

# Rapport Dagvattenutredning

Handläggare  
Matilda Ahlström

Murat Kali

Tel  
0105053746

Mobil  
0761476676

E-post  
matilda.ahlstrom@afry.com  
mehmetmurat.kali@afry.com

Projektledare Dagvatten  
Sara Eklund

Kund  
Skellefteå kommun

Datum  
2024-09-27

Projekt-ID  
D0129955

## Skellefteå sjukhus



Status: Slutversion  
Revision: 1.1  
Revisionsdatum: 2024-11-07

Granskad av:  
Sara Eklund

## Innehåll

Sammanfattning.....	4
1 Inledning.....	5
1.1 Bakgrund .....	5
1.2 Syfte .....	5
2 Förutsättningar .....	5
2.1 Underlag .....	5
2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer.....	6
2.2.1 Funktionskrav enligt P110 .....	6
2.2.2 Dagvattenstrategier.....	7
2.2.3 Riktvärden för dagvatten.....	7
2.2.4 Krav enligt miljö kvalitetsnormer (MKN).....	8
2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	9
2.3.1 Flöden .....	9
2.3.2 Magasinsvolym .....	9
3 Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation .....	10
3.1 Platsbeskrivning.....	10
3.2 Geotekniska förhållanden .....	10
3.2.1 Markförhållanden .....	10
3.2.2 Grundvattennivåer .....	12
3.2.3 Miljöföroreningar.....	13
3.2.4 Samlad bedömning för infiltration .....	13
3.3 Avrinning och recipienter.....	13
3.3.1 Avrinning .....	13
3.3.2 Markavvattningsföretag .....	15
3.3.3 Övriga skyddsobjekt .....	15
3.3.4 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning.....	15
4 Flödesberäkningar .....	16
4.1 Befintlig markanvändning.....	16
4.1.1 Befintlig markanvändning.....	17
4.1.2 Befintliga flöden.....	18
4.2 Planerad utformning .....	18
4.2.1 Planerad markanvändning .....	19
4.2.2 Framtida flöden .....	20
4.3 Behov av utjämning .....	21
5 Föroreningsberäkningar.....	21
6 Föreslagen dagvattenhantering .....	23
6.1 Dagvattenhantering för varje delområde. ....	23
6.1.1 Delområde A .....	23

6.1.2	Delområde B .....	24
6.2	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning .....	24
6.3	Planområdets påverkan på recipient .....	26
6.4	Allmänna rekommendationer .....	28
6.4.1	Miljöanpassade material.....	28
6.5	Generell beskrivning av dagvattenlösningar.....	28
6.5.1	Växtbädd .....	28
7	Skyfallsanalys och skyfallshantering .....	30
7.1	Skyfallsanalys.....	30
7.1.1	Befintlig situation .....	30
7.1.2	Planerad situation .....	31
7.2	Förslag och rekommendationer rörande skyfallshantering.....	32
7.2.1	Höjdsättning.....	32
8	Slutsats och rekommendationer .....	33
9	Referenser.....	34

## Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Contractor och Region Västerbotten kommun tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Lasarettet 2 som utgör Skellefteå sjukhus. Planområdet är drygt 15 hektar stort och består idag mestadels av hårdgjorda ytor i form av byggnader och asfalt. Planområdets nordvästra del består även till stor del av skogsmark. Vid framtida situation kommer en ökning av andelen hårdgjord yta ske i planområdets mittersta och norra del. Framtida utformning i planområdets nordvästra del är dock ännu inte fastställd. Utbyggnation av dagvattenanläggningar kan ske etappvis allteftersom om-, ny- och tillbyggnation sker i området.

Resultatet av utredningen visar att utan dagvattenåtgärder ökar det beräknade dimensionerande dagvattenflödet och föroreningarna i dagvattnet för det framtida planområdet gentemot befintligt. Inom planområdet föreslås därför dagvatten genomgå fördröjning och rening i växtbäddar och i ett underjordiskt fördröjningsmagasin. En sammanlagd fördröjningsvolym på 652 m<sup>3</sup> behöver tillskapas i dessa åtgärder. Med hjälp av föreslagna dagvattenåtgärder uppnår det framtida planområdet flödesneutralitet och riskerar inte att påverka MKN i mottagande recipient negativt.

En skyfallsmodellering i SCALGO för ett 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,3 och en regnvarighet på 6 timmar har utförts. Resultatet från modelleringen visar att det finns lågpunkter intill befintliga byggnader som inte planeras att rivas vid framtida situation. Det är därför viktigt att beakta höjdsättning av planområdet så att sekundära avrinningsvägar skapas. Skyfallsavrinning ska ske bort från byggnader och gärna ut mot närliggande gator.

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

AFRY har på uppdrag av Contractor och Region Västerbotten kommun tagit fram en dagvattenutredning som underlag för detaljplan för delar av fastigheten Lasarettet 2, se Figur 1-1. Detaljplanen omfattar om-, ny- och tillbyggnation av Skellefteå sjukhus med tillhörande mark.



Figur 1-1. Översiktskarta över planområdet.

### 1.2 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att ge förslag på en framtida hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Utredningen syftar även till att beskriva hur den hydrologiska balansen ändras till följd av planerad exploatering. För berörd recipient ska utredningen även visa att miljö kvalitetsnormerna i recipienten inte försämras.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Nedan redogörs för samtliga underlag, källor, villkor och råd som ligger till grund för utredningen.

Tabell 2-1. Befintliga underlag för utredningen.

Underlag	Daterad
Grundkarta över planområdet, dwg	2024-08-20
Planområdesgräns, dwg	2024-09-02
Underlag DV-ledningar, dwg	2020-04-01
Befintliga tekniska avrinningsområden	2024-09-03
Rivning av fastigheter, PDF	2024-09-03
Dagvattenstrategi del 1	Reviderad 2016
Dagvattenstrategi del 2	Reviderad 2019
Skellefteå kommun checklista för dagvattenutredningar	u.å.

Tabell 2-2. Befintliga underlag för utredningen.

Tidigare utredningar m.m.	Upprättat	Reviderad
PM Skyfallskartering av länets sjukhus – Skellefteå	AFRY	2021-12-17
Geoteknisk utredning – Fältgeoteknik Skellefteå Sjukhus	AFRY	2023-12-12
PM Geoteknik – Skellefteå Sjukhus, Ny detaljplan	AFRY	2024-09-30

Tabell 2-3 Underlag med gällande krav, villkor och råd m.m.

Övriga underlag och verktyg	Utgivare	Version
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2024
WebbGIS	Länsstyrelsen	2024
EBH-karta	Länsstyrelsen	2024
Jordartskarta	SGU	2024
Genomsläpplighetskarta	SGU	2024
Jorrdjupskarta	SGU	2024

## 2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer

### 2.2.1 Funktionskrav enligt P110

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (= förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system, vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar, eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 2-4.

Tabell 2-4 Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110. (Svenskt Vatten, 2016)

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

### 2.2.2 Dagvattenstrategier

Skellefteå kommun har tagit fram en dagvattenstrategi som syftar till att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering. Målsättningen med strategin är att:

- Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.
- Recipients 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 uppdamning 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 uppnå ovan nämnda mål ska lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas om möjligt.

### 2.2.3 Riktvärden för dagvatten

Skellefteå kommun har tagit fram riktvärden för tillåtna utsläpp i dagvatten, se Tabell 2-5. Riktvärdena avser totalhalter och årsmedelvärden.

Tabell 2-5. Riktvärden för utsläpp av dagvatten i Skellefteå kommun (Skellefteå kommun, 2019).

Parameter	Enhet	Flöden [l/s]		
	(avser totalhalter och årsmedelvärden)	1. Vid förbindelsepunkt	2. Vid utsläppspunkt vid recipient	3. Vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde
Fosfor (P)	µg/l	230	165	150
Kväve (N)	µg/l	3 500	2 500	2 000
Bly (Pb)	µg/l	15	10	8
Koppar (Cu)	µg/l	40	30	18
Zink (Zn)	µg/l	140	90	70
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	0,5	0,4
Krom (Cr)	µg/l	25	15	10
Nickel (Ni)	µg/l	30	30	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,1	0,07	0,03
Suspenderade ämnen (Susp)	µg/l	100 000	60 000	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	5 000	5 000	400
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,1	0,07	0,03

Kolumn 1 gäller i förbindelsepunkten till ett sammanhängande dagvattensystem från verksamhet alternativt enskild fastighet. Vid utsläpp till recipient gäller kolumn 2 eller 3.

Kolumn 2 gäller vid utsläppspunkten i recipienten när dagvattnet kommer från enskild fastighet, ett område med vatten från verksamhet, väg, parkering och övrig mark. Utsläppet sker till en recipient som inte har ett utpekat skyddsvärde.

Kolumn 3 gäller utsläppspunkten i recipienten när dagvattnet kommer från enskild fastighet, ett område med vatten från verksamhet, väg, parkering och övrig mark. Utsläppet sker till en recipient med ett högt skyddsvärde, detta enligt statusklassificeringen av ekologisk och kemisk status.

#### 2.2.4 Krav enligt miljö kvalitetsnormer (MKN)

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN). Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljö påverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Ingen vattenförekomsts status får försämrans (Havs- och vattenmyndigheten, 2019a).



Efter EU-domstolens utslag i den så kallade Weserdomen har kraven skärpts så att statusen för enskilda kvalitetsfaktorer som används för att klassificera vattenförekomster inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som kan leda till en försämring av vattenkvaliteten riskerar därför att inte tillåtas enligt de skärpta kraven. Skulle en kvalitetsfaktor redan ha den sämsta statusklassen, vilket innebär att den är klassad som dålig, tillåts ingen ytterligare försämring ens på parameternivå enligt de skärpta kraven. (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

## 2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för ett 10-, 30- och 100-årsregn med varaktighet på 15 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 procent vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten, 2016).

### 2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$  = regnintensitet [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

$\bar{A}$  = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [–]

$i_{\bar{A}}$  = regnintensitet [l/s, ha]

$k$  = klimatfaktor

(Svenskt Vatten, 2016)

### 2.3.2 Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen,  $V$ , som funktion av regnets varaktighet,  $t_{regn}$ . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

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

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 [ $l/s ha_{red}$ ]

(Svenskt Vatten, 2016)

## 3 Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation

### 3.1 Platsbeskrivning

Planområdet omfattar Skellefteå sjukhus som omges av bostadsområden och affärsområden i öster och väster samt skogsmark i norr, se Figur 3-1. Markbeskaffenheten inom planområdet består idag till stor del av hårdgjorda ytor i form av byggnader och körbara ytor. Det består även till viss del av blandat grönområde som innefattas av gräs- och skogsytor.



Figur 3-1. Markbeskaffenhet inom planområdet.

### 3.2 Geotekniska förhållanden

#### 3.2.1 Markförhållanden

Enligt SCALGO (2024) är planområdets terräng kuperad med nivåer som varierar mellan +50 m och +20 m. Topografin är högre i planområdets norra del och faller sedan söderut, se Figur 3-2.



Figur 3-2. Befintlig topografi inom och utanför planområdet (SCLAGO, 2024).

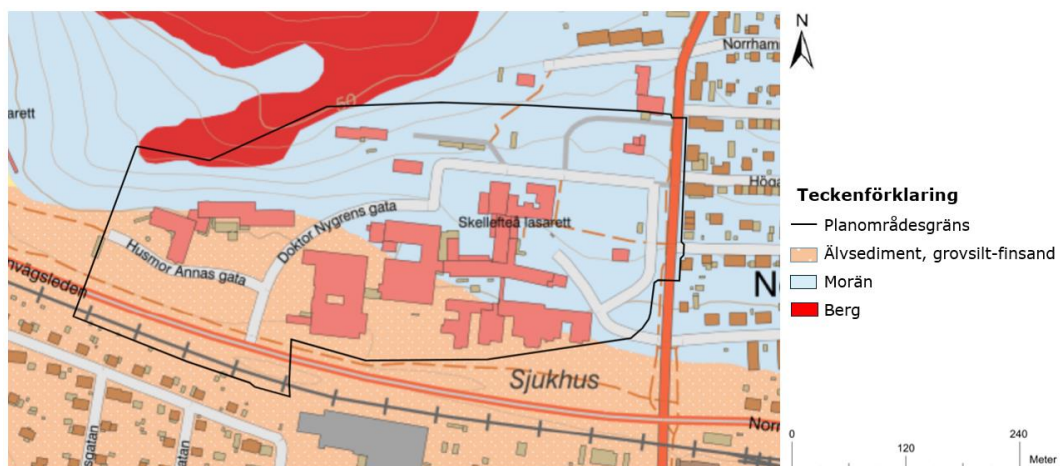
### 3.2.1.1 Jordarter

Jordartskartan från SGU redovisar de jordarter som kan hittas inom planområdet, se Figur 3-3. Planområdets södra del utgörs av älvsediment, grovsilt-finsand och planområdets norra del utgörs av morän samt en liten del berg.

Enligt framtaget PM Geoteknik – Skellefteå Sjukhus, Ny detaljplan (AFRY, 2024) varierar jordlagerföljden en del i området. Generellt är jordlagerföljden följande:

- Växtdelar
- Fyllning av grus/sand/lite silt
- Sandig silt/Siltig sand
- Morän (siltmorän), påträffas ca 1-2,5 meter under markytan
- Berg/Rösberg

Enligt PM Geoteknik är bedömningen om skredrisk att förekommande jordar och hållfasthets- och deformationsegenskaper samt förmodad bergschakt medför att ingen skredrisk föreligger.

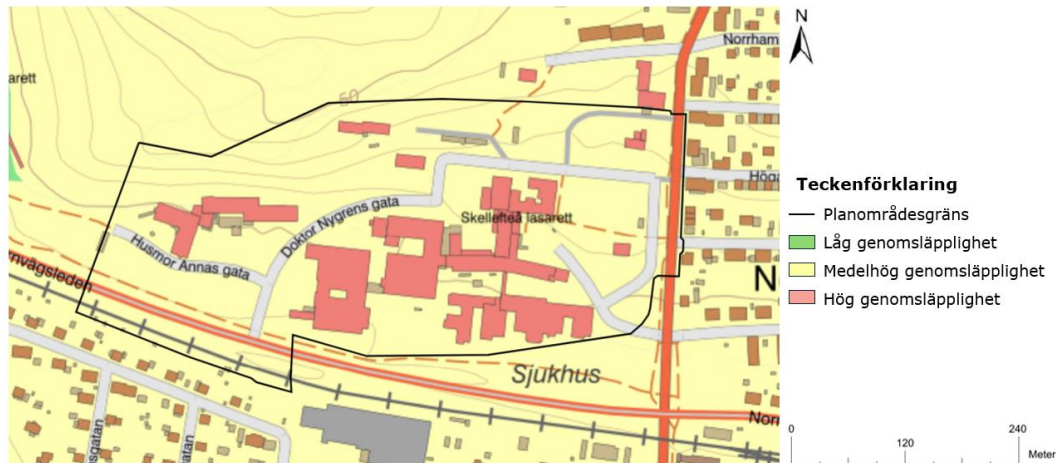


Figur 3-3. Jordarter (Sveriges geologiska undersökning, 2024a).

### 3.2.1.2 Genomsläpplighet

Morän och älvsediment tillåter viss infiltration och genomsläppligheten inom planområdet och dess omnejd kan därför uppskattats som medelhög, se Figur 3-4.

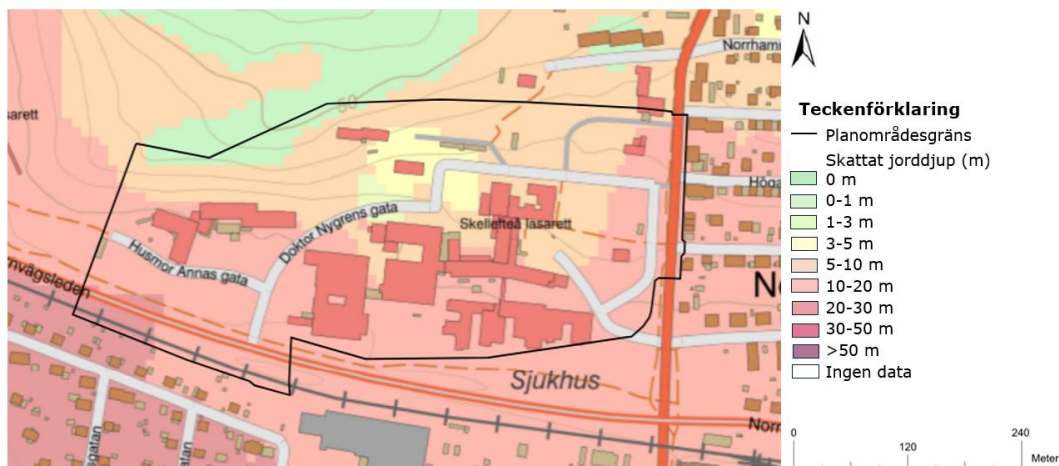
Enligt PM Geoteknik (AFRY, 2024) bedöms infiltrationsegenskaperna i förekommande jordar som begränsade. Detta eftersom siltmorän och silt är en väldigt tät jord, vilket också ovanliggande sandig silt kan vara. Området har en finjordshalt på ca 45-60 % och tillsammans med det begränsade jorddjupet ner till dom täta jordarna är bedömningen enligt PM Geoteknik att infiltration inte är lämpligt.



Figur 3-4. Medelhög genomsläpplighet (Sveriges geologiska undersökning, 2024b).

### 3.2.1.3 Jorddjup

Enligt SGU:s kartvisare är jorddjupet i en större del av planområdet uppskattat till 10–20 m, framför allt i planområdets södra del. Jorddjupet i resterande del i planområdets norra del uppskattas variera mellan 5–10 m, 3–5 m och 1–3 m, se Figur 3-5.



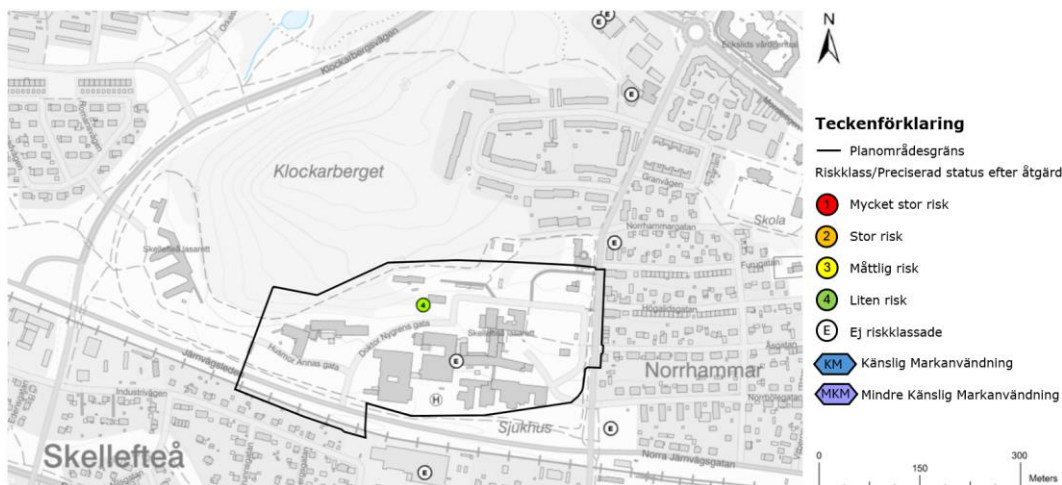
Figur 3-5. Jorddjup (Sveriges geologiska undersökning, 2024c).

### 3.2.2 Grundvattennivåer

I samband med AFRY:s marktekniska undersökning (2023) installerades ett grundvattentrör i en punkt i planområdets östra del. Grundvattenmätningen utfördes i slutet av november 2023 och observerades ligga djupare än 4,2 m under markytan, motsvarande en grundvattennivå under +27,2 m. Vissa grundvattentrör har varit helt torra vilket tyder på en ännu djupare grundvattennivå. Enligt den geotekniska undersökningen ligger grundvattenytan mest troligt på en djup om 4-5 meter under markytan.

### 3.2.3 Miljöföroreningar

Länsstyrelsen har tagit fram en EBH-karta som visar potentiellt förorenade områden. Inom planområdet har Länsstyrelsen identifierat att det finns ett potentiellt förorenat område, för ungefärlig placering se Figur 3-6. Det förorenade området anges som kemtvätt som hanterar lösningsmedel och har bedömts ha låg riskklass. Vid exploatering är det viktigt att undersöka eventuella markföroreningar närmare.



Figur 3-6. EBH-karta, visar ungefärlig placering av potentiellt förorenande område (Länsstyrelsen, 2024).

Enligt framtaget PM Geoteknik (AFRY, 2024) finns ingen förekomst av järnsand eller sulfidjordar. En radonmätning har även utförts inom den geotekniks undersökning. Resultaten visar på en radonhalt på 18, 17 och 5 kBq/m<sup>3</sup>. Det faller inom intervallet för normalradonmark (10-50) kBq/m<sup>3</sup> vilket gör att det rekommenderas radonskyddat byggande.

### 3.2.4 Samlad bedömning för infiltration

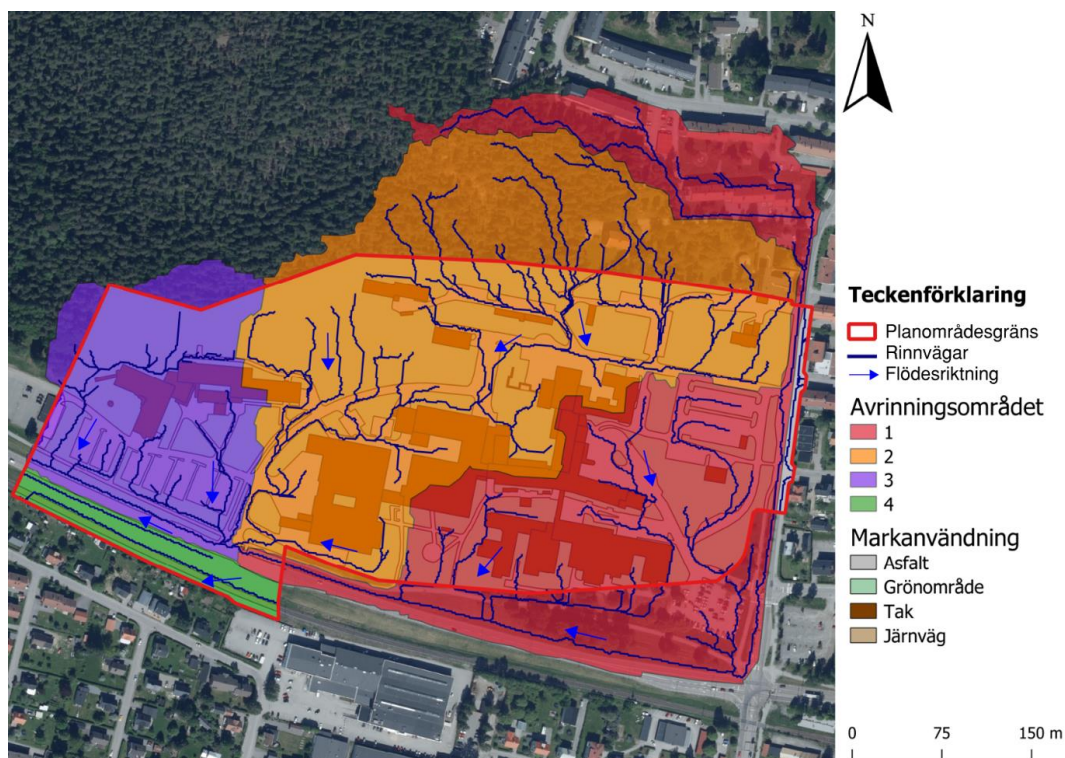
Markförutsättningarna påvisar att planområdet har medelhög genomsläpplighet vilket bidrar till att viss infiltration kan tillgodoräknas. Det har dock noterats miljöförorenande verksamheter inom planområdet som är bedömt ha liten risk eller ej vara riskklassad. Det bör säkerställas att det inte finns ytterligare markföroreningar inom planområdet innan infiltration tillämpas.

Den geotekniska undersökningen visar på begränsad infiltrationskapacitet i området. Därmed kan dagvattenhanteringen inte förlita sig på infiltration av dagvatten.

## 3.3 Avrinning och recipienter

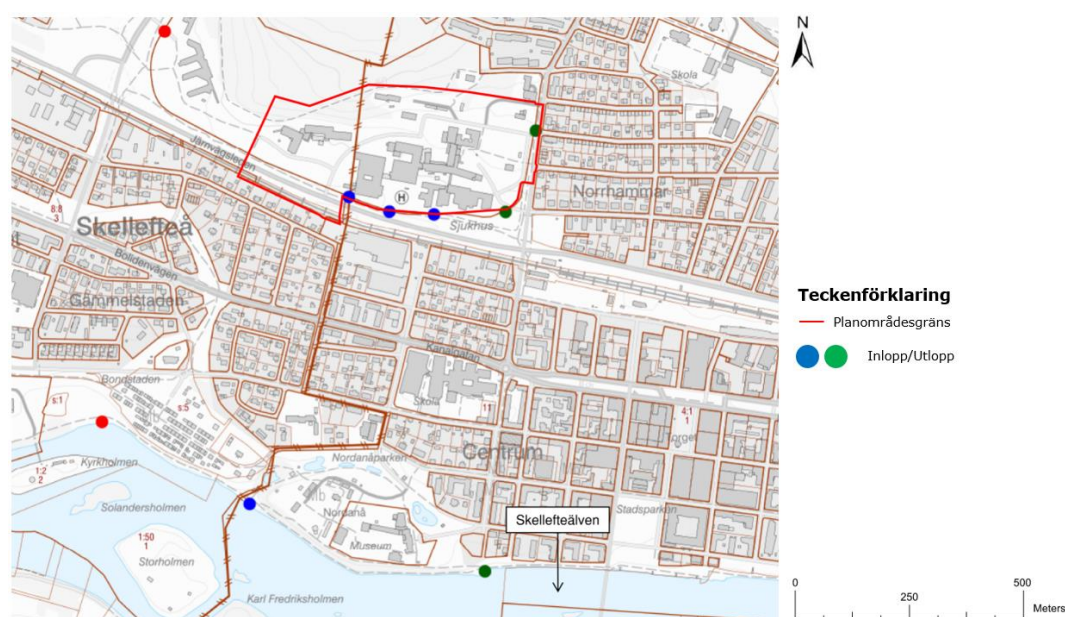
### 3.3.1 Avrinning

Planområdet kan idag delas in i fyra ytliga avrinningsområden, se Figur 3-7. Avrinningsområde 1–3 rinner söderut mot järnvägsleden och sedan vidare västerut. Avrinningsområde 4 rinner i sydvästlig riktning mot villahusområdet beläget söder om planområdet.



Figur 3-7. Avrinningsområden inom och utanför planområdet vid enbart ytlig markavrinning (SCALGO, 2024).

Befintligt dagvattenledningsnät finns inom och utanför planområdet vilket medför att de naturliga avrinningsområdena ändras. Dagvatten från hela planområdet samlas upp i dagvattenbrunnar och avleds via kommunala dagvattenledningar till Skellefteälven, se Figur 3-8. Blått inlopp vid Skellefteå sjukhus avleds till blått utlopp i Skellefteälven och grönt inlopp vid Skellefteå sjukhus avleds till grönt utlopp i Skellefteälven. Då hela planområdets dagvatten leds till Skellefteälven bedöms planområdet ha ett så kallat tekniskt avrinningsområde.



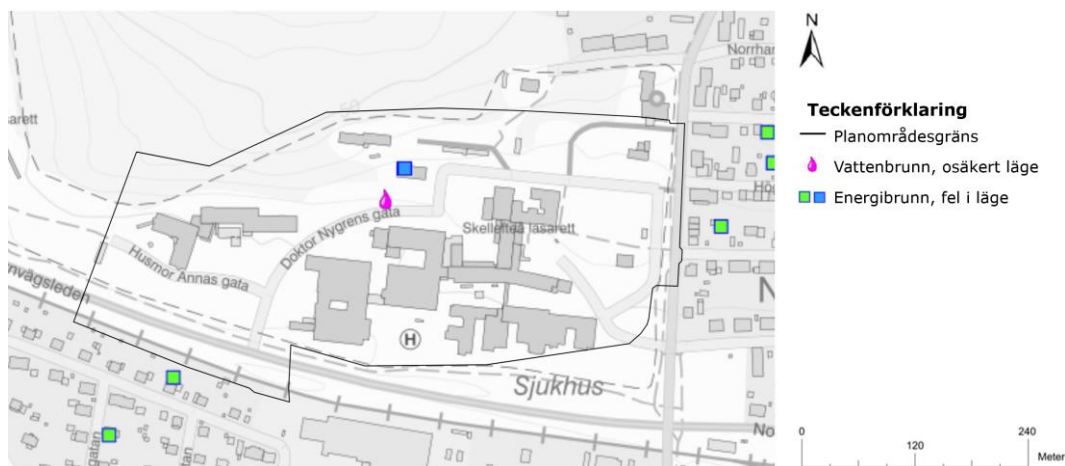
Figur 3-8. Planområdets inlopp (förbindelsepunkt till kommunal ledning) och utlopp i Skellefteälven (Skellefteå kommun, 2024).

### 3.3.2 Markavvattningsföretag

Det förekommer inget markavvattningsföretag inom eller i närheten av planområdet.

### 3.3.3 Övriga skyddsobjekt

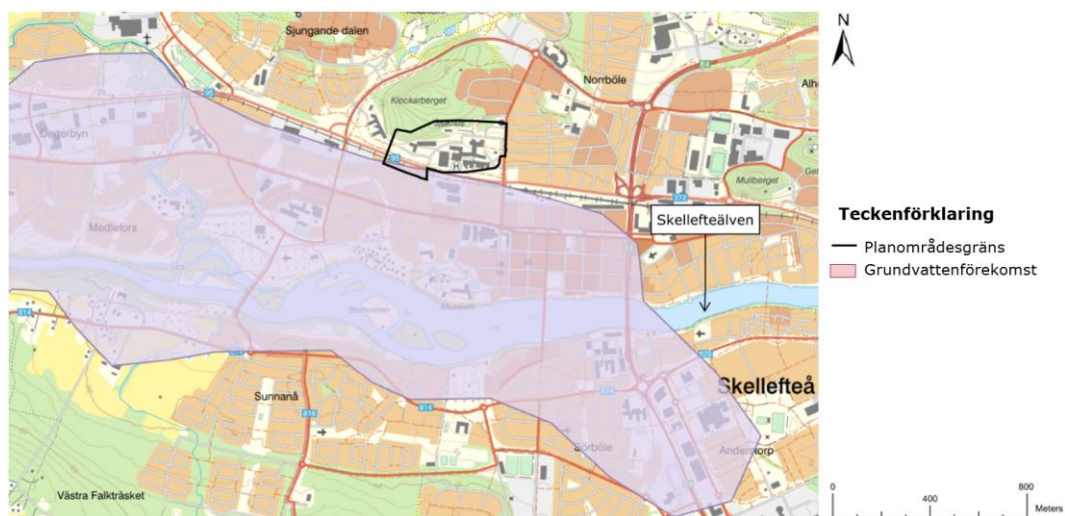
Planområdet ligger inte inom ett vattenskyddsområde, naturreservat eller omfattas av strandskydd. Det finns inte heller några dokumenterade fornlämningar inom eller i närheten av planområdet. Enligt SGU (2024d) finns det dock en dricksvattenbrunn inom planområdet med osäkert läge, se Figur 3-9. Brunnens läge och funktion bör klargöras.



Figur 3-9. Brunnar inom eller i närheten av planområdet (SGU, 2024d).

### 3.3.4 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning

Planområdets ytvattenrecipient är Skellefteälven som är ca 6 km lång och belägen cirka 800 m söder om sjukhuset, se Figur 3-10. Planområdet är beläget precis norr om grundvattenförekomsten Älvsediment Medleområdet. Bedömning om vattenförekomsternas status utgår från informationen i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) databas.



Figur 3-10. Grundvattenförekomstens utbredning och planområdets recipient (VISS, 2024).

#### 3.3.4.1 Ytvattenförekomster

Recipient Skellefteälven är enligt vattendirektivet en vattenförekomst som klassas i VISS enligt Tabell 3-1.

Tabell 3-1 VISS statusklassificering av recipienten Skellefteälven (VISS, 2024a).

Vattenförekomst	Ekologisk potential		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Skellefteälven SE719250- 174566</b>	Otillfredsställande	God ekologisk potential 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Skellefteälven har idag klassats ha otillfredsställande ekologisk potential och har kvalitetskrav att nå god ekologisk potential år 2039. Vattendraget uppnår inte god ekologisk potential idag på grund av dålig konnektivitet, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd som uppkommit till följd av energiutvinning genom vattenkraftverk.

Skellefteälven har vidare klassats uppnå ej god kemisk status och har kvalitetskrav att uppnå god kemisk ytvattenstatus. Orsaken till att Skellefteälven inte uppnår god kemisk status är på grund av att gränsvärdena för bromerande difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg) överskrids. Dessa ämnen kallas även för överallt överskridande ämnen och överskrids i alla Sveriges ytvatten på grund av atmosfärisk deposition (VISS, 2024a).

#### 3.3.4.2 Grundvattenförekomst – Älvsediment Medleområdet

Precis nedströms planområdet finns grundvattenförekomsten SE719298-172934 vilken utgörs av en sand- och grusförekomst. Grundvattenförekomsten är klassad i VISS att ha god kvantitativ och kemisk status, se Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Statusklassificering för ekologisk och kemisk status (VISS, 2024b).

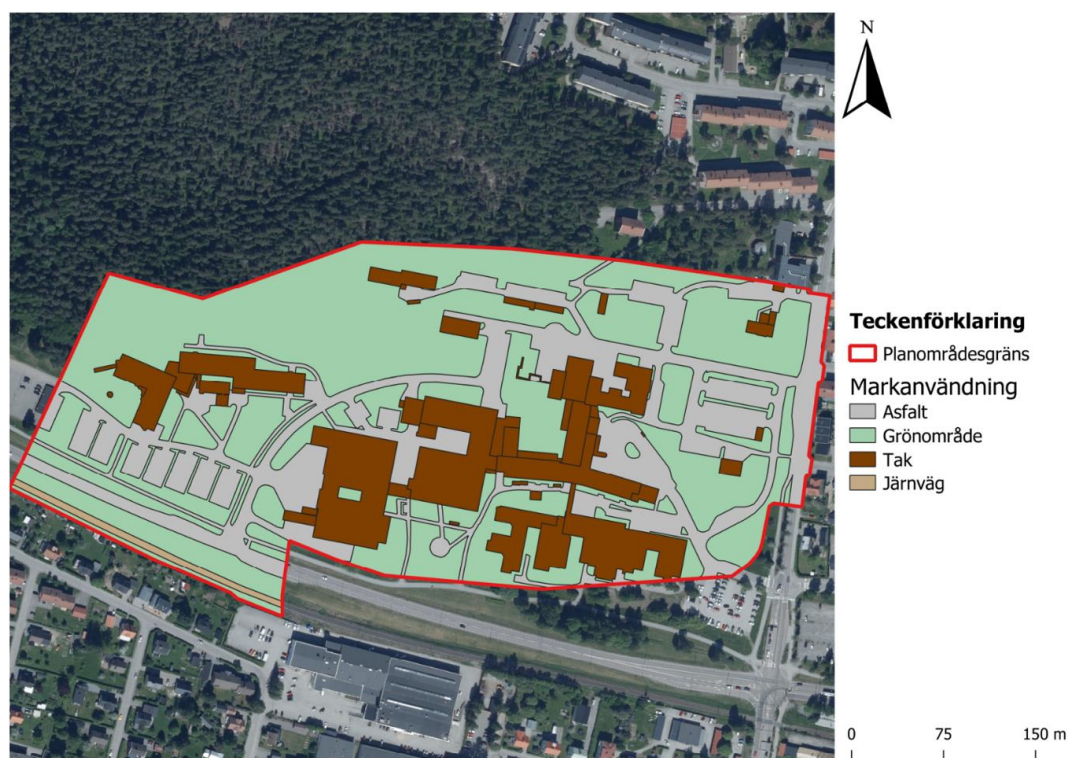
Vattenförekomst	Kvantitativ status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Älvsediment Medleområdet SE719298-172934</b>	God	God kvantitativ status	God	God kemisk grundvattenstatus

## 4 Flödesberäkningar

### 4.1 Befintlig markanvändning

Planområdet omfattar Skellefteå sjukhus och består av en stor del hårdgjorda ytor i form av byggnader och asfalterade ytor. Det finns även en stor del grönytor inom planområdet där den största delen utgörs av skogsmark i planrådets norra del, se Figur 4-1.





Figur 4-1. Befintlig markanvändning inom planområdet.

#### 4.1.1 Befintlig markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Avrinningskoefficienten för naturmark är satt till 0,1 i enlighet med Svenskt Vatten P110.

Vid beräkning av dagvattenflöde vid ett 100-årsregn används avrinningskoefficienten 1,0 för hårdgjorda ytor och 0,75 för genomsläppliga ytor. Avrinningskoefficienterna är hämtade från MSB:s rapport för vägledning för skyfallskartering (2017).

Tabell 4-1. Befintlig markanvändning för planområdet i hektar, avrinningskoefficient samt den reducerade arean.

Markanvändning	Yta [ha]	Avrinningskoefficient (10-och 30-årsregn)	Reducerad yta [ha]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [ha]
Tak	2,9	0,9	2,6	1	2,9
Körväg	2,2	0,8	1,8	1	2,2
Körväg ÅDT 3000	0,47	0,8	0,38	1	0,47
Gång- och cykelväg	0,39	0,8	0,31	1	0,39
Parkering	1,2	0,8	1,0	1	1,2
Järnväg	0,51	0,8	0,41	1	0,51
Skog	2,8	0,1	0,28	0,75	2,1
Blandat grönområde	4,8	0,1	0,48	0,75	3,6
<b>Totalt</b>	<b>15</b>	<b>0,47</b>	<b>7,2</b>	<b>0,88</b>	<b>13</b>

#### 4.1.2 Befintliga flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1 Flöden samt reducerade ytor enligt Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-, 30- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 15 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},15\text{min}} = 181 \text{ l/s, ha}$
- $i_{30\text{-årsregn},15\text{min}} = 260 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},15\text{min}} = 387 \text{ l/s, ha}$

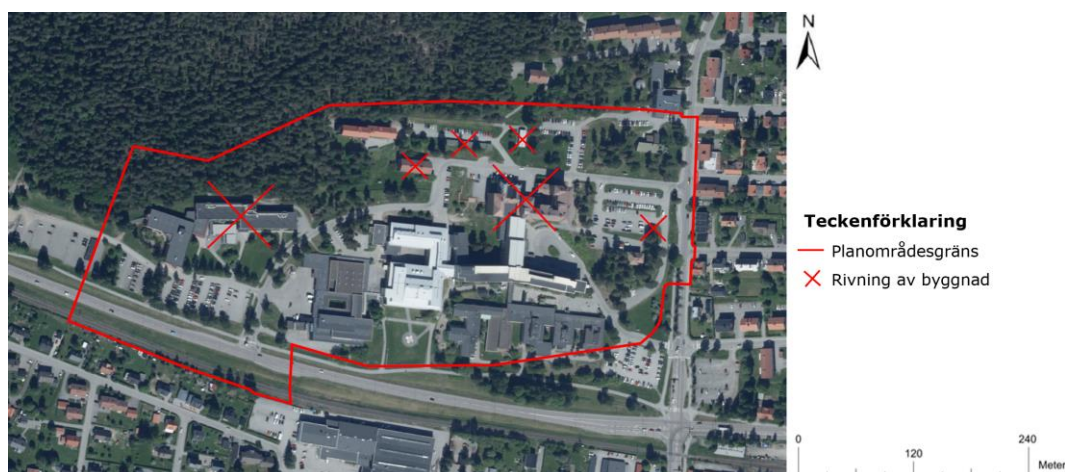
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning, se Tabell 4-2. Då planområdet har ett tekniskt avrinningsområde redovisas flödesberäkningar för hela planområdet.

Tabell 4-2. Befintliga dagvattenflöde för planområdet vid ett 10-, 30- och 100-årsregn.

	Varaktighet [min]	10-årsregn [l/s]	30-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Totalt flöde	15	1305	1875	5173

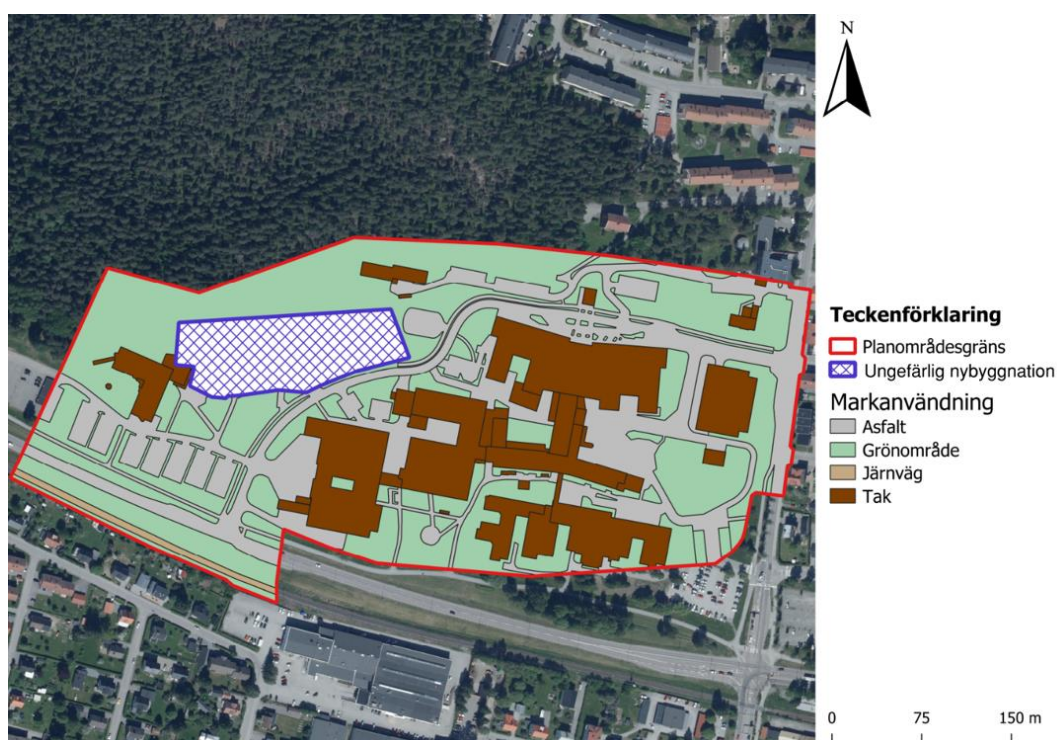
## 4.2 Planerad utformning

Framtida ändringar av planområdet innebär ny-, om- och tillbyggnation av Skellefteå sjukhus. Byggnader som planeras att rivas redovisas i Figur 4-2.



Figur 4-2. Planerad rivning av befintliga byggnader inom planområdet.

Vid framtida situation planeras ändringar av markanvändningen ske i planområdets norra del. Framtida bebyggelse i planområdets nordvästra del är ännu inte fastställd. Ett antagande har därför gjorts att en ersättningsbyggnad som är dubbelt så stor som befintlig byggnad planeras upprättas, detta redovisas i Figur 4-3 som en skrafferad yta. Byggnaden belägen i planområdets södra del planeras också byggas om. Ett antagande har gjorts att storleken kommer vara densamma som i dagsläget.



Figur 4-3. Planerad utformning vid framtida situation inom planområdet.

#### 4.2.1 Planerad markanvändning

Tabell 4-3 beskriver den framtida markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Då inga nya markanvändningar planeras upprättas vid framtida situation används samma resonemang vid val av avrinningskoefficienter som vid befintlig situation.

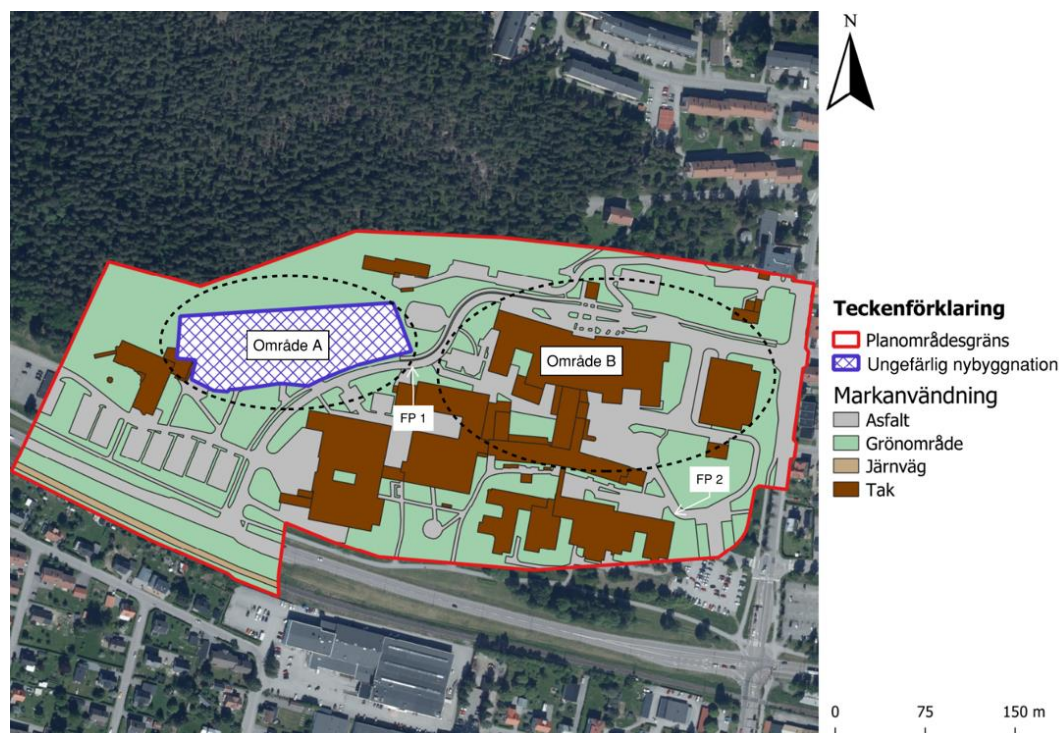
Tabell 4-3. Framtida markanvändning för planområdet i hektar, avrinningskoefficient samt den reducerade arean.

Markanvändning	Yta [ha]	Avrinningskoefficient (10-och 30-årsregn)	Reducerad yta [ha]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [ha]
Tak	3,5	0,9	2,6	1	3,5
Körväg	2,5	0,8	1,8	1	2,3
Körväg ÅDT 3000	0,47	0,8	0,38	1	0,47
Gång- och cykelväg	0,39	0,8	0,31	1	0,39
Parkering	1,0	0,8	1,0	1	1,2
Järnväg	0,51	0,8	0,41	1	0,51
Skog	2,6	0,1	0,28	0,75	2,1
Blandat grönområde	4,2	0,1	0,48	0,75	3,0
<b>Totalt</b>	<b>15</b>	<b>0,51</b>	<b>7,8</b>	<b>0,89</b>	<b>14</b>

Som tidigare nämnt planeras ändringar av markanvändningen ske i planområdets norra del. Planerade ändringar delas in i två delområden som benämns område A och område B, se Figur 4-4 för ungefärligt markerade delområden. Exploatering av område A planeras ske längre fram, om cirka 10–15 år. Utformning av byggnad inom område

A är ännu inte fastställt. Därmed är det ännu oklart hur rivning och nybyggnation kommer ske hur inom område A. Förslagsvis ske byggnation av dagvattenanläggningar etappvis allteftersom området byggs ut.

Det ökade dagvattenflödet i område A föreslås ledas till en förbindelsepunkt som benämns FP 1. I område B kommer det ske både om-, ny och tillbyggnationer. Det ökade dagvattenflödet från område B föreslås ledas till en förbindelsepunkt som benämns FP 2. Förändrad markanvändning i respektive delområde kan avläsas i Tabell 4-4.



Figur 4-4. Framtida markanvändning med ungefärligt markerade delområden som leds till respektive förbindelsepunkt.

Tabell 4-4. Ändring av markanvändning inom område A och B vid framtida situation.

Delområde	Markanvändning	$\Delta Yta$ [m <sup>2</sup> ]	Avrinnings- koefficient	$\Delta$ Reducerad yta [m <sup>2</sup> ]
A	Tak	+1892	0,9	+1703
	Skog	-1892	0,1	-189
	<b>Totalt</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>+1514</b>
B	Tak	+6328	0,9	+5695
	*Hårdgjord yta	+1053	0,8	+842
	Blandat grönområde	-7381	0,1	-738
	<b>Totalt</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>+5799</b>

\*Hårdgjord yta avser summerad hårdgjord markyta.

#### 4.2.2 Framtida flöden

Översiktliga flödesberäkningar för hela planområdet för framtida situation har utförts likt för befintlig situation. Vid framtida situation har även en klimatfaktor på 1,3 inkluderats i beräkningen, se Tabell 4-5.

Tabell 4-5. Framtida dagvattenflöde planområdet vid ett 10-, 30- och 100-årsregn.

	<b>Varaktighet [min]</b>	<b>10-årsregn [l/s]</b>	<b>30-årsregn [l/s]</b>	<b>100-årsregn [l/s]</b>
Totalt flöde	15	1833	2634	6818

### 4.3 Behov av utjämning

Flödet från planområdet ska inte öka efter exploatering. Det innebär att ett framtida 30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,3 behöver fördröjas ner till ett befintligt 30-årsregn exklusive klimatfaktor inom området innan anslutning till kommunalt ledningsnät sker. I Tabell 4-6 redogörs de beräkningar för den magasinvolym som krävs för att uppnå detta. Magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i rubrik 2.3.2.

Föreses magasinet med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten, 2016). Det genomsnittliga utflödet kan då enligt Svenskt Vatten antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp.

Tabell 4-6 Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

<b>Utflöde för exploatering* [l/s]</b>	<b>Reducerad area efter exploatering [ha<sub>red</sub>]</b>	<b>Specifik avtappning ** [l/s ha<sub>red</sub>]</b>	<b>Genomsnittlig specifikavtappning *** [l/s ha<sub>red</sub>]</b>	<b>Erforderlig magasinvolym strypt utlopp [m<sup>3</sup>]</b>
1875	7,79	241	160	652

\* Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.

\*\* Beräknas genom (flödet före exploatering) / (reducerad area efter exploatering).

\*\*\* Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.

Då markanvändningen endast planeras ändras i område A och B föreslås erforderlig magasinvolym fördelas proportionerligt mellan dem. Utifrån förändring av hårgöringsgrad har en procentuell fördelning beräknats mellan områdena. Enligt Tabell 4-4 har område A ökat med 1513 m<sup>2</sup> hårdgjord yta vilket motsvarar 21 % och område B har ökat med 5799 m<sup>2</sup> vilket motsvarar 79%. Det innebär att en erforderlig fördröjningsvolym på 137 m<sup>3</sup> behöver tillskapas inom område A och en erforderlig fördröjningsvolym på 515 m<sup>3</sup> inom område B.

## 5 Föroreningsberäkningar

För denna utredning har 15 föroreningsämnen beräknats i Stormtac. Vid föroreningsberäkningarna har markanvändningen sjukhusområde använts för samtliga marktytor inom fastighetsgränsen (exklusive skogsmark). Årsmedelnederbörden för Skellefteå är 591 mm enligt SMHI:s samlade nederbördsdata (2021). För att ta hänsyn till provtagningsfel såsom vind, adhesion och avdunstning har SMHI:s nederbördsmängd därefter korrigerats med korrektionsfaktorn 1,1. Årsmedelnederbörden som använts vid föroreningsberäkningarna är därför satt till 650 mm.

Tabell 5-1 redovisar den beräknade föroreningshalten (µg/l) och Tabell 5-2 redovisar beräknad föroreningsmängd (kg/år) för planområdet för befintlig och framtida situation. Koncentrationer/mängder som överskrider befintlig situation är rödmarkerade och koncentrationer/mängder som underskrider befintlig situation är grönmarkerade.

Tabell 5-1 Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för hela planområdet före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Riktvärden
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	210	220	230
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1700	1700	3500
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	15	15	15
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	19	20	40
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	110	110	140
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,73	0,75	0,5
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,6	4,6	25
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	7,3	7,4	30
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,042	0,043	0,1
Subspenderad Substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	77 000	79 000	100 000
Olja	$\mu\text{g/l}$	1100	1200	5000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,077	0,079	0,1
BDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00017	0,00017	-
BDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00021	0,00022	-
BDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	-

Tabell 5-2 Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	12	13
Kväve (N)	kg/år	100	110
Bly (Pb)	kg/år	0,87	0,93
Koppar (Cu)	kg/år	1,1	1,2
Zink (Zn)	kg/år	6,4	6,8
Kadmium (Cd)	kg/år	0,042	0,046
Krom (Cr)	kg/år	0,27	0,28
Nickel (Ni)	kg/år	0,42	0,45
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0024	0,0026
Subspenderad Substans (SS)	kg/år	4500	4800
Olja	kg/år	65	70
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0045	0,0048
BDE 47	kg/år	0,000010	0,000011
BDE 99	kg/år	0,000012	0,000013
BDE 209	kg/år	0,00087	0,00091

Resultatet visar att planerade ändringar inom planområdet skulle medföra ökade halter av samtliga föroreningar förutom kväve, bly, zink, krom, BDE 47 och BDE 209. Resultatet visar även att kadmium skulle överskrida Skellefteå kommuns framtagna riktvärden. Föreslagna ändringar inom planområdet skulle även medföra en ökad föroreningsmängd för samtliga undersökta föroreningar. Detta innebär att planerad om-, ny- och tillbyggnation riskerar att påverka MKN i mottagande recipient negativt om inga dagvattenåtgärder upprättas.

För att inte riskera att försämma recipientens satta miljö kvalitetsnormer bör inte föroreningsbelastningen öka efter planerade ändringar eller överskrida kommunens riktvärden. Dagvattnet behöver därför renas inom utredningsområdet innan avledning mot recipienten.

## 6 Föreslagen dagvattenhantering

### 6.1 Dagvattenhantering för varje delområde.

Föreslagen systemlösning har baserats på i dagsläget tillgänglig information om planerad utformning, höjdsättning, riktlinjer och krav samt lokala förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten. Då den planerade detaljplanens utformning ännu inte är fastställd måste den föreslagna lösningen på hantering av dagvatten ses som ett principförslag. Exakt utformning, placering och dimensionering av systemkomponenter utförs i ett senare skede vid detaljprojekteringen.

#### 6.1.1 Delområde A

I delområde A planeras en befintlig byggnad rivas och ersättas med en ny, större byggnad. Framtida utformning och storlek är ännu ej fastställd och därför kan inte kartbild över föreslagna systemlösning med rinnpipor tas fram i detta skede. Det är

heller inte fastställt när exakt i tid denna förändring kommer ske. Utifrån ovan angivna antaganden om att ersättningsbyggnaden är dubbelt så stor som befintlig byggnad behöver en fördröjningsvolym på 137 m<sup>3</sup> tillskapas inom området för att säkerställa att flödet vid framtida situation inte överstiger ett befintligt 30-årsregn. Detta föreslås göras i en eller flera växtbäddar. Förslagsvis leds framför allt takvattnet till en växtbädd för rening och fördröjning innan det leds vidare till FP 1. Utbyggnation av dagvattenanläggningar kan ske etappvis allteftersom byggnation sker.

### 6.1.2 Delområde B

I delområde B planeras både om-, ny och tillbyggnation. För att säkerställa att flödet vid framtida situation inte överstiger ett befintligt 30-årsregn behöver en fördröjningsvolym på 515 m<sup>3</sup> tillskapas. För att uppnå fördröjning- och reningskrav föreslås ny takyta inom området ledas till växtbäddar för rening och fördröjning. Växtbäddar föreslås placeras intill byggnader. Till följd av att en stor fördröjningsvolym behöver tillskapas i område B föreslås ett underjordiskt fördröjningsmagasin komplettera växtbäddarna och omhänderta resterande dagvatten inom området. Efter att allt dagvatten i området har hanterats leds det vidare till FP 2. Projektering av framtida dagvattenledningsnät och magasin för område B pågår.

## 6.2 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Efter om-, ny och tillbyggnation utifrån den föreslagna detaljplanen ökar föroreningshalter- och mängder i dagvatten från planområdet gentemot befintligt. Detta innebär att dagvattnet behöver renas inom det framtida planområdet innan vidare avledning.

För att minska föroreningsbelastningen från planområdet föreslås delar av planområdets dagvatten genomgå rening i växtbäddar i enlighet med kapitel 6.1. Beräkningar utgår från generell reningseffekt hos växtbädd enligt StormTac, se Tabell 6-1.

Tabell 6-1 Generell reningseffekt hos växtbäddar.

Reningseffekt [%]											
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85

Tabell 6-2 och Tabell 6-3 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter rening i växtbäddar. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac och är beräknade med en årsmedelnederbörd på 650 mm. Koncentrationer/mängder som överskrider befintlig situation är rödmarkerade och koncentrationer/mängder som underskrider befintlig situation är grönmarkerade.



Tabell 6-2 Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	210	220	190	10
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1700	1700	1600	6
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	15	15	13	13
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	19	20	18	7
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	110	110	94	15
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,73	0,75	0,62	15
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,6	4,6	4,2	10
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	7,3	7,4	6,4	13
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,042	0,043	0,036	14
Subspenderad Substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	77 000	79 000	67 000	14
Olja	$\mu\text{g/l}$	1100	1200	970	11
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,077	0,079	0,067	14
BDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00017	0,00017	0,00016	8
BDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00021	0,00022	0,00019	8
BDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,014	9

\* Från befintlig situation till framtida situation med föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 6-3 Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	kg/år	12	13	12	0
Kväve (N)	kg/år	100	110	100	0
Bly (Pb)	kg/år	0,87	0,93	0,81	7
Koppar (Cu)	kg/år	1,1	1,2	1,1	0
Zink (Zn)	kg/år	6,4	6,8	5,9	8
Kadmium (Cd)	kg/år	0,042	0,046	0,039	7
Krom (Cr)	kg/år	0,27	0,28	0,26	5
Nickel (Ni)	kg/år	0,42	0,45	0,40	5
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0024	0,0026	0,0025	-3
Subspenderad Substans (SS)	kg/år	4500	4800	4200	8
Olja	kg/år	65	70	62	4
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0045	0,0048	0,0041	9
BDE 47	kg/år	0,000010	0,000011	0,000010	2
BDE 99	kg/år	0,000012	0,000013	0,000012	0
BDE 209	kg/år	0,00087	0,00091	0,00085	3

\* Från befintlig situation till framtida situation med föreslagen dagvattenhantering.

Resultatet visar att med föreslagna åtgärder minskar halten av samtliga undersökta föroreningar vid jämförelse med befintlig situation. Det går även att utläsa att samtliga mängder förutom kvicksilver minskar med föreslagna åtgärder.

### 6.3 Planområdets påverkan på recipient

Länsstyrelsen Stockholm (2023) har tagit fram en checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten. Detta för att kontrollera om detaljplaner påverkar möjligheten att berörd vattenförekomst kan följa miljö kvalitetsnormer för vatten. Beroende på verksamhetens karaktär behöver olika aspekter beaktas och en bedömning av vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta bör genomföras.

Dagvattenutredningen behöver redovisa hur den mottagande vattenförekomsten kommer att påverkas av den nya utformningen av planområdet. Vattenförekomstens statusklassning får inte försämrats och koncentrationer av ämnen i sämsta klassen får inte öka i recipienten. Den kemiska statusen i Skellefteälven uppnår ej god på grund av ämnena kvicksilver (Hg) och BDE. Då dessa är i den sämsta statusklassen får ingen försämring ske med avseende på dem.

I Tabell 6-2 och Tabell 6-3 kan det utläsas att det inte sker någon försämring med avseende på BDE, varför ämnet inte undersöks närmare. Då det sker en marginell ökning av kvicksilver vid framtida situation utförs beräkningar för detta ämne. Efter rening beräknas halten kadmium vara 0,62. Riktvärdet för kadmium är 0,5 enligt Skellefteå kommuns riktvärden och därmed utförs beräkningar även för detta ämne. I

Tabell 6-4 kan de beräknade föroreningshalterna för kadmium och kvicksilver för framtida situation efter rening samt maximal tillåten koncentration i recipienten utläsas.

Tabell 6-4. Föroreningshalter i vatten vid utsläppspunkten från planområdet efter rening samt maximal tillåten koncentration (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b).

Ämne	Föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) framtida situation efter rening	Maximal tillåten koncentration ( $\mu\text{g/l}$ )
Kadmium	0,62	0,45*
Kvicksilver	0,036	0,07

\*Klass 1 har valts med det lägsta gränsvärdet då bedömningen på vattnets hårdhet i recipienten inte gjorts för denna utredning.

Resultatet i Tabell 6-4 visar att föroreningshalten från planområdet för framtida situation efter rening ligger under maximal tillåten koncentration för kvicksilver men inte för kadmium.

Data har vidare laddats ned från SMHI:s Vattenwebb, där total stationskorrigerad vattenföring ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) hämtats och omvandlats till liter per år. Den totala föroreningsbelastningen för kadmium och kvicksilver, som blir för planområdet efter rening beräknat i StormTac, har även omvandlats från kg per år till mikrogram per år. För att få fram haltbidraget till recipienten från planområdet efter exploatering divideras detaljplaneområdets belastning ( $\mu\text{g}/\text{år}$ ) med korrigerad total vattenföring ( $\text{l}/\text{år}$ ), se Tabell 6-5. På grund av att det inte finns några observerade halter i Skellefteälven kan den här dagvattenutredningen endast påvisa vilket haltbidrag planområdet adderar till recipienten.

Tabell 6-5. Indata till beräkning av ny bidragande halt för planområdet.

Ämne	Belastning från planområdet ( $\mu\text{g}/\text{år}$ )	Korrigerad total vattenföring ( $\text{l}/\text{år}$ )	Ny halt för planområdet ( $\mu\text{g/l}$ )	Gränsvärde, årsmedelvärde ( $\mu\text{g/l}$ )
Kadmium	$3,914 \cdot 10^7$	$5,4234 \cdot 10^{12}$	$7,22 \cdot 10^{-6}$	0,08*
Kvicksilver	$2,478 \cdot 10^6$	$5,4234 \cdot 10^{12}$	$4,57 \cdot 10^{-6}$	-

\*Klass 1 har valts med det lägsta gränsvärdet då bedömningen på vattnets hårdhet i recipienten inte gjorts för denna utredning.

Resultatet i Tabell 6-5 visar att kadmium bidrar med ett mycket lågt haltbidrag i jämförelse med gränsvärdet. Det finns inget angivet gränsvärde för kvicksilver, varför det inte är möjligt att göra en jämförelse med planområdets haltbidrag för kvicksilver.

Sammanfattningsvis visar resultatet att kadmium skulle överskrida Skellefteå kommuns riktvärde och maximal tillåten koncentration efter rening. Resultatet visar dock även att utsläppet av kadmium skulle minska vid jämförelse med befintliga utsläpp samt ligga under gränsvärdet. Detta visar på att kommande förändring av planområdet inte kommer riskera att påverka MKN i recipienten negativt med avseende på kadmium.

Resultatet visar vidare att kvicksilver underskrider Skellefteå kommuns riktvärden och maximal tillåten koncentration. Mängden kvicksilver noteras dock öka vid jämförelse med befintlig situation. Ökningen bedöms vara marginell och inte mätbar, varför kommande förändring av planområdet inte bedöms påverka MKN i recipienten negativt med avseende på kvicksilver.

Slutligen ska det även noteras att StormTac uppskattar totalhalter medan gränsvärden för metaller är för filtrerade prov. StormTac ger därigenom en överskattning av den halt som ska jämföras med gränsvärdet.

## 6.4 Allmänna rekommendationer

### 6.4.1 Miljöanpassade material

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

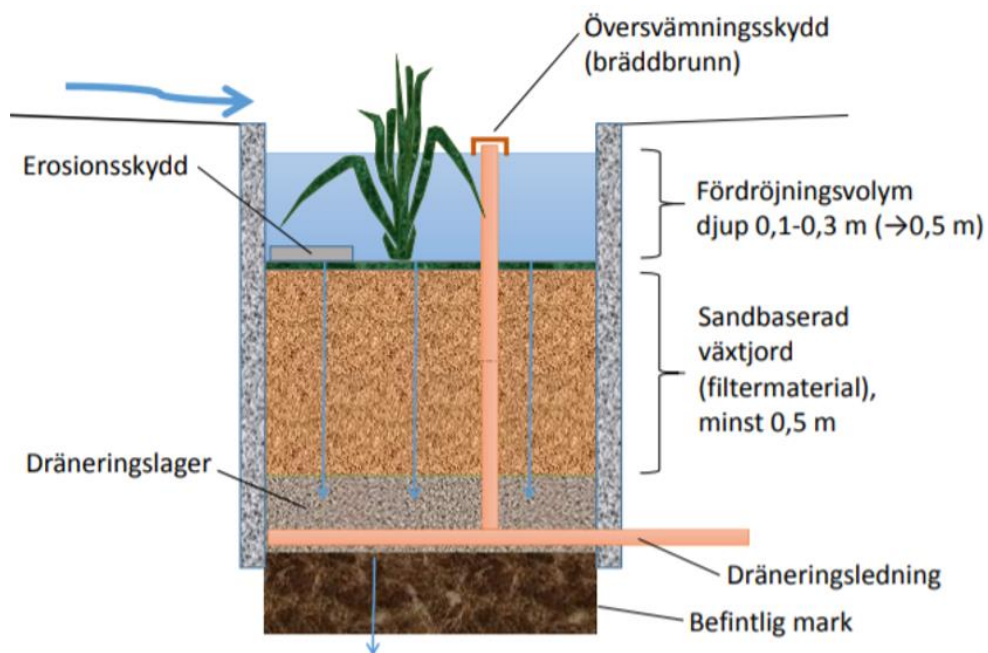
Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belyningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

## 6.5 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

### 6.5.1 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 6-1 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 6-2 visar exempel på nedsänkt växtbädd.



Figur 6-1 Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).

Vid lägre temperaturer, t ex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).



Figur 6-2 Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna Stad, 2019).

## 7 Skyfallsanalys och skyfallshantering

### 7.1 Skyfallsanalys

Modelleringen görs med hjälp av SCALGO LIVE som är ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra översiktlig skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningsrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Dagvattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

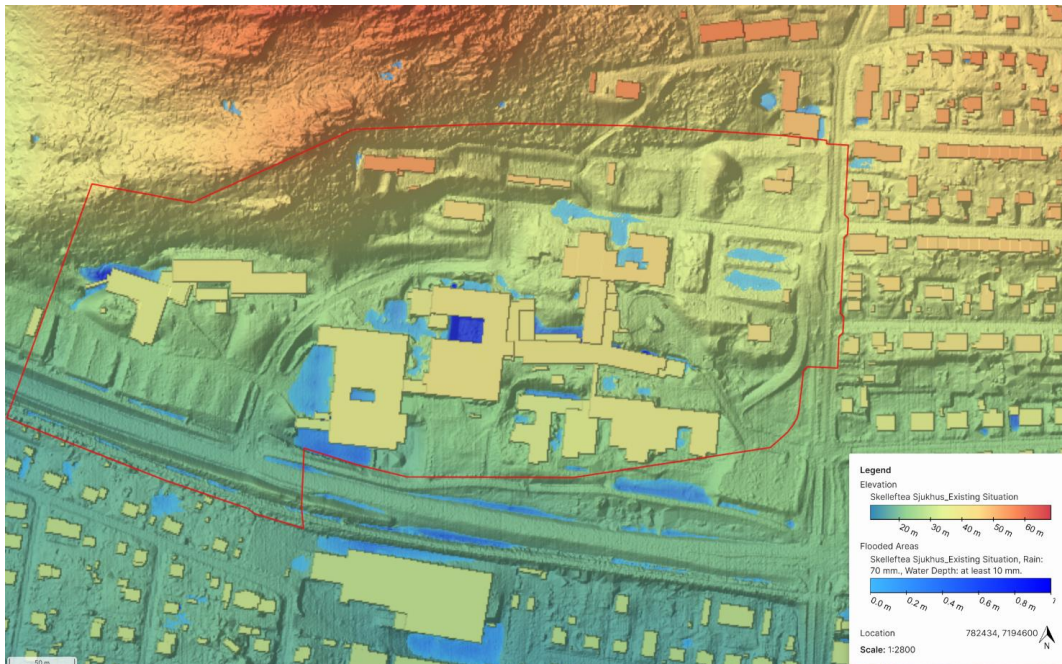
SCALGO tar hänsyn till ledningsnät och infiltration där infiltrationsförmågan minskar med större regndjup. Modellen tar dock inte hänsyn till det dynamiska förloppet vilket innefattar avrinningsvägar som redovisas utifrån höjdskillnader eller vilken råheten ytmaterialet har. Vilket innebär att osäkerhet kan uppstå när det gäller exakta rinnvägar. SCALGO är inte en precisionsmodell, men kan ändå ge en användbar indikation på hur situationen kan utvecklas vid ett eventuellt skyfall.

Vid modellering av skyfall studeras vanligtvis ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 med en regnvaraktighet på 6 timmar, vilket motsvarar en total regnvolym på 110 mm.

För att få mer detaljerad skyfallsmodellering, se även PM Skyfallskartering av länets sjukhus – Skellefteå framtaget av AFRY 2021. Då utfördes en skyfallsmodellering för både 100- och 200-årsregn och åtgärdsförslag togs fram.

#### 7.1.1 Befintlig situation

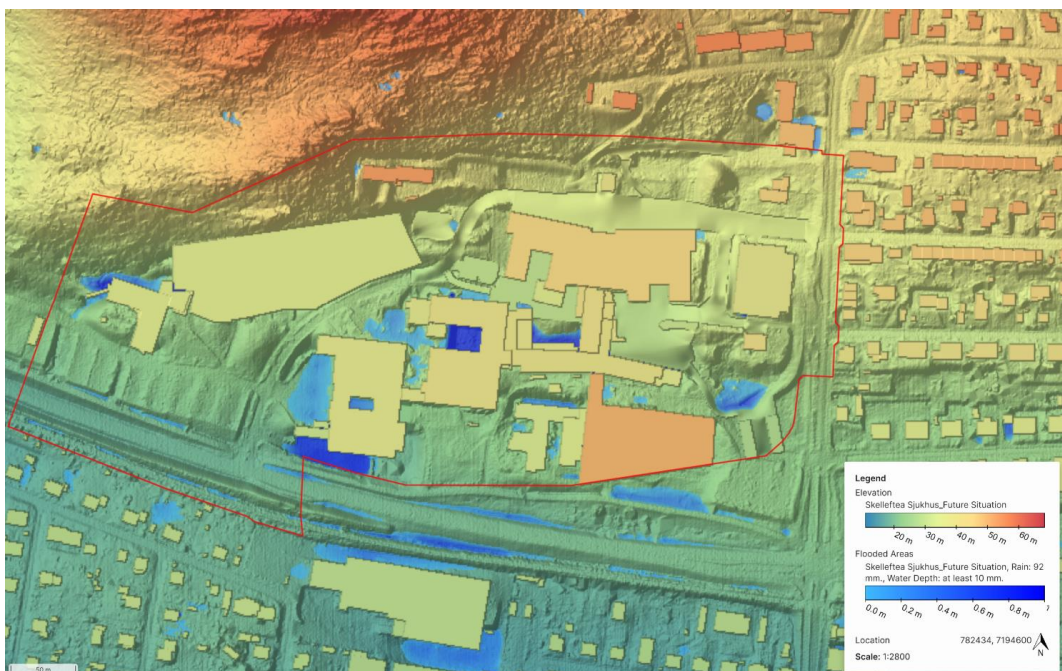
Figur 7-1 illustrerar lågpunkter inom planområdet vid befintlig situation som kan riskeras att översvämmas till följd av ett skyfall. Planområdet är relativt kuperat och marken lutar från norr till söder. I figuren går det att utläsa att det framför allt finns risk för stående vatten intill de större byggnaderna inom planområdet.



Figur 7-1. Översiktlig översvämningsbild för planområdet vid befintlig situation.

### 7.1.2 Planerad situation

Hur planområdet kommer höjdsättas vid framtida situation är okänt. En modellering har därför gjorts med planerad framtida bebyggelse och en anpassning av befintliga markhöjder, se Figur 7-2. I figuren kan det noteras att det finns kvar instängda områden vid byggnaderna som inte planeras att rivas. Inom vissa instängda områden har även vattendjupet ökat till följd av att en klimatfaktor på 1,3 har lagts till i modellen, detta för att hänsyn till framtida klimatändringar. Då framtida höjder inte är kända ska resultatet från skyfallsanalysen ses som väldigt översiktliga.



Figur 7-2. Översiktlig översvämningsbild för planområdet vid framtida situation.

## 7.2 Förslag och rekommendationer rörande skyfallshantering

### 7.2.1 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 30-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader och samhällsviktig verksamhet. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

Det är även viktigt att beakta de ytor inom planområdet där åtgärder inte planeras då det idag finns en problematik med stående vatten mot fasad. Höjdsättning av marken behöver ses över för att säkerställa sekundära skyfallsvägar som hindrar vatten från att avrinna mot befintliga byggnader.



## 8 Slutsats och rekommendationer

Föreslagen om-, ny och tillbyggnation av det framtida planområdet medför ökat dagvattenflöde ut från området. Detta beror på en ökad andel hårdgjorda ytor samt att en klimatfaktor på 1,3 används. För att uppnå flödesneutralitet behöver en fördröjningsvolym på 652 m<sup>3</sup> tillskapas inom området. Inom område A föreslås en fördröjningsvolym på 137 m<sup>3</sup> tillskapas i växtbäddar och inom område B föreslås en fördröjningsvolym på 515 m<sup>3</sup> tillskapas i växtbäddar samt i ett underjordiskt fördröjningsmagasin. Projektering av ledningsnät och magasin pågår parallellt med denna utredning.

Utan dagvattenåtgärder ökar föroreningshalter och -mängder för det framtida planområdet gentemot befintligt. Beräkningar visar även att kadmium riskerar överskrida Skellefteå kommuns riktvärden. Via rening i växtbäddar kan föroreningshalter och -mängder vid framtida situation reduceras så att det inte finns risk att försämra MKN i mottagande recipient.

Den översiktliga skyfallsanalysen visar att befintliga lågpunkter kommer finnas kvar intill byggnader som inte planeras att rivas vid framtida situation. Vattendjupet i vissa lågpunkter kommer även öka till följd av att en klimatfaktor på 1,3 har lagts in i modellen. Därmed behöver anpassningar göras. Höjdsättning av marken behöver beaktas så att sekundära avrinningsvägar tillskapas. Det är idag okänt hur planområdet planeras att höjdsättas vid framtida situation, varför skyfallsanalysen endast ska ses som väldigt översiktlig. När det finns förslag klart gällande framtida markhöjder och utformning rekommenderas att skyfallsanalysen uppdateras.

Planområdet är drygt 15 ha stort och endast en del av planområdet planeras genomgå förändring (cirka 6%). Fördröjningsvolym har trots det beräknats för hela planområdet inklusive en klimatfaktor på 1,3. Det innebär att en större fördröjningsvolym behöver tillskapas. Utformning i område A är idag relativt okänt, när den är mer bestämd bör området utredas mer i detalj. Utbyggnation av dagvattenanläggningar kan även ske etappvis allteftersom om-, ny- och tillbyggnation sker i området.

Reningseffekterna från StormTac utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmätts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera i samma typ av anläggning. Resultatet från beräkningarna skall därför inte ses som exakta värden utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporten från området vid valt scenario.

## 9 Referenser

- HaV. (den 17 december 2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. Hämtad från Havs- och vattenmyndigheten:  
<https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf>
- Länsstyrelsen. (2023). *Länsstyrelsen*. Hämtat från  
<https://viss.lansstyrelsen.se/News.aspx>
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 7 december 2023). *Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten*.
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).
- SCALGO. (2023). *SCALGO LIVE*. Hämtat från <https://scalgo.com/live>
- Skellefteå kommun. (rev 2016). *Dagvattenstrategi del 1*. Hämtat från Skellefteå kommun:  
[https://skelleftea.se/download/18.49695d0118df2c18e1b6b22/1710143366423/Dagvattenstrategi\\_Skellefte%C3%A5\\_kommun\\_Del1.pdf](https://skelleftea.se/download/18.49695d0118df2c18e1b6b22/1710143366423/Dagvattenstrategi_Skellefte%C3%A5_kommun_Del1.pdf)
- Skellefteå kommun. (rev 2019). *Dagvattenstrategi del 2*. Hämtat från Skellefteå kommun:  
[https://skelleftea.se/download/18.49695d0118df2c18e1b6b23/1710143367258/Dagvattenstrategi\\_Skellefte%C3%A5\\_kommun\\_Del2.pdf](https://skelleftea.se/download/18.49695d0118df2c18e1b6b23/1710143367258/Dagvattenstrategi_Skellefte%C3%A5_kommun_Del2.pdf)
- SMHI. (den 23 mars 2023). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtad från Stockholm Vatten och Avfall:  
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022f). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- StormTac. (2023). *StormTac WEB - Stormwater solutions*. Hämtat från StormTac WEB: <http://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU:  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html>
- Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU:  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU:  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorrdjup.html>