

RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING
STADSLIDEN 6:2, UMEÅ



REVIDERAD SLUTRAPPORT
2023-04-27

UPPDRAG 299614, MKB för detaljplan Stadsliden 6:2, Umeå
Titel på rapport: Dagvattenutredning Stadsliden 6:2, Umeå
Status: Reviderad slutrapport
Datum: 2023-04-27

MEDVERKANDE

Beställare: Umeå Kommun
Kontaktperson: Karin Berggren

Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Laila C. Søberg
Utredare dagvatten: Laila C. Søberg
Kvalitetsgranskare: Ola Fångmark

REVIDERING 2023.04.27

Utredare dagvatten: Eva Melin
Kvalitetsgranskare: Laila C. Søberg

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Umeå Kommun har Tyréns Sverige AB genomfört en dagvattenutredning inför detaljplan för Stadsliden 6:2, del av Olofsdal i Umeå Kommun. Inom planområdet planeras det för blandad stadsbebyggelse med tydliga kvartersgränser.

Syftet med utredningen har varit att beskriva dagvattensituationen avseende flöden och belastning av föroreningar före respektive efter planerad exploatering samt ge förslag till en hållbar, mångfunktionell dagvattenhantering med lågt underhållsbehov. Ytterligare skulle förslag på kapacitetshöjande åtgärder för Olofsdalsdammen ges samt förslag till säkerställande mot översvänningsrisk vid skyfall.

Den del av planområdet som planeras att exploateras har tidigare varit bebyggd. Enligt önskemål från Vakin betraktas området i nuläget som naturmark som avvattnas via naturlig infiltration och ytavrinning till Olofsdalsdammen. Enligt tidigare utredning är Olofsdalsdammen redan överbelastad varför flödet till denna inte får öka efter exploatering. Olofsdalsdammen kan därmed inte förväntas bidra med någon tillgänglig fördröjningsvolym för det aktuella planområdet.

Enligt övergripande planering för Universitetsstaden finns ett önskemål om att behålla det naturliga stråk väster om Olofsdalsdammen för att säkerställa att vilda djur kan förflytta sig genom området. Denna yta har därmed inte föreslagits för dagvattenhantering. Därtill finns begränsat med yta för dagvattenhantering inom den del av området som planeras att bebyggas och merparten av naturmarken mellan detta område och Olofsdalsdammen har låg genomsläpplighet vilket begränsar möjligheterna för naturlig infiltration. Dock finns det här gott om utrymme för olika typ av dagvattenanläggningar.

Beräkningar visar att detaljplaneförslaget medför en ökning av årsmedelflödet med ca 300 % samt att fördröjningsbehovet för ett 20- respektive 100-årsregn blir ca 1960 m³ respektive 3280 m³ under förutsättning att flödet ska motsvara naturmark även efter exploatering. Enligt föroreningsberäkningar bedöms planerad exploatering inte försämra status i Umeälven varför dagvattenhanteringen primärt har inriktats mot fördröjning och säker avledning av dagvattnet.

I utredningen ges tre olika förslag till fördröjning av 20-årsregnet med klimatfaktor 1,3; ett som innebär två våta dammar om ungefär 1000 m³ vardera, ett som innebär en större våt damm om ungefär 1440 m³ och en stensatt kanal om ungefär 550 m³ och ett som innebär en större torrdamm med kapacitet för 1980 m³. Ytterligare ges förslag på gröna tak (fördröjningskapacitet på ungefär 215 m³) och makadamdiken (fördröjningskapacitet på ungefär 400 m³) som med fördel kan kombineras med de två lösningsförslag antingen för att skapa extra fördröjningskapacitet eller i kombination med dessa förslag.

Vidare behöver planerade byggnader höjdsättas så att avrinning mot vägarna säkerställs och vägarna behöver anläggas med lutning så att vattnet leds bort från planområdet.

Slutligen ges det rekommendationer på åtgärder och framtida underhåll av Olofsdalsdammen för att höja och bibehålla dennas kapacitet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND.....	5
	1.1 SYFTE	5
	1.2 AVGRÄNSNINGAR.....	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
	2.1 KOMMUNALA RIKTLINJER.....	6
	2.2 KOMMUNALA STÄLLNINGSTAGANDEN.....	6
	2.3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI.....	7
	2.4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
	2.5 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
	2.6 BEFINTLIG AVVATTNING.....	9
	2.7 FÖRORENAD MARK	11
	2.8 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	11
	2.8.1 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG.....	12
3	ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR	13
	3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	13
	3.2 MARKANVÄNDNING	16
	3.3 FLÖDESBERÄKNING	17
	3.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV	17
	3.5 FÖRORENINGSBERÄKNING	18
4	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	19
	4.1 FÖRSLAG 1	20
	4.2 FÖRSLAG 2	21
	4.3 FÖRSLAG 3	22
	4.4 GRÖNA TAK.....	22
	4.5 AVLEDNING AV DAGVATTEN	23
5	BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA LÖSNINGAR.....	23
	5.1 VÅTA DAGVATTENDAMMAR.....	23
	5.2 STENSATT KANAL	24
	5.3 TORR FÖRDRÖJNINGSDAMM	25
	5.4 GRÖNA TAK.....	26
	5.5 MAKADAMDIKEN.....	27
	5.6 KAPACITETSHÖJANDE ÅTGÄRDER FÖR OLOFSDALSDAMMEN.....	28
6	SLUTSATSER.....	30
7	REFERENSER.....	31

1 BAKGRUND

Umeå kommun håller på att upprätta en ny detaljplan för området Stadsliden 6:2, Olofsdal, för att skapa planmässiga förutsättningar för varierad stadsbebyggelse med tydliga kvartersgränser där användningarna vårdboende, förskola och flerbostadshus ingår. Stadsliden 6:2 är placerat nordöst om Lilljansberget (Figur 1).



Figur 1. Lagesbild där planområdet är markerat med rött (Scalgo Live, 2023).

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen har varit att utreda detaljplaneförslagets påverkan på dagvattenflöden, grundvattennivåer, föroreningar i dagvattnet samt eventuell påverkan på miljökvalitetsnormerna i berörd recipient och utifrån detta ge förslag på en hållbar dagvattenhantering med en tillhörande beskrivning av översiktlig utformning och dimensionering. Vidare ska områden som riskerar drabbas av översvämningar redovisas. Ytterligare ska möjligheterna 1) för att leda dagvatten till närliggande grönområden samt 2) infiltration bedömas. Slutligen ska det ges förslag till 1) placering av byggnader/hårdgjort yta för att möjliggöra infiltration; 2) kapacitetshöjande åtgärder för Olofsdalsdammen samt 3) förslag på ytterligare fördröjningsanläggning inom planområdet.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till fastigheten Stadsliden 6:2 (Figur 1). I utredningen har även flöden i avrinningsområdet till och via planområdet redovisats.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt redovisas förutsättningar av betydelse för dagvattenutredningen för beaktat område.

2.1 KOMMUNALA RIKTLINJER

Umeå kommun och de kommunala bolagen jobbar tillsammans för att uppnå en hållbar dagvattenhantering (Umeå kommun, 2022). Enligt programmet (Umeå kommun, 2022) uppnås en hållbar dagvattenhantering bland annat genom att:

- minska föroreningar i vattendrag och sjöar som orsakas av dagvatten.
- hantera dagvattnet utifrån hur förorenat det är och hur känslig recipienten är.
- i första hand begränsa utsläppen av föroreningar vid källan. I andra hand fördröja och avskilja föroreningar så högt upp i systemet som möjligt eller avleda till annan, mindre känslig recipient.
- välja renings- och fördröjningsåtgärder utifrån markens lämplighet.
- renings- och fördröjningsmetoder tar hänsyn till Umeå kommuns kalla klimat.
- riskerna för skador orsakade av översvämningar begränsas.
- bevara eller öka andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- öka andelen öppna dagvattenlösningar som liknar naturens egen teknik.
- skapa multifunktionella ytor i parker och andra offentliga platser.
- planera utifrån en säkerhetsnivå motsvarande ett regn med en återkomsttid på 100 år med klimatfaktor 1,3. Detta innebär att åtgärder för att hantera extrema regn med återkomsttid på mer än 100 år inte genomförs eftersom det inte bedöms som samhällsekonomiskt försvarbart.

Enligt önskemål från Vakin utgår ifrån att hela planområdet är naturmark före exploatering. Ytterligare önskemål från Vakin är att flödet inte får öka efter exploatering samt att flödesberäkningar görs utifrån en återkomsttid på 20 år med en klimatfaktor om 1,3 för framtida regn. För skyfall används ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3.

2.2 KOMMUNALA STÄLLNINGSTAGANDEN

Mottagande recipient för dagvatten från planområdet är Sandbäcken som enligt Umeå Kommun är känslig för ökade vattenflöden. Dagvatten mot bäcken behöver därför hanteras enligt förutsättningar beskriven i FÖP för Umeå Universitetsstad (Umeå Kommun, 2013) samt rekommendationer i dagvattenutredning för Sandbäckens avrinningsområde (Sweco, 2013) respektive Lilljansberget (Tyréns, 2018).

Enligt FÖP (2013) är det viktigt att behålla den naturliga skogsmiljön i korridoren vid Lilljansberget som angränsar beaktat område mot nord. Vid exploatering ska det därför eftersträvas ett öppet parkstråk med en naturlig, variationsrik vegetation från Mariehemsängarna nordväst om beaktat område via Campusängarna till Universitetsdammen sydväst om beaktat område. Detta för att djur ska kunna förflytta sig på ett bra sätt inom området samt för att området ska inbjuda till spontanidrott och möten i det fria.

I och med att dagvattensystemet redan i dag (2013) är på gränsen att klara belastningen vid stora regn, får ytterligare exploatering inte medföra ökad belastning på befintligt dagvattensystem vilket är i samstämmighet med kommunala riktlinjer och innebär att lokalt omhändertagande av dagvatten ska eftersträvas på både tomtmark och allmän mark (FÖP, 2013).

Enligt Swecos (2013) dagvattenutredning för Sandbäckens avrinningsområde är det viktigt att i framtiden undvika onödig flödesökning till Universitetsdammen i vilken

Sandbäcken mynnar ut, för att skydda universitetsområdet mot översvämning. Sweco (2013) drar slutsatsen att allt dagvatten inom de områdena av Sandbäckens avrinningsområde som ska exploateras eller byggas om ska fördröjas vid källan. Det i sig medför att flödet till Sandbäcken måste begränsas samt att flödet vid dimensionerande regnet inte får öka efter exploatering, vilket även det stämmer överens med Umeå Kommuns krav.

2.3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI

Det aktuella området är cirka 16,1 ha stort och gränsar i norr mot Mariehemsvägen, i öster utgör Istidsgatan plangräns, i söder utgör Drumlingatan respektive Liljansvägen plangräns och i sydväst angränsar planområdet mot Lilljansberget. Området lutar mot sydväst med fallande terräng om ungefär 12,5 m, från 37,5 m (RH2000) i öst till 25 (RH2000) m i väst (Scalco Live, 2020).

2.3.1 FÖRE EXPLOATERING

Under mitten av 60-talet bebyggdes östra delen av planområdet med låga skolbyggnader, som nu är rivna. Asfalterade vägar finns kvar men ska rivras. Området präglas idag av skogspartier och gräsytor. I områdets södra del finns en öppen plats (ursprungligen en fotbollsplan) som i dagsläget används som upplag. Västra delen av området utgörs av naturmark (ängsmark och skog) samt en torr dagvattendamm (Olofsdalsdamm). I denna del av området finns även en asfalterat gång- och cykelväg som börjar vid Ersboda i Norr, löper jäms med Olofsdalsdammens östra sida genom planområdet och fortsätter jäms med Sandbäcken till universitetsområdet och söder om detta. Denna ska behållas.

2.3.2 EFTER EXPLOATERING

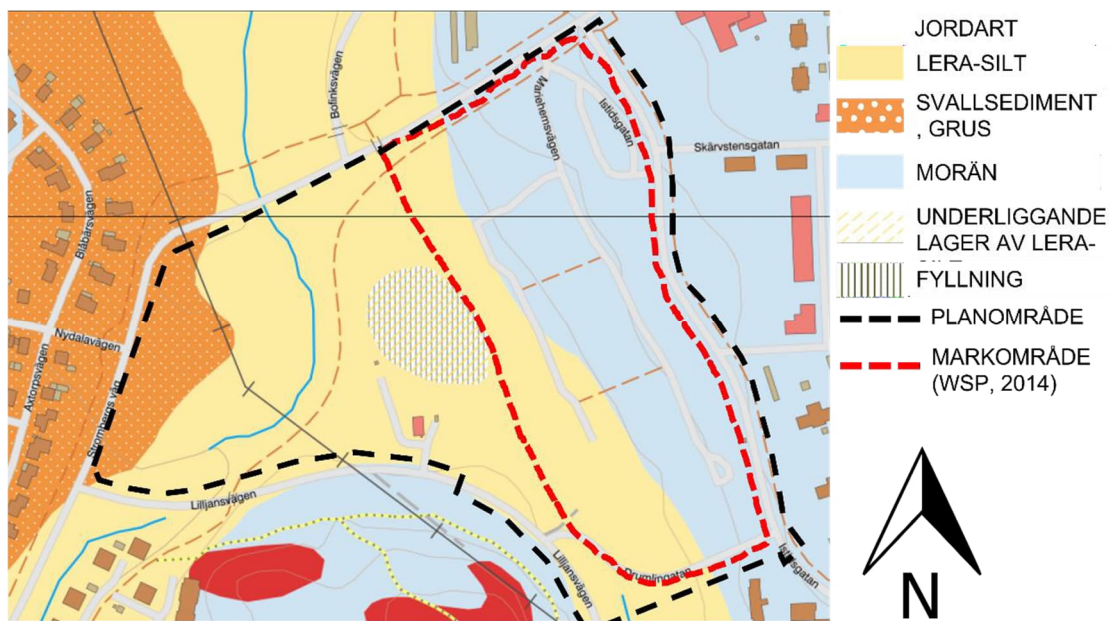
För den del av planområdet som tidigare varit bebyggd (markområde markerat med röd streckad linje i Figur 3) planeras för ny tät bostadsbebyggelse i kvartersstruktur med flerbostadshus, vårdboende, innergårdar och parkområde. Målet är ca 500 nya bostäder. Bebyggelsen trappas ned från att vara 6-7 våningar upp mot Mariehemsvägen och ned till 2-4 våningar närmare parken.

2.4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordarterna i den östra delen av markområdet består enligt SGU:s jordartskarta av morän, mellersta delen av lera-silt och västliga delen av svallsediment och grus (Figur 2). I centrum av planområdet finns en kulle där marken består av fyllning med underliggande lera-silt (Figur 2).

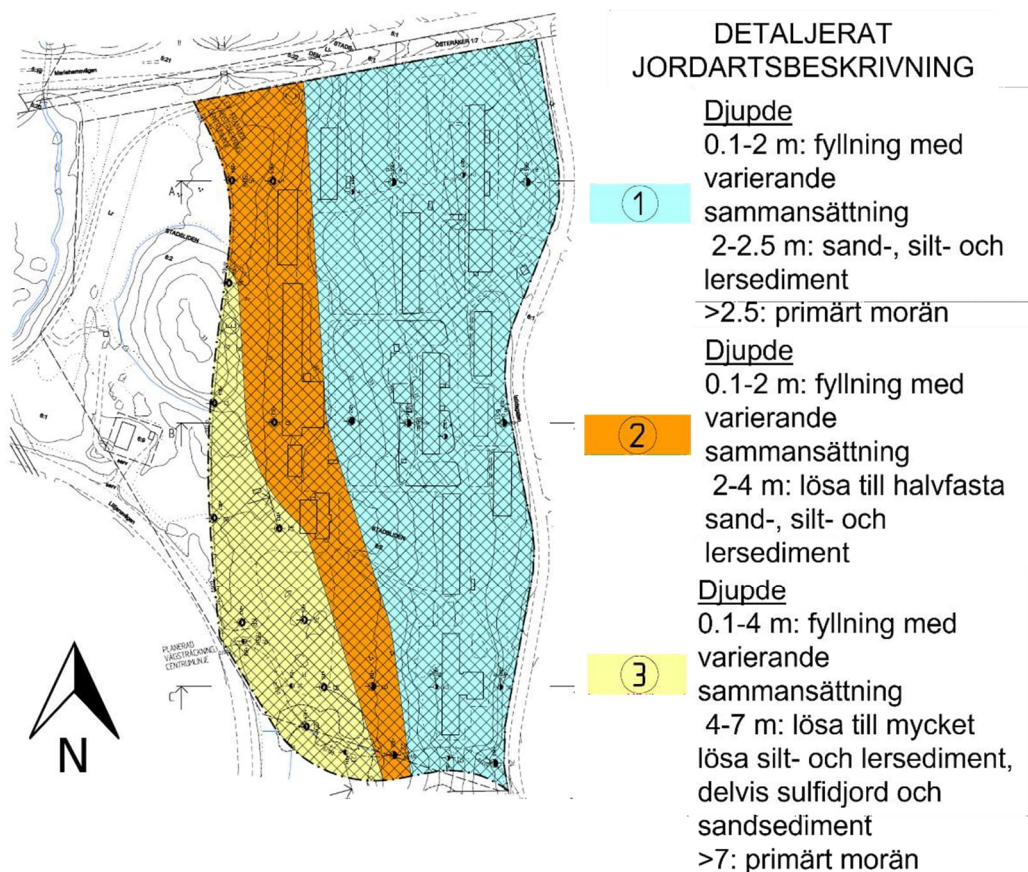
Under 2014 genomförde WSP en översiktlig geoteknisk undersökning för det i Figur 2 rödmarkerade område. Enligt denna undersökning är området i sin helhet bearbetat i varierande omfattning och betraktas som uppfyllt. Markområdet består av mycket lösa silt- och lersediment med delvis sulfidjord framförallt i sydvästra delen av området (gult område i Figur 3). För mer detaljerat beskrivning hänvisas till Figur 3.

Fyllningen inom blåmarkerade delen av området (Figur 3) består bland annat av mulljord, sandig silt och siltig sand, delvis något grusig. Inom övriga delar av området är fyllningen mer heterogen och består bland annat av morän, grusig sand, siltig sand, sandig silt, siltig lera, mulljord samt inslag av sten, block, mulljord och siltklumpar (WSP, 2014). De sedimentära jordarterna i området består av siltig lera, lerig silt, lerig sulfidsilt, silt och sandig silt och är lösa till mycket lösa med låg bärighet (WSP, 2014). Moränen i området klassificeras som sandig siltig morän och siltig sandmorän med en finjordshalt på 30-37 % (WSP, 2014).



Figur 2. Jordartskarta. Markområdet består till största del av morän och lera-silt (SGU 2020). Planområdet visas med svart streckad linje och utredningsområdet för WSP:s geotekniska undersökning (2014) visas med röd streckad linje.

För gula och orange området (Figur 3) behövs åtgärder för att minimera sättningdifferenser mellan byggnader och omkringliggande mark och anläggningar (WSP, 2014).



Figur 3. Detaljerat jordartsbeskrivning för östra delen av planområdet. Modifierat från WSP (2014).

2.5 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Den del av området som består av morän enligt Figur 2 har medelhög genomsläpplighet (Figur 4) vilket motsvarar en hydraulisk konduktivitet i intervallet $10^6 - 10^9$ m/s (SGU, 2018). Dock är marken på denna del av området bearbetat i varierande omfattning med fyllnadsmassor enligt ovanstående beskrivning, vilket mest sannolikt medför en högre hydraulisk konduktivitet. Den delen av området som enligt Figur 2 består av lera-silt har låg genomsläpplighet (Figur 4) vilket motsvarar en hydraulisk konduktivitet på $<10^9$ m/s (SGU, 2018). Området i mitten av planområdet och området med svallsediment och grus (Figur 2) har hög genomsläpplighet (Figur 4) vilket motsvarar en hydraulisk konduktivitet $>10^5$ m/s (SGU, 2018).

Grundvattenytan följer topografin och grundvattenströmning sker åt väster (WSP, 2014). Södra delen av planområdet är utströmningsområde för grundvatten (WSP, 2014). Grundvattennivån är hög och ligger 2 - 3,7 m under markytan (WSP, 2014).



Figur 4. Översiktsbild av genomsläpplighet inom planområdet (SGU, 2020).

2.6 BEFINTLIG AVVATTNING

I och med att planområdet enligt Vakin ska betraktas som naturmark antas avvattning inom planområdet ske via infiltration och ytlig avrinning till Olofsdalsdammen. Därifrån leds avrinnande vatten via Sandbäcken till Umeälven som är mottagande recipient (Figur 5). Bostadsområdet norr om planområdet samt bostadsområdet Etern öster om planområdet avvattnar till Olofsdalsdammen via kommunala dagvattenledningar längs Mariehemsvägen (Figur 6). Bostadsområdena Malstena och Drumlina öster om planområdet avvattnar via privata och kommunala dagvattenledningar längs Istidsgatan till Olofsdalsdammen via ledning som genomskrär planområdet från öst till väst (Figur 6). Även bostadsområdet söder om planområdet avvattnas till Olofsdalsdammen via kommunala dagvattenledningar som genomskrär planrådets södra ände (Figur 6). Likaså avvattnas Istidsgatan via ledningsnät till Olofsdalsdammen.



Figur 5. Befintlig avvattning från planområdet. Rinnvägar och Olofsdalsdammen visas i blått. Befintliga trummor visas i orange. Planområdet visas i rött.

Inom naturområdet mellan området i öst som tidigare varit exploaterat och Olofsdalsdammen är ledningen belägen på ungefär +27 m (RH2000) och marknivå är ungefär +34 m (RH2000) (Scalگو, 2020). Ledningen har en diameter på 600 mm vilket ger ett maximalt utrymme om ungefär 6 m i djupen. Dock bör eventuella dagvattenanläggningar inte placeras direkt ovanpå ledningar eftersom det ska finnas möjlighet att komma åt dessa i fall något händer. Ytterligare finns ett visst antal diken längs Mariehemsvägen, Istidsgatan och Lilljansvägen samt inom planområdet som också avvattnar till Olofsdalsdammen (Figur 6).



Figur 6. Befintliga dagvattenledningar. Lila: kommunala dagvattenledningar; gul: privata dagvattenledningar; blå: diken och Sandbäcken. (Vakin, 2020).

2.7 FÖRORENAD MARK

Enligt uppgifter från Umeå Kommun finns inga kända föroreningar inom området vilket stämmer bra överens med att det inte heller via länsstyrelsens karta över potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen, 2020) samt SGUs karta över efterbehandling av förorenat mark (SGU, 2020) finns några registrerade förekomster av föroreningar inom området.

2.8 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Planområdet avvattnas via Sandbäcken som är ett 3 km långt naturligt vattendrag som sträcker sig från Östra Ersboda via Mariehemsängarna, Campusängarna och Universitetsdammen till Umeälven vilken är mottagande recipient för planområdet (VISS, 2023). Från Universitetsdammen till Umeälven är Sandbäcken kulverterad (Figur 7). Berörd sträcka av Umeälven (WA47861386) är 16 km lång och benämns Storån (VISS, 2023).



Figur 7. Översiktsbild över mottagande recipient Sandbäcken markerat med ljusblå, huvudrecipient Umeälven markerat med lila och Stadsliden 6:2 markerat med rött. Svarta pilen markerar att Sandbäcken från Universitetsdammen till sitt utlopp i Umeälven är kulverterad förutom de sista 50 m (VISS, 2023).

Den ekologiska statusen på berörd sträcka av Umeälven bedöms vara måttlig (2021-06-10) (VISS 2023). Tillförlitligheten bedöms vara medelgod, mest sannolikt på grund av att en hel del parametrar inte är klassade (VISS 2023). Umeälven uppnår ej god kemisk status (2020-03-27) vilket grundar sig i klassningen av bromerade difenyletrar och kvicksilver/kvicksilverföroreningar (VISS 2023). Gränsvärden för dessa ämnesgrupper överskrids dock i alla Sveriges vattenförekomster, men ytterligare tillförsel till Umeälven ska ändå undvikas.

Berörd sträcka av Umeälven är påverkad av förorenande ämnen från punktkällor (Luftfartsverket Umeå flygplats, brandövningsplats Umeå, Umeå Metallaffär Arvamet), dagvatten, atmosfärisk deposition, förändrad hydrologisk regim på grund av användning som flottled samt förändrat morfologiskt tillstånd på grund av jordbruk, urban markanvändning och användning som flottled (VISS 2023).

I och med att dagvatten kan ha en betydande påverkan på berörd sträcka av Umeälven (VISS 2023) samt att Vattenmyndigheternas åtgärd 8 för kommuner säger att kommunerna ska vidta de åtgärder som behövs för att inte försämra existerande miljö kvalitetsnormer (Vattenmyndigheterna, 2020), är det viktigt att den planerade exploatering inte bidrar till ytterligare tillförsel av orenat dagvatten till Umeälven.

2.8.1 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

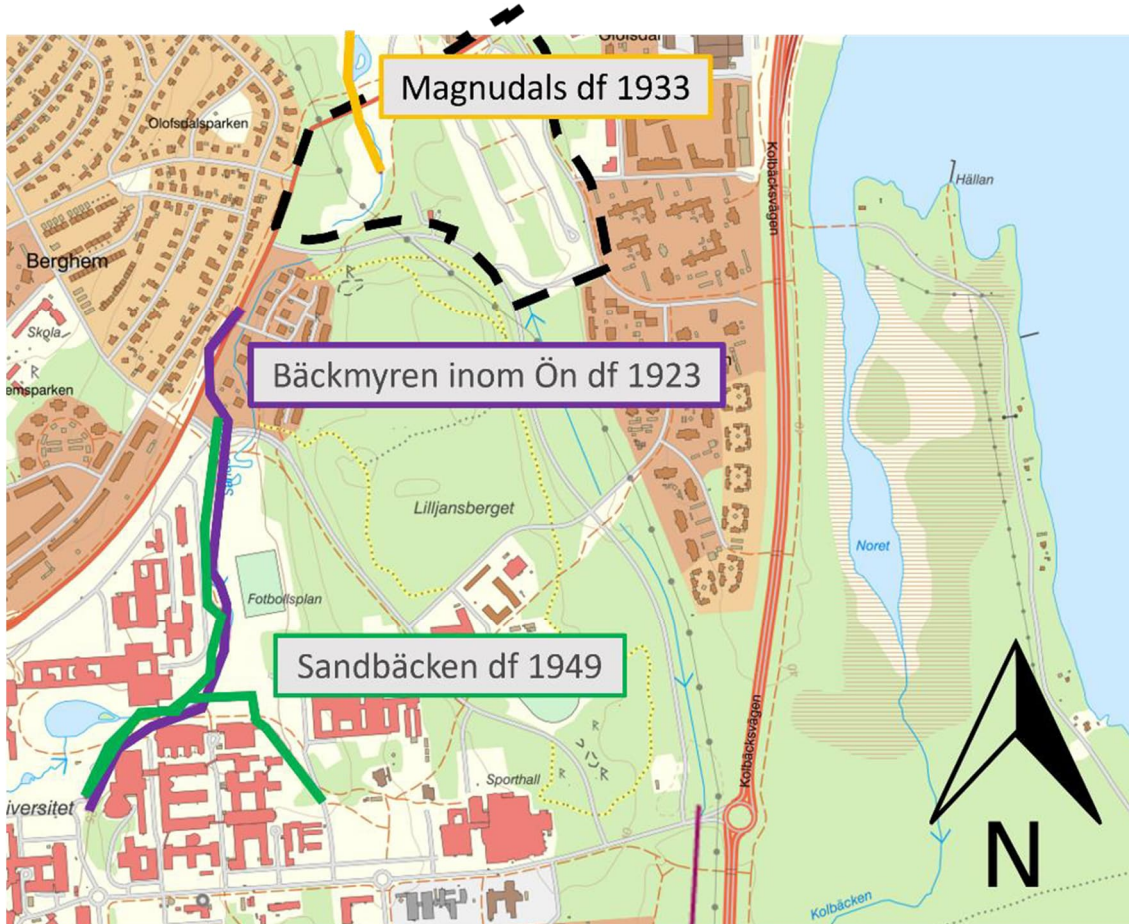
Inom själva planområdet finns ett markavvattningsföretag som har sitt slut i Olofsdalsdammen (Figur 8). Vidare finns det även två markavvattningsföretag strax nedströms planområdet (Figur 8).

Enligt underlag från Länsstyrelsen samt underlag från Länsstyrelsen Västerbottens webbkarta (2023) avser dessa tre dikningsföretag (Figur 8) följande:

- Magnudals df 1933 (AC4443)
- Bäckmyren inom Ön df 1923 (AC3299)
- Sandbäcken df 1949 (AC6260)

där Sandbäcken df 1949 till stor del har samma sträckning som Bäckmyren inom Ön df 1923, vilket kan innebära att Bäckmyren inom Ön df 1923 inte längre är aktiv.

Vad avser markavvattningsföretaget Magnudals df 1933 (Figur 8) bedöms planområdet ej kunna påverka detta då det har sitt båtadsområde uppströms planområdet. Vad avser företagen Bäckmyran inom Ön df 1923 och Sandbäcken df 1949 bedöms planområdet kunna påverka dessa då de ligger nedströms planområdet (Figur 8). Givet att fördröjningsåtgärder dimensioneras för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 (avsnitt 4) ökar inte flödet från planområdet till berörda markavvattningsföretag för ett dimensionerande 20-årsregn. För regn mindre än 20-årsregnet samt större regn (>20-årsregn) finns dock en risk för att flödet från planområdet till dessa markavvattningsföretag ökar efter exploatering. Dock går berörda markavvattningsföretag i dagsläget genom bostadsbebyggelse och exploaterad mark varför dessa inte bedöms ge båtad till någon aktiv jordbruksmark och planområdet därför ej torde medföra någon negativ påverkan på aktiv jordbruksmark. Då Sandbäcken idag är hårt belastad bör flödesneutralitet dock eftersträvas för alla regnevent upp till ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3. Vidare uppmärksammas det att dialog ändå bör föras med berörda samfälligheter.



Figur 8. Berörda markavvattningsföretag som påverkas av planerad exploatering.

3 ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Aktuellt område bedöms ligga inom vad som betecknas som "tät bostadsbebyggelse" vilket innebär att VA-huvudmannens dagvattenledningssystem ska dimensioneras för minst 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och minst 5 års återkomsttid för fylld ledning (Svenskt Vatten, 2016a). Vidare ansvarar kommunen för marköversvämning med skador på byggnader vid regn med en återkomsttid på >100 år (Svenskt Vatten, 2016a).

För aktuellt planområde är tanken att dagvatten ska avvattnas via ledningsnät vilket för tät bostadsbebyggelse innebär att VA-huvudmannen ansvarar för att hantera och avleda ett 5-årsregn (Svenskt Vatten, 2016).

Eftersom nya dagvattensystem anläggs har en klimatfaktor på 1,3 antagits för 5-årsregnet utifrån Umeå kommuns dagvattenstrategi (se avsnitt 2.1). Med hänvisning till Umeå kommuns dagvattenstrategi (avsnitt 2.1) samt MSB:s vägledning för skyfallskartering (2017) har en klimatfaktor på 1,3 även använts för 100-årsregnet.

Vilken varaktighet som väljs beror på vilken del av dagvattensystemet som studeras, men minsta dimensionerande varaktighet är 10 minuter (Svenskt Vatten, 2016). Ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,3 motsvarar en regnintensitet om 236 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016). Under förutsättning att tänkt dagvattensystem fungerar som det ska borde de största översvämningarna därför ges av de regnvaraktigheter som ger högre regnintensitet än 5-årsregnet med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,3.

Ett 100-årsregn med 47 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,3 ger en regnintensitet om 236 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016), varför alla varaktigheter

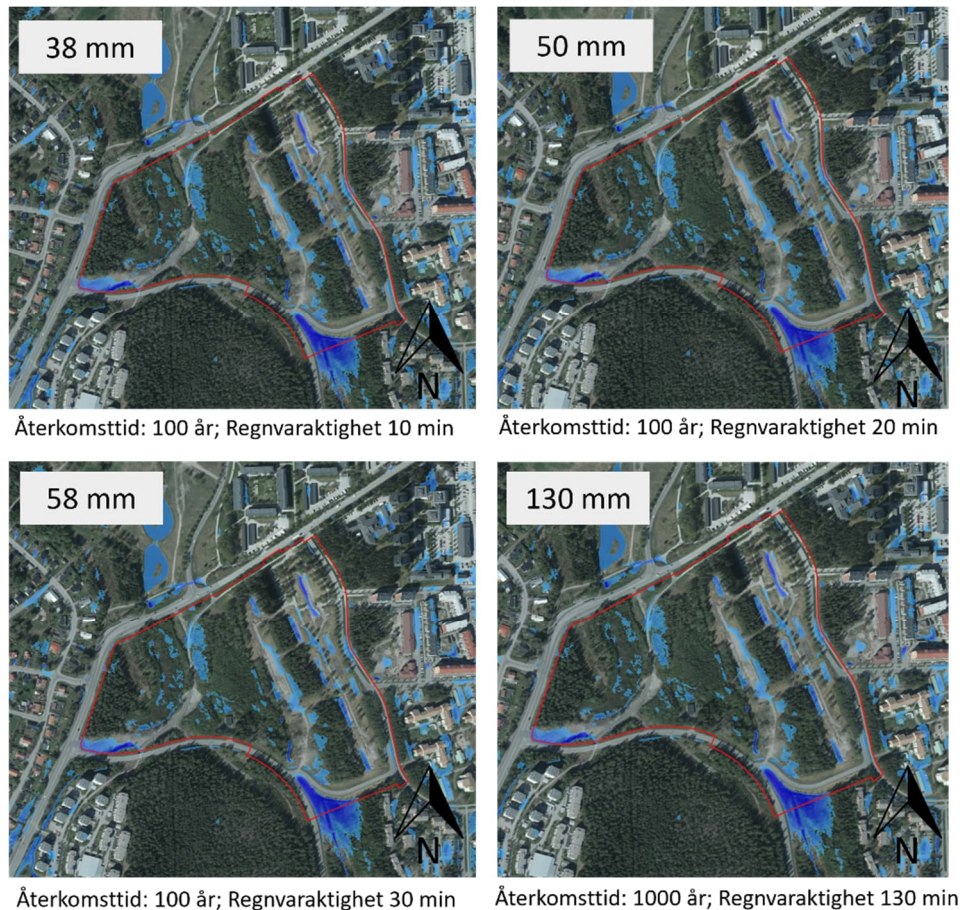
kortare än 47 minuter för ett 100-årsregn åstadkommer högre regnintensitet än ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet, och således större intensitet än vad systemet är dimensionerat för. Därutöver är de första 60 minuter av ett regn oftast mest intensiva (MSB, 2017), varför det väljs att redovisa översvämningsrisken vid skyfall utifrån ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 och varaktigheterna 10, 20 och 30 minuter. Extrem korttidsnederbörd är definierat till varaktigheter ≤ 60 minuter (Olsson och Foster, 2013).

Ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 och 10, 20 respektive 30 minuters varaktighet motsvarar en regnintensitet om 636 l/s*ha, 420 l/s*ha respektive 321 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016) vilket omräknat blir 38 mm, 50 mm respektive 58 mm nederbörd, som används i översvämningsmodellen Scalgo Live (2023) för att undersöka översvämningsrisker inom planområdet vid skyfall. I modellen tas inte hänsyn till infiltration eller avledning av dagvattnet via brunnar och ledningar.

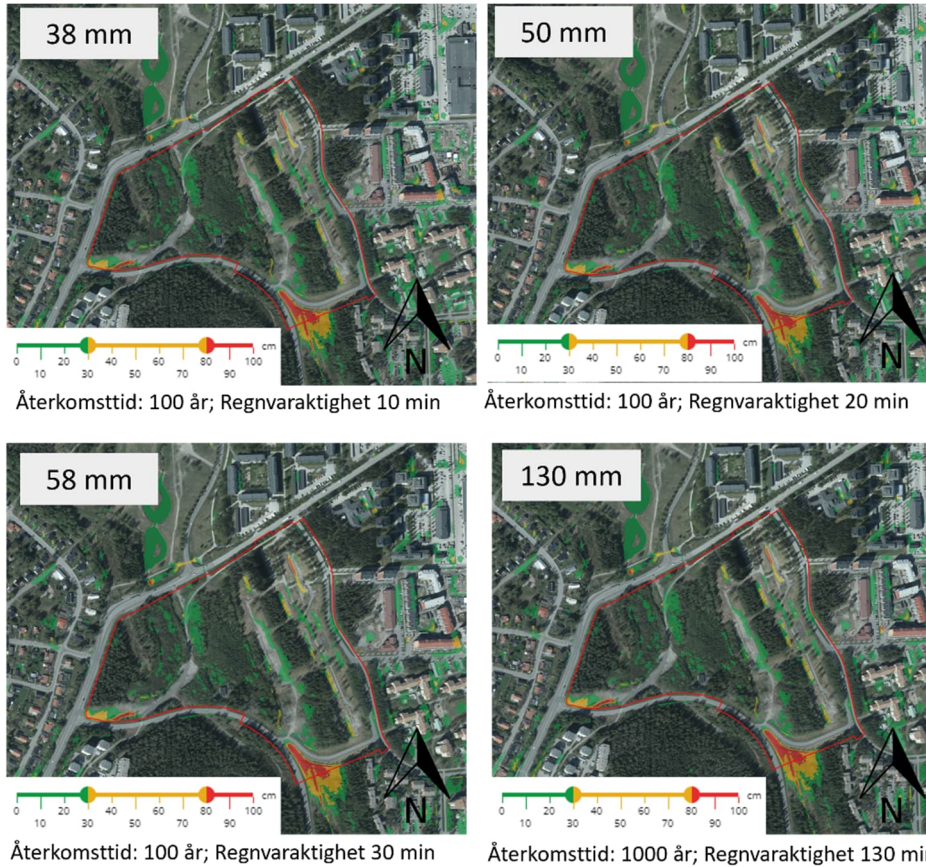
Enligt MSB (2017) bör skyfallskartering utvärdera två extremregn mellan 100 och 1000 års återkomsttid. Ett 1000-årsregn med 130 minuters varaktighet ger en regnintensitet om 236 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016) vilket omräknat blir 184 mm nederbörd.

Enligt Scalgo Live (2023) rinner allt vatten inom planområdet från öst mot väst och hamnar i Olofsdalsdammen (Figur 5). Även bostadsområdena öst och nordnordöst om planområdet bidrar med avrinning till planområdet. För bostadsområdet öst om planområdet blir väg E4 vattendelare och för bostadsområdet nordnordöst om planområdet blir Mariehemsvägen vattendelare.

Översvämningsutbredningen förändras inte från ett 38 mm nederbördstillfälle till ett 149 mm nederbördstillfälle (Figur 9). Vattendjupet vid översvämmning uppgår maximalt till ca 1,5 m för samtliga modellerade regntillfällen (Figur 10) (Scalgo Live, 2023).

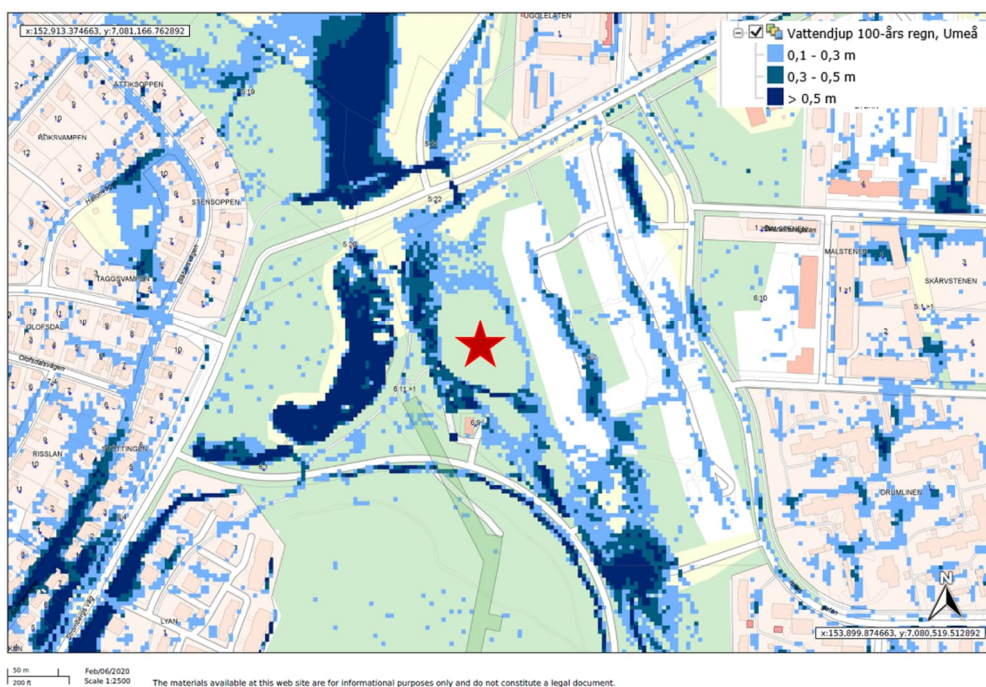


Figur 9. Grad av översvämmad yta inom planområdet vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 och olika varaktigheter samt ett 1000-årsregn med klimatfaktor 1,3 (Scalgo Live, 2023).



Figur 10. Översvämningsdjup inom planområdet vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 och olika varaktigheter samt ett 1000-årsregn med klimatfaktor 1,3 (Scalgo Live, 2023).

Enligt skyfallskartering för ett 100-årsregn framtagen av Länsstyrelsen Västerbotten under 2017 finns en lågpunkt i nordöstra hörnet av planområdet samt i sydligaste delen av planområdet där vattennivån kan öka till $>0,5$ m vid skyfall (Figur 11). Längs Sandbäcken och i Olofsdalsdammen beräknas vattennivån också öka om $>0,5$ m vid ett 100-årsregn (Figur 11). Ytterligare finns flera ställen inom östra delen av planområdet där vattennivån kan öka upp till $0,5$ m (Figur 11) vilket förtydligar viktigheten av att höjsätta planerade byggnader på ett genomtänkt sätt. I mitten av planområdet finns en högpunkt som vattnet rinner på båda sidor om (röd stjärna i Figur 11).



Figur 11. Modellerade maximala vattendjup vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen Västerbotten, 2017). Högpunkt visas med röd stjärna.

Olofsdalsdammen täcker ett enormt avrinningsområde i och med att även Sandbäcken passerar genom denna. Detta medför att befintliga bostäder inom området längs Sandbäcken nedströms Olofsdalsdammen och ner till Universitetsdammen riskerar att översvämmas med vattennivåer om >0,5 m vid skyfall (Figur 11). Det är därför viktigt att se till, att planerad exploatering inte kommer bidra med ytterligare avrinning till Olofsdalsdammen i och med dennas begränsade kapacitet.

Vidare uppmärksammas att Drumlingatan i planområdets södra del går på bank och att en befintlig trumma hanterar ett inflöde söderifrån (Figur 5). Detta inflöde rinner genom planområdet och ansluter även det till Olofsdalsdammen.

3.2 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Tabell 1. Vid framtagande av markanvändningen före och efter exploatering har endast ytorna öster om befintliga GC-vägen inkluderats eftersom naturmarken väster om Olofsdalsdammen samt Olofsdalsdammen kommer vara oförändrad även i framtiden. Även Istidsgatan och Lilljansvägen har exkluderats från beräkningarna då även dessa kommer vara oförändrade i framtiden med avseende på yta, dragning och avvattning. Drumlingatan har dock inkluderats i beräkningarna då denna delvis dras om i samband med planerad exploatering. Avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) har använts.

Tabell 1. Markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter (ϕ).

Befintlig	Area (ha)	Φ	Red. yta (ha)
Naturmark	10,94	0,1	1,09
Vägar (asfalt)	0,14	0,8	0,11
	11,08		1,20
Efter exploatering	Area (ha)	Φ	Red. yta (ha)
Naturmark	3,76	0,1	0,68
Lokalgata	1,30	0,8	1,04
Park	0,55	0,1	0,06
E-område.	0,07	0,6	0,03
Skola	0,68	0,7	0,47
Bostadsområde	4,56	0,6	3,19
Torg	0,16	0,8	0,13
	11,08		5,29

3.3 FLÖDESBERÄKNING

Flöden före och efter exploatering är beräknade med rationella metoden (Ekvation 4.4 i P110; Svenskt Vatten, 2016) utifrån en återkomsttid på 20 respektive 100 år och en beräknad regnintensitet på 109,8 l/s*ha i nuläget och 286,7 l/s*ha efter exploatering för ett 20 års regn och 186,3 l/s*ha i nuläget och 488,8 l/s*ha efter exploatering för ett 100-årsregn (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden bedöms i nuläget till 45 min (längsta sträcka: 205 m markavrinning med vattenhastighet 0,1 m/s och 325 m dikesavrinning med vattenhastighet 0,5 m/s) och 10 min (minsta dimensionerande rinntid) efter exploatering. Årsmedelflödet är beräknat utifrån en årlig nederbörd på 692,2 mm (SMHI, 2023).

Dimensionerande flöden (Tabell 2) visar att flödet kommer öka betydligt både med och utan klimatfaktor i och med planerad exploatering av området. Årsmedelflödet ökar med cirka 340 % efter exploatering (Tabell 2).

Tabell 2. Beräknade årsmedelflöden samt dimensionerande flöden och volym för ett 20 respektive 100-årsregn före respektive efter exploatering.

Situation	Dim. flöde (l/s)		Volym (m ³)		Årsmedelflöde (m ³)
	20 års regn	100 års regn	20 års regn	100 års regn	
Befintlig	132	224	357	606	8336
Efter exploatering	1517	2587	910	1552	36632
Efter exploatering med klimatfaktor 1,3	2564	4372	1538	2623	47622

3.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Erforderlig fördröjningsvolym beräknas som funktion av regnets varaktighet utifrån målet att flödet inte får öka efter exploatering (naturmarksflöde = tömningsflöde):

$$\text{Erforderlig fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = V_{in}(\text{m}^3) - V_{ut}(\text{m}^3)$$

där

$$V_{in}(\text{m}^3) = \frac{\text{regnintensitet (ls}^{-1}\text{)} * \text{regnvaraktighet (s)}}{1000 (\text{lm}^3\text{)}^{-1}}$$

och

$$V_{ut}(m^3) = \left(\frac{\text{regnvaraktighet (s)} * \text{tömningsflöde (ls}^{-1}\text{)}}{1} \right) * K$$

$$1000 (lm^3 \text{)}$$

där K = 0,75 vid fri utströmning.

I och med att V_{in} och V_{ut} varierar med regnvaraktighet och regnintensitet beräknas dessa för regnvaraktigheter för 10 till 60 minuter med 10 minuters intervall, för 2 till 12 timmar med två timmars intervall och för 1 till 3 dygn. I början av ett regn är V_{in} högre än V_{ut} , men efter en vis tid blir förhållandet tvärtom varför dimensionerande fördröjningsbehov blir flödet som utgör största skillnaden mellan V_{in} och V_{ut} .

Regnintensiteten för 20- respektive 100-årsregnet har beräknats enligt ekvation 4.5 i P110 (Svenskt Vatten, 2016) för regnvaraktigheter på 10 till 60 minuter med 10 minuters intervall, 2 till 12 timmar med två timmars intervall och för 1 till 3 dygn. För 20-årsregnet har regnintensiteten multiplicerats med klimatfaktorn 1,3.

För ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 respektive ett 100-årsregn blir total fördröjningsvolym ungefär 1960 m³ och 3280 m³.

3.5 FÖRORENINGSBERÄKNING

Som underlag till föroreningsbelastning har schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2020) använts. Föroreningsmängderna har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 692,2 mm/år (SMHI, 2023). Planerad exploatering beräknas öka föroreningsmängderna av samtliga undersökta förorenande ämnen (Tabell 3).

Tabell 3. Föroreningsmängder före respektive efter exploatering samt ökning i antal kg och procent.

Ämne	<u>Befintlig</u>	<u>Exploaterat</u>	<u>Ökning</u>	
	Kg/år		Kg/år	%
Fosfor,P	1,87	7,50	5,63	301
Kväve, N	15,86	53,60	37,75	238
Bly, Pb	0,08	0,43	0,35	440
Koppar, Cu	0,27	0,97	0,70	256
Zink, Zn	0,68	3,07	2,39	349
Kadmium, Cd	0,004	0,02	0,02	411
Krom, Cr	0,06	0,35	0,29	475
Nickel, Ni	0,07	0,28	0,20	275
Kvicksilver, Hg	0,001	0,001	0,001	73
Suspenderade ämnen	641,89	2189,49	1547,60	241
Olja	8,01	24,23	16,22	203
PAH16	0,002	0,02	0,01	593
BaP	0,0002	0,001	0,001	716

För att även kunna fastslå om föroreningsbelastningen efter exploatering kan riskera en försämring av status i Umeälven har tillskottet (µg/l) från planområdet beräknats. Tillskottet har sedan jämförts mot uppmätta värden för denna sträcka av Umeälven och jämförts med riktvärden för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten samt gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS, 2019). Detta för att se om bidraget från planerad exploatering riskerar en försämring av statusklassningarna för varje

enskilt ämne för vattenförekomsten så att beslutade miljö kvalitetsnormerna inte kan nås.

Vid bedömning av ekologisk status med avseende på näringsämnen ska i första hand total-fosfor studeras (HVMFS, 2019). Detta görs genom att beräkna den ekologiska kvoten (EK = beräknat referensvärde/observerad halt; HVMFS, 2018) utifrån uppmätt halt och beräknade tillskottet för att se om tillskottet medför att miljö kvalitetsnormen för näringsämnen försämrats. För kväve finns inget jämförelsesvärde och parametern ammoniak som ingår i halten totalkväve har ej klassats (VISS, 2022). För suspenderade ämnen och olja saknas riktvärde (HVMFS, 2019).

Enligt Miljödata (2022) finns det 1 mätstation för aktuell sträcka av Umeälven (Storån). Denna mätstation har data från provtagningar mellan åren 2019-2022 (Miljödata, 2023) varför uppmätta halter från den provtagningen används för jämförelse mot föroreningsbelastningen från planområdet för att bedöma huruvida det finns en risk för försämring av statusen i denna sträcka av Umeälven (Tabell 4).

Tabell 4 visar att föroreningsbelastningen från planområdet i denna sträcka av Umeälven utgör en mycket begränsad andel av uppmätta halter i recipienten, och att uppmätta värden i vattenförekomsten tillsammans med föroreningsbelastningen från planområdet ej riskerar att överskrida gränsvärdena i HVMFS 2019:25. Det uppmärksammas vidare att både föroreningsbelastning och uppmätta värden är i totalhalt varför summan av dessa är en överskattning eftersom totalhalten utgörs av båda lösta, partikulära och biotillgängliga fraktionerna samt att biotillgängliga halten endast utgör en viss fraktion av lösta halten.

Tabell 4. Uppmätta halter i denna sträcka av Umeälven, klassning enligt VISS (2023), beräknad föroreningsbelastning från planområdet i denna sträcka av Umeälven samt gränsvärden enligt HVMFS 2019:25.

Ämne	Uppmätt värde µg/l	Status klassning	Föroreningsbelastning µg/l	Gränsvärde µg/l
Fosfor,P	11,05	Ej klassad***	0,002	EK =1,32 (hög status)
Kväve, N	185	Ej klassad***	0,015	-
Bly, Pb	0,09	Ej klassad***	0,0001	1,2 (biotillgängligt)
Koppar, Cu	0,45	Ej klassad	0,0003	0,5 (biotillgängligt)
Zink, Zn	1,68	Ej klassad***	0,0009	5,5 (biotillgängligt)
Kadmium, Cd	<0,01	Ej klassad***	0,000006	≤ 0,15 (Klass 4, löst)
Krom, Cr	0,05	Ej klassad***	0,0001	3,4 (löst)
Nickel, Ni	0,49	Ej klassad***	0,00008	4 (biotillgängligt)
Kvicksilver, Hg	-	Uppnår ej god*	0,0000004	0,07** (löst)
Susp. ämnen	-	-	0,62	-
Olja	-	-	0,007	-
Bens(a)pyren	-	Ej klassad	0,0000004	0,00017 (Totalhalt)

* Nationell klassificering, ej uppmätt halt. ** Avser maximalt tillåten koncentration för inlandsytvatten.

*** Antaget då ingen info finns att tillgå i VISS (2023).

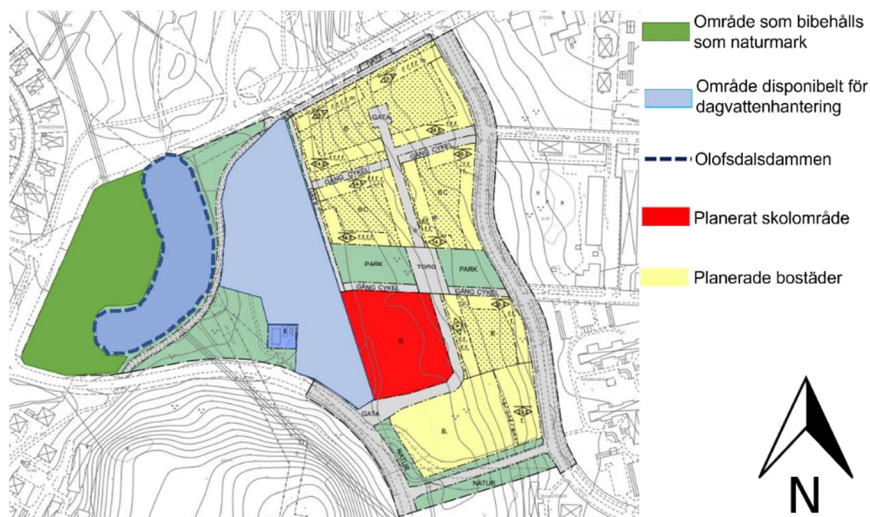
4 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

I och med att Olofsdalsdammen redan är överbelastad behöver avrinning från planerat exploatering omhändertas på annat sätt.

Enligt synpunkter från Vakin bör flödet inte öka efter exploatering och önskemål finns även från Umeå kommun att dagvattenlösningar ska vara mångfunktionella och inte kräva för mycket underhåll. Det sistnämnda utesluter exempelvis genomsläpplig beläggning och dagvattenbiofilter (SVU, 2019). Därutöver finns en önskan om att behålla den naturliga skogsmiljön som ligger väster om Olofsdalsdammen (Figur 12)

för att bibehålla ett naturligt stråk där vilda djur kan förflytta sig tryggt och säkert samt säkerställa bra förutsättningar för fokusarter, varför detta område inte kommer tas i anspråk för dagvattenhantering.

Inom den del av planområdet där det planeras att byggas kommer det vara begränsat med yta som kan disponeras för dagvattenåtgärder och merparten av naturmarken mellan området som ska exploateras och Olofsdalsdammen (Figur 12) har låg genomsläpplighet (Figur 4) vilket begränsar möjligheterna för naturlig infiltration. Dock finns det här gott om utrymme för olika typer av dagvattenanläggningar (Figur 12).



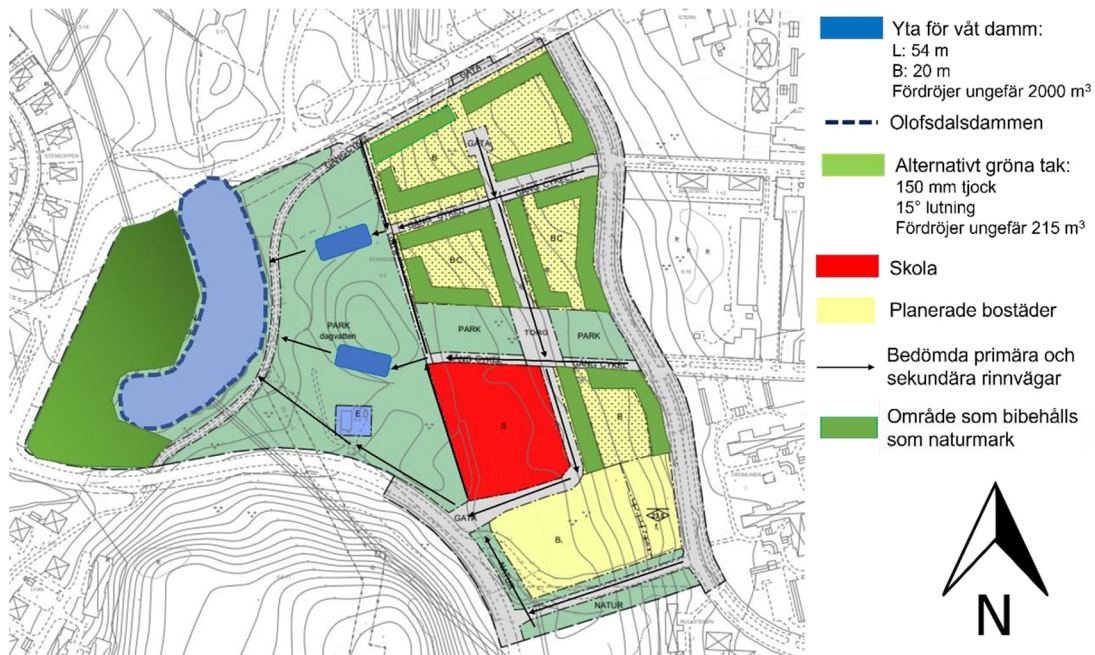
Figur 12. Skiss över planområdet som visar planerad exploatering, naturområdet som önskas bibehållas, Olofsdalsdammen samt ytor som kan användas för dagvattenhantering.

För att möta kommunens önskan om en hållbar och långsiktig dagvattenhantering med ett relativt lågt underhållsbehov och mångfunktionalitet ges tre olika förslag på hantering av erforderlig fördröjningsvolym för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 (avsnitt 4.1 till 4.3). Ytterligare ges även förslag på alternativa lösningar som med fördel kan kombineras med dessa förslag (avsnitt 4.4 – 4.5).

4.1 FÖRSLAG 1

I förslag 1 leds allt dagvattnet till två våta dammar (L: 54 m; B: 20 m; V: 1000 m³) som är strategiskt placerade inom den disponibla ytan för dagvattenhantering (Figur 13). Dessa skapar tillsammans en fördröjningsvolym om 2000 m³ vilket täcker fördröjningsbehovet för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 (1960 m³).

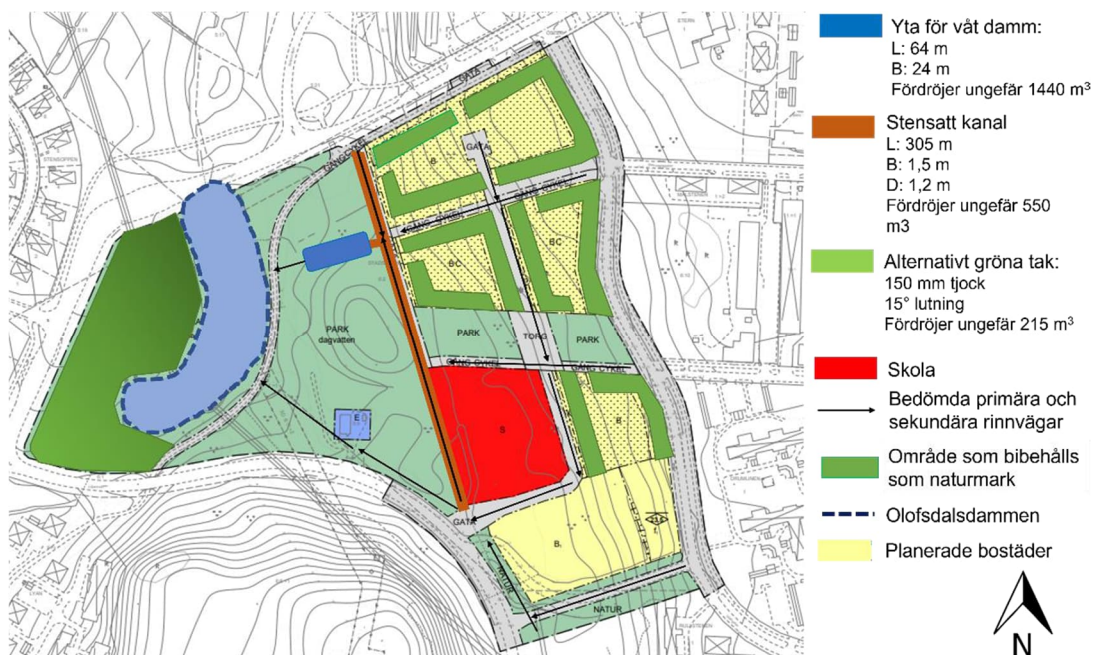
Ytan som varje damm tar i anspråk är beräknat utifrån en släntlutning på 1:4 och en längd:bredd förhållande på ca 2,5:1 (se rekommendationer i avsnitt 4.3 Våta dagvattendammar). Utlopp från båda dammar föreslås ledas via mindre diken/kanal till trumma som går under befintlig GC-väg för att sedan släppas till Olofsdalsdammen. Utlopp från dammarna dimensioneras efter ett maxflöde på 66 l/s (halva flödet före exploatering).



Figur 13. Skiss över förslag 1 till dagvattenhantering. Ytan för de våta dammarna är ungefär skalenliga.

4.2 FÖRSLAG 2

I förslag 2 leds allt dagvatten till en stensatt kanal (L: 305 m; B: 1,5 m; D: 1,2 m; V: 550 m³) som anläggs som en gräns mellan området som planeras exploateras och området som är disponibelt för dagvattenhantering (Figur 12). Via kanalen föreslås vattnet ledas till en stor våt damm (L: 64 m; B: 24 m; V: 1440 m³) (Figur 14) som har utlopp till ett mindre dike/kanal där vattnet leds till trumma som går under befintlig GC-väg för att sedan släppas till Olofsdalsdammen. Ytan som dammen tar i anspråk är beräknat utifrån en släntlutning på 1:4 och en längd:bredd förhållande på ca 2,5:1 (se rekommendationer i avsnitt 4.3 Våta dagvattendammar). Utlopp från dammen dimensioneras efter ett utflöde på 132 l/s vilket motsvarar flödet före exploatering. Kanalen och våtdammen skapar tillsammans en fördröjningsvolym om 1990 m³ vilket täcker fördröjningsbehovet för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 (1960 m³).



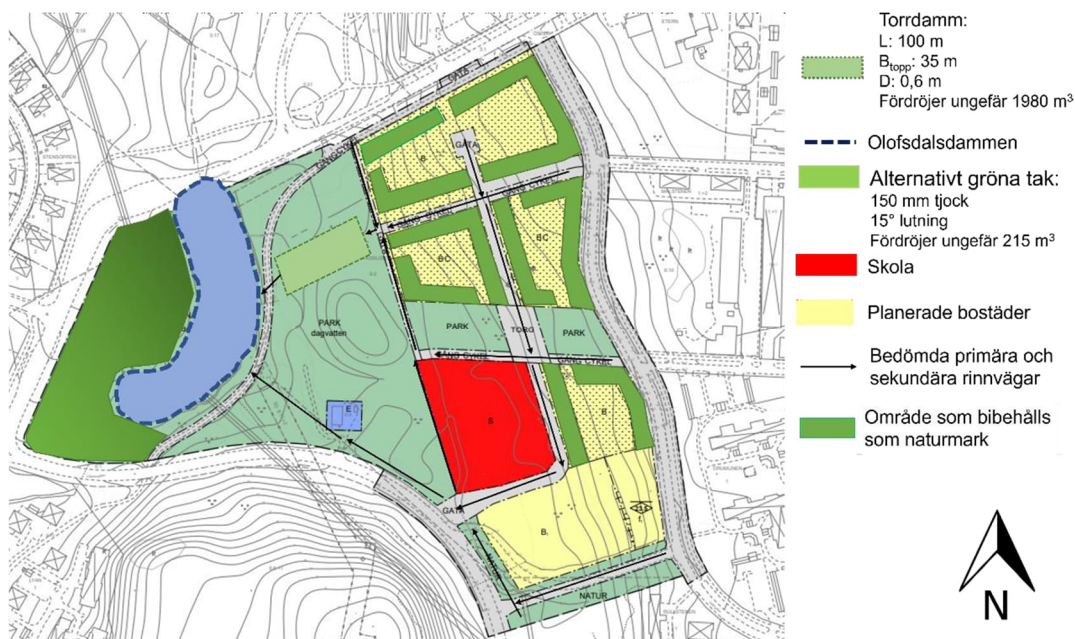
Figur 14. Skiss över förslag 2 till dagvattenhantering. Ytan för våta dammen är ungefär skalenligt.

För våta dammar rekommenderas marken där sådana ska anläggas ha låg genomsläpplighet motsvarande en infiltrationskapacitet $<10^{-9}$ m/s (motsvarande lera) för att kunna upprätthålla en permanent vattennivå (SVU, 2019b). Eftersom området där dammarna föreslås anläggas har mestadels hög genomsläpplighet (avsnitt 2.5 Hydrologiska Förhållanden) behöver dammen/dammarna anläggas med en tät duk eller dylikt (lera) runt den permanenta vattenytan (botten och sidor) (SVU, 2019b). Ifall grundvattennivån alltid ligger minst lika högt som projekterad normal vattennivå behövs dock ingen tätning (SVU, 2019b).

4.3 FÖRSLAG 3

I förslag 3 leds allt dagvatten via ledningar under mark eller kanaler/diken över mark till en torr fördröjningsdamm som anläggs på området som är disponibelt för dagvattenhantering (Figur 15). Genom att dimensionera fördröjningsdammen med en bottenbred på 31 m, topp bred på 35 m, längd på 100 m och ett djup på 0,6 m ryms totalt 1980 m³, vilket täcker fördröjningsbehovet för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 (1960 m³). Genom vald bredd för topp och botten uppnås en släntlutning enligt rekommendationer (SVOA, 2020) på ungefär tio grader. Bottenutlopp från dammen dimensioneras efter ett utflöde på 132 l/s vilket motsvarar flödet innan exploatering och vattnet släpps till Olofsdalsdammen via dike/kanal till trumma under befintlig GC-väg.

Om det även önskas fördröjning av ett 100-årsregn kan föreslagen fördröjningsdamm dimensioneras upp så även 3280 m³ ryms. I sådana fall blir dimensionerna en bottenbred på 44 m, en topp bred på 48 m, en längd på 120 m och ett djup på 0,6 m med en släntlutning på ungefär tio grader (3312 m³).



Figur 15. Skiss över förslag 3 till dagvattenhantering (20-årsregn). Torrdammen är skalenlig.

4.4 GRÖNA TAK

Genom att ersätta vanlig takyta med extensiva (tjocklek: 150 mm) gröna tak med lutning på 15° (Figur 13, Figur 14 och Figur 15) beräknas ytterligare cirka 215 m³ kunna omhändertas lokalt inom kvartersmark (Vinnova, 2017). En avrinningskoefficient på 0,4 har antagits för de gröna taken (Vinnova, 2017). Området som är avsatt för skola och området som är avsatt för gruppbofäst har inte inkluderats. Eftersom denna beräkning endast är baserad på takyta från flerbostadshus (Figur 12), kan volymen som gröna tak kan fördröja bli högre eftersom byggnader inom skolområdet samt områden planerat för gruppbofäst också kommer att ha takyta (Figur 12). I det fall kommunen föredrar en lösning där gröna tak ingår, men inte känner ett behov för ytterligare fördröjningskapacitet kan storleken på dammar/stensatt kanal anpassas efter detta.

4.5 AVLEDNING AV DAGVATTEN

Oavsett lösningsförslag för dagvattenhantering föreslås avledning av dagvatten ske med brunnar och ledningar till dagvattendam(mar)/torr damm för fördröjning och rening, enligt förslag (Figur 13, Figur 14 och Figur 15). Vid skyfall kommer avrinning även att ske via ytliga avrinningsvägar, eftersom brunnar och ledningar vid ett sådant scenario inte bedöms ha tillräcklig kapacitet för att avleda dagvattnet. Därför behöver vägar inom området projekteras så att säkra avrinningsvägar skapas vilket det generellt finns goda förutsättningar för eftersom området har förhållandevis god lutning från öst till väst, varför dagvattnet på ett säkert sätt kan avledas från bebyggelse till föreslagna dagvattenanläggningar.

I det fall ytlig avledning väljs och/eller ytterligare fördröjningskapacitet önskas kan man med fördel anlägga makadamdiken mellan lokalgata och tomtmark vilket är ett bra sätt att tillhandahålla minskad ytavrinning i kombination med fördröjning. Utifrån konceptskissen planeras det för ungefär 890 m gata/väg inom området som planeras exploateras. Genom att anlägga makadamdiken (Toppbredd: 1 m; bottenbred: 0,5 m; djup: 1 m) på båda sidor av gatorna/vägarna uppnås en ytterligare fördröjning på ungefär 400 m³ om diken har en porositet på 0,3.

För att minska risken för översvämning vid ett 100-årsregn rekommenderar P110 (Svenskt Vatten, 2016) att planerade byggnader höjdsätts så att avrinning mot vägarna säkerställs samt lutning på vägarna så att vattnet leds bort från området.

5 BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA LÖSNINGAR

5.1 VÅTA DAGVATTENDAMMAR

Våta dagvattendammar (Figur 16) både renar och fördröjer dagvattnet och är bland de vanligast förekommande anläggningar för omhändertagande av stora volymer dagvatten i Sverige och resten av världen (Søberg, 2014; SVU, 2019).

Våta dagvattendammar är designade för att upprätthålla en permanent våtvolymer och främja sedimentering genom att minska flödet och förlänga uppehållstiden genom kontrollerat avledning (Søberg, 2014; SVU, 2019). De viktigaste elementen för utformningen av en damm utgörs av in- och utlopp, bräddstrukturer, reglervolymer och lagringsvolymer (Søberg, 2014; SVU, 2019).

Våta dammar har ett relativt stort ytbehov och rekommendationer för utformning är ett djup på 1-2 m, en släntlutning på mellan 1:3 och 1:10, ett längd-bredd förhållande på minst 2,5:1 samt en växtzon runt dammen med vattendjup 0,15-0,3 m och 1-3 m bredd (SVU 2019). Dammen rekommenderas expandera gradvis från inloppet för att gradvis kontrahera mot utloppet. Ytterligare rekommenderas någon typ av inloppskonstruktion som sprider vattnet samt att utloppet förses med rensgaller och dimensioneras för en tömningstid av reglervolymer på 12-24 timmar (SVU, 2019).

Förutom magasinering, fördröjning samt rening av dagvatten har våta dammar ett lågt underhållsbehov och ger mervärde i form av ökad biologisk mångfald och estetik i rekreativa områden. Det rekommenderas dock att uppmärksamma (ex. genom skyltning), att dessa dammar är anläggningar med syfte att hantera dagvatten (Søberg, 2014; SVU, 2019).



Figur 16. Våt dagvattendamm. Ingår i rekreativt område i Aarhus, DK, och bidrar med stort estetiskt värde (Foto av Søberg, 2011).

5.2 STENSATT KANAL

En stensatt kanal (Figur 17) är ett öppet dagvattensystem med kapacitet att tillhandahålla säker avledning av stora volymer dagvatten och därmed minska ytavrinningen. En kanal har dock i sig ingen fördröjande effekt vilket innebär att utloppet måste regleras för att undvika skador på mottagande recipient eller anläggning på grund av för högt flöde.

En kanal kan utformas på många olika sätt varför den lätt integreras i olika typer av områden. Kanaler kan ge ett trevligt och spännande inslag i stadslika bostadsmiljöer – särskilt om den anläggs med gångbroar för passage och tillgänglighet (Figur 17). Ytterligare synliggör kanaler förståelsen för behovet av dagvattenhantering (Huddinge Kommun, 2014).

En kanal som anläggs inom tätbebyggda områden blir lätt samlingspunkt för skräp varför ett visst underhållsbehov kommer att finnas (Huddinge Kommun, 2014).



Figur 17. Stensatt kanal för dagvatten (Foto av Tomas Leidstedt, 2014).

5.3 TORR FÖRDRÖJNINGSDAMM

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor (Figur 18) med flacka slänter som fylls med vatten vid höga flöden varmed en tillfällig vattenspegel bildas för sedan att försvinna successivt när tillrinningen avtar (SVU, 2019). De utformas med ett bottenutlopp som kan strypas varmed flödet nedströms regleras (SVU, 2019).

Vanligaste vegetation är gräs och flacka slänter med en lutning på max tio grader rekommenderas för säkerhet samt underlättad av mekanisk skötsel (SVU, 2019; SVOA, 2020). Vid flacka släntlutningar och mindre förorenat dagvatten kan anläggningen nyttjas för andra ändamål vid torrväder (SVU, 2019).

För att torra dammar ska bibehålla en maximal kapacitet kräver dessa regelbundna skötselinsatser (Erickson et al. 2010; SVOA, 2020; KBH, 2009). Bland annat måste träd och buskar som växer upp inom dammens yta tas bort, sediment avlägsnas och avfall/skräp plockas bort (Erickson et al. 2010; SVOA, 2020; KBH, 2009). Ytterligare måste dammen kunna torka ut mellan regntillfällena (SVOA, 2020).



Figur 18. Torrdamm intill lekplats (Haninge kommun)

Enligt KBH (2009) måste galler vid in- och utlopp inspekteras och rensas (om behovet finns) regelbundet efter regn, avfall tas bort regelbundet (ungefär var 14 dag), eventuellt sandfång tömmas en gång årligen, gräs (vegetation) klippas varje månad under växtsäsongen, infiltrationsförmågan (dammen ska vara torr efter 3 dygn) kontrolleras en gång årligen, sedimenterat material rensas bort efter behov (varje 5-15 år) samt kontroll och renovering av dammen – ex. om sidorna har eroderat måste dessa stabiliseras etc.

Slutligen kan säkerhetsåtgärder (staket, livboj, skyltning) behöva installeras om så krävs (SVU, 2019).

5.4 GRÖNA TAK

Gröna tak (Figur 19) är ingen dagvattenreningsteknik men däremot en utmärkt dagvattenfördröjningsåtgärd. Det finns två kategorier av gröna tak; extensiva (jordlagrens tjocklek ≤ 150 mm) och intensiva (jordlagrens tjocklek är på 250-500 mm). Ett extensivt tak har oftast små växter (sedumväxter) som täcker hela jordlagret där ett intensivt tak kan ha ett större utbud och mångfald av växter. Intensiva tak är dock mer komplicerat konstruerade och kan kräva ett underliggande tak med kapacitet att bära >300 kg/m² vilket innebär att dessa tak blir dyrare än de extensiva (SVU, 2016; Vinnova, 2017).

Lokala klimatförhållanden, jordsammansättning, årlig fördelning av nederbörd, regnintensitet, lufttemperatur, typ av takvegetation, lokala förutsättningar för avdunstning (skuggområde etcetera) samt lutning på det gröna tak anses vara avgörande faktorer för fördröjningseffektiviteten (SVU 2016; Vinnova, 2017).

Förutom effektiv fördröjning av dagvatten bidrar gröna tak även med arkitektoniska/estetiska värden, en bättre luftkvalitet, ökad energieffektivitet och ekosystemtjänster (SVU, 2016; Vinnova 2017).



Figur 19. Exempel på grönt tak (Foto av Søberg, 2014).

Underhåll av gröna tak innebär bevattning och eventuell gödsling under etableringsfas, regelbunden kontroll av hängrännor, stuprör etcetera (två gånger årligen) samt bortrensning av oönskad vegetation (SVU, 2016; Vinnova, 2017).

5.5 MAKADAMDIKEN

Makadamdiken (Figur 20) fördröjer och avleder dagvatten. Det är öppna dike som är helt eller delvis fyllda med makadam. Vattnet infiltrerar i makadamdiket och avleds via dräneringsrör eller exfiltration/perkolation till grundvattnet. Makadamdiken tillhandahåller därmed avledning genom minskad ytavrinning i kombination med fördröjning innan utsläpp (SVU 2019; SVOA, 2020).

Makadamdiken kan utformas på flera olika sätt och anläggs oftast i anslutning till gator, vägar och parkering. De kräver liten yta och har låga anläggningskostnader men kräver vis underhåll i form av ogräsrensning och renhållning (SVU 2019; SVOA, 2020). Makadamdiken kan med fördel kombineras med andra dagvattensystem (SVOA, 2020).



Figur 20. Exempel på makadamdike mellan lokalgata och tomtmark (Foto från SVOA, 2020).

5.6 KAPACITETSHÖJANDE ÅTGÄRDER FÖR OLOFSDALSDAMMEN

Enligt Umeå Kommun anlades Olofsdalsdammen 1999 och har aldrig underhållits/skötts om. Dammen är anlagt som torrdamm men utgör även passage för Sandbäcken som rinner längs östra sidan av dammen (Figur 21). Utflödet ur dammen är för hårt reglerat (D500) varför dammen är fyllt med vatten, när fördröjningskapaciteten behövs som mest (Sweco, 2013).

De faktorer som oftast bidrar till en reducerad kapacitet i torra dammar är sedimentation, nerfallna löv, stop i rör, invasiv vegetation samt erosion av sidor (Erickson et al. 2010).

Enligt satellitbild (Google Maps, 2020) är dammen vegeterad med låg vegetation (Figur 21) men under platsbesök tisdag 11 februari 2020 var dammen igenväxt med vanlig våtmarksvegetation med sälj av relativ tjocklek (upp till cirka 10 cm i diameter och 2,5 m i höjden) samt tuvor med långt gräs (Figur 22). Ytterligare återfanns mycket nerfallna löv, sedimenterat material och "avfall (cykeldelar, tennisbollar, plast, skräp)" i dammen också (Figur 22). Observationen vid platsbesöket stämmer bra överens med att dammen i en dagvattenutredning för Sandbäcken från 2013 beskrivs som en snårskog i ett träsk (Sweco, 2013).

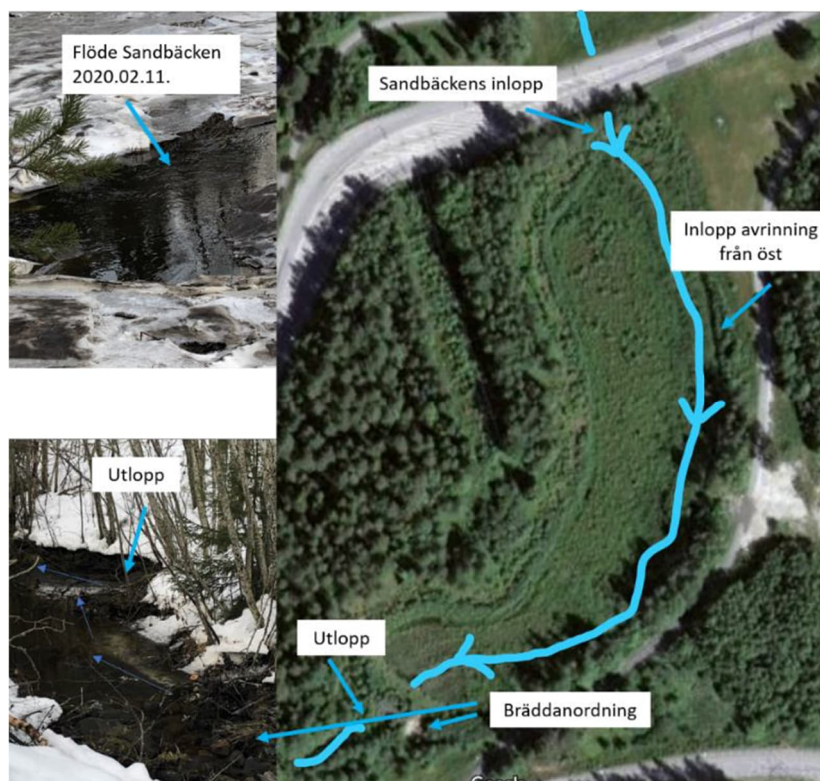
För att torra dammar ska bibehålla en maximal kapacitet kräver dessa regelbundna skötselinsatser (Erickson et al. 2010; SVOA, 2020; KBH, 2009). Bland annat måste träd och buskar som växer upp inom dammens yta tas bort, sediment avlägsnas och avfall/skräp plockas bort (Erickson et al. 2010; SVOA, 2020; KBH, 2009), varför detta i första hand rekommenderas som kapacitetshöjande åtgärd för Olofsdalsdammen. Ytterligare måste dammen kunna torka ut mellan regntillfällena (SVOA, 2020), vilket innebär att utflödet från dammen borde ökas (>D500). Här uppmärksammas dock att flödet till Sandbäcken nedströms dammen inte får öka (Sweco, 2013) varför detta inte är en lämplig åtgärd.

En åtgärd kan också vara att gräva ut dammen så att denna blir större. Grundvattennivån där dammen är belägen är okänd men för området öster om dammen har mätningar utförts som visar på grundvattennivåer från 2 till 3,7 m under markytan (WSP, 2014). Eftersom dammen är belägen ungefär 4 m under marknivå där den är djupast, är det tveksamt att det är möjligt att gräva ut dammen så att

reglerhöjden och därmed reglervolymen ökas. På dammens östsida finns en gång- och cykelväg varför det inte heller är möjligt att bredda dammen på den sidan. Eftersom dammens båda ändar avgränsas av väg, går det inte heller att förlänga dammen varför enda möjlighet för att gräva ut dammen blir mot väst. Detta innebär dock att skogsmiljön som önskas bibehållas som ett naturligt stråk där vilda djur kan förflytta sig tryggt och säkert tas i anspråk.

Under förutsättning att Olofsdalsdammen sköts enligt ovanstående rekommendationer uppgår dammens kapacitet till ungefär 8500 m³ (Scalگو Live, 2020) vilket svarar till 38 mm nederbörd eller ett 100-årsregn med 19 minuters varaktighet (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016). Utifrån tvärsnittsprofiler (Scalگو Live, 2020) av Olofsdalsdammen har denna ett djup mellan 1,5 m och 1,9 m. Väljs det att till exempel gräva ut dammen 2 m i bredd och 1,5 m i djupen på dammens västsida ökas dammens kapacitet med ungefär 600 m³ (L: 200 m) varmed dammen kan ta hand om ett 100-årsregn med 22 minuters varaktighet (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016). I beräkningen har inte tagits hänsyn till rekommendationer för släntlutning mm.

Sammanfattningsvis bedöms den viktigaste åtgärden dock vara att fortsättningsvis underhålla Olofsdalsdammen. Enligt KBH (2009) behövs galler vid in- och utlopp inspekteras och renas (om behovet finns) regelbundet efter regn, avfall tas bort regelbundet (ungefär var 14 dag), eventuellt sandfång tömmas en gång årligen, gräs (vegetation) klippas varje månad under växtsäsongen, infiltrationsförmågan (dammen ska vara torr efter 3 dygn) kontrolleras en gång årligen, sedimenterat material renas bort efter behov (varje 5-15 år) samt kontroll och renovering av dammen – ex. om sidorna har eroderat måste dessa stabiliseras etc.



Figur 21. Översiktsbild av Olofsdalsdammen (Google Maps, 2020). På bilden ses Sandbäckens inlopp till, rinnväg genom samt utlopp från dammen. Avrinning från öst har inlopp på dammens östra sida. Utloppet utgörs av en trumma där det öster om finns en bräddanordning i form av en ungefär 2,5 m hög vall med grov sten.



Figur 22. Bilderna visar omfattningen av igenväxningen av Olofsdalsdammen samt understryker behovet av att sediment och avfall tas bort (Tyréns, 2020).

6 SLUTSATSER

Dagvattenutredningen visar inget hinder för aktuell detaljplans syfte om att möjliggöra för ca 600 nya bostäder genom ny tät bostadsbebyggelse i kvartersstruktur med flerbostadshus, vårdboende, förskola, innergårdar och parkområde för aktuellt planområde.

Genom att följa föreslagen dagvattenhantering tas hänsyn till begränsningar inom Olofsdalsdammen och Sandbäcken, önskemål enligt övergripande planering för Universitetsstaden om att bibehålla naturstråket väster om Olofsdalsdammen, önskemål från Umeå Kommun om en hållbar, mångfunktionell dagvattenhantering med lågt underhållsbehov samt säkerställning av säkra rinnvägar vid ett 100-årsregn. Genom lämplig höjdsättning av planerad bebyggelse samt lutning av vägar skyddas planområdet mot översvämningsrisk vid ett 100-årsregn.

Slutligen kan Olofsdalsdammens kapacitet höjas genom att följa föreslagna åtgärder och underhållsrutiner.

7 REFERENSER

Erickson, A.J., Gulliver, J.S., Kang, J., Weiss, P.T. and Wilson, B.C. (2010). Maintenance for stormwater treatment practices. *Journal of contemporary water research and education* 146, 75-82.

Huddinge Kommun, 2014. Ta hand om dagvattnet, råd vid planering och byggande av flerbostadshus, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, Huddinge Kommun, 2014.

HVMFS 2018. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, november 2018.

HVMFS 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, december 2019.

KBH, 2009. Tørre bassiner, Københavns Kommune, juni 2009.

Länsstyrelsen, 2020. Länsstyrelsernas geodatakatalog, <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>, februari 2020.

Scalgo Live, 2020. Scalgo live flood risk. www.scalgo.com. Januari 2020.

Scalgo Live, 2023. Scalgo live flood risk. www.scalgo.com. Februari 2023.

SGU, 2018. Sveriges geologiske undersökning, genomsläpplighet, dokumentversion 1.1.

SGU, 2020. Kartvisaren, Sveriges geologiske undersökning. www.sgu.se. Januari 2020.

SMHI Vattenwebb, 2020. Modelldata per område. <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>. Januari 2020.

SMHI, 2023. Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020. Normalvärden för nederbörd. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>. Februari 2023.

StormTac, 2020. StormTac Web. Februari 2020.

Svenskt Vatten, 2011a. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104, augusti 2011.

Svenskt Vatten, 2011b. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten, funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110 – del II. Svensk Vatten AB, Stockholm, Sverige.

SVOA, 2020. Stockholm Vatten och Avfall, överdämningsytor/torra dammar. www.svoa.se, februari 2020.

SVU, 2016. Kunskapssammanställning Dagvattenrening. Rapport Nr. 2016-05. Svenskt Vatten utveckling, Svenskt Vatten AB, Bromma, Sverige.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapport Nr. 2019-20. Svenskt Vatten utveckling, Svenskt Vatten AB, Bromma, Sverige.

Sweco, 2013. Dagvattenutredning för Sandbäckens avrinningsområde. 2013.12.16.

Søberg, L.C., Vollertsen, J., Blecken, G.T., Nielsen, A.H. and Viklander, M. (2015). Bioaccumulation of heavy metals in two wet retention ponds. Urban Water Journal 13(7), 1-13.

Tyréns, 2018. Dagvattenutredning Lilljansberget, Umeå. 2018.03.09.

Umeå Kommun, 2013. Fördjupning för Universitetsstaden med miljökonsekvensbeskrivning MKB, översiktsplan. 2013.11.25.

Vattenmyndigheterna, 2020. Åtgärder för kommuner. www.vattenmyndigheten.se. Januari 2020.

Vinnova, 2017. Grönatakhandboken, Växtbädd och Vegetation. 2017.03.07.

VISS, 2020. Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se>. Januari 2020.

WSP, 2014. Översiktlig geoteknisk undersökning för Olofsdal inom Marieområdet. 2014.10.25.'