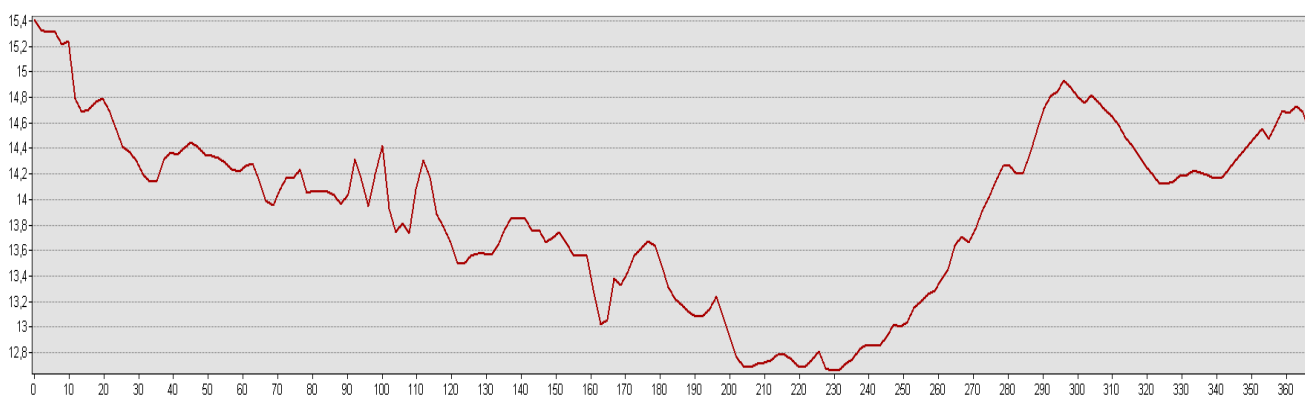
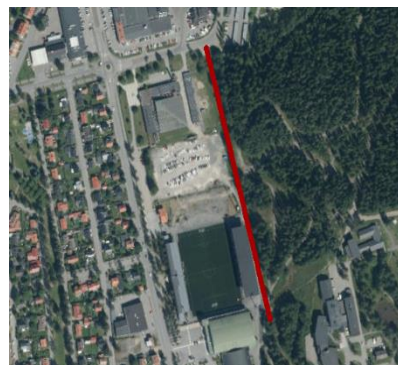
I dagsläget bidrar den naturmark som finns inom planområdet med att fördröja och omhänderta en viss del av dagvattnet vid regn. Den befintliga kapaciteten bedöms dock inte vara tillräcklig då risken för översvämningar i område är stor (se avsnitt 0).

De etablerade träden har under sina levnadsår varit med om stora regnhändelser och längre torrperioder. De är på så sätt mer tåliga än yngre och nyanlagda växter. De befintliga växternas erfarenhet att hantera stora vattenmängder utnyttjas med fördel i dagvattenhanteringen. Det är alltså önskvärt att behålla etablerade träd där det är möjligt. Ju fler träd som kan behållas desto mer kan deras "buffert" användas vid större regnhändelser. I bilaga 1 presenteras ett antal träd som trivs i Umeås växtzon men som även trivs med högt grundvatten samt jord med låg infiltrationskapacitet.

9.3.1 Restaurering av befintligt dike

Det befintliga diket längs planområdets östra sida föreslås restaureras, förlängas samt delvis fördjupas. Med hjälp av erhållna höjddata och observationer vid platsbesök sammanställdes en enkel sektionsbild på diket längs planområdet (se Figur 28).

Det finns möjlighet till fördjupning vilket skulle kunna samordnas med förlängningen upp mot Skogsbrynet. Var diket ska restaureras, fördjupas, nyanläggas eller kompletteras med en multifunktionell yta beskrivs mer i följande stycke. Diket bör även förses med en underhållsplan för att nå önskad effekt under kommande årtionden. Utformning och omfattning av dikesreoveringen samt framtagning av underhållsplan ingår dock inte i denna utredning.



Figur 28. Enkel sektionsbild som översiktligt visar höjder längs diket vid Stadsliden.

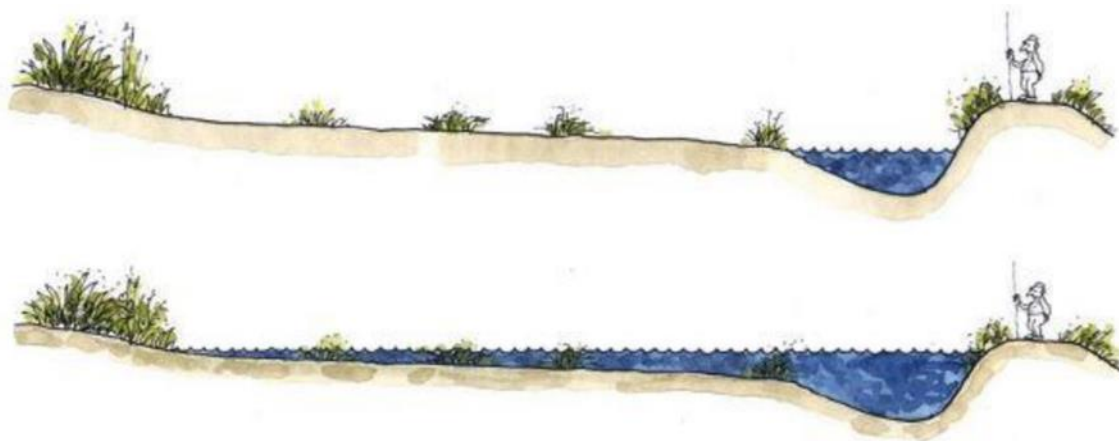
Det är troligt att toppar i grafen som visades i Figur 28 beror av mätstörningar i form av träd och likande, men det ger ändå en ungefärlig indikation på diket utformning i dagsläget.

För att samla upp och fördröja så mycket vatten som möjligt rekommenderas att dagens trummor ersätts av nya trummor med en högre placering, alternativt av någon lösning t.ex. munkbrunnar som kan dämna upp till en hög nivå genom att bara låta ett litet flöde passera fram tills diket är helt fullt. Förest när diket är fullt leds vatten ofördröjt nedströms. På så sätt stoppas flödet upp, och en fördröjning sker längs med hela diket och i de ytor som avsätts som "multifunktionella ytor". Mer om de multifunktionella ytorna i nästa stycke. Diket i den östra kanten av planområdet är väsentligt för att leda Stadslidens vatten bort från Sydöstra Haga, och det är därför viktigt att dagvattenanläggningarna (dike och multifunktionella ytor) får erforderlig plats. De översiktliga mätningarna WSP gjort pekar på att diket befintliga bredd, 8-10 m, behövs för att få önskad fördröjning i diket. Dock måste diket på vissa ställen fördjupas och generellt ses över.

Det är viktigt att diket och de multifunktionella ytorna förses med en strypt ledning i botten så att hela anläggningen, trots rejäl fördröjning, töms helt så småningom. På så sätt står hela diket och de översvämningsbara ytorna tomma när en stor regnhändelse inträffar. Det innebär att hela kapaciteten till förfogande, om det står vatten i anläggningarna tar detta vattens upp en volym som annars hade kunnat användas till att fördröja extremregn.

9.3.2 Multifunktionell översvämningsbar yta

Som nämnts tidigare i denna utredning bör hänsyn tas till det redan hårt belastade delarna av sydöstra Haga, därför rekommenderas att det befintliga diket öster om planområdets utvecklas (se avsnittet ovan) samt kompletteras med så kallade multifunktionella översvämningsbara ytor. Dessa ytor är gröna och kan ha andra användningsområden när det inte regnar (parker, grönområden, naturliga lekplatser) men tillåts svämmas över vid större regn. Några illustrationer och exempel på multifunktionella ytor visas i Figur 29, Figur 30 och Figur 31.



Figur 29. Översvämningsbara ytor står i regel tomma på vatten vid normalväder, men fylls i samband med stora regnhändelser eller snösmältning. Bild framtagen av Fritz Ridderstolpe.



Figur 30. Exempel på översvämningsbara ytor från Svenskt vattens publikation P105.



Figur 31. Ytterligare ett exempel på en översvämningsbar multifunktionell yta som för det mesta står tom. Bildkälla "Gröna dagvattenstråk" av LTU Dag&Nät, Grön Nano m.fl.

Den befintliga dagvattenhanteringen utmed Stadslidens kant kompletteras och tydliggörs och förses med multifunktionella ytor som kan tillåtas att översvämmas vid större regnhändelser och häftig snösmältning. Både diken och multifunktionella ytor förses med tät botten i de områden där grundvattenyta bitvis står högt, för att hindra att grundvatten tränger in genom botten på dagvattenanläggningarna och fyller dessa t.ex. vid snösmältningen, då de behövs som mest.

Den befintliga avledningen från Skogsbrynet till Vakins nät och från Umeå Energi arena via fördröjningsmagasinet till Vakins nät tas bort, och allt detta vatten leds till diket och de multifunktionella ytorna.

De föreslagna dagvattenanläggningarnas reglervolym är relativt väl tilltagen med ett 20-årregn inklusive klimatfaktor som dimensionerande. Vid extremregn som genererar större volym än vad dammen har kapacitet till rekommenderas ändå inte en bräddningsledning till Vakins nät längst ner i systemet. Istället föreslås att eventuell översvämning tillåts belasta Umeå Energi arenas fotbollsplan för att minska risken för översvämning av bostadsområdena längre ner i systemet eller viktiga stråk för utryckningsfordon.

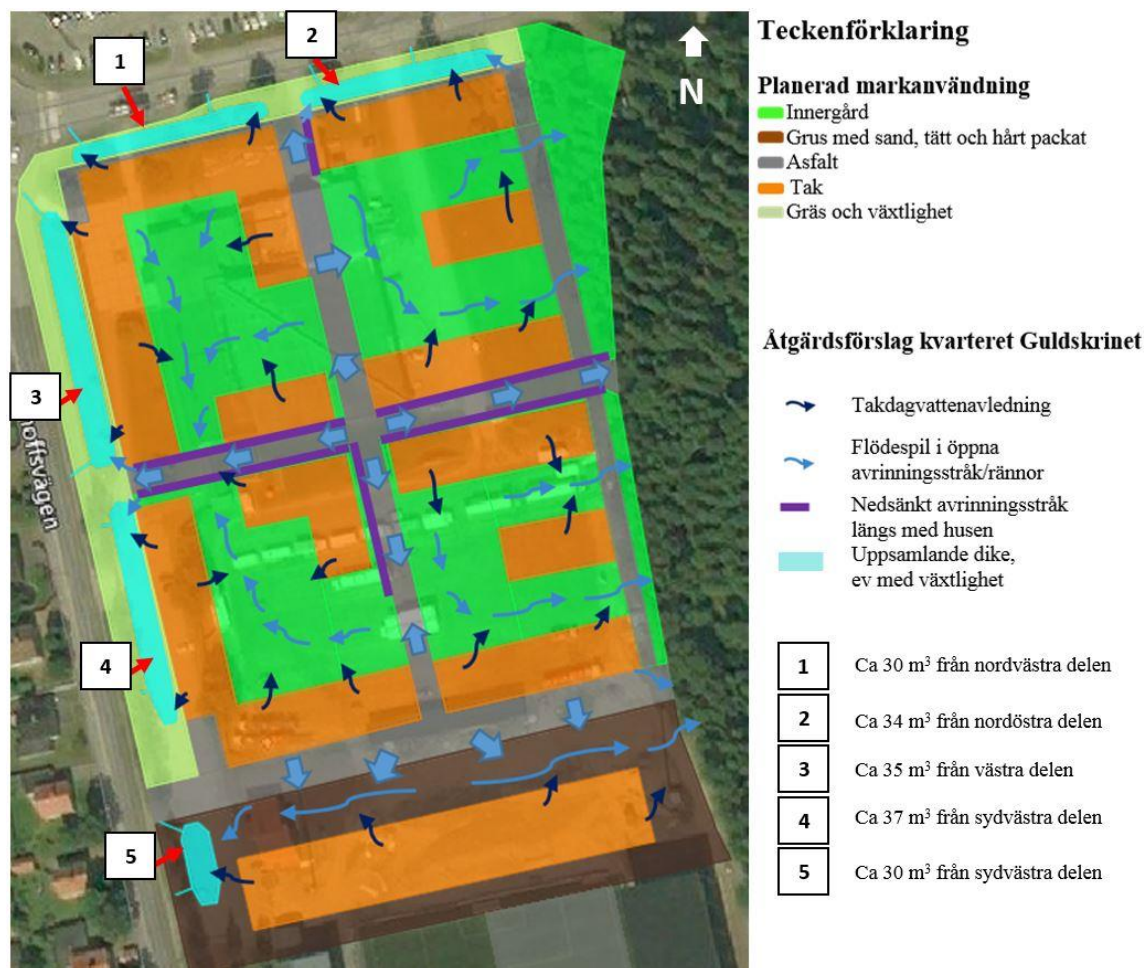
9.4 SAMMANSTÄLLT LÖSNINGSFÖRSLAG

Längs vägarna anläggs bredare, förhållandevis grunda diken enligt avsnitt 9.1. I och kring dessa planteras med fördel träd som tål högt grundvatten och trivs i jordarten (se bilaga 1). Vid anläggningen av träden bör kommunen och Vakins ha en dialog om vilka träddarter som inte bör väljas p.g.a. risken för rotinträngning samt hur träden ska placeras för att minimera rotrelaterade skador på VA-ledningarna i vägarna.

I Figur 32 och Figur 33 redovisas ett förslag på utformning av dagvattenhanteringen på kvarteret Guldskrinet.



Figur 32. Exempel på hur ett system med rening och fördröjning nära källan på kvartersmark kan se ut.



Figur 33. Åtgärdsförslag kvartersmark. Dagvattnet leds i meandrande nedsänkta gröna stråk och/eller i rännor på innergårdarna och leds ut längs med gång- och cykelbanorna vid Rothoffsvägen och Skogsbynät

I Figur 33 visas dikena längs vägarnas föreslagna placering och den volym de beräknas ha. Dikena kan göras djupare eller bredare om kommunen önskar att de inte ska finnas längs med hela kvartersgränsen. Dikena förses med ett strypt utlopp i botten och en möjlighet till

bräddning när dikena är fulla, förslagsvis genom upphöjda dagvattenbrunnar som beskrevs i avsnitt 9.1 eller någon slags munkbrunnslösning.

Inom kvarteret Guldskrinet förses med fördel mindre byggnader som cykelförråd, komplementhus eller liknande med gröna tak. Respektive byggnads takavattning sker lämpligen via utvändiga stuprör som avleds till ett nedsänkt stråk alternativt en plantering, tunna eller liknande. Med en plantering eller en tunna ges möjligheten att använda takvattnet för bevattning av gårdsväxter. Eventuellt överskott kan därefter tillåtas att ytligt rinna över gräsytor alternativt i mer kontrollerade rännor som avslutningsvis leder vattnet till öppna avrinningsstråk, fördröjande diken och först därefter nå underjordisk dagvattenledning.

Andra steget i dagvattenhanteringen är att fördröja och rena dagvattnet nära källan med nedsänkta avrinningsstråk. Först efter detta leds vattnet till en samlad fördröjning som ett dike eller en multifunktionell yta där det fördröjs ytterligare. Allt vatten kommer så småningom att ledas till en dagvattenledning så att hela systemet står tomt inför nästa regnhändelse.

Husen bör höjdsättas så att en dagvattenfördröjning inte riskerar att orsaka fuktskador på huset med mindre återkomsttid än 100 år. Detta kräver en korrekt höjdsättning av såväl hus som dagvattenstråk.

Området höjdsätts så att dagvattnet från nordvästra delen av planområdet leds till Rothoffsvägen och Skogsbrynet, sydvästra delen leds till Rothoffsvägen, delar av nordöstra delen leds till Skogsbrynet och resterande del av östra delen leds till Stadsliden. Dagvattnet fördröjs i flera olika steg, lokalt och samlat, innan det (med strypt flöde) når Vakins dagvattennät

Om dagvattenstråkets kant befinner sig 3 m från husvägg på innergårdarna så kan överkanten vara 15 cm under husets golvnivå, och själva stråket vara 15 cm djupt. Om stråket sedan ska ha en lutning på 0,5 % för att uppnå en långsam fördröjning men ändå en garanterad avrinning hela vägen ut till Rothoffsvägen/diket vid skogen så måste översta delen av stråket ligga ca 0,58 m över där diket ansluter till den samlade fördröjningen. Om alla hus ska ha samma golvnivå innebär detta att det hus som är närmast där stråket ansluter till den samlade fördröjningen har en golvnivå på ca 0,85 m över rännadalens botten. Husen närmast Rothoffsvägen och Skogsbrynet, de lägre belägna delarna av kvarteret, kan dock ha en lägre golvhöjd så länge den är högre än 15 cm över stråkets övre kant på alla ställen.

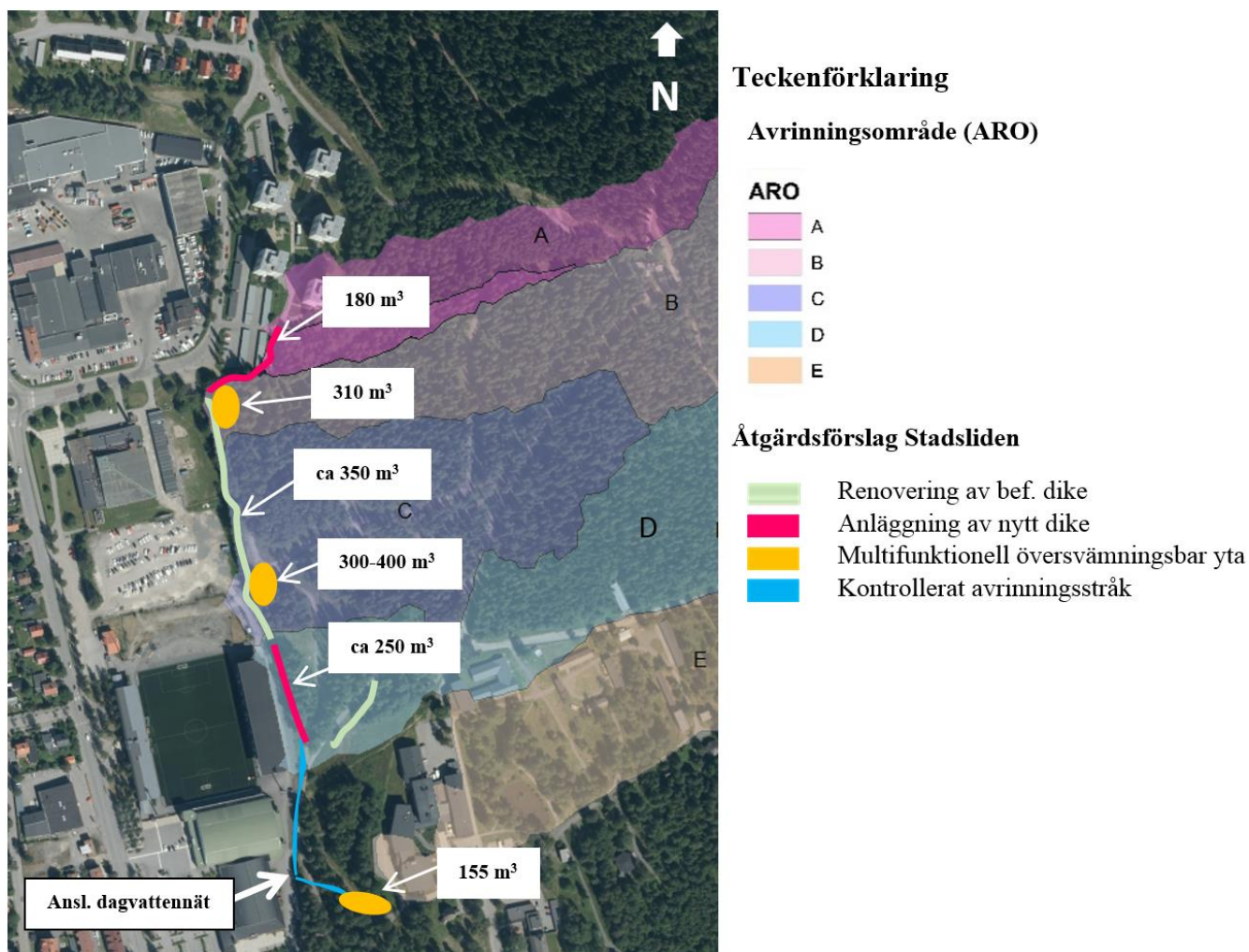
För planområdets norra del föreslås att delar av takvattnet från husen närmast vägen (Skogsbrynet) leds via stuprör med utkastare till det planerade parkstråket som lämpligen utformas som ett dike för ökat kapacitet som nämndes i avsnitt 9.1.1. Även de hårda ytorna runt husen (GC-banor, plattsättningar, cykelparkeringar etc.) leds till dessa diken.

Dikena längs med Rothoffsvägen och Skogsbrynet förses med strypta utlopp (10 l/s i vardera av de fem dikena i Figur 33, om en sådan lösning väljs), för att släppa ut ett 1-årsregn men fördröja resterande volym upp till 20 års återkomsttid.

Gångarna mellan husen kan med fördel kantas av rännor i betong och/eller en större bäckfåra som är uppbyggd som t.ex. en kubbäck med hoppstenar för barnen i området.

I dagsläget finns det ett underjordiskt rörmagasin (nämndes i avsnitt 4.1.3) som anlades 2012. Det ska tas ur drift, och ytterligare underjordiska fördröjningsmagasin kan undvikas om erforderlig fördröjning sker längs vägarna och skogskanten. När ett gestaltungsförslag är framtaget är det viktigt att uppdatera beräkningarna för att säkerställa att rätt mängd vatten leds till de olika ytorna.






Med delgivna höjddata och platsbesök kunde ett förslag utformas för fördröjning från Stadsliden och planområdets östra del. Förslaget redovisas i Figur 34.



Figur 34. Skiss över befintligt dike vid planområdets östra kant där föreslagen förlängning av diket samt föreslagen multifunktionell yta ungefärliga placering syns markerade. De multifunktionella översvämningsbara ytornas ytbehov och exakta läge är ej fastställt. De volymer som fördröjs i varje steg redovisas och beskrivs mer ingående i Tabell 10.

I Tabell 10 sammanställs de i Figur 34 föreslagna åtgärderna översiktligt.

Tabell 10. Sammanställning av totala volymer från del av Stadsleden respektive ARO samt åtgärdsförslag, som redovisades i Figur 34.

ARO	Vfördröjningsbehov	Åtgärdsförslag
 A	180 m ³	Förlänga diket vid skogsbrynet. Det nya diket ansluter till befintligt dike längs planområdet. På grund av höjdskillnader anläggs fördröjningen lämpligen som en vattentrappa.
 B	18+292 m ³	Anlägga en multifunktionell översvämningsbar yta med strypt utlopp i botten samt hög bräddlösning. Med ett medeldjup på 1 m krävs en yta på ca 300 m ² .
 C	151+231 m ³	Behålla bra dike ca 40 m. Om diket stryps i botten uppskattas en magasinierande potential om ca. 100 m ³ , hänsyn ej tagen till växtlighet. Dike med liknande konstruktion anläggs uppströms och nedströms. Totalt med växter antas ett sådant dike kunna fördröja ca 2 m ³ /m då räcker resterande 170 m för att omhänderta de mesta volymerna från ARO C. För att omhänderta det resterande dagvattnet inom området och även en del från ARO D anläggs en multifunktionell yta om ca 300-400 m ³ vid gränsen mellan de två befintliga avrinningsområdena.
 D	542 m ³	Multifunktionell yta i gränsen mellan ARO C och D tar ca 250-350 m ³ av avrinningsområdets vatten. Befintligt dike kompletteras med ett parallellt dike på "skogssidan" av fastighetsgränsen. Kopplingar mellan krossdike och Rothoffsvägen tas bort. Krossdikedet antas vara avsett för arenans dagvatten (tak, asfalt) och varpå dennas kapacitet inte tillgodoräknas dagvattenfördröjningen från skogen. Umeå Energi arenas dagvatten, som bidrar med ca 200 m ³ vid ett 20-årsregn, eftersom krossdiken antas ha viss magasinierande volym. Om det parallella diket ska hantera hela avrinningsområdets belastning bör våtarean i diket genomsnittligt vara ca 3 m ² . Dvs. antingen ett brett och/eller djupt dike alt. en multifunktionell yta. Befintligt dike längst vägen/leden bör renoveras så att erosionsskador nedströms kan undvikas.
 E	155 m ³	Mindre kontrollerat avrinningsstråk som avleder vatten från ARO A-D till ansl. Dagvattennät. För att mer effektivt fördröja vattnet från ARO E kan en mindre fördröjning i anslutning till den befintliga bron anläggas, varpå den direkta kopplingen (kupa-brunn efter bron) till nätet tas bort. Ett nytt kontrollerat avrinningsstråk anläggs avslutningsvis och leder vattnet till dagvattennätet. Fördröjningen anläggs lämpligen som en vattentrappa av både topografiska och estetiska skäl.
Summa:	1570 m³	

Samtliga förslag för ARO A-D i Tabell 10 föreslås anläggas med tät botten för att inte riskera upptryckning av grundvatten. För ARO E antas grundvattnet vara på ett betryggande djup, och därför kan åtgärden där ha en otät botten, vilket även kan leda till viss infiltration.

Anläggningen av dagvattenanläggningarna (diken och multifunktionella ytor) för ARO A-C sker i ett område som antas ha en grundvattennivå som bitvis ligger så högt som 0,5 m under markytan. Om en tät duk grävs ner 2,5 m under befintlig marknivå innebär detta att det behövs ca 1,1 m makadam ovanpå detta för att skapa ett högt nog mottryck för att anläggningen ska ligga kvar även då grundvattnet står som högst. Det innebär att anläggningarna maximalt kan bli 1,4 m djupa i dessa områden, om inte den täta duken läggs djupare (men då behövs mer makadam).

Dagvattenanläggningarna för ARO D har däremot mer gynnsamma grundvattenförhållanden (ca 0,9 m under mark) vilket gör att duken kan läggas 2 m under befintlig marknivå och täckas med 0,6 m makadam för att, även här, ha ett maximalt djup på 1,4 m.

10 DISKUSSION OCH SLUTSATS

För att omhänderta det vatten som leds ned mot planområdet från Stadsliden samt den volym planområdets yta genererar, är det viktigt att avledning av dagvatten planeras. Dagvattnet ska kunna avledas och samlas på ett kontrollerat sätt vid stora regn samt håftig snösmältning. På så sätt kan projektering och höjdsättning av både mark och byggnader utformas på ett betryggande sätt.

Inom planområdet är det lämpligt att eftersträva en minskad uppkomst av dagvatten samt få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval. Avrinning från hårdgjorda ytor sker snabbt varpå dagvattensystem belastas hårt jämfört med från gröna ytor. För de planerade byggnaderna på kvartersmark föreslås därför lokal fördröjning.

Dagvattensystemet dimensioneras för att fördröja ett 20-årsregn men det ingår i kommunens planeringsansvar att säkerställa att byggnader inte skadas vid regn med en återkomsttid på 100 år eller mindre.

För att fördröja ett 20-årsregn och hantera ett 100-årsregn föreslås en kombination av åtgärder som består av

- Minska uppkomsten av dagvatten
- Lokal fördröjning i nedsänkta dagvattenstråk
- Uppsamlade gröna dagvattendiken längs vägarna Rothoffsvägen och Skogsbrynet
- En kombination av fördröjande dagvattenanläggningar längs Stadslidens gräns i form av vattentrappor, multifunktionella ytor och diken
- Alla uppsamlade dagvattenanläggningar kan tömmas helt men har en strypning i botten för att se till att fördröjningen sker högt upp i systemen, där den gör mest nytta.

Enligt PBL (plan- och bygglagen) 4 kap 12 § kan kommunen i detaljplan bestämma om skyddsåtgärder för att bland annat motverka översvämning vilket för Haga är aktuellt. Syftet är att kunna skapa förutsättningar för att den angivna markanvändningen och lokaliseringen av bebyggelsen inom ett planområde ska kunna anses lämplig. Att använda skyddsåtgärden i annat syfte, exempelvis för att skapa en miljömässigt tilltalande dagvattenlösning eller för att undvika vattenföroreningar är inte tillåtet.

I samråd med Umeå kommun gjordes bedömningen att Umeå Energi arenas fotbollsplan hellre utgör föremål för översvämningsyta än att vattnet leds vidare nedströms i dagvattennätet. Möjligheterna till en sådan lösning bör utredas mer utförligt.

Dagens grundvattennivåer i det aktuella området bedöms inte omöjliggöra byggnation av underjordiska garage. Det rekommenderas dock att källarvåningen i så fall byggs tät ända upp till marknivå och att detta även gäller för till exempel nerfartsramper. Garageinfarterna bör även höjdsättas så att vatten inte kan rinna in på källarplan. Underjordiska garage påverkar förmågan att hantera dagvatten samt vilka växter som kan planteras på innergårdarna.

10.1 FÖRSLAG TILL FORTSATT UTREDNING

Det finns möjlighet för kommunen att öka ambitionen när det kommer till dagvattnets kvalitet. Renande åtgärder som växtbäddar, översilningsytor och gröna tak kan med fördel användas där det är möjligt.

Denna utredning har inte fokuserat på dagvattenrening då endast hantering av dagvattenmängder efterfrågades av kommunen.

Ju närmre källan man anlägger renande dagvattenanläggningar, desto mindre risk är det att föroreningarna sprider sig neråt i systemet. Därför är det viktigt att vid varje exploatering fundera på vilka insatser som kan göras för att minska dagvattenmängderna och hantera föroreningarna inom eller i anslutning till fastigheten.

11 BILAGA 1

Alnus glutinosa – Klibbal

Zon 1-5. Höjd 12-15 m, bredd 6-8 m. Snabbväxande träd som ofta får stubbkott. Trivs bäst i fuktiga jordar och klarar av riktigt extrema ståndorter varför den rekommenderas som amträäd på störda jordar.



Betula pubescens – Glasbjörk

Zon 1-7. Höjd 20-25 m, bredd 8-10 m. Stammen behåller sin vita färg och spricker inte upp lika mycket som vårtbjörken. Växer naturligt i fuktiga marker, lämpligt att använda som amträäd eller i naturlika planteringar.



Cornus sanguinea fk HALLTORP E – Skogskornell

Zon 1-6. Höjd 3-5 m, bredd 4-6 m. Yvig buske som passar som landskapsväxt, anspråkslös växt som passar i större buskage och naturlika planteringar. E-typen är utvald för att passa det svenska klimatet och härstammar från en svensk frökälla vilket gör att frostsador undviks.



Prunus padus – Hägg

Zon 1-7. Höjd 8-12 m, bredd 4-8 m. Starkväxande stor buske/litet trä, blommar med stor vita doftande blomklasar i slutet av maj. Fuktföredragande träd som trivs i humusrika jordar, dock mycket anspråkslös och klarar de flesta jordar, även magra och torra om trädet har kontakt med grundvatten. Tål våt och kompakt jord.



Pinus sylvestris – Tall

Zon 1-7. Höjd 25-30 m, bredd 7-10 m. Ett av de tåligaste barrträden, växer bäst på fuktiga, sura jordar men klarar det mesta, planteras i soliga lägen. Generellt svåretablerad med klump, viktigt med ett intakt rotsystem som säkerställs genom företablering i Air-pot.



Salix alba var. sericea BODEN SILVER – Silverpil

Zon 1-6. Höjd 15-20 m, bredd 15-20 m. Robust och vindtålig, gärna vid vatten, silverglänsande bladverk.



Salix caprea – Säl

Zon 1-6. Höjd 9-12 m, bredd 5-8 m. Växer på alla något torra till fuktiga jordar, sura till något alkaliska, är en av de mest torktåliga salixarterna. Utvecklas bäst på sura och fuktiga jordar i soligt läge, tål viss skugga, används mest i landskapsplanteringar.



Salix fragilis 'Bullata' – Bollpil

Zon 1-6. Höjd 8-10 m, bredd 8-10 m. Litet, tätvuxet träd som är klotformat, håller formen länge. Växer på alla jordar bara de är fuktiga eller våta, får bäst utveckling i Mellansverige och Norrland, mycket vind- och snötålig.



Bilagan är skapad av Joakim Rova, WSP, 2017-05-18 i dagvattenutredningen kring Västerslätts indstripar åt Umeå kommun.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 502
901 10 Umeå
Besök: Storgatan 59

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

