

RAPPORT  
DAGVATTENUTREDNING  
ANDERSTORG, SKELLEFTEÅ



SLUTRAPPORT  
2020-04-06

UPPDRAG 301317, Geoteknik och dagvattenutredning för detaljplan,  
Anderstorg, Skellefteå  
Titel på rapport: Dagvattenutredning, Anderstorg, Skellefteå  
Status: Slutrapport  
Datum: 2020-04-06

#### MEDVERKANDE

Beställare: Skellefteå Kommun  
Kontaktperson: Felicia Norén

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Julia Lindgren  
Handläggare: Laila C. Söberg  
Kvalitetsgranskare: Olof J. Jonasson

Uppdragsansvarig: Julia Lindgren

---

Datum: 2020-04-06

Handlingen granskad av: Olof J. Jonasson

---

Datum: 2020-04-03

## SAMMANFATTNING

På uppdrag av Skellefteå kommun har Tyréns genomfört denna dagvattenutredning till detaljplan för Anderstorg, del av Sörböle 16:8 i Skellefteå kommun, där det planeras för flerfamiljshus, viss centrumverksamhet och kontor samt parkeringsgarage.

Syftet med utredningen har varit att beskriva dagvattensituationen avseende flöden och belastning av föroreningar före respektive efter planerad exploatering samt ge förslag på hållbara och flödesutjämnande dagvattenåtgärder. Hänsyn har tagits till begränsningar inom befintligt ledningsnät, krav enligt Skellefteå Kommuns dagvattenstrategi samt önskemål och krav från Skellefteå Kommun.

Planområdet är relativt platt och består i nuläget av asfalterat parkering och gräsbeväxta refuger. Den naturliga marken i området består av lera-silt och har låg genomsläpplighet. Området avvattnas i nuläget via kommunala dagvattenledningar. Enligt uppgifter från Skellefteå kommun står det emellanåt vatten på parkeringen och hela Anderstorg har i dagsläget problem med dagvattenhanteringen varför ett maxflöde på 30 l/s till huvudledning har ställts som krav av Skellefteå kommun. Ytterligare medför planerad exploatering att det endast finns begränsat med yta tillgänglig för dagvattenhantering, varför en yta om 5000 m<sup>2</sup> utanför planområdet har ställts till förfogande för detta.

Utförda beräkningar visar att planändringen medför en ökning av årsmedelflödet på 30 % samt att fördröjningsbehovet för ett 20- respektive 100 årsregn blir 950 m<sup>3</sup> respektive 1850 m<sup>3</sup> under förutsättning att flödet från planområdet maximalt får uppgå till 30 l/s. Enligt föroreningsberäkningar förväntas planerad exploatering reducera halten av samtliga förorenande ämnen med undantag för fosfor och kadmium. Planerad exploatering bedöms dock inte försämra kemisk- eller ekologisk status i Skellefteälven. Med anledning av detta har dagvattenhanteringen primärt inriktats mot fördröjning och säker avledning av dagvattnet.

Genom att anlägga en torr fördröjningsdamm på den tillgängliga ytan utanför planområdet täcks hela fördröjningsbehovet. Ytan ger även möjlighet för att dimensionera dammen till att kunna fördröja ett 100 års regn. I första hand rekommenderas det att leda vattnet till fördröjningsdammen via ledningsnät men alternativ ges på ett öppet dagvattensystem bestående av större eller mindre kanaler och rännor. Ytterligare ges förslag på dagvattenbiofilter inom gatumiljö för att rena dagvatten från trafikerade ytor samt för att tillgodose kommunens önskan. Även gröna tak ges som alternativ på flödesutjämnande åtgärd inom kvartersmark.

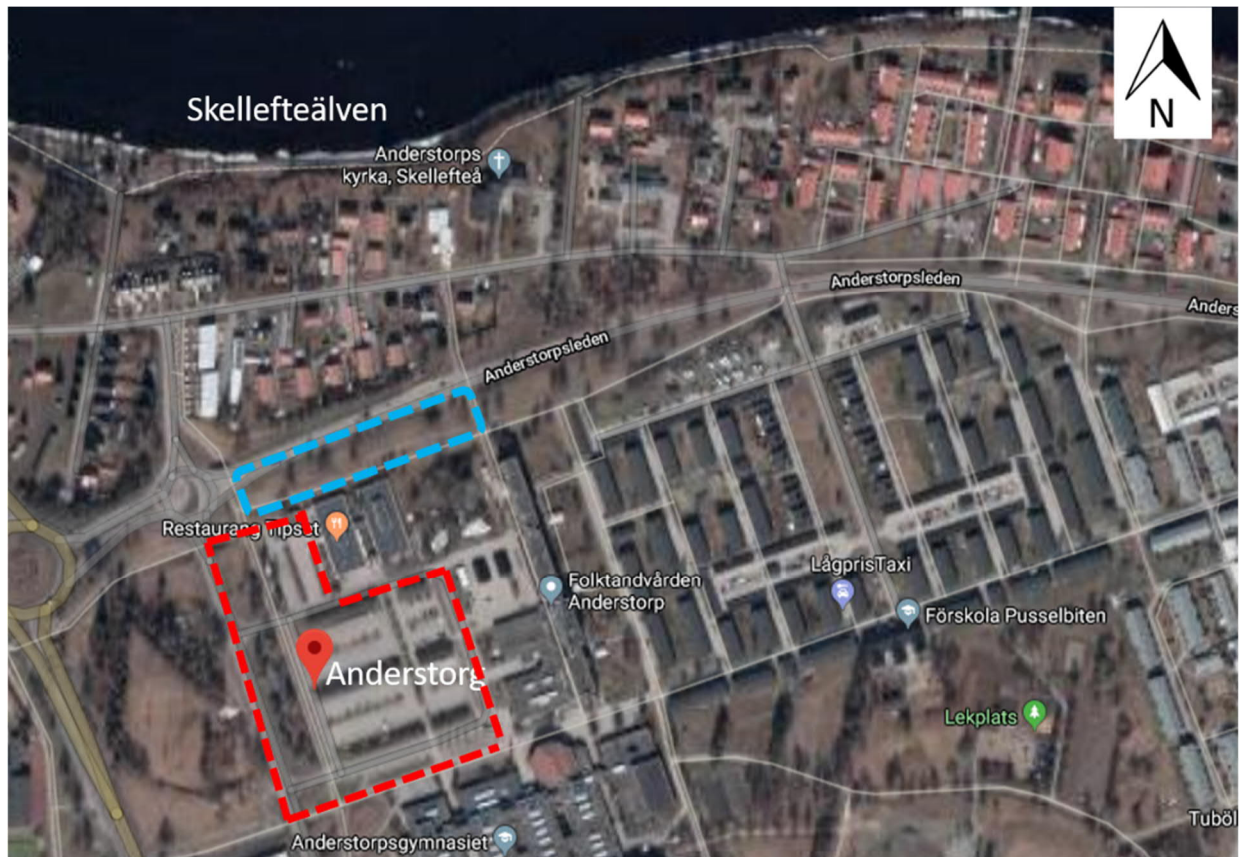
Slutligen ges rekommendationer på höjdsättning av byggnader för att undvika översvämningar vid skyfall samt utförliga beskrivningar av de olika tekniker som lyfts i utredningen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND .....	5
	1.1 SYFTE.....	5
	1.2 AVGRÄNSNINGAR.....	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
	2.1 GENERELLA RIKTLINJER FÖR PLANERING AV DAGVATTEN.....	6
	2.2 KOMMUNALA RIKTLINJER.....	6
	2.3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI .....	6
	2.3.1 FÖRE EXPLOATERING .....	7
	2.3.2 EFTER EXPLOATERING.....	7
	2.4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
	2.5 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
	2.6 BEFINTLIG AVVATTNING.....	8
	2.7 FÖRORENAD MARK .....	8
	2.8 RECIPIENT, AVRINNINGSOMRÅDE OCH MILJÖKVALITETSNORMER .....	8
3	ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR .....	9
	3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER .....	9
	3.2 MARKANVÄNDNING .....	10
	3.3 FLÖDESBERÄKNING .....	10
	3.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	11
	3.5 FÖRORENINGSBERÄKNING.....	11
4	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	12
	4.1 FÖRDRÖJNING.....	13
	4.2 DAGVATTENBIOFILTER INOM GATUMILJÖ .....	15
5	BESKRIVNING AV TEKNIKER .....	17
	5.1 TORR FÖRDRÖJNINGSDAM.....	17
	5.2 DAGVATTENBIOFILTER.....	18
	5.3 ÖPPEN DAGVATTENKANAL .....	19
	5.4 GRÖNA TAK.....	20
6	SLUTSATSER.....	21
7	REFERENSER.....	22

## 1 BAKGRUND

Skellefteå Kommun håller på att detaljplanelägga området Anderstorg som ingår i fastigheten Sörböle 16:8 inom stadsdelen Anderstorp där det ska exploateras med flerfamiljshus, viss centrumverksamhet och kontor samt parkeringsgarage. Det är beslutat att huvudvägen runt Anderstorg ska bibehållas. Beaktat område finns i södra delen av Skellefteå och är placerat direkt norr om Anderstorgsgymnasiet (Figur 1).



Figur 1. Lägesbild där planområdet är markerat med röd streckad linje. Blå streckad linje markerar tillgänglig yta för dagvattenhantering som ligger utanför planområdet (Google Maps, 2020).

### 1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen har varit att gå igenom befintlig dagvattensituation samt utreda den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden. Ytterligare har möjlighet till flödesutjämning samt påverkan på miljö kvalitetsnormer i mottagande recipient utretts. Dagvattenutredningen har genomförts i enlighet med Skellefteå kommuns dagvattenstrategi.

### 1.2 AVGRÄNSNINGAR

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet (Figur 1) som berörs av den aktuella detaljplanen. Dock har Skellefteå kommun meddelat att det finns en grönyta på ungefär 5000 m<sup>2</sup> utanför planområdet som får tas i anspråk till dagvattenhanteringen (Figur 1).

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

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

### 2.1 GENERELLA RIKTLINJER FÖR PLANERING AV DAGVATTEN

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

Vid beräkning av flöden har en klimatfaktor om 1,25 använts för att ta hänsyn till förväntad ökning av framtida nederbörd (Svenskt Vatten, 2016).

### 2.2 KOMMUNALA RIKTLINJER

Gällande dagvattenstrategi för Skellefteå Kommun antogs 2014 av kommunfullmäktige. Strategin vänder sig till alla som genom beslut och handling påverkar kommunens vatten. Strategin ska i första hand användas vid planering och exploatering av nya och befintliga områden samt i andra hand för förbättring av befintliga områden. Syftet med strategin är en långsiktig, mer hållbar dagvattenhantering där dagvattnet omhändertas på ett så naturligt sätt som möjligt. För att uppnå detta listar strategin 8 mål:

- Tillförsel av föroreningar till dagvattensystemet begränsas
- Dagvatten får inte försämra recipientens kemiska och ekologiska status
- Dagvatten tas om hand lokalt
- Dagvattensystemet utformas så skadlig uppdämning undviks
- Dagvatten till spillvattenledningar och reningsverk minimeras
- Dagvatten får inte påverka den naturliga grundvattenbildningen
- Dagvatten ska tillvaratas som en positiv resurs i staden
- Dagvattenhantering tar hänsyn till framtidens klimatförändringar

Lokalt omhändertagande av dagvatten ska prioriteras framför omhändertagande på annan plats följt av utsläpp till recipient som sista alternativ. Det är recipientens känslighet som avgör om den tål ytterligare föroreningsbelastning. Vid exploatering av befintliga områden gäller att den hårdgjorda ytan inte får öka.

Strategin innehåller även riktvärden för föroreningshalter i dagvattnet vid både utsläppspunkt och förbindelsepunkt.

Enligt Skellefteå kommun finns en begränsning för dagvattenledningsnätet inom planområdet på max 30 l/s och ett krav om att närliggande gång och cykelportar inte får översvämmas vid normalregn. Kommunen har ytterligare uttryckt en önskan om dagvattenbiofilter i gatumiljö om detta är tekniskt möjligt.

### 2.3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI

Planområdet är beläget i Anderstorp centrum öster om väg E4 precis söder om Skellefteälven. Planområdet avgränsas mot nord av Anderstorpsleden och mot väst av Gymnasievägen. Resterande del av området avgränsas av Anderstorg väg. Området är belägen i ett bebyggt område och omges av offentliga byggnader som Anderstorp skolan, fritidsgård, sporthall, bibliotek, Anderstorp gymnasium,



folktandvård etc. samt flerfamiljshus med lägenheter i 5 våningar. Planområdet är relativt platt och belägen 11,7 m (RH2000) i östra delen, 11,6 m (RH2000) i norra delen och 11,1 m (RH2000) i södra delen vilket innebär att området lutar vagt mot befintlig GC-väg precis nedanför sydvästra hörnet av planområdet.

### 2.3.1 FÖRE EXPLOATERING

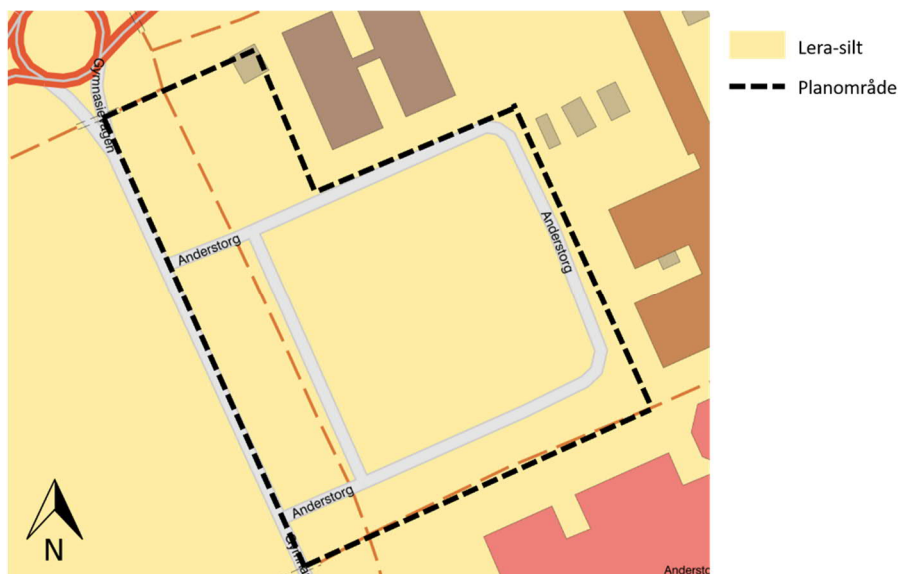
Området består i nuläget av asfalterad parkering med tre breda, längsgående och avskiljande gräs- och buskbeväxta refuger samt tre smalare; två längsgående och ett tvärgående, avskiljande gräsbeväxta refuger med träd. Mellan Gymnasievägen och Anderstorg finns en bred, gräsbeväxt refug med utspridda träd (bland annat björk).

### 2.3.2 EFTER EXPLOATERING

Området kommer exploateras med minst 500 bostäder. 4-5 kvarter och hus med 4-5 våningar.

## 2.4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Hela planområdet består av lera-silt (SGU, 2020; Figur 2). Enligt geoteknisk undersökning utförd av Tyréns under februari 2020 består jorden överst av cirka 0-0,1 m mulljord underlagrat av cirka 0,3 – 0,7 m fyllning av mullhaltiga sediment av silt och sand. Under befintlig asfalt finns cirka 1,2 m fyllning av grusig sand. Den naturligt lagrade jorden utgörs därefter av silt ner till cirka 2,5 m under markytan varefter sulfidjordhaltig silt och sulfidsilt finns ner till cirka 11,5 m under markytan. Härunder finns sediment av silt som vilar på naturligt lagrad morän.

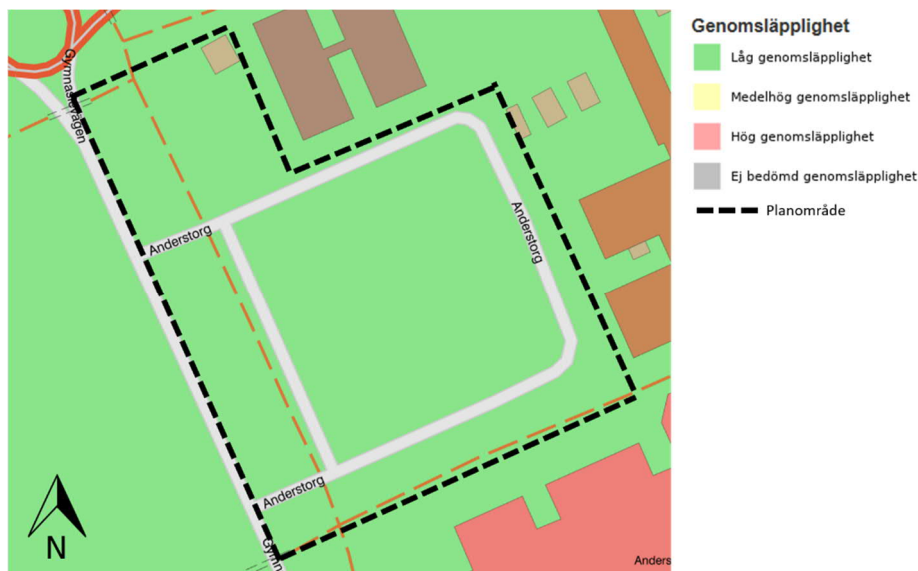


Figur 2. Jordartskarta. Markområdet består av lera-silt (SGU, 2020).

## 2.5 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Hela planområdet har låg genomsläplighet (Figur 3) vilket motsvarar en infiltrationskapacitet på  $<10^{-9}$  m/s (SGU, 2018). Enligt SGU:s kartvisare är grundvattenkapaciteten för området på 2000-6000 L/h (cirka 50-150 m<sup>3</sup>/dygn) vilket ger goda uttagsmöjligheter och planområdet ingår i ett skyddat område enligt vattenförvaltningsförordningen där grundvatten används till dricksvattenförsörjning. Dock finns det i dag inga dricksvattenuttag inom själva planområdet. Enligt avläsning av grundvattenrör den 25 februari 2020 är grundvattennivån i norra delen av

planområdet 4,3 m under mark, i södra delen av planområdet 4 m under mark och i östra delen av planområdet 2 m under mark.



Figur 3. Genomsläpplighet inom planområdet (SGU, 2020).

## 2.6 BEFINTLIG AVVATTNING

Området avvattnas i nuläget via kommunala dagvattenledningar (D225 längst in som övergår i D300 för att slutligen bli en D400 som ansluter till en huvudledning med D800) som utmynnar i Skellefteälven. Inom området finns 1 nedstigningsbrunn och 7 rännstensbrunnar.

Enligt kommunen står det emellanåt vatten på parkeringen och hela Anderstorg har i dagläget problem med dagvattenhanteringen på grund av för låg kapacitet i befintligt dagvattenledningsnät.

## 2.7 FÖRORENAD MARK

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

## 2.8 RECIPIENT, AVRINNINGSSOMRÅDE OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Planområdet ingår i Skellefteälvens avrinningsområde som är 11731 km<sup>2</sup> stort. Skellefteälven är cirka 410 km lång och har sin början vid Ikesjaure nära gränsen till Norge där den passerar sjöarna Hornavan, Uddjaur och Storavan för att sen utmynna i Sörfjärden vid Skellefteås kust. Skellefteälven är i Skellefteå kommuns dagvattenstrategi del 2 klassat med högt skyddsvärde (Skellefteå kommun, 2014).

Enligt senaste bedömning har Skellefteälven otillfredsställande ekologisk status med kravet att uppnå god ekologisk status år 2027 (VISS, 2020). Älven klassas som kraftigt modifierat på grund av betydlig påverkan från vattenkraftverk, dammar, slussar, barriärer etc. på älvens hydrologiska regim samt morfologiska tillstånd (VISS, 2020).

Älven uppnår ej heller god kemisk status på grund av bromerade difenyletrar och kvicksilver samt kvicksilverföroreningar (VISS, 2020). Enligt miljökvalitetsnormen ska



god kemisk status uppnås till år 2021 med undantag för bromerade difenyletrar och kvicksilver samt kvicksilverföreningar eftersom gränsvärdena för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster. Dessa har därför mindre stränga krav (VISS, 2020).

Älven är betydligt påverkad av punktkällor från IED-industri och förorenande områden (ex. brandövningsplats), dagvatten (i och med en hög trafikintensitet), atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet, förändring av hydrologisk regim samt morfologiskt tillstånd (VISS, 2020).

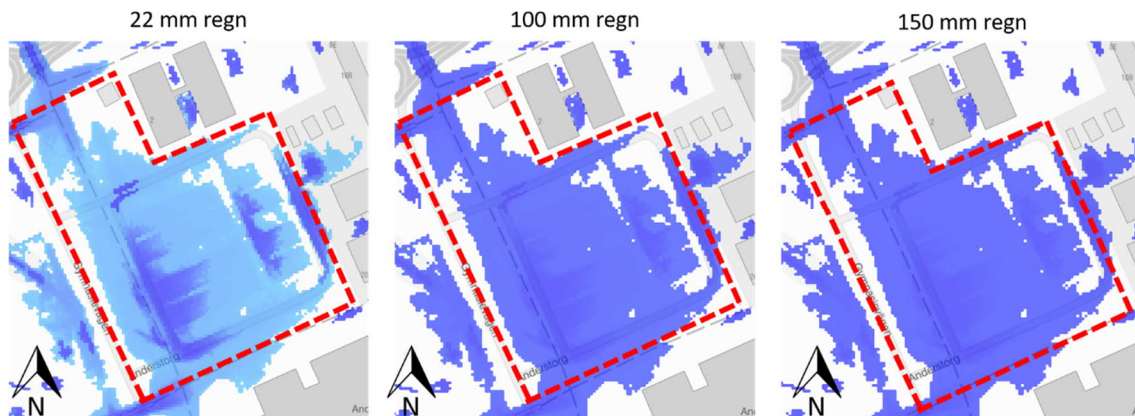
I och med att dagvatten kan ha en betydande påverkan på Skellefteälven (VISS 2020) samt att Vattenmyndigheternas åtgärd 8 för kommuner säger att kommunerna ska vidta de åtgärder som behövs för att inte försämra befintliga status (Vattenmyndigheterna, 2020), är det viktigt att den planerade exploatering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

Dessutom ligger planområdet precis inom gränsen för ett skyddat område enligt vattenförvaltningsförordningen där grundvatten används till dricksvattenförsörjning, artikel 7 (VISS, 2020). Enligt vattendirektivets artikel 7 ska sådana vattenförekomster skyddas för att garantera tillgången på vatten av god kvalitet (VISS, 2020).

### 3 ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

#### 3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Enligt kartläggning av översvämningsrisk blir största delen av planområdet täckt med vatten på ytan när regndjupet når 22 mm (Scalço Live, 2020; Figur 4). Omfattningen av översvämningen ökar inte vid ett 100 eller 150 mm regn, utan i dessa fall är det vattennivån som ökar (Scalço Live, 2020; Figur 4).



Figur 4. Översvämningsrisk vid 22, 100 och 150 mm regn (Scalço Live, 2020). Planområdet är markerat med röd streckad linje.

Enligt skyfallskartering framtagen av Skellefteå Kommun för ett 100-års regn riskerar befintlig GC-väg precis nedanför planområdets sydvästra hörna att översvämmas med vattennivåer på >1 m (Figur 5) vilket förtydligar behovet av att säkra rinnvägar så att avrinning från planområdet inte hamnar i denna lågpunkt. Ytterligare finns risk för vattennivåer upp till 0,5 m i sydvästra delen av planområdet samt vattennivåer upp till 0,3 m för västra respektive östra sidan av planområdet (Figur 5).

Att ytan som översvämmas i scalgo Live (2020) (Figur 4) är större även för ett mindre regn än ytan som enligt skyfallskarteringen från Skellefteå Kommun översvämmas (Figur 5) beror på att Scalgo inte tar hänsyn till avledning i befintligt dagvattennät.



Figur 5. Vattennivåer vid ett 100-års regn.

### 3.2 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter ( $\phi$ ).

Befintlig	Area (ha)	$\Phi$	Red. yta (ha)
Asfalt (parkering)	1,91	0,8	1,53
Gräs	1,15	0,1	0,12
Efter exploatering	Area (ha)	$\Phi$	Red. yta (ha)
Takyta flerbostadshus	1,02	0,9	0,92
Asfalterat körbana	0,29	0,85	0,25
Hel/delvis hårdgjord yta (GC-väg, torg etcetera)	0,81	0,8	0,65
Gröna ytor (gårdar/innergårdar)	0,65	0,4	0,26
Gräs	0,29	0,1	0,03

### 3.3 FLÖDESBERÄKNING

Flöden före och efter exploatering är beräknat med rationella metoden (Svenskt Vatten, 2016) utifrån en återkomsttid på 20 år, en regnintensitet på 286,7 l/s\*ha och en årlig nederbörd på 752,5 mm (SMHI, 2020). Rinntiden bedöms till 10 min (minsta dimensionerande rinntid) både före och efter exploatering i och med att området i dag till största del är hårdgjort och även kommer vara så efter planerat exploatering.

Dimensionerande flöden (Tabell 2) visar att flödet kommer öka både med och utan klimatfaktor i och med planerad exploatering av området. Årsmedelflödet ökar med cirka 30 % efter exploatering (Tabell 2).

Tabell 2. Beräknade årsmedelflöden samt flöden och volym för 20 års regn före respektive efter exploatering.

Parameter	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med klimatfaktor 1,25
Flöde 20 års regn	l/s	471	603	683
Volym 20 års regn	m <sup>3</sup>	283	362	753
Årsmedelflöde	m <sup>3</sup> /år	12364	15814	19767

### 3.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt P104 (Svenskt Vatten, 2011a) och P105 (Svenskt Vatten, 2011b).

En total fördröjningsvolym för hela planområdet inklusive ytan på 0,5 ha till dagvattenhantering har beräknats utifrån ett maxflöde på 30 l/s. För ett 20 respektive 100 års regn blir total fördröjningsvolym ungefär 950 m<sup>3</sup> och 1850 m<sup>3</sup>.

### 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 752,5 mm/år (SMHI, 2020). Planerad exploatering beräknas minska halten av alla ämnen förutom fosfor och kadmium, som kommer öka (Tabell 3).

Tabell 3. Föroreningsmängd före respektive efter exploatering samt ökning i mas och procent.

Ämne	Befintlig	Exploaterat	Ökning	
	Kg/år		Kg/år	%
Fosfor, P	1,75	2,32	0,57	33
Kväve, N	28,55	24,52	-4,02	-14
Bly, Pb	0,35	0,05	-0,30	-86
Koppar, Cu	0,47	0,24	-0,24	-50
Zink, Zn	1,63	0,37	-1,26	-77
Kadmium, Cd	0,01	0,005	0,008	39
Krom, Cr	0,17	0,05	-0,12	-69
Nickel, Ni	0,17	0,03	-0,14	-80
Kvicksilver, Hg	0,0009	0,0004	-0,0005	-57
Suspenderade ämnen	1650,42	435,84	-1214,58	-74
Olja	9,2	5,89	-3,31	-36
PAH16	0,04	0,00001	-0,04	-98

Eftersom Skellefteå kommun har egna riktvärden för vilka föroreningshalter dagvattnet som högst bör innehålla vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde (Skellefteå Kommun, 2014), har halten av förorenande ämnen i dagvattnet från planområdet beräknats (StormTac, 2020), och jämförs med dessa i Tabell 4. I modellen har basflöde inkluderats eftersom vattnet från planområdet leds till recipient via dagvattenledningar under mark. Halterna av alla ämnen förutom kadmium är lägre än gällande riktvärde (Tabell 4). Halten av kadmium överstiger gällande riktvärde marginellt och skillnaden antas ligga inom felmarginalen för sådana beräkningar (Tabell 4). För PAH16 finns inget riktvärde.

Tabell 4. Föroreningshalter i orenat dagvatten efter exploatering.

Ämne	Föroreningshalt µg/l	Riktvärde
Fosfor, P	130	150
Kväve, N	1500	2000
Bly, Pb	2,8	8
Koppar, Cu	14	18
Zink, Zn	23	70
Kadmium, Cd	0,44	0,4
Krom, Cr	4,6	10
Nickel, Ni	3,8	15
Kvicksilver, Hg	0,025	0,03
Suspenderade ämnen	25000	40000
Olja	330	400
PAH16	0,28	-

För att även kunna fastslå om föroreningsbelastningen efter exploatering kan riskera en försämring av status i Skellefteälven, beräknas tillskottet (µg/l) till recipienten. I beräkningen har Skellefteälvens naturliga medelvattenföring på  $9,29 \cdot 10^7$  m<sup>3</sup>/år (SMHI, 2020) används. Tillskottet har därefter jämförts med riktvärde för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten samt gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS, 2019). För fosfor och kväve finns inget jämförelsesvärde i och med saknade uppgifter för dessa. För suspenderade ämnen och olja saknas riktvärde och för PAH16 används gränsvärde för bens(a)pyren (HVMFS, 2019).

Föroreningsbelastningen för alla ämnen är avsevärt lägre än angivna gränsvärde (Tabell 5) så även om koncentrationen av kadmium överstiger tillåten halt i dagvatten vid utsläppspunkt (Tabell 4) bedöms planerad exploatering inte påverka förutsättningarna att uppnå Skellefteälvens miljö kvalitetsnormer.

Tabell 5. Föroreningsbelastning i Skellefteälven samt jämförelse med Gränsvärde.

Ämne	Föroreningsbelastning µg/l	Gränsvärde
Fosfor, P	0,025	-
Kväve, N	0,26	-
Bly, Pb	0,0005	1,2 (biotillgängligt)
Koppar, Cu	0,003	0,5 (biotillgängligt)
Zink, Zn	0,004	5,5 (biotillgängligt)
Kadmium, Cd	0,00008	≤ 0,08 (Klass 1)
Krom, Cr	0,0006	3,4 (löst)
Nickel, Ni	0,0004	4 (biotillgängligt)
Kvicksilver, Hg	0,000004	0,07* (löst)
Suspenderade ämnen	4,69	-
Olja	0,06	-
PAH16	0,00001	0,00017

\*Maximal tillåten koncentration för inlandsytvatten

## 4 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Enligt Skellefteå kommun får flödet till befintligt ledningsnät maximalt vara 30 l/s vilket ger ett fördröjningsbehov om 950 m<sup>3</sup> för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Därutöver finns en GC-tunnel precis nedanför sydvästra hörnet av planområdet som

utgör en lågpunkt varför det är viktigt att se till, att dagvatten inte leds dit. Hela området har låg genomsläpplighet vilket innebär att dagvattenåtgärder som baseras på infiltration i marken ej är lämpliga vilket även förstärkas av att grundvattennivån för västra delen av området ligger 2 m under mark samt att planområdet ingår i skyddat område där grundvatten används för dricksvattenuttag.

Inom planområdet finns begränsad yta tillgänglig för dagvattenåtgärder men norr om planområdet finns en yta om ungefär 5000 m<sup>2</sup> tillgänglig för dagvattenhantering. Ytterligare har Skellefteå kommun ett önska om att integrera dagvattenbiofilter i gatumiljö i den mån att detta är möjligt.

Nedan kommer därför ges förslag på dagvattenhantering där hänsyn tas till ovanstående begränsningar, behov och möjligheter, och där fokus mestadels kommer vara på fördröjning eftersom planerat exploatering inte kommer påverka förutsättningarna att uppnå Skellefteälvens miljö kvalitetsnormer.

De tekniker som föreslås beskrivs var för sig i avsnitt 5.

#### 4.1 FÖRDRÖJNING

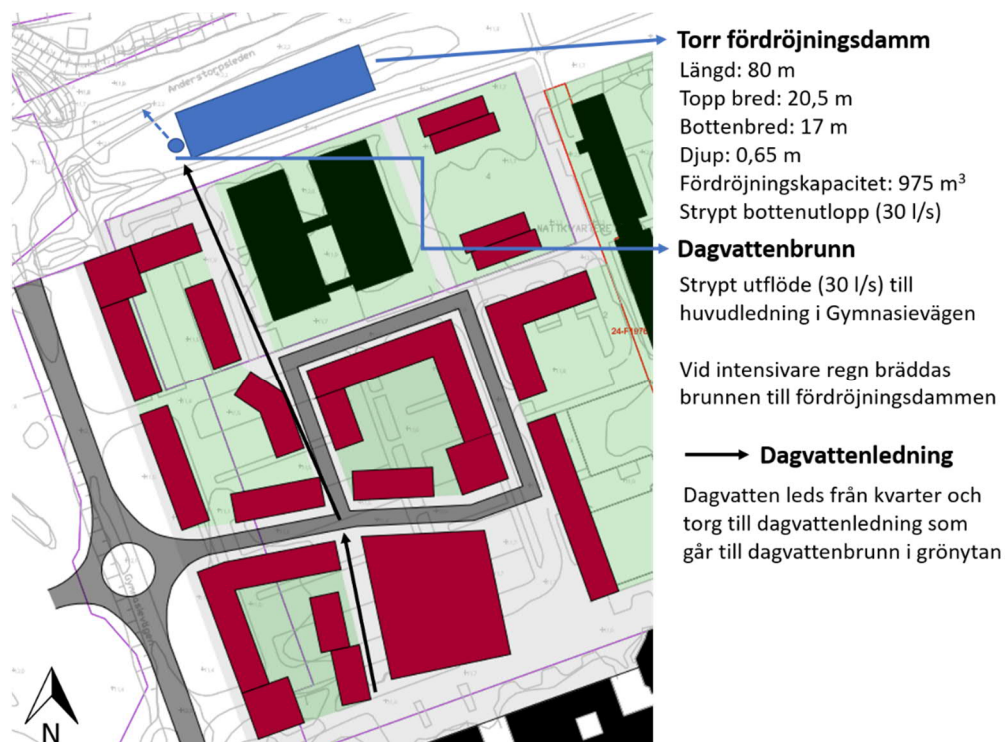
Till fördröjning rekommenderas det att anlägga en torr fördröjningsdamm på grönytan norr om planområdet (Figur 6) med ett strypt (30 l/s) bottenutlopp som kopplas på befintlig huvudledning i Anderstorpsleden. Om fördröjningsdammen dimensioneras med en bottenbred på 17 m, topp bred på 20,5 m, längd på 80 m och ett djup på 0,65 m ryms totalt 975 m<sup>3</sup>, vilket täcker fördröjningsbehovet om 950 m<sup>3</sup>. Genom vald bredd för topp och botten uppnås en släntlutning enligt rekommendationer (SVOA, 2020) på ungefär tio grader.

Dagvatten från kvarter och torg föreslås ledas till dagvattenledning som går till en dagvattenbrunn i grönytan (Figur 6). Brunnen kopplas på befintlig huvudledning i Anderstorpsleden med ett strypt utflöde på 30 l/s. I de fall där flödet blir för högt bräddas brunnen till fördröjningsdammen (Figur 6).

Befintlig huvudledning i Anderstorpsleden ligger ungefär 7,5 m ö.h. och planområdet ligger ungefär 11,6 m ö.h. Med en lutning på 5 promille och en täckning på minst 2 m (för att undvika behov av att markisolera runt ledning) hamnar höjden i södra delen av planområdet på cirka 9,3 m ö.h. och vid brunnen på cirka 8 m ö.h. varför det bedöms som tekniskt möjligt.

Det uppmärksammas dock att schaktarbete på lägre djup än 2,5 m under markytan kommer innebära schakt i sulfidhaltig jord vilket ska hanteras som miljöfarligt avfall (Tyréns, 2020).





Figur 6. Skiss över förslag på fördröjande åtgärd.

Ett alternativ är att leda vattnet till fördröjningsdammen via öppna kanaler; förslagsvis med samma placering som dagvattenledningen (svarta pilar Figur 6), vilket borde rymmas inom allmän plats (hårdgjord yta). Här kan man med fördel anlägga mindre kanaler i innergårdarna som leder vattnet härifrån och ut till den större kanalen. Väljs öppna dagvattenkanaler, kan olika lösningar tillämpas där vattnet ska passera under gång- och cykelvägar, exempelvis gång- och cykelvägen längs Anderstorpsleden (Figur 7).



Figur 7. Olika typ av galler som fungerar som bro (gångyta) över kanal för att bibehålla funktionen av gång- och/eller cykelväg (Bilder av Laila Søberg, 2014).



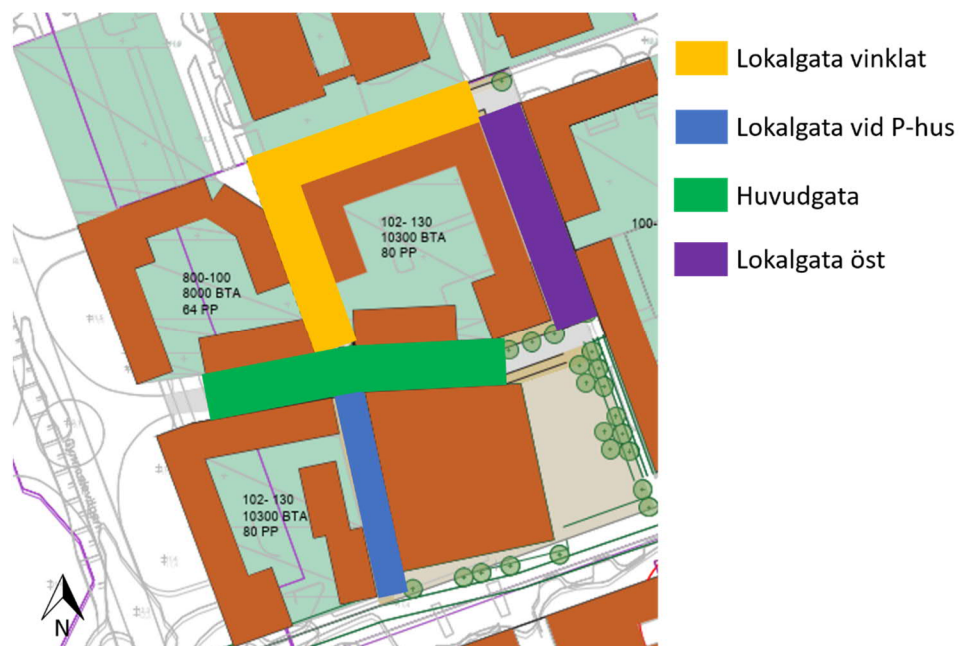
Avrinning från kvarteren till föreslagen dagvattenledning säkerställs genom att höjdsätta byggnader och luta ytor (torg, gata, GC-vägar) så avrinning sker till dagvattenbrunnar som är kopplat på ledningen. Väljs istället en öppen kanal kan vattnet från kvarteren ledas via mindre kanaler/rännor från innergårdarna ut till en större kanal. Genom att höjdsätta byggnader i sydvästra delen av området 0,5 m över markytan och byggnader i västra respektive östra delen av planområdet 0,3 m över markytan säkerställs mot översvämning vid skyfall. Detta säkrar dock inte närliggande gång och cykelportar som utgör lågpunkter, varför vattnet som inte ryms i föreslagen hantering av ett 20 års regn med största sannolikhet hamnar där. Ska detta undvikas kan föreslagen fördröjningsdamm dimensioneras upp så även ett 100 års regn ryms. I sådana fall blir dimensionerna en bottenbred på 24 m, en topp bred på 28 m, en längd på 110 m och ett djup på 0,65 m vilket ger en släntlutning på 9° och en volym om 1860 m<sup>3</sup>, vilket täcker fördröjningsbehovet om 1850 m<sup>3</sup>. I sådana fall behöver även ledningar dimensioneras för ett 100-årsregn, vilket innebär en ökad kostnad.

Ett ytterligare alternativ är att ersätta vanlig takyta (1,02 ha, Tabell 1) med extensiva gröna tak (tjocklek: 150 mm med lutning på 15°) varmed cirka 300 m<sup>3</sup> (StormTac, 2020) kan fördröjas lokalt inom kvarteretsmark. Väljas detta kan storleken på fördröjningsdammen reduceras till en volym om ungefär 600 m<sup>3</sup> för ett 20 års regn och 1550 m<sup>3</sup> för ett 100 års regn.

#### 4.2 DAGVATTENBIOFILTER INOM GATUMILJÖ

Även om föroreningsberäkningarna inte redovisar något behov av att rena dagvatten uppkommen inom planområdet rekommenderas det i allmänhet att rena dagvatten från trafikerade ytor. Därtill kommer kommunens önska om att integrera dagvattenbiofilter i gatumiljö, varför det nedan ges förslag på lösning av detta.

Inom området planeras för fyra gator av olika storlekar (Figur 8, Tabell 6). För dagvattenbiofilter rekommenderas att anläggningens yta motsvarar 1-3 % av avrinningsområdets reducerade area för att uppnå effektivaste rening (SVU, 2019; Søberg, 2014). I detta fall väljes en yta som motsvarar 2,5 % av gatornas reducerade area vilket resulterar i anläggningsstorlekarna som framgår av Tabell 6.



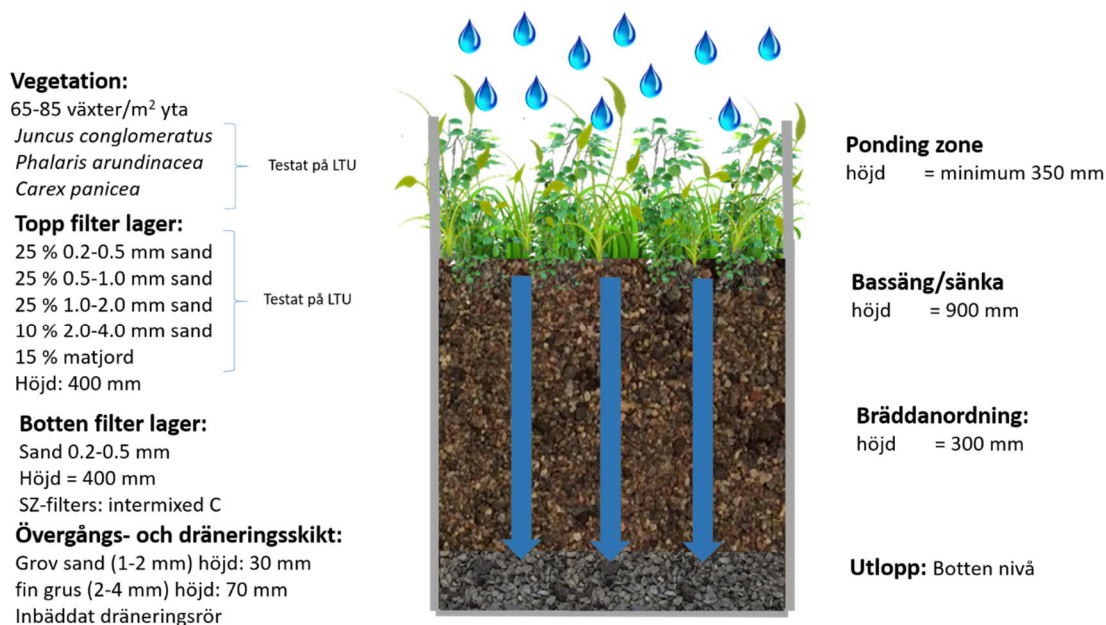
Figur 8. Planerade gator inom planområdet.

Tabell 6. Av tabellen framgår dimensioner på gator och dessas reducerade yta samt beräknat area av dagvattenbiofilter för varje gata och dessas fördröjningskapacitet.

Gata	L (m)	B (m)	A (m <sup>2</sup> )	Φ	Red. Yta (m <sup>2</sup> )	Area biofilter (m <sup>2</sup> )	Fördröjning (m <sup>3</sup> )
Lokalgata P-hus	68	11	748	0,85	635,8	16	10
Lokalgata vinklat	141	12	1692	0,85	1438,2	36	23
Huvudgata	110	15	1650	0,85	1402,5	35	23
Lokalgata öst	84	16	1344	0,85	1142,4	29	19

Beräknade storlekar på dagvattenbiofilter kan fördelas så anläggningarna anpassas till planerade gatusektioner. Exempelvis kan det på huvudgatan (Figur 8) anläggas tre dagvattenbiofilter som är 2 m breda och 6 m långa vilket totalt blir 36 m<sup>2</sup> (Tabell 6) eller för lokalgata P-hus (Figur 8) anläggas två dagvattenbiofilter som är 2 m breda och 4 m långa vilket totalt blir 16 m<sup>2</sup> (Tabell 6). Det viktiga här är att se till att vattnet leds från gatan till dagvattenbiofiltret.

Beräkningarna av dagvattenbiofiltren är baserat på principskissen i Figur 9. Eftersom planområdet ingår i vattenskyddsområde rekommenderas det att anläggningarna utformas med tätskikt för att undvika perkolation till grundvattnet.



Figur 9. Principskiss av dagvattenbiofilter med detaljer om vegetation, filter lager och storleksfraktioner av filtermaterial för varje sektion (Søberg, 2014).

Enligt Tyréns raingarden design tool kommer ungefär 98-99 % av den årliga avrinningsvolymen från gatorna att filtreras genom föreslagna dagvattenbiofilter vilket innebär att nästan all avrinning uppkommen på dessa fyra gator kommer renas enligt reningsförmågan beskriven i kommande avsnitt 5.2 Dagvattenbiofilter.

Beräkningsverktyget simulerar avrinning med längre mätserier av faktisk nederbörd från lokala väderstationer, varför resultaten blir mer realistiska och tillförlitliga. I detta fall har simuleringar genomförts med nederbördsdata från både Umeå och Luleå eftersom Skellefteå inte var representerat. Ytterligare har det antagits att nederbörd sker som snö under januari, februari och mars varför detta avlägsnas från avrinningsområdet och inte bidrar med avrinning till filtren. Det testades även att köra

simuleringar där nederbörd från januari, februari och mars räknades som faktisk nederbörd, vilket inte ändrade resultaten.

## 5 BESKRIVNING AV TEKNIKER

### 5.1 TORR FÖRDRÖJNINGSDAMM

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor (Figur 10) med flacka slänter som fylls med vatten vid höga flöden varmed en tillfällig vattenspegel bildas för sen att försvinna successivt när tillrinningen avtar (SVU, 2019). De utformas med ett bottenutlopp som kan strypas varmed flödet nedströms regleras (SVU, 2019).



Figur 10. Torr damm med lekplats i Ørestad, DK (Bild av Christian Nyerup Nielsen).

Vanligast 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).

Enligt KBH (2009) måste 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.

Slutligen kan säkerhetsåtgärder (staket, livboj, skyltning) behöva installeras om så krävs (SVU, 2019) – i detta fall kanske vägräcke mot Anderstorpsleden.



## 5.2 DAGVATTENBIOFILTER

Design av dagvattenbiofilter (Figur 11) är flexibelt och anpassningsbart, vilket möjliggör anläggning på platser av olika karaktär som till exempel parkeringar, stadscentra, bostadsgator, gårdsytor mm. (Søberg, 2019). Huvudsyftet med dagvattenbiofilter är i första hand rening av dagvatten, men om tillräcklig magasinvolym tillhandahålls kan även stora flöden fördröjas (Søberg, 2019; SVU 2019).

Oberoende av design och omgivningspåverkan är reningsförmågan i ett dagvattenbiofilter >90 % för suspenderade ämnen, totala metaller, löst kadmium och Zink, fosfor (Søberg, 2019) och PAH (Dibiasi et al. 2009; Zhang et al. 2014). Även bakterier renas bort effektivt med rapporterade reningsförmåga >1 log (90 %) (Søberg, 2019). För kväve renas 60-99 %  $\text{NH}_4\text{-N}$  bort där rening av  $\text{NO}_2\text{NO}_3\text{-N}$  varierar från urlakning till 98 % rening (Søberg, 2019). Med en vattenmättad zon förbättras rening av alla ämnen varmed effektiv rening även uppnås för löst koppar och bly samt  $\text{NO}_2\text{NO}_3\text{-N}$  varmed även total N renas bort effektivt (Søberg, 2019).

Ett dagvattenbiofilter består av ett bevuxet svackdike/bassäng/sänka med ett underliggande 700-900 mm djupt filterlager som antingen består av naturligt jordmaterial eller konstgjort medium och nyttjar en kombination av kemiska, biologiska och fysiska processer i såväl filtermaterial som vegetation och biofilm för att avlägsna/kvarhålla föroreningar från dagvattnet (Søberg, 2019).

Växterna i dagvattenbiofiltret är viktiga för att uppnå en tillräcklig prestanda eftersom dessa bidrar till erosionskontroll (stabilisering av filtermaterialet, minskad vattenhastighet), upprätthållande av infiltrationskapacitet, mikrobiella reningsprocesser (i rhizofären och genom nedbrytning av döda växtdelar), direkt växtupptag av näringsämnen och metaller, samt estetiska värden (Søberg, 2019).



Figur 11. Dagvattenbiofilter (Bild av Laila Søberg, 2014).

Underhåll av dagvattenbiofilter består av skötsel (minimal) av vegetation, kontroll och rening av in- och utlopp samt bräddanordning, bibehållande av infiltrationskapacitet samt byte av filtermaterial (beror på föroreningsgrad av tillrinnande vatten men ska inte behöva ske på minst 10 år) (Søberg, 2019).

### 5.3 ÖPPEN DAGVATTENKANAL

Med öppna dagvattenkanal uppnås en estetisk och funktionell hantering av dagvatten med kapacitet att tillhandahålla säker avledning av små som stora volymer dagvatten varmed ytavrinning minskas och kontrolleras. 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. Om anläggningen till exempel är en torrdamm kan flödet från kanalen utjämnas genom en förbehandling (anordning av större sten, se Figur 12).



Figur 12. Exempel på förbehandling. Förbehandling syftar till att bromsa flödet så erosion av anläggningsytan undviks (Bilder av Laila Søberg, 2014).

En kanal kan utformas på många olika sätt (Figur 14) 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 13).



Figur 13. Exempel på bro över kanal (Bild av Tyréns, 2013).

Genom att utforma kanalens botten så att denna blir ojämn (exempelvis genom "trappsteg" eller kupor, se bild A och B i Figur 14) omblandas vattnet varmed detta syresätts, vilket förbättrar förutsättningarna för nedbrytning av föroreningar (Chyan et al. 2016) på samma tid som att ljudet av rinnande vatten verkar avstressande på människor (Thoma et al. 2013).





Figur 14. Olika exempel på öppna kanaler för dagvatten. A: kanal i stadsmiljö med "trappstegsbotten" (Bild av Lars-Erik Widarsson, NSVA); B: kubbäck med hoppstenar (Bild från S:T Eriks); C: simpel kanal med övergång (Bild av Johanna Sörensen, föreningen Sveriges Stadsbyggare); D och E: mindre kanal i form av lökränna (Bild från S:T Eriks).

Kanaler synliggör förståelsen för behovet av dagvattenhantering (Huddinge Kommun, 2014). En nackdel med kanaler i tätbebyggda områden är dock att de lätt blir samlingspunkt för skräp varför ett visst underhållsbehov kommer att finnas (Huddinge Kommun, 2014).

#### 5.4 GRÖNA TAK

Gröna tak (Figur 15) är ingen dagvattenreningsteknik utan en utmärkt dagvattenfördröjningsåtgärd. Det finns två kategorier av gröna tak; extensiva (jordlagrens tjocklek  $\leq 150$  mm) och intensiva (jordlagrens tjocklek 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/m<sup>2</sup> 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).

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





Figur 15. Exempel på grönt tak (Foto av Søberg, 2014).

## 6 SLUTSATSER

Genom att följa föreslagen dagvattenhantering tas hänsyn till begränsningar inom planområdet och befintligt ledningsnät, krav enligt Skellefteå Kommuns dagvattenstrategi samt krav från Skellefteå Kommun om en hållbar, mångfunktionell dagvattenhantering med bland annat dagvattenbiofilter inom gatumiljö.

Genom att följa rekommendationer om höjdsättning av planerat bebyggelse samt lutning av vägar säkerställs mot översvämning av byggnader vid skyfall och genom att dimensionera föreslagen fördröjningsdamm utifrån ett 100 års regn minskar även risken för översvämning av närliggande gång och cykelportar vid skyfall.

## 7 REFERENSER

Chyan J.M., Lin C.J., Lin Y.C. and Chou Y.A. (2016). Improving removal performance of pollutants by artificial aeration and flow rectification in free water surface constructed wetlands. *International biodeterioration & biodegradation* 113, 146-154.

Diblasi C.J., Li H., Davis A.P. and Ghosh U. (2009). Removal and fate of polycyclic aromatic hydrocarbon pollutants in an urban stormwater bioretention facility. *Environmental Science and Technology* 43(2), 494-502.

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.

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

Marsalek J., Brownlee B., Mayer T., Lawal S. and Larkin G.A. (1997). Heavy metals and PAHs in stormwater runoff from the Skyway bridge, Burlington, Ontario. *Water Quality Research Journal Canada* 32(4), 815-827.

Marsalek J., Rochfort B., Brownlee B., Mayer T. and Servos M. (1999). An exploratory study of urban runoff toxicity. *Water Science and Technology* 39(12), 33-39.

Scalgo, 2020. Scalgo live flood risk. [www.scalgo.com](http://www.scalgo.com). Januari 2020.

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

SGU, 2020. Kartvisaren, Sveriges geologiske undersökning. [www.sgu.se](http://www.sgu.se). mars 2020.

SMHI Vattenwebb, 2020. Nederbördsdata. <http://luftwebb.smhi.se/>.

StormTac, 2020. StormTac Web, mars 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](http://www.svoa.se), februari 2020.

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

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

Søberg, L.C., 2019. Biofilter för dagvattenrening: Design och omgivningspåverkan. Doktorsavhandling, Luleå Tekniska Universitet, Luleå, Sverige.

Thoma M.V., La Marca R., Brönnimann R., Finkel L., Ehlert U. and Nater U.M. (2013). The effect of music on the human stress response. PLOS one, 8(8) e70156.

Tyréns, 2020. Översiktlig geotekniks undersökning, detaljplan, Anderstorg, Skellefteå.

Vattenmyndigheterna, 2020. Åtgärder för kommuner. [www.vattenmyndigheten.se](http://www.vattenmyndigheten.se). Januari 2020.

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

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

Zhang K., Randelovic A., Page D., McCarthy D.T. and Deletic A. (2014). The validation of stormwater biofilters for micropollutant removal using in situ challenge tests. Ecological Engineering, 67(1), 1-10.

