

SAMHÄLLSBYGGNADSBOLAGET I NORDEN AB

# DAGVATTENUTREDNING

## SKELLEFTEÅ VOLTEN 2

2023-06-14



# DAGVATTENUTREDNING

Skellefteå Volten 2

Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB

## KONSULT

### WSP

Box 502

901 10 Umeå

Besök: Norra Kungsgatan 1

Tel: +4 61-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Madelene Näslund, Uppdragsansvarig

[Madelene.Naslund@wsp.com](mailto:Madelene.Naslund@wsp.com)

Emil Widén, Dagvattenutredare

[Emil.Widen@wsp.com](mailto:Emil.Widen@wsp.com)

Eva Gustafsson, Dagvattenutredare

[Eva.Gustafsson@wsp.com](mailto:Eva.Gustafsson@wsp.com)

PROJEKT

Skellefteå Volten 2

UPPDRAGSNAMN

Skellefteå Volten 2 -  
Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER

10355465

FÖRFATTARE

Emil Widén, Eva Gustafsson

DATUM

2023-06-14

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Linda Hörnsten

GODKÄND AV

## INNEHÅLL

1	Sammanfattning	5
2	Bakgrund	6
2.1	Syfte	6
3	Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4	Befintliga förhållanden	9
4.1	Övergripande beskrivning	9
4.2	Topografi	10
4.3	Geologiska förhållanden	11
4.4	Förorenad mark	11
4.5	Hydrologi och grundvatten	13
4.6	Avrinningsområde	14
4.7	Flödesvägar och instängda områden	15
4.8	Befintligt dagvattenledningsnät	17
4.9	Recipient och recipientstatus	18
4.10	Övriga genomförda utredningar	18
5	Framtida förhållanden	19
6	Beräkningar	20
6.1	Befintlig och planerad markanvändning	20
6.2	Beräkning av dimensionerande flöden	21
6.3	Beräkning av fördröjningsvolym	22
6.4	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	23
7	Förslag till dagvattenhantering	25
7.1	Övergripande principer	25
7.1.1	Skelettjord	25
7.1.2	Växtbädd	26
7.1.3	Kassettmagasin	26
7.1.4	Rörmagasin	27
7.2	Systemlösning	28
7.2.1	Fördröjning till servisanslutningens antagna kapacitet 25 l/s	29
7.2.2	Fördröjning till befintligt 10-årsregn	30
7.3	Dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening	31

7.4	Dagvattenhantering vid skyfall	32
7.5	Snöhantering inom planområdet	35
8	Konsekvenser av föreslagna åtgärder	36
9	Slutsatser	37
10	Referenser	38

# 1 SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB tagit fram en dagvattenutredning i samband med planarbetet för fastigheten Skellefteå Volten 2. Idag består fastigheten av en mindre industri med asfalterade ytor och byggnader. Den planerade bebyggelsen kommer att vara i form av flerbostadshus, parkeringsytor, carports, stensatta ytor samt innergårdsytor. Hela planområdet uppgår till ca 1,9 ha och är beläget i Skellefteå.

Syftet med dagvattenutredningen har varit att utreda hur en hållbar dagvattenhantering inom planområdet kan åstadkommas då ett dimensionerande 10-årsregn inträffar. Utöver det så har syftet även varit att fördröja och rena dagvattnet för att inte belasta nedströms liggande recipient samt att åstadkomma en hållbar skyfallshantering för att undvika skador på befintlig och planerad bebyggelse.

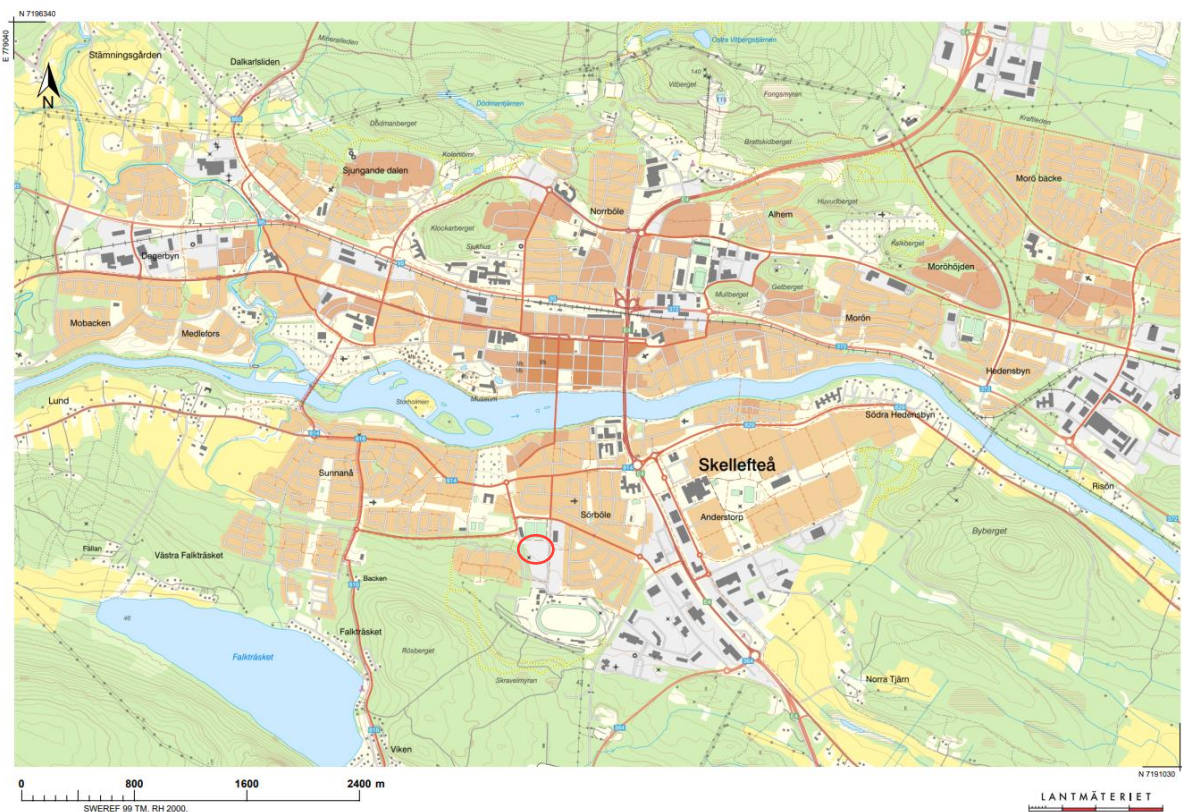
Den planerade markanvändningen medför en minskning av den sammanvägda avrinningskoefficienten från 0,81 till 0,61. Rinntiden väntas dock minska då dagvattnet avleds via ledningar samt att en klimatfaktor om 30 % beaktas, vilket medför ökade flöden från planområdet i framtiden. Vid ett 10-årsregn ökar flödet från 174 l/s vid befintlig utformning till 336 l/s vid framtida utformning. För att kunna fördröja flödet vid ett framtida 10-årsregn till servisanslutningens antagna kapacitet om 25 l/s krävs en fördröjningsvolym om 330 m<sup>3</sup>. Om man däremot enbart fördröjer 10-årsregnet till ett befintligt 10-årsregn krävs en fördröjningsvolym om 95 m<sup>3</sup>.

För avledning, fördröjning och rening av dagvatten föreslås att växtbäddar anläggs intill flerbostadshusen samt skelettjordar i parkeringsytorna. Anläggningarna avvattnas genom dräneringsledningar till uppsamlade ledningar som ansluts till servisanslutningen för fastigheten. Växtbäddarna kan även utformas som infiltrerande lösningar samt med bräddfunktion. Två olika alternativ har dimensionerats beroende på vilket flöde som dagvattnet ska fördröjas till, 25 l/s eller befintligt 10-årsregn. Sammantaget så minskar föroreningsbelastningen efter förändrad markanvändning och därtill sker rening i växtbäddar samt skelettjordar vilket medför att recipienten inte påverkas negativt av exploateringen.

Vid ett skyfall så avleds vattnet mot Brogatan enligt föreslagna höjdsättning inom planområdet. Det är viktigt att undvika att en lågpunkt bildas intill de föreslagna flerbostadshusen i den nordöstra delen av planområdet. Detta kan undvikas genom att det nordöstra hörnet av innergården anläggs som den högsta punkten på innergården eller genom att en skyfallsväg skapas genom huset via en öppning.

## 2 BAKGRUND

WSP har av Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB fått i uppdrag att ta fram en översiktlig dagvattenutredning i samband med upprättande av detaljplan för fastigheten Volten 2 i Skellefteå kommun. Syftet med detaljplanen är att pröva förutsättningarna för bostäder i form av flerbostadshus med markparkeringar inom fastigheten. Fastigheten omfattar en yta på cirka 1,9 ha och befintlig markanvändning består av lätt industri vars byggelse i och med exploateringen kommer att rivas och ersättas med bostäder. Planområdet ligger i södra Skellefteå, se Figur 1.



Figur 1. Planområdets placering i förhållande till centrala Skellefteå (Lantmäteriet, u.d.).

### 2.1 SYFTE

Dagvattenutredningen har till syfte att fungera som underlag till detaljplaneprocessen för fastigheten Volten 2 i Skellefteå kommun. Utredningen ska redovisa befintliga förhållanden som råder inom planområdet samt hur exploateringen kommer att påverka dagvattensituationen med hänsyn till avrinning, föroreningsbelastning och skyfall.

Dagvattenutredningen ska innehålla:

- Beskrivning av befintliga förhållanden avseende avrinning, föroreningsbelastning, geologiska och hydrogeologiska förhållanden, topografi, recipientstatus och markföroreningar.
- Beräkning av befintliga och framtida dimensionerande flöden vid ett 10- och 100-årsregn med beaktning av klimatfaktor där regnintensiteten väntas öka med 30 %.
- Beräkningar av eventuella fördröjningsvolymmer.
- Schablonmässiga beräkningar av föroreningsbelastning vid befintlig och framtida markanvändning.
- Skyfallskartering där instängda områden och ytliga rinnvägar utreds.



- Schablonmässig bedömning av exploaterings påverkan på recipienternas miljökvalitetsnormer.
- Framtagande av ett lösningsförslag på lämpliga platser för fördröjning och rening av förorenat dagvatten för att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering.

Parallellt med dagvattenutredningen genomför WSP även en komplettering av redan utförd miljöteknisk markundersökning samt en geoteknisk undersökning inom fastigheten.

### 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Enligt Skellefteå kommuns dagvattenstrategi del 1 och 2 (2016; 2019) bör dagvatten inom kommunen behandlas utifrån följande utgångspunkter:

- Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.
- Recipienters kemiska och ekologiska status blir inte sämre på grund av dagvattnet.
- Dagvatten tas om hand så nära källan som möjligt.
- Dagvattensystemet är utformat så att skadlig uppdämning undviks vid kraftiga regn.
- Mängden dagvatten i spillvattenledningar och avloppsreningsverk minimeras.
- Den naturliga grundvattenbildningen påverkas inte negativt av dagvattnet.
- Dagvatten nyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet till exempel för att höja naturvärden och biologisk mångfald, göra områden estetiskt tilltalande och skapa möjlighet till förströelse och lek.
- Vid beslut om hantering av dagvatten tas hänsyn till konsekvenserna av framtidens klimatförändringar.

För att nå dessa mål finns en prioritetsordning som alltid ska följas när det gäller dagvattenhantering.

1. Lokalt omhändertagande av dagvatten ska vara det första alternativet vid planering och exploatering inom Skellefteå kommun.
2. Om lokalt omhändertagande inte är möjligt, inte räcker till eller av andra orsaker är olämpligt ska dagvattnet ledas till en lämplig plats för omhändertagande via exempelvis dammar.
3. Dagvattenledningar direkt till recipient får endast användas när alla andra alternativ och recipientens påverkan är utredd.

Skellefteå har tagit fram egna riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Dessa värden är ej juridiskt bindande och utgår ifrån årsmedelhalter. Värdena redovisas i Tabell 1, observera att vissa har enheten mg/l.

Tabell 1. Riktvärden för föroreningshalter i dagvattnet framtagna av Skellefteå kommun.

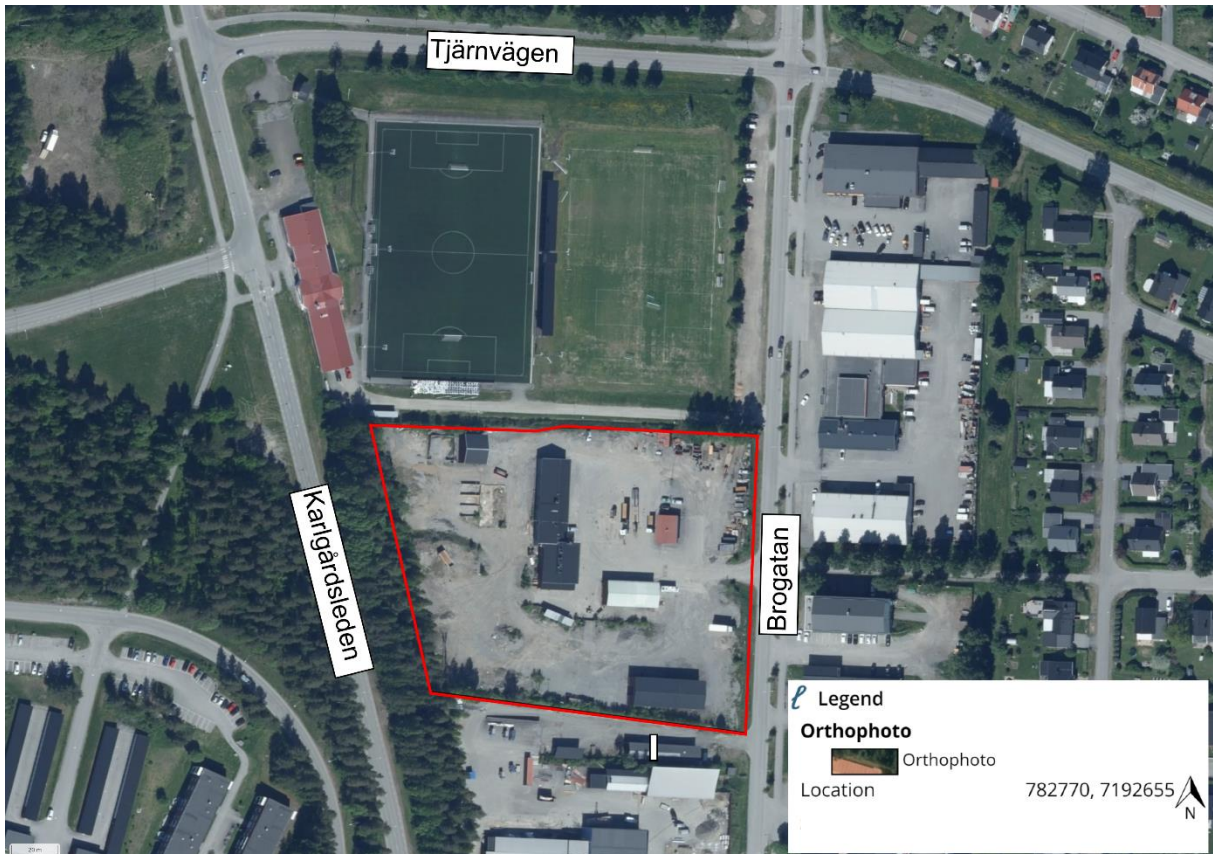
Parameter	Enhet	Utsläppskälla/utsläppspunkt		
		1. Vid förbindelsepunkt	2. Vid utsläppspunkt till recipient	3. Vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde
	(avser totalhalter och årsmedelvärden)			
Fosfor (P)	µg/l	230	165	150
Kväve (N)	mg/l	3,5	2,5	2
Suspenderade ämnen (SS)	mg/l	100	60	40
Bly (Pb)	µg/l	15	10	8
Koppar (Cu)	µg/l	40	30	18
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	0,5	0,4
Krom (Cr)	µg/l	25	15	10
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,1	0,07	0,03
Nickel (Ni)	µg/l	30	30	15
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,1	0,07	0,03
Oljeindex (Olja)	mg/l	5	5	0,4
Zink (Zn)	µg/l	140	90	70



## 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

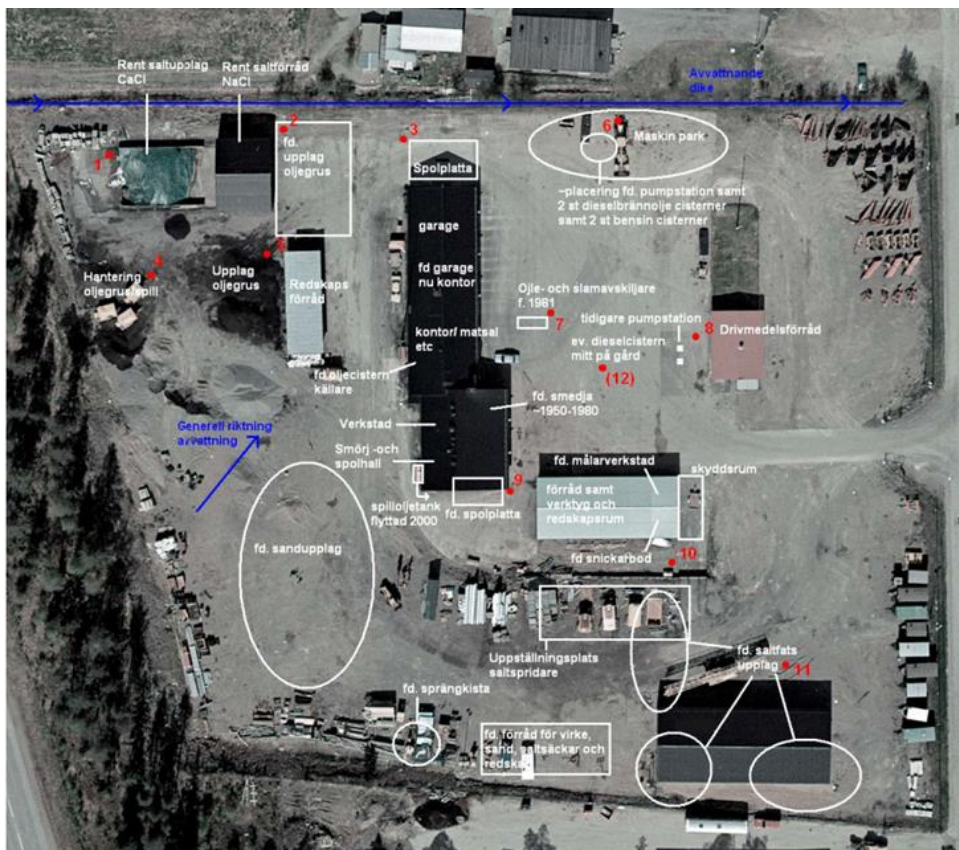
Planområdet ligger i södra delen av Skellefteå, ca 1 km söder om centrala Skellefteå. Planområdet utgörs av fastigheten Volten 2 på 1,9 ha och utgörs idag av asfalterade ytor och tak, se Figur 2. Norr om planområdet ligger Sörvalla IP, öster och söder om ligger andra lätta industrier och i väster angränsar det till ett mindre skogsparti med bostadshus på andra sidan Karlsgårdsleden.



Figur 2. Planområdet utmärkt i rött samt närliggande gator.

Planområdet ingår i ett beslutat verksamhetsområde för kommunalt dagvatten: *Sunnanå, Sörböle, Anderstorp* (Skellefteå kommun, 2022). Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB äger berörd fastighet, Skellefteå Volten 2. Det finns inga uppgifter om diktningföretag i området (Länsstyrelsen Västerbotten, 2023). Inom planområdet och dess påverkansområde finns inte heller några utpekade skyddade områden (Länsstyrelsen Västerbotten, 2023; Naturvårdsverket, 2023).

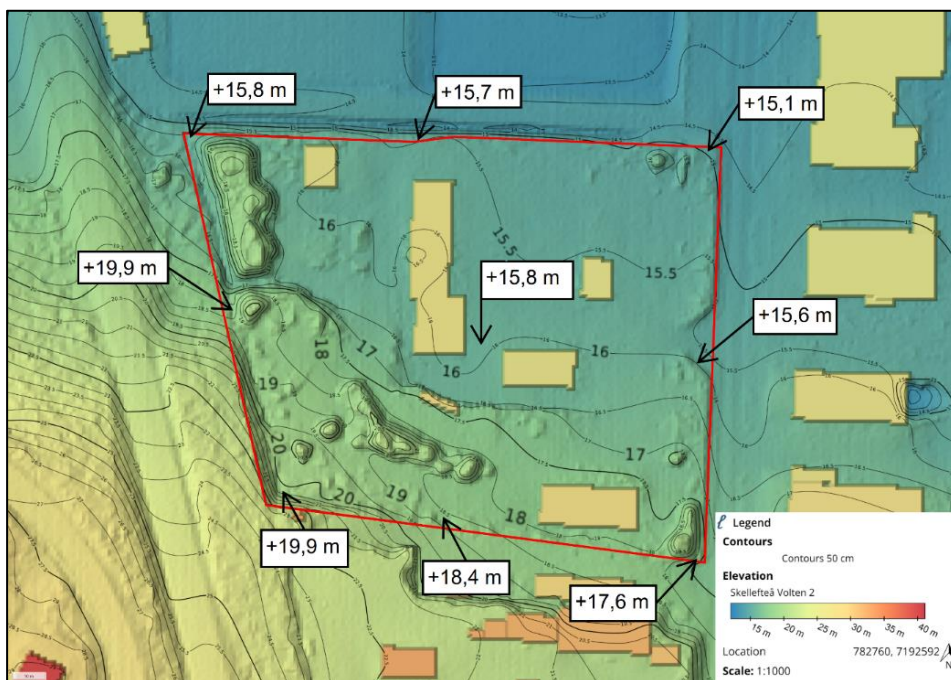
I Figur 3 redovisas läget på tidigare verksamheter inom planområdet.



Figur 3. Tidigare verksamheter inom planområdet (WSP, 2023a).

## 4.2 TOPOGRAFI

Planområdet har sluttar mot nordöst med en marknivå mellan +19,9 och +15,1, se Figur 4. Topografin är illustrerad i Scalgo Live utifrån Lantmäteriet laserscanning erhållen 2022-12-15.

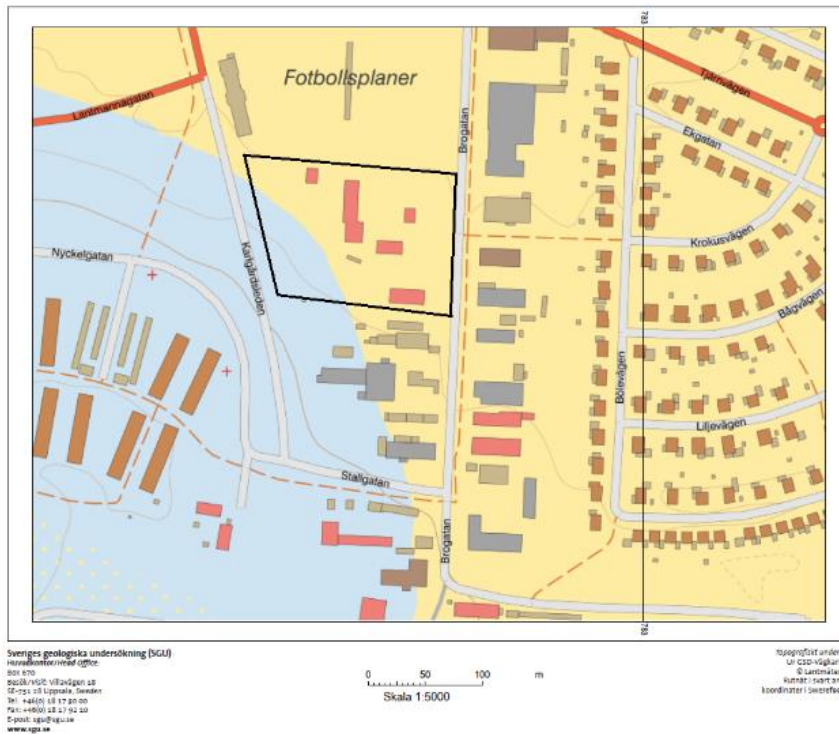


Figur 4. Befintlig topografi inom planområdet (SCALGO Live, 2023). Marken slutar mot nordöst.



### 4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordarterna inom planområdet utgörs av lera-silt (gult) och morän (blått) (SGU, 2023a), se Figur 5. Detta stämmer överens med den geotekniska undersökningen WSP genomförd under våren 2023 (WSP, 2023c).



Figur 5. Jordartskartan över marken inom planområdet utmärkt i svart (SGU, 2023a). Ljusblått och ljusgult område markerar morän (sten-block) respektive lera-silt. Jordartskarta © Sveriges geologiska undersökning.

Utifrån den geotekniska undersökningen bedöms möjligheten för infiltration vara liten (WSP, 2023c).

### 4.4 FÖRORENAD MARK

I Länsstyrelsernas EBH-karta har en föroreningskälla inom planområdet och tre stycken i angränsning till planområdet identifierats, ingen av dem är riskklassade (Länsstyrelserna, 2023). Lägena på föroreningskällorna redovisas i Figur 6 och i Tabell 2 redovisas typen av förorening.



Figur 6. EBH-objekt (numrerade 1 - 4) i omnejd (ca <180 m) till planområdet markerat i rött presenteras närmare i Tabell 2 nedan (Länsstyrelserna, 2023). Norr är riktad uppåt i bild.

Tabell 2. Objekt i Länsstyrelsens EBH-stöd i omnejd (ca <180 m) till fastigheten Volten 2. Tabellen studeras med Figur 6.

Nummer i Figur 6	Object_Id	Verksamhet	Status
1	139 810	Drivmedelshantering	Identifierad
2	139 954	Verkstadsindustri – utan halogenerade lösningsmedel	Identifierad
3	140 025	Verkstadsindustri – utan halogenerade lösningsmedel	Identifierad
4	140 103	Verkstadsindustri – utan halogenerade lösningsmedel	Identifierad

WSP har utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning samt riskbedömt föroreningssituationen med avseende på omvandling av markanvändningen till bostadsändamål (WSP, 2023a). Riskbedömning baserad på denna undersökning samt undersökningar 2022 och 2010, har gjorts med avseende på den givna exploateringsplanen.

Undersökningarna visar att fastigheten visar spår av föroreningar från långvarig industriell verksamhet av olika slag. Under senare tid var den plats för och hantering av väghållningsmaskiner och upplag. Det finns även påfört fyllnadsmaterial av olika slag inom de största delarna av området.

Föroreningarna i jord består av ytligt liggande alifater, aromater och metaller, se Figur 7 för dess lägen.

Föreningssituationen vad gäller förekomst av metaller, bedöms medföra risk för markmiljön med vid föreslagen markanvändning. Inga föroreningssnivåer som medför oacceptabla hälsorisker har påträffats.

I södra och centrala delen finns påfört material bestående av järnsand/granulat. Detta material innehåller metaller och bedöms kunna bidra till förhöjda metallhalter i mark och grundvatten. Inom området beräknas finnas cirka 1500 meter<sup>3</sup>.

Rekommendationen är att järnsanden åtgärdas genom bortschaktning.

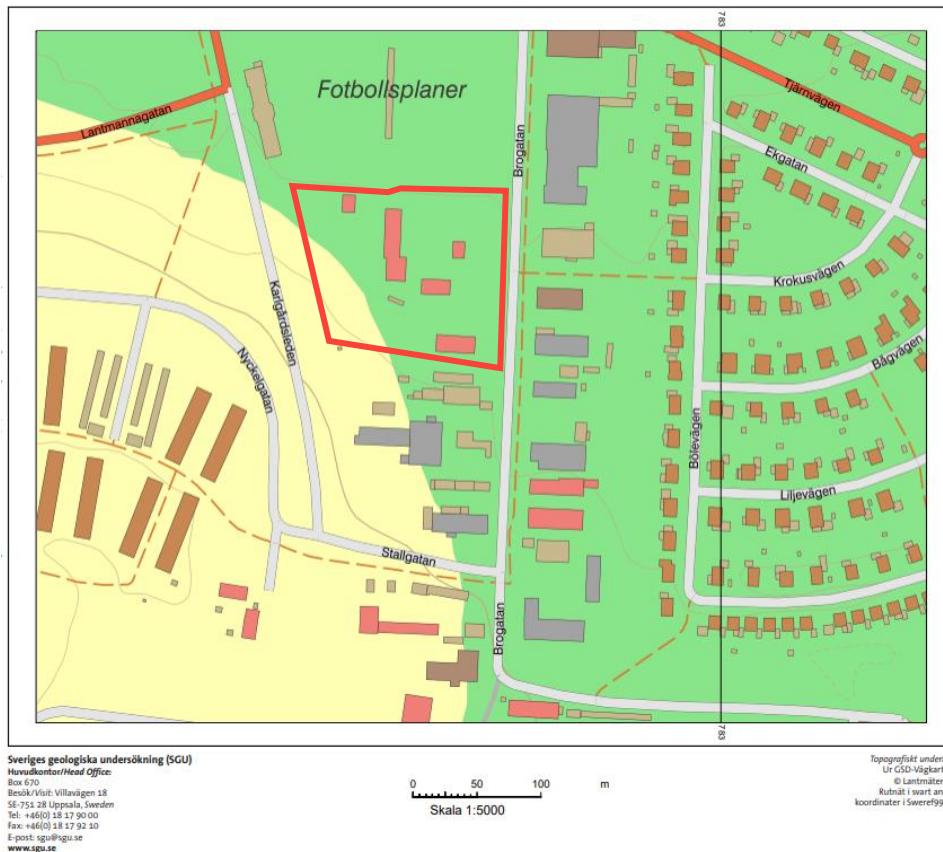


Figur 7. Föroreningarnas förekomst inom planområdet.

## 4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Grundvattennivån inom planområdet mättes in 2022-12-06 till 11,49-12,74 m.ö.h. vilket är ca 3 meter under ytan (WSP, 2023a). Ett av grundvattenrören mättes grundvattennivån igen 2023-03-08 och låg då på 11,67 m.ö.h. alltså ca 4 meter under markytan (WSP, 2023b). En ytterligare mätning utfördes 2023-05-02 i två av grundvattenrören de låg på 12,58 och 13,98 m.ö.h. alltså ca 1,5–1,75 under markytan (WSP, 2023b). Den 2023-05-03 utfördes ytterligare en mätning i samband med den geotekniska undersökningen, den låg på +13,6, alltså 1,9 meter under mark (WSP, 2023c).

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har planområdet huvudsakligen låg genomsläpplighet med medelhög genomsläpplighet i sydvästra hörnet, Figur 8.



Figur 8. Genomsläpplighetskartan från SGU (2023b), inom planområdet i rött är genomsläppligheten låg (grönt) i största delen av området med en mindre del av området med medelhög genomsläpplighet (gult).

Ca 370 meter norr om planområdet finns en grundvattenförekomst i form av sand och grus namngiven älvsediment Medleområdet (SE719298-172934) (VISS, 2023a).



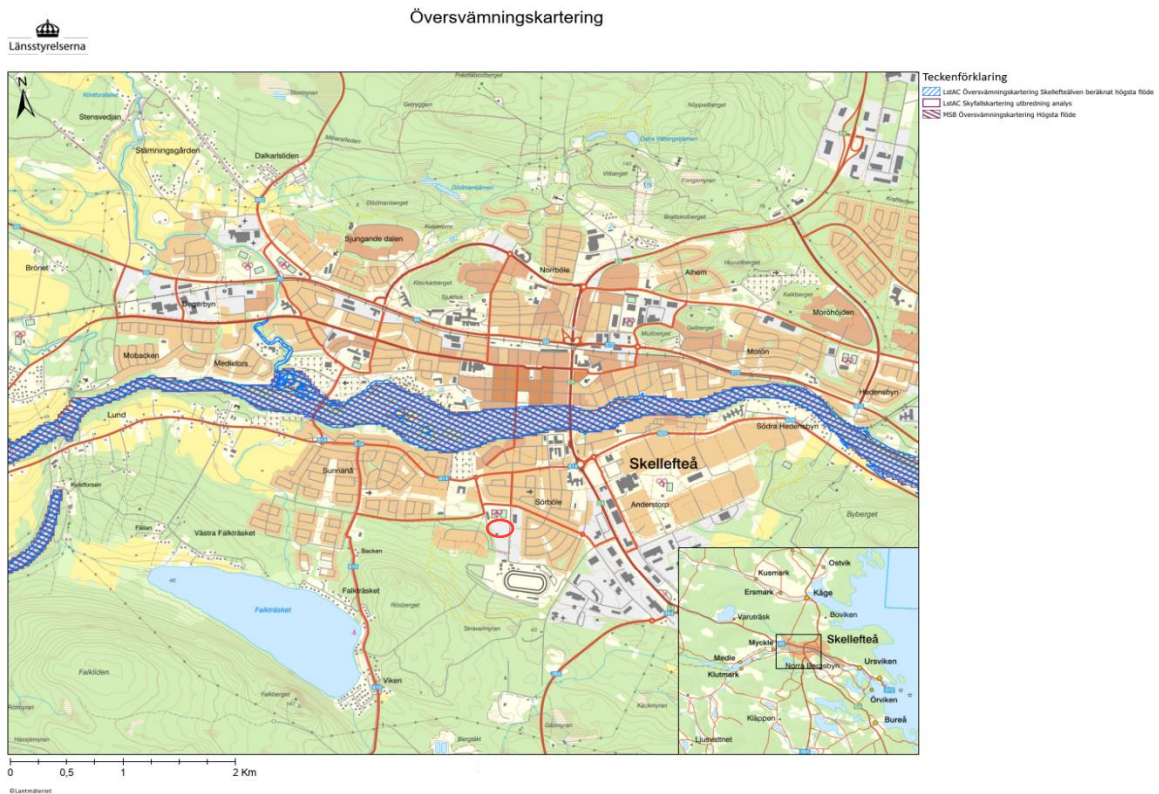
## 4.6 AVRINNINGSSOMRÅDE

Planområdet ingår enligt VISS i avrinningsområdet: Nedlagd mätstation i Skellefteälven vid Skellefteå (VISS, 2023a), Figur 9. Avrinningsområdet består till största del av exploaterad mark och skogsmark.



Figur 9. SMHI delavrinningsområde: Nedlagd mätstation i Skellefteälven vid Skellefteå (VISS, 2023a), planområdet ungefärliga läge utmärkt med röd cirkel.

Översvämningskarteringar för Skellefteälven har tagits fram av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Vattenregleringsföretagen, Svenska kraftnät och Länsstyrelsen Västerbotten (Länsstyrelsen Västerbotten, 2023). Översvämningarna vid högsta flöde påverkar inte planområdet vilket redovisas i Figur 10.



Figur 10. Översvämningskartering av Skellefteälven enligt MSB och Länsstyrelserna (Länsstyrelsen Västerbotten, 2023). Planområdet utmärkt i rött.

## 4.7 FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

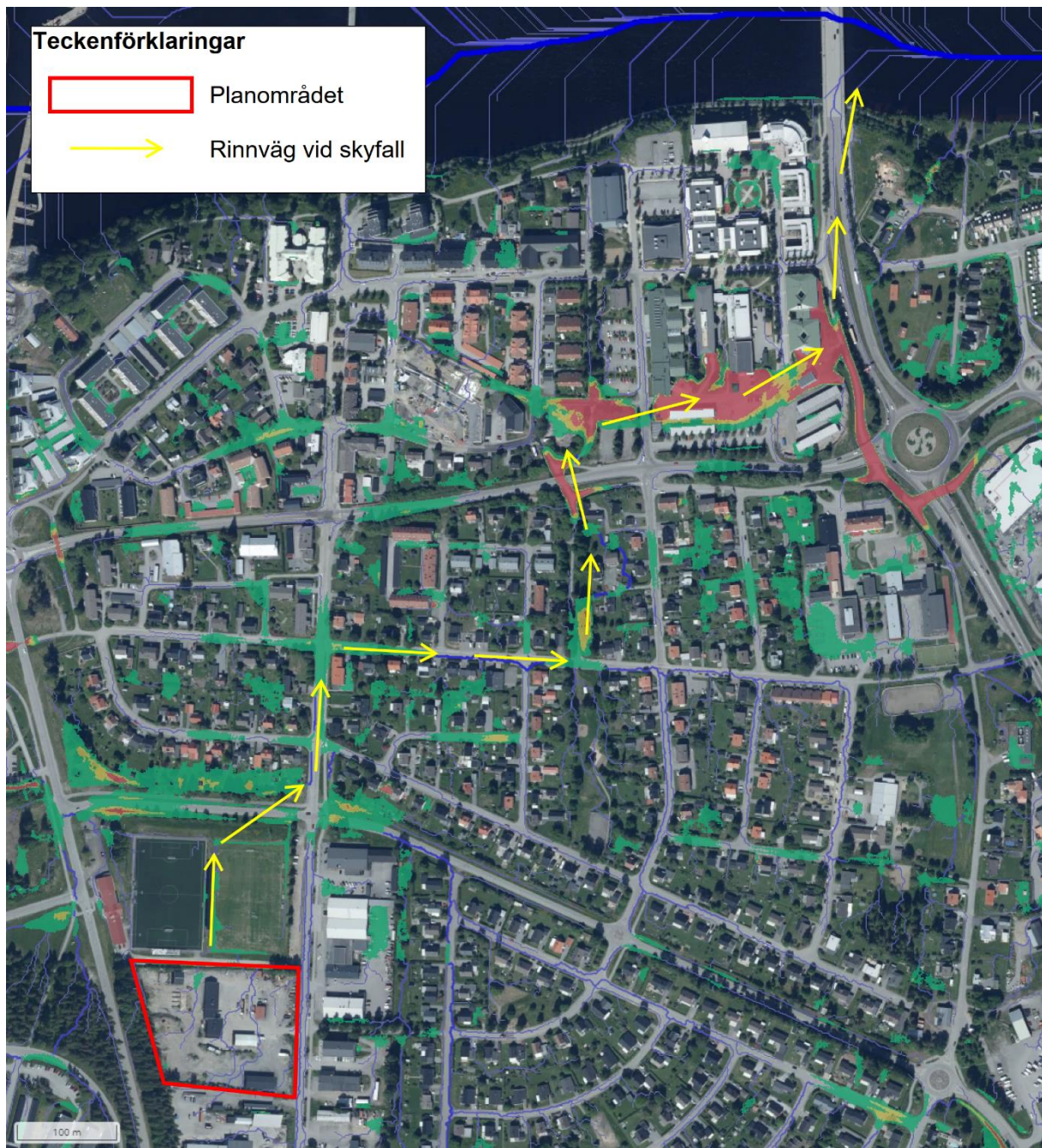
En översiktlig analys har utförts i programmet Scalgo Live 2023 för att identifiera lågpunkter och ytliga rinnvägar inom planområdet med befintlig höjdsättning. Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv och visualisera rinnvägar och lågpunkter, se Figur 11. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter erhållen 2022-12-15. För den utförda analysen i Scalgo har ingen hänsyn tagits till ledningsnät, markanvändning eller infiltrationskapacitet. Som indata till analysen har en nederbörds mängd på 56 mm angivits vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och med en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten, 2016).



Figur 11. Vattenfyllda lågpunkter och rinnvägar inom planområdet vid befintlig höjdsättning. Baserat på ett 100-årsregn med en nederbörds mängd om 56 mm, en varaktighet på 30 minuter samt en klimatfaktor på 1,25. Gröna områden avser vatten djup < 0,3 m, gula områden avser vattendjup 0,3 – 0,5 m och röda områden avser vattendjup > 0,5 m. Utan hänsyn till ledningsnät.

Inom planområdet rinner dagvatten vid skyfall mot norr, enbart mindre vattenansamlingar bildas i den norra delen med ett vattendjup upp till 0,3 m, dock inte intill någon befintlig byggnad. När flödet lämnar planområdet rinner det via fotbollsplanen norr om planområdet vidare norrut till grönytan längs Tjärnvägen. När grönytan är fylld rinner vattnet över Tjärnvägen, därefter längs diken och grönytor på andra sidan Tjärnvägen mot Brovägen. Det flödar sedan vidare norrut till Skellefteälven.





Figur 12. Vattenfyllda lågpunkter och rinnvägar inom planområdet vid befintlig höjdsättning. Baserat på ett 100-årsregn med en nederbörds mängd om 56 mm, en varaktighet på 30 minuter samt en klimatfaktor på 1,25. Gröna områden avser vattendjup < 0,3 m, gula områden avser vattendjup 0,3 – 0,5 m och röda områden avser vattendjup > 0,5 m. Utan hänsyn till ledningsnät.

## 4.8 BEFINTLIGT DAGVATTENLEDNINGSNÄT

Planområdet är anslutet till dagvattenledningar via en servis i Brogatan på östra sidan av planområdet, Figur 13. Kapaciteten för den dagvattenservis som planområdet är ansluten till har kommunen antagit är 25 l/s enligt mejlkorrespondens 2 maj 2023. Befintlig dagvattenhantering inom fastigheten är okänd.



Figur 13. Befintliga dagvattenledningar i grönt kring planområdet utmärkt i svart, VA underlag från Skellefteå kommun (2023).

## 4.9 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Ytrecipient för planområdet är *Skellefteälven* (VISS, 2023b). I Tabell 3 sammanfattas miljö kvalitetsnormerna och aktuell status för Skellefteälven. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3 år 2017–2021) har Skellefteälven otillfredsställande ekologisk potential med mål att uppnå god ekologisk potential år 2039. Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god.

Tabell 3. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Skellefteälven (WA43003004) enligt VISS, 2023b. Färgsättningen är enligt VISS.

<b>Aktuell status</b>	<b>Kvalitetskrav</b>			<b>Klassificering</b>
Otillfredsställande ekologisk potential	God ekologisk potential 2039	<b>Kvalitetsfaktorer:</b>		
		Biologiska	Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Särskilda förorenande ämnen	Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	Dålig
			Hydrologisk regim i sjöar Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	<b>Prioriterade ämnen:</b>		
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Bly och blyföreningar		God
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god

Flertalet påverkanskällor har i nuvarande bedömning en betydande påverkan på den aktuella statusen för Skellefteälven. Påverkanskällorna är IED-industri i form av t.ex. Degermyrans deponianläggning, förorenade områden t.ex. brandövningsplatser, transport och infrastruktur då trafikbelastningen i avrinningsområdet är hög, atmosfärisk deposition i form av kvicksilver och PDBE vilka överskrider i hela landet, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar för vattenkraft, förändring av den hydrologiska regimen för vattenkraft och äldre flottled samt förändring av det morfologiska tillståndet från jordbruk, vattenkraft och äldre flottleder.

## 4.10 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

- PM Geoteknik (WSP, 2023c)
- Miljöteknisk markundersökning, Volten 2, Skellefteå (WSP, 2023a)
- PM Kompletterande grundvattenprovtagning, Volten 2, Skellefteå (WSP, 2023b)
- Inventering av fastigheten Volten 2, Skellefteå kommun (WSP, 2022)
- Vägstation med sandlada. Miljöteknisk markundersökning (WSP, 2010)
- Cisternkontroll Vägstation Volten 2, Skellefteå, Skellefteå kommun (Hifab, 2011)





## 6 BERÄKNINGAR

### 6.1 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Inom planområdet består den befintliga markanvändningen av tak- och asfaltsytor, se Figur 15. Karteringen är baserad på primärkarta som erhöles 2023-04-21 från Samhällsbyggnadsbolaget i Norden (2023a).



Figur 15. Befintlig markanvändning inom planområdet, baserad på primärkarta erhållen 2023-04-21.

Inom planområdet planeras för markanvändning bestående av tak, asfalt, stensatta ytor samt gårdsytor, se Figur 16. Kartering är baserad på skiss på situationsplan erhållen 2023-04-25 från Samhällsbyggnadsbolaget i Norden (2023b).



Figur 16. Planerad markanvändning inom planområdet, erhållen 2023-04-25.

## 6.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkning av dimensionerande flöden har utförts för detaljplaneområdet för de avrinningsförhållanden som råder före exploatering och efter exploatering. Ytkarteringen som flödesberäkningarna baseras på är grundkarta för befintlig situation och situationsplan för planerad situation. De dimensionerande dagvattenflödena har beräknats med den rationella metoden enligt Ekvation 1, med återkomsttid på 10 år och 100 år samt med hänsyn till rinntid enligt Svenskt Vattens publikation, P110.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k \quad (1)$$

där:

$Q$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$  = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

$k$  = klimatkfaktor 1,3

Dimensionerande varaktighet är vald utifrån rinntiden. För befintlig markanvändning, med längsta rinnväg via asfalterade ytor, är rinntiden beräknad till 30 minuter. För planerad markanvändning, med rinnvägar via asfalterade ytor och ledningar är rinntiden beräknad till 10 minuter. Återkomsttid för trycklinje i marknivå och gles bostadsbebyggelse har valts till 10-årsregn. Avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110.

I enlighet med rekommendationer i Svenskt Vatten P110 har en klimatkfaktor på 1,3 använts vid beräkning av framtida flöden för nederbörd med kortare varaktighet än en timme. Beräknade flöden presenteras i Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöden vid befintlig markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinnings-koefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Tak	0,16	0,9	0,15	17	36
Asfalt	1,69	0,8	1,35	157	334
<b>Totalt</b>	<b>1,86</b>	<b>0,81</b>	<b>1,50</b>	<b>174</b>	<b>371</b>

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl. klimatkfaktor 1,3) vid planerad markanvändning.

Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl kf [l/s]	100-årsregn inkl kf [l/s]
Tak	0,45	0,9	0,40	120	256
Asfalt	0,55	0,8	0,44	130	279
Stensatt	0,08	0,7	0,06	17	36
Gårdsyta	0,78	0,3	0,08	69	148
<b>Totalt</b>	<b>1,86</b>	<b>0,61</b>	<b>0,98</b>	<b>336</b>	<b>719</b>

### 6.3 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Den erforderliga fördröjningsvolymen ( $V_d$ ) har beräknats genom att multiplicera den reducerade arean med den beräknade specifika magasinsvolymen ( $V$ ) enligt Svenskt Vattens publikation P110, se Ekvation 2 och 3.

$$V = 0,06 \left[ i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 t_{rinn}}{i_{regn}} \right] \quad (2)$$

där:

$V$  = specifik magasinsvolym [ $m^3/ha_{red}$ ]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet [ $l/s, ha$ ]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet [ $min$ ]

$t_{rinn}$  = rinntid [ $min$ ]

$K$  = specifik avtappning från magasinet [ $l/s, ha_{red}$ ]

För att därefter erhålla den erforderliga fördröjningsvolymen multipliceras den specifika magasinsvolymen som beräknats enligt Ekvation 2 med den reducerade arean enligt Ekvation 3.

$$V_d = V \cdot A \cdot \varphi \quad (3)$$

där:

$V_d$  = erforderliga fördröjningsvolymen [ $m^3$ ]

$A$  = totala arean [ $m^2$ ]

$\varphi$  = avrinningskoefficienten [-]

Fördröjningsvolymen beräknades dels för att fördröja ett framtida 10-årsregn inklusive klimatfaktor till servisanslutningens antagna kapacitet om 25 l/s. För att fördröja ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor till 25 l/s krävs en fördröjningsvolym om **330 m<sup>3</sup>**. Volymen fördelas enligt Tabell 6.

Tabell 6. Total fördröjningsvolym fördelad på delområden inom planområdet. Fördröjning till servisanslutningens antagna kapacitet om 25 l/s.

Avrinningsområde	Erforderlig fördröjningsvolym [ $m^3$ ]	Markanvändning [ha]	Reducerad area [ha]	Andel av total reducerad area [-]
Norra parkeringen	96	0,41	0,33	29 %
Södra parkeringen	56	0,23	0,19	17 %
Bostadshus och gårdsyta	178	1,22	0,61	54 %
<b>Totalt</b>	<b>330</b>	<b>1,86</b>	<b>1,13</b>	<b>100 %</b>

För att fördröja ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor till ett befintligt 10-årsregn krävs en fördröjningsvolym om **95 m<sup>3</sup>**. Volymen fördelas enligt Tabell 7.



Tabell 7. Total fördröjningsvolym fördelad på delområden inom planområdet. Fördröjning till befintligt 10-årsregn.

Avrinnings- område	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Markanvänd- ning [ha]	Reducerad area [ha]	Andel av total reducerad area [-]
Norra parkeringen	28	0,41	0,33	29 %
Södra parkeringen	16	0,23	0,19	17 %
Bostadshus och gårdsyta	51	1,22	0,61	54 %
<b>Totalt</b>	<b>95</b>	<b>1,86</b>	<b>1,13</b>	<b>100 %</b>

## 6.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac 2023 v.23.1.2. För att uppskatta mängden och halten föroreningar i dagvattnet, används schablonhalter i StormTac för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning som framgår av Figur 15 och Figur 16 samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar även hänsyn till schablonmässigt basflöde. Beräknade föroreningshalter är en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 660 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd med korrektionsfaktor på 1,10 baserad på en uppmätt nederbördsvolym för SMHI:s mätstation Kusmark enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2023; SMHI, 2003).

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig markanvändning före exploatering samt för framtida markanvändning efter exploatering och resultaten från dessa presenteras i Tabell 8 och

Tabell 9. Föroreningshalterna är jämförda med Skellefteå kommuns riktvärden för utsläppspunkt vid förbindelsepunkt.

Tabell 8. Föroreningshalter före och efter exploatering. Gröna siffror indikerar en minskad halt i jämförelse med befintlig situation. En jämförelse med Skellefteå kommuns riktvärden presenteras även.

Halt [µg/l]					
Ämne	Befintlig situation	Planerad situation	Skillnad UTAN rening	Riktvärden Skellefteå kommun: 1. Vid förbindelse- punkt	Jämförelse planerad situation med riktvärdena
<b>P</b>	260	110	-58%	230	-52%
<b>N</b>	1800	1600	-11%	3500	-54%
<b>Pb</b>	17	9,2	-46%	15	-39%
<b>Cu</b>	38	24	-37%	40	-40%
<b>Zn</b>	210	80	-62%	140	-43%
<b>Cd</b>	1,3	0,4	-69%	0,5	-20%
<b>Cr</b>	12	6,6	-45%	25	-74%
<b>Ni</b>	14	4	-71%	30	-87%
<b>Hg</b>	0,06	0,032	-47%	0,1	-68%
<b>SS</b>	86000	63000	-27%	100000	-37%
<b>Oil</b>	2100	370	-82%	5000	-93%
<b>BaP</b>	0,13	0,025	-81%	0,1	-75%

Tabell 9. Föroreningsmängder före och efter exploatering. Gröna siffror indikerar en minskad mängd i jämförelse med befintlig situation.

<b>Mängd [kg/år]</b>			
<b>Ämne</b>	<b>Befintlig situation</b>	<b>Planerad situation</b>	<b>Skillnad UTAN rening</b>
<b><i>P</i></b>	2,8	1	-64%
<b><i>N</i></b>	19	14	-26%
<b><i>Pb</i></b>	0,19	0,08	-58%
<b><i>Cu</i></b>	0,41	0,21	-49%
<b><i>Zn</i></b>	2,3	0,7	-70%
<b><i>Cd</i></b>	0,014	0,0035	-75%
<b><i>Cr</i></b>	0,13	0,058	-55%
<b><i>Ni</i></b>	0,15	0,035	-77%
<b><i>Hg</i></b>	0,00065	0,00027	-58%
<b><i>SS</i></b>	930	550	-41%
<b><i>Oil</i></b>	22	3,2	-85%
<b><i>BaP</i></b>	0,0014	0,00022	-84%

Resultaten visar att samtliga halter och mängder minskar till följd av att industriområdet görs om till ett bostadsområde. Alla halter ligger även under Skellefteås riktvärden.

## 7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

För Volten 2 föreslås skelettjordar och växtbäddar som dräneras till interna dagvattenledningar som lösning för dagvattenhanteringen. Dagvattenledningarna ansluts därefter till det befintliga ledningsnätet i Brokatan.

En alternativ lösning för dagvattenhantering skulle kunna vara att enbart dagvatten från parkeringsytor fördröjs och renas i skelettjordar medan vatten från tak och innergårdar fördröjs i kassettmagasin eller rörmagasin. Efter dessa anläggningar leds dagvattnet till ledningsnätet i Brokatan.

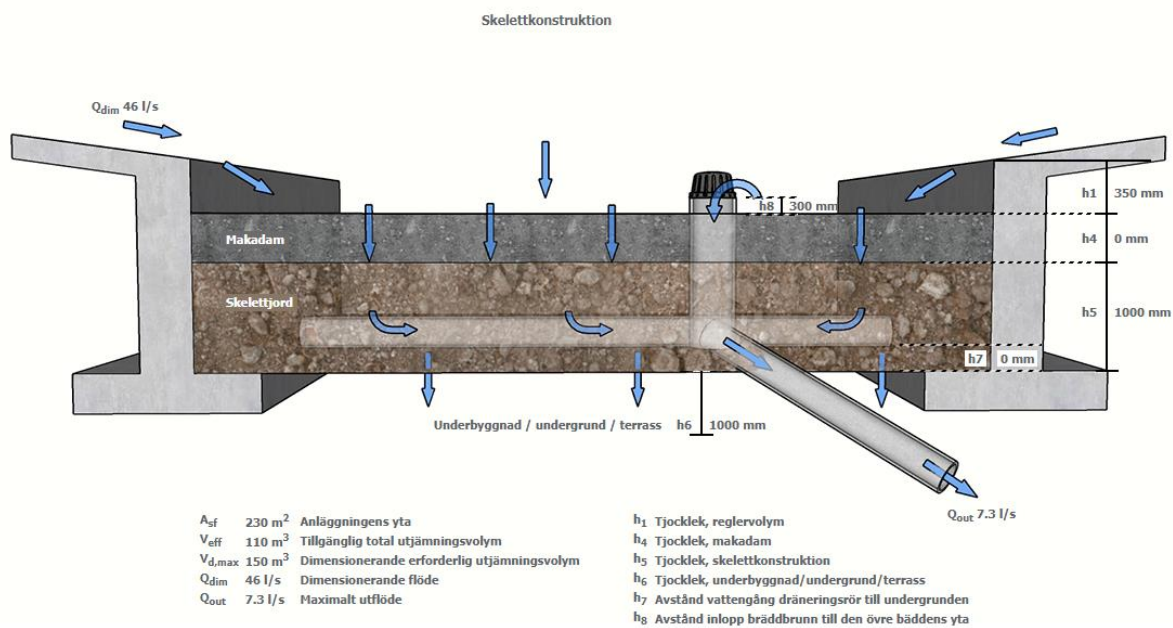
### 7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

#### 7.1.1 Skelettjord

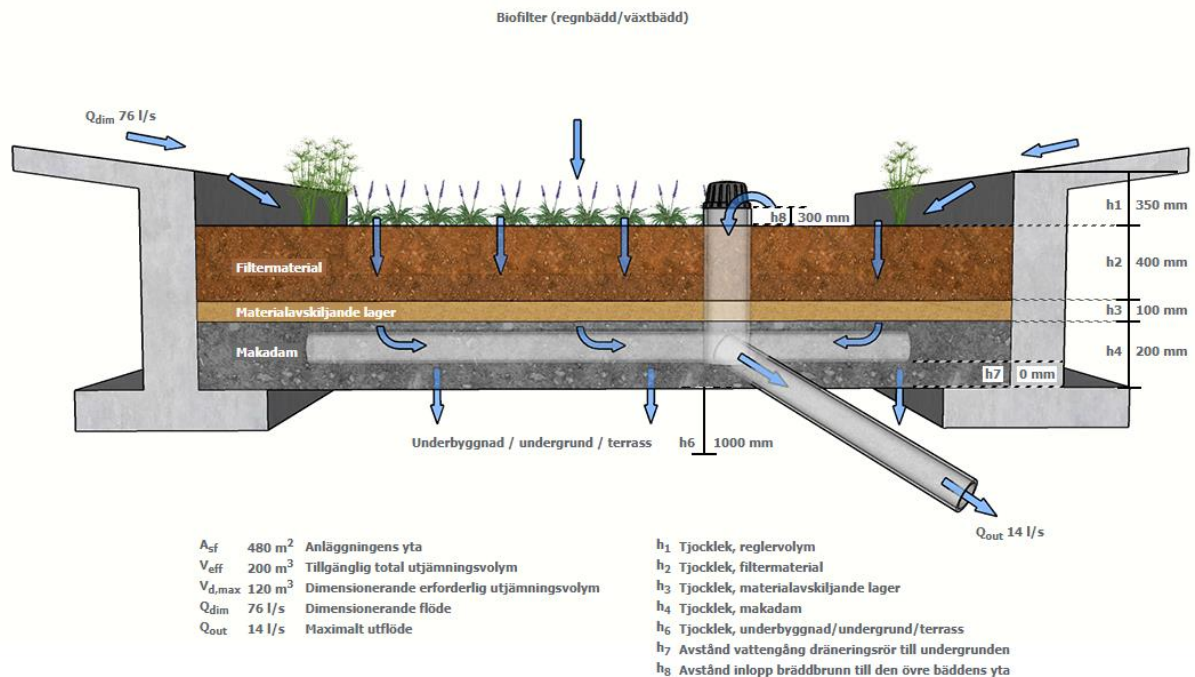
Skelettjordar är en lösning för dagvattenhantering som lämpar sig inom kvartersmark på exempelvis bostadsgårdar och parkeringsytor, se Figur 17. Lösningen består av träd som planteras i ett underjordiskt magasin som kan fördröja och rena dagvatten. Materialet i skelettjorden är poröst och möjliggör för att delar av skelettjordens volym utnyttjas för fördröjning. I en vanlig skelettjord är ca 15 % av den totala volymen tillgänglig för fördröjning medan i en luftig skelettjord kan man få ca 30 % fördröjning. Skelettjordar har en god reningsförmåga för partikelbundna föroreningar där reningseffekten uppgår till mellan 50 – 90 %. För lösta föroreningar är reningseffekten ca 10 %. Dagvattnet kan ledas till skelettjordarna via rännstensbrunnar med sandfång. Därefter dräneras skelettjordarna via dräneringsledning som ansluts till en dagvattenledning (SVOA, 2023a).



Figur 17. Illustration över en skelettjord (StormTac, 2023).

### 7.1.2 Växtbädd

Växtbäddar är en annan typ av lösning för dagvattenhantering som också lämpar sig inom kvartersmark vid bostadsgårdar och parkeringsytor, se Figur 18. Lösningen består av en nedsänkt yta där växter kan planteras i ett filtermaterial. Ett filtermaterial med porositet kan användas för att få en fördröjande effekt i materialet. Den nedsänkta ovandelen av växtbädden kan utnyttjas för fördröjning av dagvatten. Reningseffekten för partikelbundna föroreningar uppgår till 80 – 90 %. Reningseffekten för lösta föroreningar uppgår till 5 – 10 %. Dagvatten kan ledas till växtbäddar genom ytlig avrinning eller rännstensbrunnar med sandfång. I botten av växtbädden anläggs en dräneringsledning som leds till dagvattenledningsnätet (SVOA, 2023b).



Figur 18. Illustration över växtbädd (StormTac, 2023).

### 7.1.3 Kassettmagasin

Dagvattenkassetter är en typ lösning som kan användas för fördröjning av dagvatten. Anläggningen lämpar sig för fördröjning av dagvatten från takytor och andra mindre förorenade ytor. Lösningen består av prefabricerade plastkassetter i form av rätblock som grävs ned under marken, se Figur 19. Dagvattnet leds till kassetterna via en brunn eller ledning som ansluter till magasinet. Magasinet kan därefter utformas så att dagvattnet infiltrerar i marken eller leds via en utloppsledning till nedströms liggande ledningsnät. Reningsförmågan uppgår till mellan 30 – 80 % för metaller och upp till 50 % för fosfor. Om dagvattnet tillåts infiltrera från magasinet renas dagvattnet från lösta föroreningar genom biologiska processer i marken.



Figur 19. Dagvattenkassetter i urschaktad grop. Foto: Stockholm Vatten och Avfall.

#### 7.1.4 Rörmagasin

Rörmagasin är en typ av anläggning som kan användas för fördröjning av dagvatten. Till skillnad från kassetmagasinen har rörmagasinen en tät botten vilket motverkar infiltration av dagvatten. Detta är fördelaktigt där öppna dagvattenlösningar inte får plats samt där misstänkta föroreningar i marken kan förekomma. Lösningen utförs genom att ihåliga rör grävs ner under marken och ansluts till ledningar, se Figur 20. Inloppet går via brunnar och vidare via ledning till magasinet. Reningen sker främst genom sedimentation då dagvattnet fördröjs i rören och partiklar sjunker ned till botten av röret (VA-guiden, 2023).



Figur 20. Rörmagasin i urschaktad grop. Foto: Stockholm Vatten och Avfall.



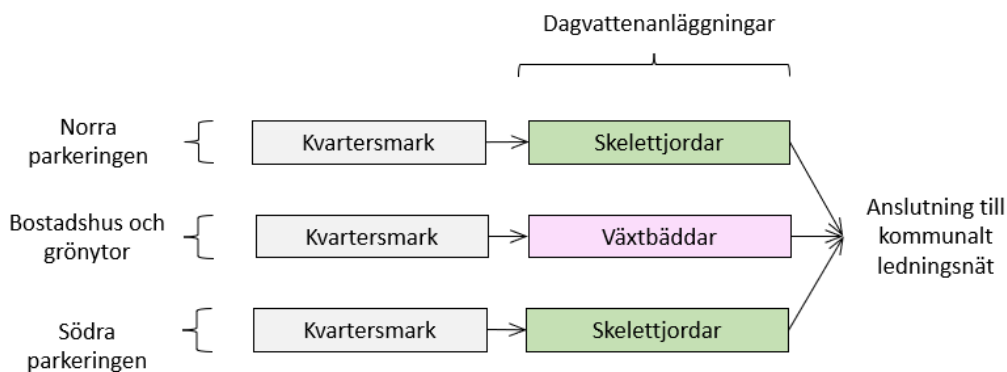
## 7.2 SYSTEMLÖSNING

Inom planområdet behöver **330 m<sup>3</sup>** fördröjas för att inte öka avrinningen vid ett framtida klimatanpassat 10-årsregn till servisanslutningens kapacitet om 25 l/s. Alternativt behöver **95 m<sup>3</sup>** fördröjas för att inte öka avrinningen vid ett framtida klimatanpassat 10-årsregn jämfört med ett befintligt 10-årsregn (174 l/s). Skelettjordar och växtbäddar föreslås utformas enligt Figur 21.



Figur 21. Lösningförslag för dagvattenhantering inom planområdet.

Dagvattenhanteringen sker enligt flödesschemat i Figur 22. Dagvatten från de olika delområdena leds till skelettjordar och växtbäddar som därefter via dagvattenledningar ansluter till det kommunala ledningsnätet. Växtbäddarna och skelettjordarna kan utformas som infiltrerande alternativt täta om behov uppstår vid föroreningar i marken. Dräneringsledning läggs i botten av både växtbäddar och skelettjordar. Anläggningarna kan utföras med bräddbrunn.



Figur 22. Flödesschema för dagvattenhantering inom planområdet.

### 7.2.1 Fördröjning till servisanslutningens antagna kapacitet 25 l/s

Dimensioner i form av längd, bredd, djup och porositet samt den tillgängliga volymen i skelettjordar och växtbäddar presenteras i Tabell 10. Dimensioneringen av anläggningarna är gjord utifrån den fördröjningsvolym som krävs för att fördröja det framtida klimatanpassade 10-årsregnet till servisanslutningens kapacitet om 25 l/s. Volymen och areor är beräknade utan hänsyn till schaktslänter.

Tabell 10. Dimensioner och tillgänglig volym i skelettjordar och växtbäddar. Fördröjning till servisanslutningens antagna kapacitet om 25 l/s.

Avrinningsområde	Längd [m]	Bredd [m]	Djup [m]	Porositet [-]	Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Skelettjordar, jord</b>					
Norra parkeringen	114	2,0	1,0	0,15	34
Södra parkeringen	65	2,0	1,0	0,15	20
<b>Skelettjordar, reglervolym</b>					
Norra parkeringen	114	2,0	0,3	1,0	68
Södra parkeringen	65	2,0	0,3	1,0	39
<b>Växtbäddar, jord</b>					
Bostadshus och gårdsyta	310	1,6	0,6	0,1	30
<b>Växtbäddar, reglervolym</b>					
Bostadshus och gårdsyta	310	1,6	0,3	1,0	149
<b>Totalt</b>					<b>340</b>

Anläggningarna kan omhänderta totalt 340 m<sup>3</sup> vilket är tillräckligt för att fördröja den erforderliga volymen på 330 m<sup>3</sup> som krävs för att fördröja det framtida klimatanpassade 10-årsregnet till ett flöde i servisen om 25 l/s.

För respektive område redovisas krävs en fördröjningsvolym som kan fördröjas med anläggningarnas dimensioner:

- Norra parkeringen – 96 m<sup>3</sup> behöver fördröjas och 103 m<sup>3</sup> finns tillgängligt.
- Södra parkeringen – 56 m<sup>3</sup> behöver fördröjas och 59 m<sup>3</sup> finns tillgängligt.
- Bostadshus och gårdsyta – 178 m<sup>3</sup> behöver fördröjas och 179 m<sup>3</sup> finns tillgängligt.

Fördröjning till servisanslutningens antagna kapacitet om 25 l/s medför ett ytbehov om ca 1700 m<sup>2</sup> för de dimensioner som föreslagits i den här utredningen. Andra dimensioner och avrinningskoefficienter kan medföra ett annat ytbehov inom planområdet.

Skulle fördröjning i rörmagasin väljas i stället för växtbäddar för bostadshus och gårdsytor så kan rörmagasinen utformas enligt Tabell 11.

Tabell 11. Dimensioner och tillgänglig volym i rörmagasin. Fördröjning till servisanslutningens antagna kapacitet om 25 l/s.

Avrinningsområde	Längd [m]	Diameter [m]	Antal [-]	Volym, st [m <sup>3</sup> ]	Total volym [m <sup>3</sup> ]
Bostadshus och grönytor	6	1,6	8	24	192



## 7.2.2 Fördröjning till befintligt 10-årsregn

Dimensioner i form av längd, bredd, djup och porositet samt den tillgängliga volymen i skelettjordar och växtbäddar presenteras i Tabell 12. Dimensioneringen av anläggningarna är gjord utifrån den fördröjningsvolym som krävs för att fördröja det framtida klimatanpassade 10-årsregnet till ett befintligt 10-årsregn.

Tabell 12. Dimensioner och tillgänglig volym i skelettjordar och växtbäddar. Fördröjning till befintligt 10-årsregn.

Avrinningsområde	Längd [m]	Bredd [m]	Djup [m]	Porositet [-]	Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Skelettjordar, jord</b>					
Norra parkeringen	114	1,5	0,7	0,15	18
Södra parkeringen	50	1,5	0,7	0,15	8
<b>Skelettjordar, reglervolym</b>					
Norra parkeringen	114	1,5	0,2	1,0	34
Södra parkeringen	50	1,5	0,2	1,0	15
<b>Växtbäddar, jord</b>					
Bostadshus och grönytor	270	0,6	0,6	0,1	10
<b>Växtbäddar, reglervolym</b>					
Bostadshus och gårdsyta	270	0,6	0,3	1,0	49
<b>Totalt</b>					<b>133</b>

Anläggningarna kan omhänderta totalt 133 m<sup>3</sup> vilket är tillräckligt för att fördröja den erforderliga volymen på 95 m<sup>3</sup> som krävs för att fördröja det framtida klimatanpassade 10-årsregnet till ett befintligt 10-årsregn.

För respektive område redovisas krävs en fördröjningsvolym som kan fördröjas med anläggningarnas dimensioner:

- Norra parkeringen – 28 m<sup>3</sup> behöver fördröjas och 52 m<sup>3</sup> finns tillgängligt.
- Södra parkeringen – 16 m<sup>3</sup> behöver fördröjas och 23 m<sup>3</sup> finns tillgängligt.
- Bostadshus och gårdsyta – 51 m<sup>3</sup> behöver fördröjas och 58 m<sup>3</sup> finns tillgängligt.

Fördröjning till ett befintligt 10-årsregn medför ett ytbehov om ca 750 m<sup>2</sup> för de dimensioner som föreslagits i den här utredningen. Andra dimensioner och avrinningskoefficienter kan medföra ett annat ytbehov inom planområdet.

Skulle fördröjning i rörmagasin väljas i stället för växtbäddar för bostadshus och gårdsytor så kan rörmagasinen utformas enligt Tabell 13.

Tabell 13. Dimensioner och tillgänglig volym i rörmagasin. Fördröjning till befintligt 10-årsregn.

Avrinningsområde	Längd [m]	Diameter [m]	Antal [-]	Volym, st [m <sup>3</sup> ]	Total volym [m <sup>3</sup> ]
Bostadshus och grönytor	12	1,6	5	12	60

## 7.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING

På samma sätt som för befintlig situation och planerad situation utan rening (avsnitt 6.4) så har dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening beräknats i StormTac. För att inte överskatta den renande effekten har enbart rening av dagvattnet från den norra och södra parkeringen med skelettjordar beräknats i StormTac och dagvattnet från bostadshus har ej renats. Skelettjordarna har i StormTac byggts upp i likhet med Figur 17 och med dimensioner från Tabell 10 utifrån att fördröjning kommer ske till 25 l/s.

I Tabell 14 och Tabell 15 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar efter rening i skelettkonstruktioner enligt StormTac.

Tabell 14. Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) före och efter exploatering med rening. Gröna siffror indikerar en minskad halt i jämförelse med befintlig situation. En jämförelse med Skellefteå kommuns riktvärden presenteras även.

<i>Halt [<math>\mu\text{g/l}</math>]</i>								
Ämne	Befintlig situation	Planerad situation UTAN rening	Planerad situation MED rening	Skillnad UTAN rening	Skillnad MED rening	Riktvärden Skellefteå kommun vid förbindelsepunkt	Jämförelse planerad situation UTAN rening med riktvärdena	Jämförelse planerad situation MED rening med riktvärdena
<b>P</b>	260	110	71	-58%	-73%	230	-52%	-69%
<b>N</b>	1800	1600	1200	-11%	-33%	3500	-54%	-66%
<b>Pb</b>	17	9,2	2,9	-46%	-83%	15	-39%	-81%
<b>Cu</b>	38	24	12	-37%	-68%	40	-40%	-70%
<b>Zn</b>	210	80	34	-62%	-84%	140	-43%	-76%
<b>Cd</b>	1,3	0,4	0,27	-69%	-79%	0,5	-20%	-46%
<b>Cr</b>	12	6,6	1,9	-45%	-84%	25	-74%	-92%
<b>Ni</b>	14	4	2,3	-71%	-84%	30	-87%	-92%
<b>Hg</b>	0,06	0,032	0,0068	-47%	-89%	0,1	-68%	-93%
<b>SS</b>	86000	63000	18000	-27%	-79%	100000	-37%	-82%
<b>Oil</b>	2100	370	88	-82%	-96%	5000	-93%	-98%
<b>BaP</b>	0,13	0,025	0,0068	-81%	-95%	0,1	-75%	-93%

Tabell 15. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med rening. Gröna siffror indikerar en minskad mängd i jämförelse med befintlig situation.

<b>Mängd [kg/år]</b>					
Ämne	Befintlig situation	Planerad situation UTAN rening	Planerad situation MED rening	Skillnad UTAN rening	Skillnad MED rening
<b>P</b>	2,8	1	0,64	-64%	-77%
<b>N</b>	19	14	11	-26%	-42%
<b>Pb</b>	0,19	0,08	0,026	-58%	-86%
<b>Cu</b>	0,41	0,21	0,1	-49%	-76%
<b>Zn</b>	2,3	0,7	0,3	-70%	-87%
<b>Cd</b>	0,014	0,0035	0,0024	-75%	-83%
<b>Cr</b>	0,13	0,058	0,017	-55%	-87%
<b>Ni</b>	0,15	0,035	0,021	-77%	-86%
<b>Hg</b>	0,00065	0,00027	0,000061	-58%	-91%
<b>SS</b>	930	550	160	-41%	-83%
<b>Oil</b>	22	3,2	0,79	-85%	-96%
<b>BaP</b>	0,0014	0,00022	0,000061	-84%	-96%

För planområdet minskar halterna ( $\mu\text{g/l}$ ) och mängderna ( $\text{kg/år}$ ) för alla undersökta föroreningar efter rening och ligger under Skellefteås riktvärden för alla ämnen.

Utifrån att dagvattnet redan innan rening med planerad exploatering ligger under Skellefteå kommuns riktvärden för utsläpp vid förbindelsepunkt krävs inte rening. Men för parkeringsytorna är rening genom t.ex. skelettord starkt rekommenderat. För bostadsdelen av planområdet kan däremot växtbäddarna bytas ut mot fördröjning i kassett- eller rörmagasin för att uppnå fördröjning då rening inte är nödvändigt.

Då samtliga föroreningshalter och mängder minskar i samband med exploatering av planområdet så bedöms Skellefteälvens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer att inte påverkas. Eftersom föroreningshalterna minskar så kan ett genomförande av detaljplanen bidra positivt med en minskad föroreningsbelastning. Planens införande skulle bidra positivt på möjligheten att uppnå MKN.

## 7.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Vid ett skyfall kommer de genererade flödena och volymerna att överskrida vad växtbäddar, skelettjordar och ledningar är dimensionerande utifrån vilket medför att ytlig avledning av skyfallsflöden är nödvändig. För att kunna åstadkomma detta behöver ytliga rinnvägar säkerställas för att på ett säkert sätt avleda skyfallsvatten utan att riskera skador på bebyggelse inom planområdet.

Då markanvändningen inom planområdet förändras så minskar den sammanvägda avrinningskoefficienten för planområdet från **0,81** till **0,61**. Detta i sig medför ingen ökning av flöde från planområdet, men vid beaktning av klimatfaktor där 25 % ökad nederbördsintensitet förväntas samt kortare rinntid så ökar flödet vid ett 100-årsregn från **371 l/s** till **719 l/s**. Rinnvägarna i Figur 21 redovisar de föreslagna ytliga rinnstråken inom området då dagvattenanläggningar utnyttjas fullt och bräddar ut i ytliga rinnvägar.



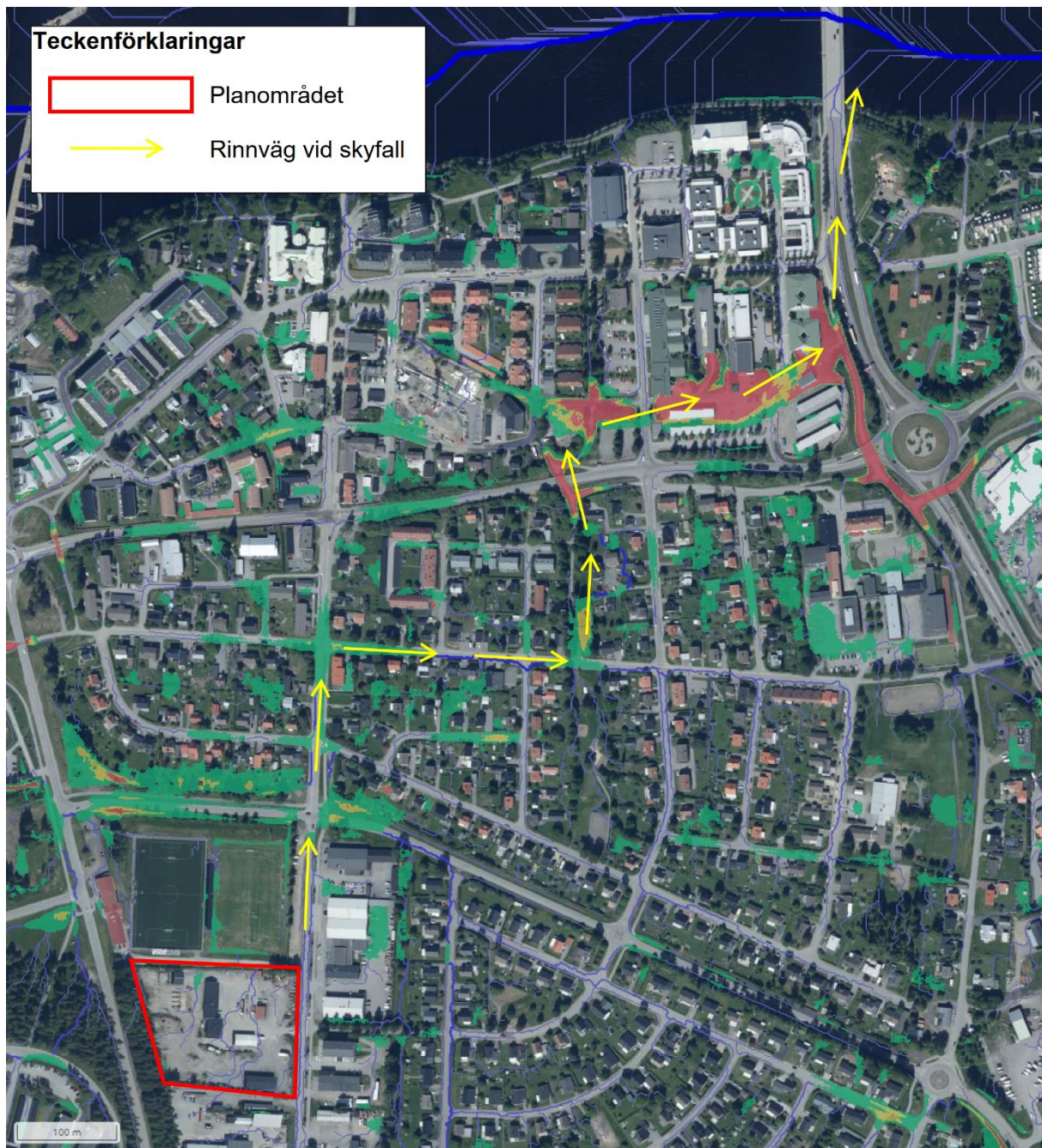
Figur 23. Vattenfyllda lågpunkter och rinnvägar inom planområdet vid framtida höjdsättning. Baserat på ett 100-årsregn med en nederbörds mängd om 56 mm, en varaktighet på 30 minuter samt en klimatfaktor på 1,25. Gröna områden avser vatten djup < 0,3 m, gula områden avser vattendjup 0,3 – 0,5 m och röda områden avser vattendjup > 0,5 m.

För att inte orsaka stående vatten intill fasader behöver marken höjdsättas så att lutning erhålls ut från fasadernas sidor. Marken inom planområdet föreslås ha en lutning österut för att avleda skyfallsvatten mot Brogatan. Från innergården bör marken höjdsättas så att vatten avleds mot den södra parkeringsytan och därefter mot Brogatan alternativt västerut och därefter ledas via den norra parkeringen mot Brogatan. Utformningen på flerbostadshuset i Figur 23 medför med befintlig höjdsättning att en lågpunkt riskeras att skapas i hörnet där husen möts. Om det inte är möjligt att åstadkomma en lutning ut från denna punkt skulle en öppning mellan husen vara nödvändig för att kunna avleda skyfallsvatten i en nordöstlig riktning mot Brogatan.

En alternativ lösning på skyfallshanteringen skulle kunna vara att den norra längan av flerbostadshuset delas i två och höjdsättningen utförs så att rinnvägarna från södra parkeringsytan och gårdsytan leds via den rinnvägen. Denna utformning utnyttjar den befintliga höjdsättningen på marken i större utsträckning. Med denna utformning behålls de befintliga skyfallsvägarna mot den fotbollsplanen om även parkeringsytan i norr höjdsätts så att den lutar norrut.

Efter att vattnet leds till Brogatan så rinner det norrut tills det viker av mot Klostergatan. Från Klostergatan rinner vattnet via GC-vägen till Skråmträskvägen och därefter via E4:an mot Skellefteälven. Skillnaden mot befintlig skyfallssituation är att vattnet rinner direkt till Brogatan för framtida situation till följd av föreslagen höjdsättning medan vid befintlig situation leds vattnet norrut mot fotbollsplanen för att sedan ledas ut på Brogatan.





Figur 24. Vattenfyllda lågpunkter och rinnvägar inom planområdet vid framtida höjdsättning. Baserat på ett 100-årsregn med en nederbördsmängd om 56 mm, en varaktighet på 30 minuter samt en klimatfaktor på 1,25. Gröna områden avser vattendjup < 0,3 m, gula områden avser vattendjup 0,3 – 0,5 m och röda områden avser vattendjup > 0,5 m. Utan hänsyn till ledningar.

## 7.5 SNÖHANTERING INOM PLANOMRÅDET

Lämpliga snöupplag inom planområdet presenteras i Figur 25. Snöupplag bör placeras så att de inte hindrar körytor och gångstråk från att nyttjas. Upplagen bör även placeras så att avrinningen från smältande snö leds primärt till dagvattenlösningarna och hindrar salt, grus, olja, bensin och diesel från att ledas direkt till ledningsnätet. Inom planområdet föreslås upplagen placeras längs den norra sidan av planområdet samt i grönyta mellan parkeringsytorna i norra delen. I den södra parkeringen kan snön plogas mot det sydvästra hörnet av planområdet samt längs norra delen av parkeringsytan. Där kan snön smälta och därefter ledas till skelettjordar som renar dagvattnet innan det leds till det kommunala nätet. Vid smältning kan även smältvattnet infiltrera i marken där föroreningar filtreras i jorden och renas innan det når grundvattnet.



Figur 25. Lämpliga placeringar på snöupplag inom planområdet.

## 8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

För att åstadkomma en hållbar skyfallshantering som inte orsakar skador på byggnader föreslås skyfallet avledas mot Brogatan. För att säkerhetsställa att det är genomförbart med nuvarande layout, se Figur 14, behöver schaktningsarbeten utföras som kan medföra att stora schakt och fyllmängder krävs.

En konsekvens av den befintliga utformningen på flerbostadshusen är att en lågpunkt riskeras att bildas i det nordöstra hörnet där husen möts i en rät vinkel. Denna kan byggas bort genom fyllarbeten alternativt ändrad utformning på flerbostadshusen där en öppning medför en rinnväg mot nordöstra delen av planområdet som sedan kan ledas ut på Brogatan. Den alternativa lösningen på höjdsättning för skyfallshantering kan medföra mindre schakt- och fyllningsarbeten.

Ett ytbehov om ca 750 m<sup>2</sup> eller 1700 m<sup>2</sup> behöver avsättas för dagvattenanläggningar beroende på om dagvattnet ska fördröjas till servisanslutningens 25 l/s eller ett befintligt 10-årsregn. Dessa ytbehov uppstår för de dimensioner som föreslagits i den här utredningen. Andra dimensioner och avrinningskoefficienter kan medföra ett annat ytbehov inom planområdet.

De föreslagna åtgärderna behöver avledas via dräneringsledning till ledningar som ansluts till servispunkten till ledningsnätet. För att kunna göra detta behöver servispunktens nivå säkerställas så att uppströms nivåer i det interna ledningsnätet inom fastigheten kan beräknas vilket kan påverka höjdsättningen av området.

Det nya förslaget på skyfallshantering medför att rinnvägarna ändras något från att ledas via fotbollsplanen norr om planområdet till Brogatan och i stället leds direkt till Brogatan. Detta har ingen påverkan på nedströms liggande områden då rinnvägarna från fotbollsplanen leds via Brogatan också och ansluter till samma rinnväg som kommer från planområdet i det föreslagna scenariot. Om i stället en öppning i den norra längan av flerbostadshusen byggs och en rinnväg skapas utifrån den befintliga höjdsättningen mellan husen kan befintliga rinnvägar vid skyfalls behållas. Detta bör ses över i detaljprojekteringen i ett senare skede.



## 9 SLUTSATSER

- Dagvattenflöden vid ett 10-årsregn kommer att öka ut från planområdet från **174 l/s** vid befintlig markanvändning till **336 l/s** vid planerad markanvändning. Flödesökningen uppkommer till följd av en minskad rinntid då dagvattnet leds via ledningar samt beaktning av klimatfaktor. Hårdgöringsgraden minskar från 0,81 till 0,61.
- För att inte öka avrinningen från planområdet till servisanslutningen på 25 l/s vid ett 10-årsregn behöver **330 m<sup>3</sup>** dagvatten fördröjas. Fördröjs dagvattnet enbart till ett befintligt 10-årsregn behöver **95 m<sup>3</sup>** fördröjas.
- För att avleda, fördröja och rena föreslås dagvattnet att fördröjas i skelettjordar för de norra och södra parkeringsytorna med tillhörande carports samt i växtbäddar för grönytor och bostadshus. Anläggningarna uppskattas uppta en yta om ca 750 m<sup>2</sup> för fördröjning till befintligt 10-årsregn och ca 1700 m<sup>2</sup> för fördröjning till den antagna kapaciteten i servisanslutningen om 25 l/s.
- För att kunna avleda skyfallsflöden föreslås marken att höjdsättas med lutning ut från carportarna och bostadshus. Därefter föreslås marken att höjdsättas österut så att skyfallsflöden leds till Brogatan från planområdet. Lågpunkten som riskeras att bildas intill de föreslagna flerbostadshusen i det nordöstra hörnet föreslås byggas bort alternativt att en öppning mellan flerbostadshusen ordnas i plankartan så att en ny rinnväg uppstår och skyfallsflöden kan avledas via den vägen.
- Dagvattnet från planområdet vid planerad exploatering ligger redan utan rening under Skellefteå kommuns riktklinjer för föroreningshalter vid förbindelsepunkt. För parkeringsytorna föreslås dock ändå fördröjning och ske i skelettjordar. För bostadsdelen kan dock dagvattnet fördröjas i kasset- eller rörmagasin istället för växtbäddar.

## 10 REFERENSER

- Between the Lines Architecture (BTLA), 2023. Situationsplan Kv. Volten 2. 2023-03-30.
- Hifab, 2011. *Cisternkontroll Vägstation Volten 2, Skellefteå, Skellefteå kommun*. Daterad 2011-06-20.
- Lantmäteriet, u.d. *Min karta*. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [Hämtad 2023-05-05]
- Länsstyrelsen Västerbotten, 2023. *Länskarta Västerbotten. LstAC Vattendomar, dikningsföretag, LstAC Skyfallskarting, MSB Översvämningskartering*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787> [Hämtad: 2023-04-25].
- Länsstyrelserna, 2023. *EBH-kartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad: 2023-05-10]
- Naturvårdsverket, 2023. *Skyddad natur*. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. [Hämtad: 2023-04-25].
- Samhällsbyggnadsbolaget i Norden, 2023a. *Primärkarta*. Daterad 2023-04-21.
- Samhällsbyggnadsbolaget i Norden, 2023b. *Situationsplan*. Daterad 2023-04-25.
- Scalگو Live, 2023. Tillgänglig via [www.scalgo.com](http://www.scalgo.com)
- SGU, 2023a. *Jordartskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2023-05-10]
- SGU, 2023b. *Genomsläpplighetskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html> [Hämtad 2023-05-10]
- Skellefteå kommun, 2016. *Dagvattenstrategi del 1*.
- Skellefteå kommun, 2019. *Dagvattenstrategi del 2*.
- Skellefteå kommun, 2022. *Skellefteå kommunatlas*. <https://storymaps.arcgis.com/stories/5c292107c896416fb19b387068c62bc7> [Hämtad: 2023-04-22].
- Skellefteå kommun, 2023. *VA-underlag från kommunen via Ledningskollen*. [Hämtad: 2023-05-05]
- SMHI, 2003. *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.105076!/meteorologi\\_111.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf)
- SMHI, 2023. *Dataserier med normalvärden för perioden 1991 – 2020*. [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fpolopoly\\_fs%2F1.167816!%2FNormal-temp-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fpolopoly_fs%2F1.167816!%2FNormal-temp-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK)
- Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2023a. *Skelettjord*. [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf) [Hämtad 2023-05-08]
- Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2023b. *Nedsänkt växtbädd*. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> [Hämtad 2023-05-08]
- StormTac, 2023. *StormTac – Stormwater Solutions. Version 23.1.2*. <http://www.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag- drän och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Publikation P110.
- VA-guiden, 2023. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/avsattningmagasin/> [Hämtad 2023-06-01]

VISS, 2023a. *Vattenkartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [Hämtad 2023-05-09]

VISS, 2023b. *VISS: Skellefteåälven*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA43003004> [Hämtad 2023-05-09]

WSP, 2010. *Volten 2, Skellefteå, Skellefteå kommun. Vägstation med sandlada. Miljöteknisk markundersökning*. Daterad: 2010-10-20.

WSP, 2022. *Inventering av fastigheten Volten 2, Skellefteå kommun*. Daterad: 2022-10-06

WSP, 2023a. *Miljöteknisk markundersökning, Volten 2, Skellefteå*.

WSP, 2023b. *PM Kompletterande grundvattenprovtagning, Volten 2, Skellefteå*.

WSP, 2023c. *PM Geoteknik*.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 502  
901 10 Umeå  
Besök: Östra Strandgatan 24

T: +4 61-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

