

INTEC

AKADEMISKA HUS FRAMTIDENS CAMPUS LULEÅ



Dagvattenutredning

Status:	Granskningshandling
Datum:	2025-10-13
Uppdragsledare:	Anders Larsson
Författad av:	Anders Swan
Interngranskning:	Erik Anderson
Projektnr:	70376

www.intec.se

Innehåll

1	Sammanfattning.....	3
2	Bakgrund.....	4
2.1	Inledning	4
2.2	Syfte	4
2.3	Förutsättningar för dagvattenhantering	4
3	Befintliga förhållanden	6
3.1	Övergripande beskrivning	6
3.2	Topografi, marktäckning och befintliga dagvattenanläggningar	8
3.3	Förorenad mark	10
3.4	Geologiska förhållanden	10
3.5	Hydrologi och grundvatten	11
3.6	Avrinningsområde	12
3.7	Recipient och recipientstatus	13
4	Framtida förhållanden.....	16
4.1	Planerade förändringar	16
5	Beräkningar	17
5.1	Beräkning av markanvändning	17
5.2	Beräkning av dimensionerande flöden	20
5.3	Beräkning av fördröjningsvolym	21
5.4	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	22
6	Förslag till dagvattenhantering.....	25
6.1	Övergripande principer	25
6.2	Förslag på systemlösning	26
6.3	Föreslagna anläggningstyper	27
6.4	Dagvattenhantering vid skyfall	28
7	Konsekvenser av föreslagna åtgärder	30
8	Slutsatser	30
9	Referenser.....	31

1 Sammanfattning

Denna dagvattenutredning har tagits fram då Akademiska hus planerar att bygga om Luleå campus. Utredningen har främst koncentrerats på de delar av området som ska byggas om samt på hur ytorna kommer att förändra dagvattnets förutsättningar. Syftet är att redovisa hur dagvattenbelastningen förändras och föreslå lösningar som fördröjer och renar dagvattnet. Utredningen ska ligga till grund för vidare planering av planområdets utformning. Planområdet utgörs i dagsläget främst av tak- och hårdgjorda ytor.

Den planerade exploateringen resulterar i en minskad hårdgörandegrad inom planområdet, den totala avrinningskoefficienten minskar från 0,52 till 0,49, alternativt minskar från 0,52 till 0,50 med en beräknad expansionsytan på 2900m³ takyta för Kvarter F för att ta höjd för eventuella framtida förändringar. Dessa små skillnader visar sig också i beräkningarna när både flödet och fördröjningsvolymen blir något större då en klimatfaktor på 1,25 är inkluderad. Beräkningarna är baserade på ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. Även kraftigare regn redovisas i utredningen.

Med förslagen rening, och eftersom planerad exploatering utgör en liten yta i förhållande till hela Björsbyfjärden/Björkskatafjärdens tillrinningsområden, så bedöms inte exploateringen medföra någon påverkan på statusen för recipienterna.

För att inte byggnader eller viktiga infrastrukturer ska skadas vid extrema regnhändelser behöver höjdsättningen inom planområdet utföras så att skyfall (100-årsregn) avrinner i låglinjer på ett säkert sätt. Entréer till eventuella byggnader bör höjdsättas 30 cm ovanför marknivån utanför vid förbindelsepunkten.

2 Bakgrund

2.1 Inledning

Akademiska hus planerar att utveckla och exploatera delar av campusområdet i Luleå. Den planerade exploateringen kommer ske i etapper där den första etappen främst berör nordvästra delarna av området. I samband med detta arbete ska dock även hela campusområdets framtida utveckling tas i beaktande för att säkerställa en långsiktig och hållbar planering.

2.2 Syfte

Syftet är att redovisa en eventuell ökning av dagvattenbelastningen och att föreslå ytor för Dagvattenhantering. Föroreningsberäkningar ska genomföras för både befintlig och framtida situation, och reningsanläggningar ska utformas baserat på de föreslagna fördröjningslösningarna.

2.3 Förutsättningar för dagvattenhantering

Enligt Luleå kommuns riktlinjer för dagvattenhantering (Luleå kommun, 2019) gäller följande:

Krav på fördröjning av dagvatten:

- Tillämpa fördröjning av dagvatten nära källan som en rekommenderad generell standard.
- Grönytefaktor används tidigt i planeringsprocessen.
- Eftersträva multifunktionella ytor för omhändertagande av stora regn.
- Fördröjningskrav innanför förbindelsepunkten begränsas till platser där det finns tekniskt-ekonomiska välmotiverade skäl. Det är aktuellt främst i tätorten inom de områden där dagvattenanläggningen inte har kapacitet för att klara det extra dagvattenflödet som exploateringen skulle innebära. Redan vid byggdiagen ska exploatören informeras om att fördröjning kan krävas på fastigheten. I planbeskrivningen ska en tydlig beskrivning finnas om hur en fördröjning ska arrangeras. I markavtalet/exploateringsavtalet avtalas exakt hur exploatören ska utforma dagvattenanläggningen på kvartersmark.

Krav på rening:

- Luleå kommun ska arbeta med storskalig rening vid utsläppspunkter. Rening med syfte att skydda en specifik recipient kan i många fall mer effektivt utföras relaterat till annan utsläppspunkt än just den utsläppspunkt som är kopplad till aktuell förändring (t.ex. där exploatering sker). Alla dagvattenutsläppspunkter till recipienten behöver då jämföras, så att en lokalisering av dagvattenanläggning utförs vid de utsläppspunkter där störst vinster kan åstadkommas totalt sett.
- Möjlighet till utsläpp till den allmänna dagvattenanläggningen tex vid schaktning, tömning av badhus, fontäner etc. ska utgå utifrån recipientens status och skyddsvärde.
- Informera invånarna i kommunen om biltvätt samt uppmärksamma dagvattenbrunnar och öka kunskapen om att det som hamnar i dessa når en närliggande sjö eller vattendrag.

Krav på fördröjning och rening:

- Vid planering av dagvattenanläggningar och utlopp ska hänsyn tas till översvämningsnivåer som anges i Luleå kommuns Riktlinjer för klimatanpassning (2015).
- Dagvatten ska användas som en positiv resurs för att skapa attraktiva stadsmiljöer som bidrar till ökad biologisk mångfald och ekosystemtjänster.
- Dagvattenhantering ska i första hand utformas med öppna system, i andra hand en kombination av öppna system och ledningar. I tredje hand ledningar som ger direktutsläpp till recipient.
- Prioritera att bygga bra dagvattenanläggningar som driftas och underhålls på ett bra sätt, provtagning av anläggningar endast i undantagsfall. Inspektera funktion.
- Dagvatten fördröjs lokalt och renas centralt vid recipienterna.
- Vid ombyggnation av infrastruktur, vägar et cetera. minskas körbanans hårdgjorda yta och ersätts med gröna ytor.
- Dagvattentaxa ger incitament till hållbar dagvattenhantering.

Krav på fria vattenvägar:

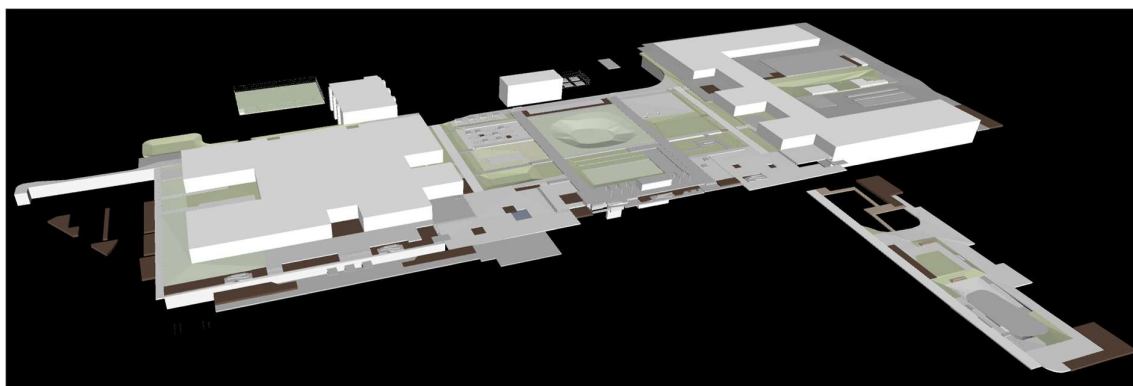
- Kommunen planerar för att kunna hantera ett 100-årsregn med klimatfaktor genom öppna dagvattenlösningar samt genom höjdsättning.

Figur 1 visualiserar vart det i första läget kommer att ske förändringar. Det som idag kallas för D, E och F kvarteret kommer helt och hållet att göras om. Den nya exploateringen innebär nya ytor, höjder och avrinningskoefficienter som kommer att påverka både flöden, magasinvolymen och reningsbehov för hela avrinningsområdet. Även ett mindre område väst om D-kvarteret, ett område norr om D och E-kvarteret samt en del av C-kvarteret kommer att exploateras.



Figur 1. Visualisering av tilltänkt exploatering. Gröna ytor visar vart det sker förändringar.

Nedan visualiseras en BIM-modell som använts som underlag under utredningen och även för simuleringar i Scalgo Live.

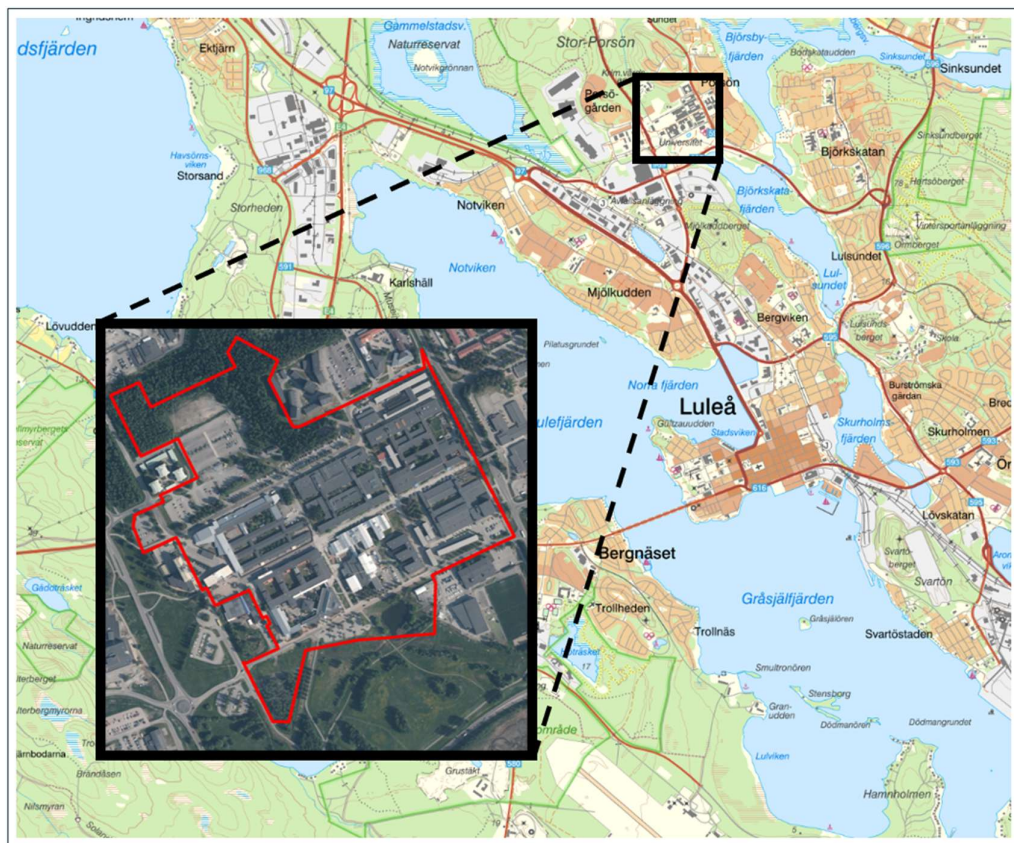


Figur 2. BIM-modell som används som underlag för simuleringar och beräkningar.

3 Befintliga förhållanden

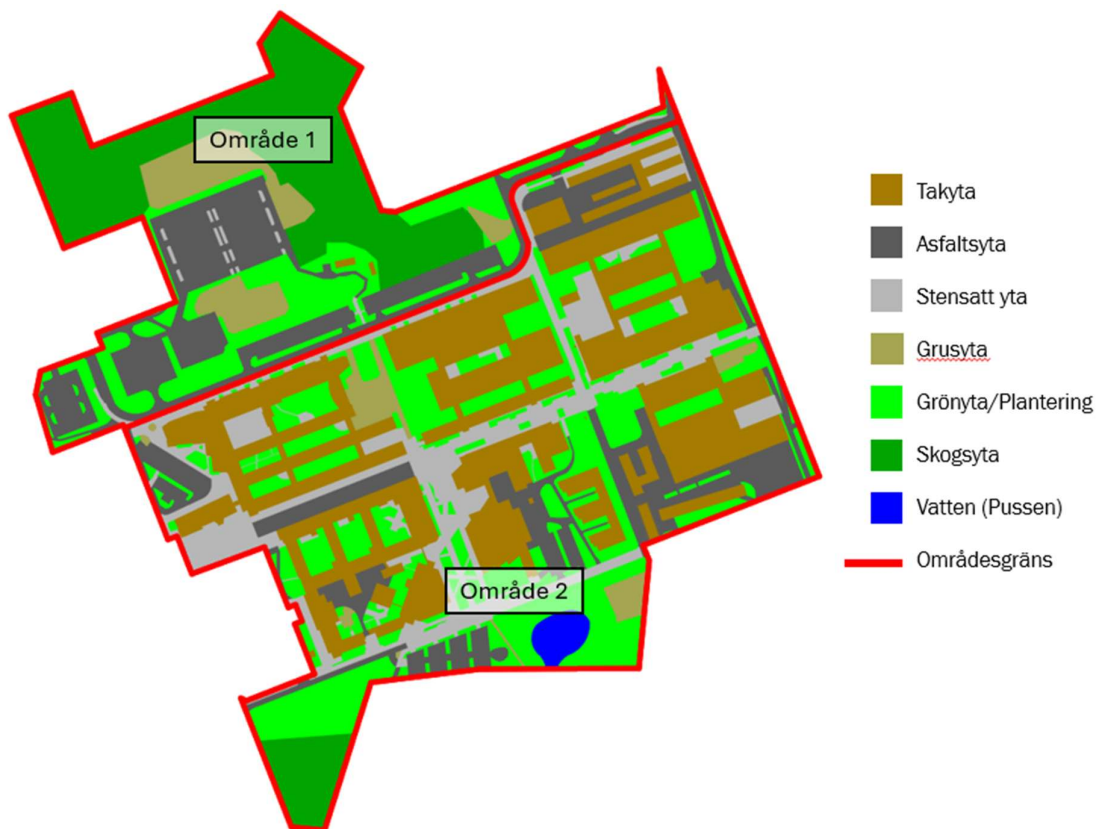
3.1 Övergripande beskrivning

Planområdet ligger norr om Luleås stadskärna och är lite drygt 27 ha till ytan, se Figur 3.



Figur 3. Planområdets läge (Lantmäteriet, 2025).

Planområdet utgörs idag till stora delar av hårdgjord yta i form av asfalt och stensatta ytor samt tak från universitetets olika byggnader.



Figur 4. Befintligt planområde.

Ytlig avrinning av dagvatten från området transporteras via vägtrummor, dagvattenbrunnar, dagvattenledningar och utlopp/dränering till naturmark och dagvattendamm (Pussen).

Detaljplaneområdet har delats upp i område 1 respektive område 2 då området tillhör två delavrinningsområden. (Se 3.6)

Område 2 kan delas upp i ytterligare delavrinningsområden beroende på vart dagvattnet rinner.

3.2 Topografi, marktäckning och befintliga dagvattenanläggningar

I planområdet finns inga större höjdvariationer. Där marknivån som högst når ca. +11,7 meter i norra delen av planområdet (Område 1) och som lägst ca. +1,7 meter i södra delen av området. Se Figur 5.



Figur 5. Topografi inom planområdet (SCALGO Live, 2025)

Befintliga huvudstråk för dagvatten redovisas i Figur 6, där dagvattenledningar tillhörande Akademiska Hus redovisas med mörkgröna linjer och kommunen med ljusgröna linjer. Röda markeringar illustrerar förbindelsepunkter till det kommunala dagvattensystemet.



Figur 6. Befintligt huvudstråk för dagvattenledningar inom området med förbindelsepunkter, röda cirklar.

3.3 Förorenad mark

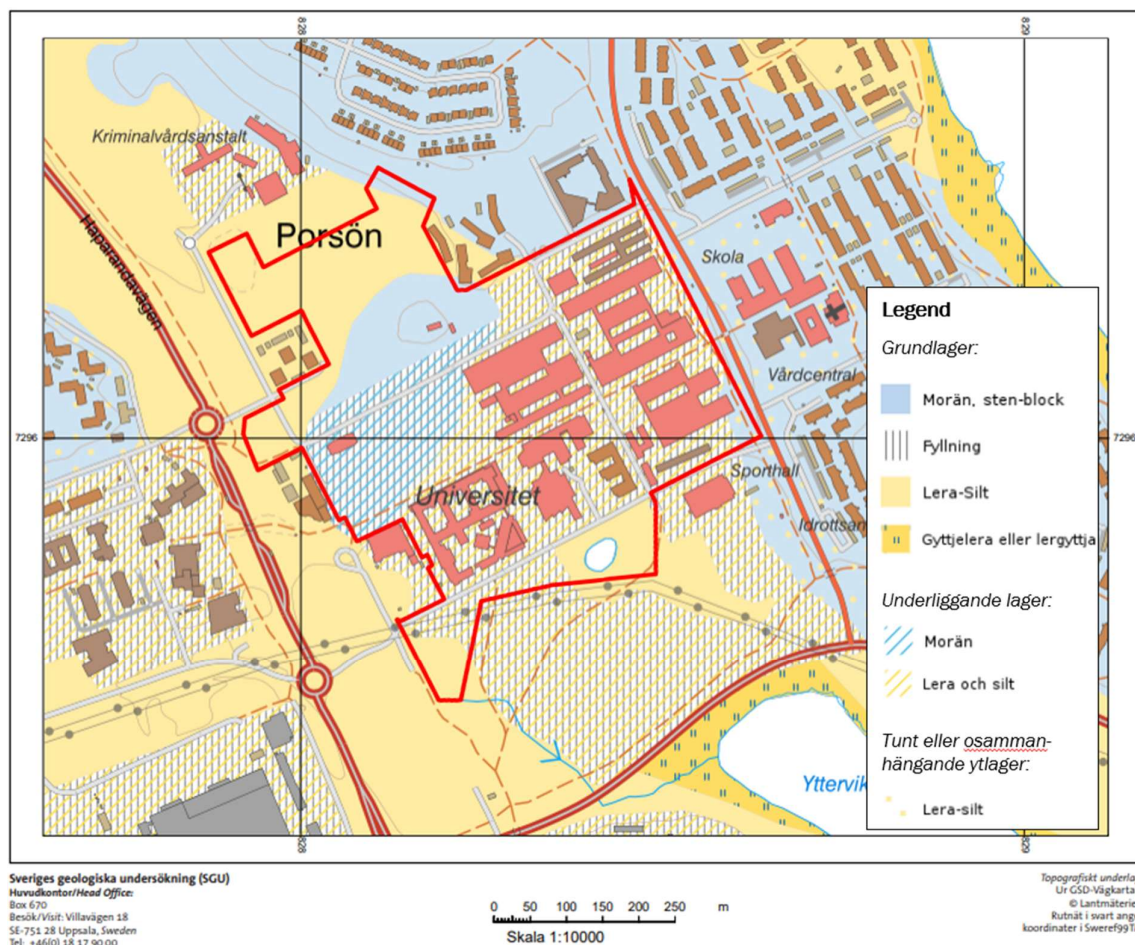
Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (kartering av misstänkta eller konstaterande förorenade områden i Sverige) så finns inga identifierade eller potentiella föroreningar inom projektområdet (Länsstyrelsen, 2025).

3.4 Geologiska förhållanden

Jordprofilen i området domineras huvudsakligen av fyllnadsmassor som vilar på sedimentära jordarter, vilka i sin tur ligger ovanpå morän som antingen täcker berggrunden eller ligger direkt på denna. Den morän som förekommer i området är en siltig sandmorän. I de södra delarna av området förekommer även inslag av lera.

I samband med uppförandet av campusområdet flyttades moränmassor från den norra delen av området till de södra delarna för att användas som fyllning.

Figur 7 visar SGU:s jordartskarta för området. Jordartskartan ger en generell bild av jordlagerföljden, jordarternas karaktär och deras ungefärliga mäktighet. Eftersom ett stort antal geotekniska undersökningar har utförts i området genom åren finns dock mer detaljerad och platsanpassad information tillgänglig än vad SGU:s översiktsskarter kan erbjuda.



Figur 7. Karta över jordarter inom planområdet markerat med rött.

Enligt SGU:s jordartskarta förekommer lera under fyllnadsmaterialet både vid hus E och F i den norra delen av området samt vid hus A, B och C i den södra delen (se Figur 7). Geotekniska undersökningar visar dock att marken i nordöstra delen, det vill säga vid hus E och F, främst består av sand, sandig silt eller morän – vilket avviker från den bild som framgår av SGU:s karta.

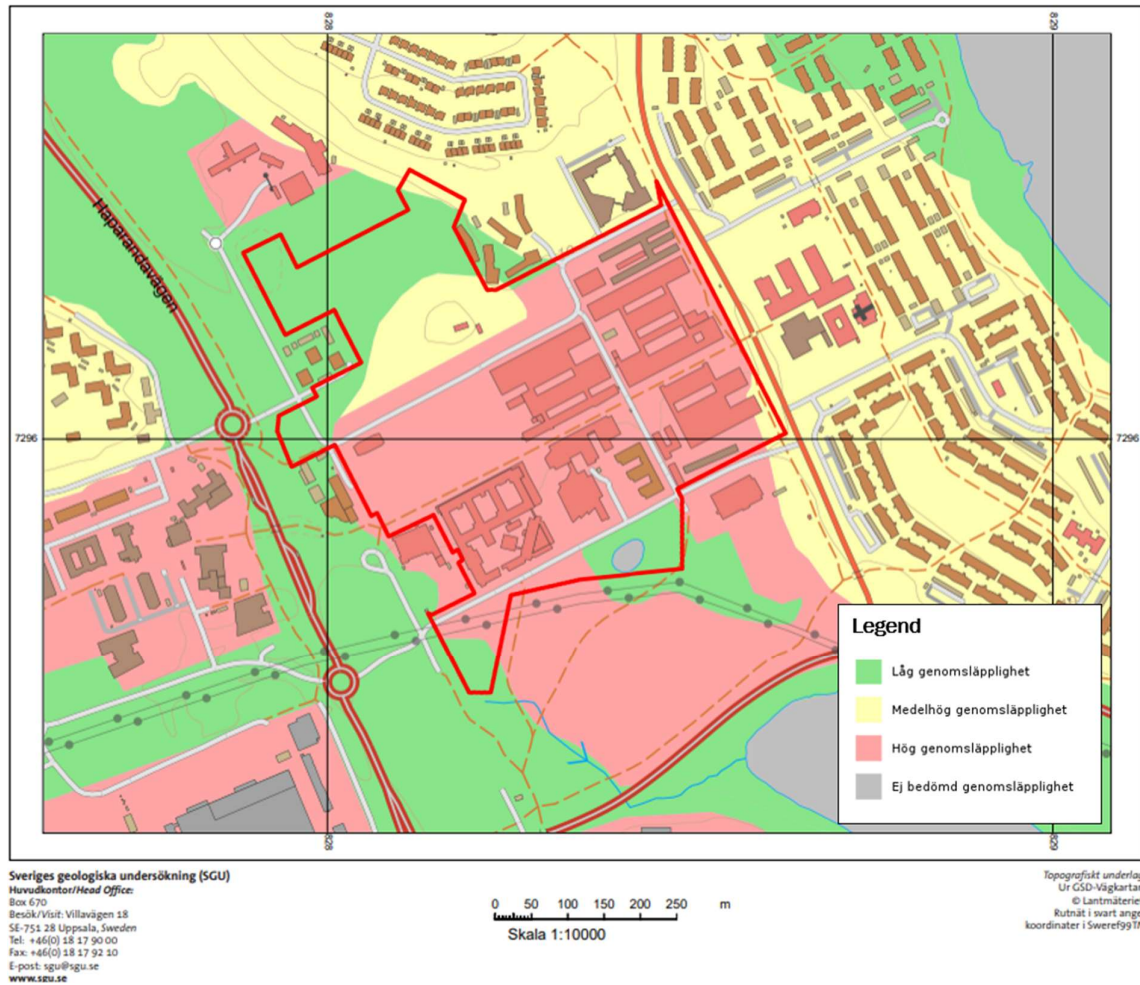
3.5 Hydrologi och grundvatten

En översiktlig undersökning av jordarternas genomsläpplighet via SGUs kartvisartjänst ger en uppskattning av möjligheter till infiltration av dagvatten i projektområdet. Kartläggningen visar att där fyllnadsmassorna finns i projektområdet är genomsläpplighet hög. Där jordarterna består av morän uppskattas genomsläpplighet som medelhög. Och vid delarna av området där lera-silt finns uppskattas genomsläpplighet som låg

Grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning i området är från norr mot söder och sydväst. Vattnet rör sig från det höjdområde som ligger norr om campus, ner mot Ytterviken och Björkskatafjärden. Tillgången på grundvatten är generellt god, och den naturliga grundvattennivån ligger ytligt inom det aktuella utredningsområdet.

I de kvarter som omfattas av ombyggnationen – D, E och F – varierar den hydrauliska konduktiviteten (K) mellan 2×10^{-6} m/s och 8×10^{-7} m/s, enligt genomförda slugtester. Ett slugtest är en enklare form av akvifertest som utförs i grundvattenrör för att beräkna jordens hydrauliska konduktivitet. Denna konduktivitet, uttryckt i meter per sekund (m/s), är ett mått på jordens genomsläpplighet och har betydelse för hur mycket grundvatten som kan tränga in i dränerande konstruktioner samt hur stort det påverkningsområde blir vid en eventuell grundvattensänkning.

Testet går till så att vattennivån eller -trycket i röret förändras, och återhämtningen över tid studeras för att kunna bedöma markens egenskaper.

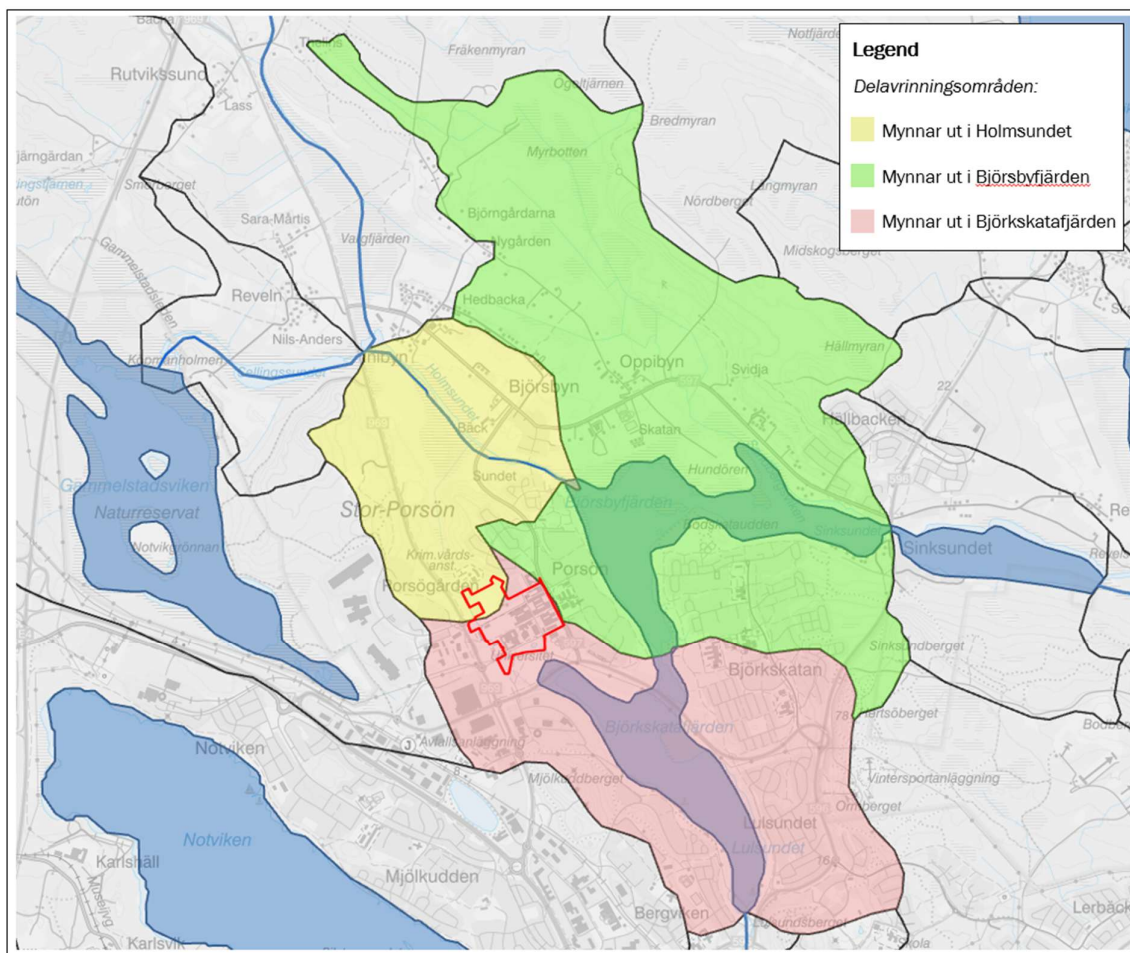


Figur 8. Genomsläpplighetskarta från SGU (2025), inom planområdet är genomsläppligheten hög (rött).

3.6 Avrinningsområde

Projektområdet ligger inom huvudavrinningsområdet mellan Altersundet och Luleälven. Tre mindre delavrinningsområden i nära anknäring till projektområdet omfattar de närmaste recipienterna Björnsbyfjärden, Björnskatafjärden och Holmsundet där miljö kvalitetsnormer beskrivs.

Projektområdet sträcker sig över tre delavrinningsområden identifierat av SMHI som omfattar områdets närmaste recipientvatten där miljö kvalitetsnormer är beskrivna, se Figur 9. Det södra avrinningsområdet som också omfattar den största delen av projektområdet heter "Mynnar ut i Björnskatafjärden" (MS_CD: WA70713490) och utgör ungefär 551 ha till ytan. Den västra delen av området tillhör ett delavrinningsområde "Mynnar ut i Holmsundet" (MS_CD: WA242460000) och utgör ca 288 ha (VISS, 2025). Det tredje avrinningsområdet "Mynnar ut i Björnsbyfjärden" (MS_CD: WA91625800) utgör en marginell del av projektområdet. Avrinningsområdets totala yta utgör ungefär 985 ha.



Figur 9. Delavrinningsområden i närheten av planområdet (VISS, 2025)

3.7 Recipient och recipientstatus

Ytvattenrecipient för planområdet är vattenförekomsten Björnsbyfjärden/Björnskatafjärden (MS_CD: WA91625800). I Tabell 1 sammanfattas aktuell status för Björnsbyfjärden/Björnskatafjärden. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3 år 2017–2021) har Björnsbyfjärden/Björnskatafjärden måttlig ekologisk status med mål att uppnå god ekologisk status år 2027. Vattenförekomstens ekologiska status är bedömd till måttlig status med medelgod tillförlitlighet. Bedömningen baseras på en sammanvägning av bästa tillgängliga data för det biologiska, vattenkemiska och fysiska miljötillståndet. Den ekologiska statusen speglar kunskapen om näringsbelastning, förorening, särskilda förorenande ämnen och fysiska förändringar i vattenförekomsten. Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god p.g.a. att vattenmyndigheterna har gjort en nationell klassificering av kvicksilver och brominerade difenyletrar och bedömer att god status ej uppnås för de ämnena. I hela Sverige överskrider bromerande difenyletrar och kvicksilver p.g.a. atmosfärisk deposition.

Den andra ytvattenrecipient för planområdet är vattenförekomsten Sellsundet/Holmsundet (MS_CD: WA24246000). I nedre delen av Tabell 1 sammanfattas aktuell status för Sellsundet/Holmsundet. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3 år 2017–2021) har Sellsundet/Holmsundet otillfredsställd ekologisk status med mål att uppnå god ekologisk status år 2027. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med kvalitetskrav att uppnå god kemisk status. Bedömningen baseras på en sammanvägning av bästa tillgängliga data

för det biologiska, vattenkemiska och fysiska miljötillståndet. Den ekologiska statusen speglar kunskapen om näringsbelastning, förorening, särskilda förorenande ämnen och fysiska förändringar i vattenförekomsten.

Tabell 1. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Björnsbyfjärden/Björnskatafjärden och Holmsundet (MS_CD: WA91625800 oc) enligt VISS, 2025. Färgsättning är enligt VISS.

Björnsbyfjärden / Björnskatafjärden				
Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Växtplankton	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Fisk	Ej klassad
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Måttlig ¹
			Förorening	Måttlig ²
			Särskilt förorenade ämnen	Måttlig ³
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	God
			Hydrologisk regim i sjöar	Ej klassad
			Morfologiskt tillstånd i sjöar	Hög
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god
		Nickel och nickelföreningar		God
		Benso(a)pyren		Uppnår ej god ⁴
		Bly och blyföreningar		Ej klassad

Holmsundet				
Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2027	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Påväxt-kiselalger	Hög
			Bottenfauna	Ej klassad
			Fisk	Ej klassad
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Otillfredsställande ⁵
			Försurning	Måttlig ⁶
			Särskilt förorenade ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	God
			Hydroloisk regim i vattendrag	Ej klassad
Morfologiskt tillstånd i sjöar	Hög			
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Kadmium och kadmiumföreningar		God
		Nickel och nickelföreningar		God
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god
		Bly och blyföreningar		God

¹ Bedömningen baseras på vattenkemiprover från fyra mätstationer i Björnsbyfjärden och Björkskatafjärden samt på provtagning inom regional övervakning (omdrev). Referensvärde för fosfor har beräknats som ett medelvärde för mätstationerna i anslutning till Björnsbyfjärden/Björkskatafjärden med bedömningsgrunden för vattendrag. Referensvärdet för fosfor baseras på absorbansmätning från omdrevsundersökning i Björnsbyfjärden. Totalfosforhalten varierar mellan 45-57 µg/l som medelvärde för mätperioden.

² Vattenförekomstens konduktivitet har uppmätts och bedömts vara högre än normalt. Andelen potentiellt sura sulfatjordar är hög inom vattenförekomstens avrinningsområde. Inom avrinningsområdet förekommer markdränering. Då grundvattennivån sänks i potentiellt sura sulfatjordar bildas sur sulfatjord. När sur sulfatjord lakas ur vid större regnepisoder eller vid snösmältningen, avges försurande ämnen och metaller till närliggande vatten.

³ För ett eller flera särskilda förorenande ämnen finns underlag för statusbedömning. Den samlade bedömningen tyder på måttlig status avseende särskilda förorenande ämnen. Det kan dock finnas ämnen där dataunderlag saknas eller är otillräckligt för statusbedömning. Låg tillförlitlighet innebär att det finns behov av kartläggning och miljöövervakning för att få bättre bedömningsunderlag. (Ändringar i övervakningen, nya data)

⁴ Provet är taget vid bron över Sinksundet, ett mättillfälle i samband med så kallad screeningundersökning. Bedömningen beror på ny data från screeningundersökning och inte nödvändigtvis på en försämring av miljötillståndet. (Ändringar i övervakningen, nya data)

⁵ Bedömningen baseras på vattenkemiprover från Sellingsundet. Referensvärde för fosfor har beräknats som ett medelvärde för mätstationerna i anslutning till Björnsbyfjärden/Björkskatafjärden med bedömningsgrunden för vattendrag. Allteftersom mer data har tillkommit så landar den sammantagna bedömningen på otillfredsställande status för näringsämnen (ändringar i övervakningen och ändrade metoder för bedömning av status).

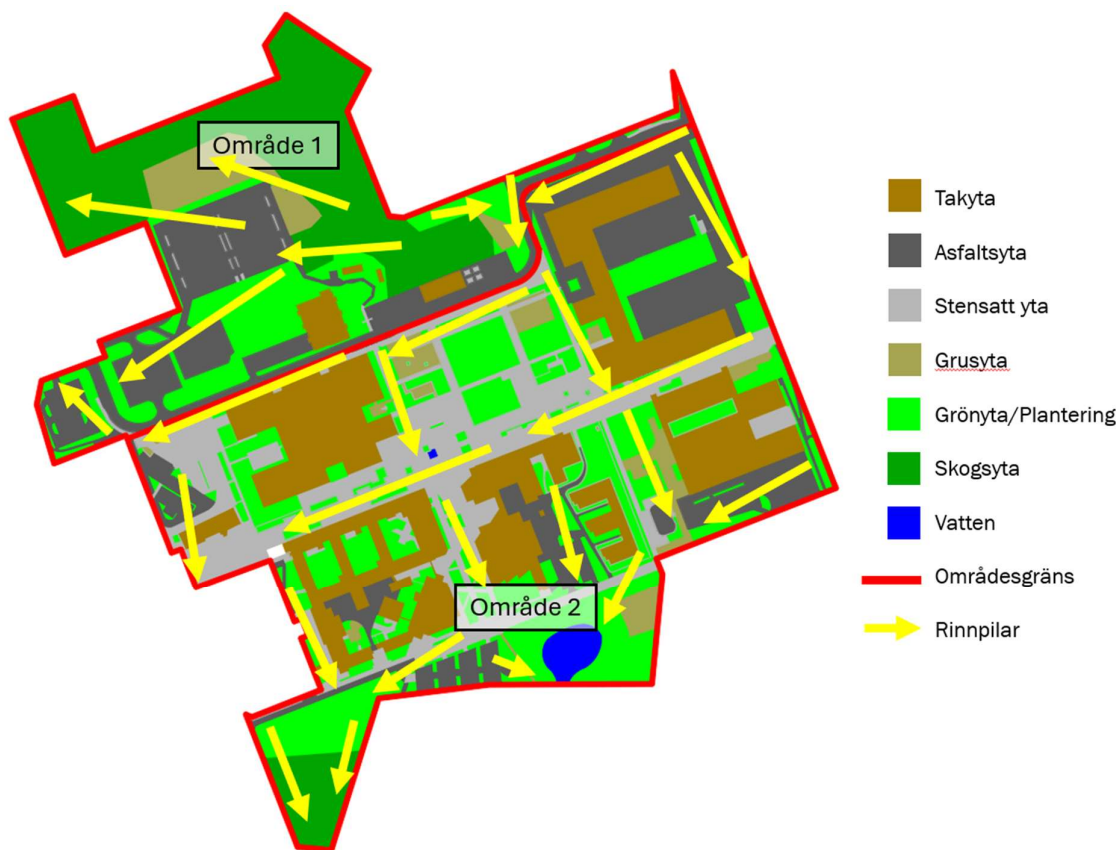
⁶ Vattenförekomstens konduktivitet har uppmätts och bedömts vara högre än normalt. Andelen potentiellt sura sulfatjordar är hög inom vattenförekomstens avrinningsområde. Inom avrinningsområdet förekommer markdränering. Då grundvattennivån sänks i potentiellt sura sulfatjordar bildas sur sulfatjord. När sur

sulfatjord lakas ur vid större regnepisoder eller vid snösmältningen, avges försurande ämnen och metaller till närliggande vatten.

4 Framtida förhållanden

4.1 Planerade förändringar

Samtliga beräkningar på framtida exploateringar är genomförda med områdesuppdelningar enligt Figur 10 nedan. Denna uppdelning grundar sig i hur dagvattnet avrinner. Dagvatten från Område 1 kommer att rinna ut norr om områdesgränsen medan Område 2 (delavrinningsområdena/kvartersområdena A, B, C, D, E och F) kommer att rinna ut söder om områdesgränsen. Uppdelningen av delavrinningsområdena är gjorda för att enklare ha koll på hur mycket varje kvarter påverkas av dagvattnet för den planerade exploateringen. Då i ett första läge exempelvis delområde AB inte kommer att byggas om medan de övriga kommer att byggas om desto mer. Gula pilar visar generell avrinning för planområdet.

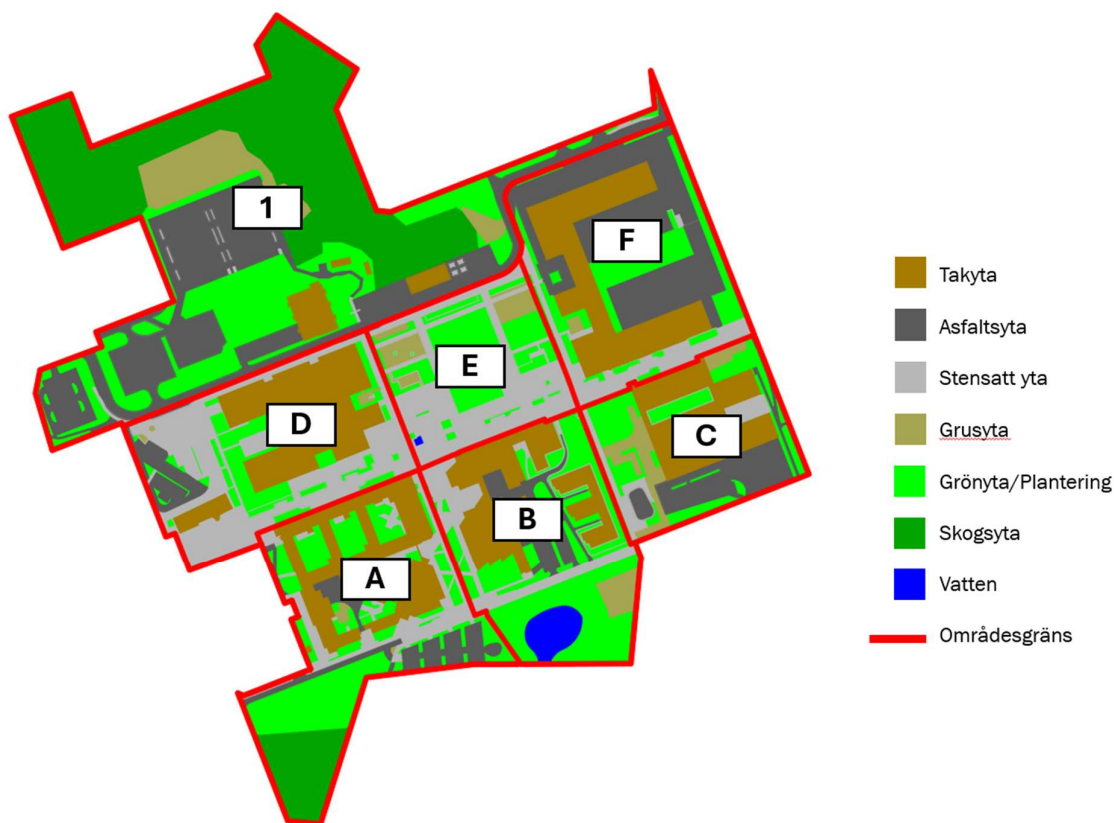


Figur 10. Illustrationskarta för planerad exploatering för planområdet.

5 Beräkningar

5.1 Beräkning av markanvändning

Nedan visas tabeller från beräkningar av markanvändningen för samtliga områden av planområdet där ytor och avrinningskoefficienter redovisas både innan och efter exploatering.



Figur 11 Uppdelning av kvartersgränser.

Tabell 2. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för Område 1.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)		Avrinningskoefficient ϕ (-)	
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat område	Planerat Område
Takyta	0,9	215	0,9	2 320
Asfaltsyta	0,8	26 166	0,8	25 288
Stensatt yta	0,7	713	0,7	713
Grusyta	0,2	8 680	0,2	6 104
Grönyta/Plantering	0,1	17 049	0,1	18 398
Skogsyta	0,08	34 367	0,08	34 367
Vatten	-	-	-	-

Summa	0,32	87 190	0,33	87 190
--------------	-------------	---------------	-------------	---------------

Tabell 3. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för delavrinningsområde A.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat Område	Planerat Område
Takyta	0,9	10 098	0,9	10 098
Asfaltsyta	0,8	4 896	0,8	4 896
Stensatt yta	0,7	5 304	0,7	5 304
Grusyta	0,2	396	0,2	396
Grönyta/Plantering	0,1	11 432	0,1	11 432
Skogsyta	0,08	4 954	0,08	4 954
Vatten	-	-	-	-
Summa	0,49	37 080	0,49	37 080

Tabell 4. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för delavrinningsområde B.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat Område	Planerat Område
Takyta	0,9	8 612	0,9	8 612
Asfaltsyta	0,8	3 765	0,8	3 765
Stensatt yta	0,7	3 935	0,7	3 935
Grusyta	0,2	1 247	0,2	1 247
Grönyta/Plantering	0,1	12 674	0,1	12 674
Skogsyta	0,08	-	0,08	-
Vatten	-	1 992	-	1 992
Summa	0,53	32 225	0,53	32 225

Tabell 5. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för delavrinningsområde C.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat Område	Planerat Område
Takyta	0,9	9 809	0,9	8 255
Asfaltsyta	0,8	7 650	0,8	5 483
Stensatt yta	0,7	672	0,7	1 891
Grusyta	0,2	1 643	0,2	2 737
Grönyta/Plantering	0,1	4 886	0,1	6 294
Skogsyta	0,08	0	0,08	0
Vatten	-	0	-	0

Summa	0,66	24 660	0,58	24 660
--------------	-------------	---------------	-------------	---------------

Tabell 6. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för delavrinningsområde D.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat Område	Planerat Område
Takyta	0,9	12 503	0,9	11 951
Asfaltsyta	0,8	4 585	0,8	2 489
Stensatt yta	0,7	9 103	0,7	13 686
Grusyta	0,2	2 146	0,2	220
Grönyta/Plantering	0,1	4 845	0,1	4 836
Skogsyta	0,08	0	0,08	0
Vatten	-	0	-	0
Summa	0,67	33 182	0,69	33 182

Tabell 7. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för delavrinningsområde E.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat Område	Planerat Område
Takyta	0,9	11 552	0,9	0
Asfaltsyta	0,8	0	0,8	76
Stensatt yta	0,7	4 155	0,7	10 959
Grusyta	0,2	0	0,2	2 145
Grönyta/Plantering	0,1	5 761	0,1	8 288
Skogsyta	0,08	0	0,08	0
Vatten	-	0	-	69
Summa	0,65	21 468	0,42	21 468

Tabell 8. Ytkartering för befintlig och planerad markanvändning för delavrinningsområde F.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Aktuell Area (m ²)
	Befintligt område	Befintligt område	Planerat Område	Planerat Område
Takyta	0,9	15 989	0,9	10 438
Asfaltsyta	0,8	5 123	0,8	14 235
Stensatt yta	0,7	8 091	0,7	4 514
Grusyta	0,2	0	0,2	187
Grönyta/Plantering	0,1	7 227	0,1	7 056
Skogsyta	0,08	0	0,08	0
Vatten	-	0	-	-

Summa	0,68	36 430	0,65	36 430
-------	------	--------	------	--------

5.2 Beräkning av dimensionerande flöden

Dagvattenflödet beräknas för ett 20-årsregn i linje med den rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 gällande tät bostadsbebyggelse. Intensiteten har valts utifrån en regnvarighet på 10 min men en klimatkfaktor på 1,25 för att ta höjd för framtida klimatförändringar. Även ett 5- och 100-årsregn redovisas i beräkningarna. Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med den rationella metoden, enligt Ekvation 1.

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (\text{Ekvation 1})$$

Där:

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

kf = klimatkfaktor

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördintensitet (l/s, ha)

$$= 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

Där:

(t_r) = regnets varaktighet/rinntid, (min)

T = återkomsttid/årsregn (månader)

Tabell 9. Dimensionerande flöden för samtliga områden. Delområde E* räknas halva ytan tak, Delområde F** räknas med expansionsytan på 2900m³ takyta.

Delområde	Befintligt dagvattenflöde 20-årsregn*	Dimensionerande dagvattenflöde (l/s)			
		20-årsregn*	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Område 1	797	821	649	1 026	1 749
Delområde A	526	526	416	657	1120
Delområde B	488	488	386	610	1040
Delområde C	466	410	325	513	875
Delområde D	637	655	518	819	1 397
Delområde E	398	260	205	325	554
Delområde F	713	708	560	885	1 508
Delområde E*	(398)	(408)	(322)	(510)	(869)
Delområde F**	(713)	(729)	(576)	(911)	(1 554)
Summa	4025	3 839	3 036	4 799	8 184

* Utan klimatkfaktor

Tabell 9 visar dagvattenflöden för den befintliga situationen med ett 20-årsregn utan klimatkfaktor och dimensionerande dagvattenflöden för planerat situation för 5-, 20- och 100-årsregn med

klimatfaktor. Tabellen visar även ett 20-årsregn utan klimatfaktorför att ge en direkt jämförelse med befintlig situation. Resultatet av beräkningarna visar att det befintliga flödet för ett 20-årsregn utan klimatfaktor är ca 4025 l/s. Efter exploateringen med klimatfaktor ökar flödet till 4799 l/s. Noterbart är att utan klimatfaktor minskar flödet till ca 3839 l/s.

Används i stället Delområde F med en avrinningskoefficient på 0,9 så ökar flödet med 1100 l/s med säkerhetsfaktor och 75 l/s utan säkerhetsfaktor.

Samtliga delområden, särskilt A-huset se Figur 1, har invändig avvattnings mot innergårdarna, vilket leder till en trögare dagvattenhantering med viss fördröjning. Detta medför att de beräknade flödena till viss del överskattas. Kapaciteten för flödet i Figur 10 baseras till stor del på tidigare utredning (2019).

Med tanke på att taktytor och asfaltytor minskar i den exploaterade planeringen så antas dagvattenledningarna belastas något mindre.



Figur 12. Uppskattad kapacitet och belastat flöde för utsatta bryt- och förbindelsepunkter.

5.3 Beräkning av fördröjningsvolym

Den erforderliga magasinvolymen har även beräknats enligt beräkningsmetoder i Svenskt Vattens publikation P110 enligt ekvation 2.

$$V = 0,06 [i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)}] \quad (\text{Ekvation 2})$$

där

$$V = \text{specifik magasinvolym [m}^3/\text{ha}_{red}]$$

$i(t_r) = \text{dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha]}$

$t_r = \text{regnvaraktighet [min]}$

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

$K = \text{avtappning från magasinet [l/s]}$

Tabell 10. Fördröjningsbehov fördelat på respektive delområde efter exploatering. Delområde E* räknas halva ytan tak, Delområde F** räknas med expansionsytan på 2900m³ takyta.

Planområdesgräns	Fördröjningsvolym (m ³)			
	20-årsregn*	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Område 1	61	91	143	244
Delområde A	35	16	86	145
Delområde B	33	14	80	137
Delområde C	15	30	48	82
Delområde D	49	72	114	195
Delområde E	0	4	7	11
Delområde F	37	62	99	168
Delområde E*	(30)	(44)	(70)	(120)
Delområde F**	(53)	(11)	(125)	(508)
Summa	-	230	289	489
		982		

* Utan klimatfaktor

5.4 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll

Beräkningar har genomförts i syfte att uppskatta föroreningsbelastningen under befintliga och framtida förhållanden. Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av programvaran Stormtac (v25.2.1), där en årsnederbörd om 650 mm och en klimatkompensationsfaktor på 1,25 har tillämpats. Årsnederbörden är en korrigerad årsmedelnederbörd med korrektionsfaktor på 1,11 baserad på en uppmätt nederbördsvolym för SMHI:s mätstation Luleå-Bergnästet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014; SMHI, 2021). Beräkningarna är av teoretisk karaktär och baseras på schablonhalter för vald markanvändning. Resultaten bör därmed tolkas som teoretiska uppskattningar och inte som faktiska mätvärden.

Tabell 11. Generella reningseffekter enligt StormTac (2025) för de olika typerna av reningsanläggningar som föreslås i planområdet.

Reningseffekt [%]			
Ämne	Våt damm	Översilningsyta	Dike
P	55	40	30
N	35	30	20
Pb	75	55	40
Cu	60	55	20

Zn	60	50	55
Cd	50	55	35
Cr	75	45	35
Ni	50	45	50
SS	80	70	65
Oil	80	80	85
BaP	75	70	15

I Tabell 11 är riktvärdena anpassade efter olika typer av vattenförekomster, som mindre sjöar, vattendrag, havsvikar, större sjöar och hav. Riktvärdena är även uppdelade efter mätpunkternas placering: antingen direkt vid utsläppspunkten (nivå 1) eller längre uppströms i dagvattensystemet (nivå 2), till exempel i ett dike eller annan transportsträcka.

Nivå 2 riktvärden tillämpas i områden där det inte sker ett direktutsläpp till recipient, som vid en nyexploatering där dagvatten passerar genom diken, fördröjningsmagasin eller andra anläggningar innan det når slutlig recipient. I detta fall använd Nivå 2 som utgångspunkt.

Det är viktigt att notera att riktvärdena är årsmedelvärden och beräknas för att säkerställa att reningsåtgärderna är tillräckliga för att minska föroreningar innan de når recipienten. De analyserade föroreningsvärdena efter rening ligger under de gällande riktvärdena och indikerar att de föreslagna åtgärderna är tillräckliga för att minska dagvattnets påverkan på recipienterna.

Tabell 12. Riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvatten. Riktvärdena är hämtade från Svenskt Vattens rapport 2010–06 Förorening och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten. Röd markering är de värden vi utgår ifrån.

		Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Från verksamhetsutövare
Ämne	Enhet	1	2	1	2	2
P	µg/l	160	175	200	250	250
N	µg/l	2000	2500	2500	3000	3500
Pb	µg/l	8	10	10	15	15
Cu	µg/l	18	30	30	40	40
Zn	µg/l	75	90	90	125	150
Cd	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Cr	µg/l	10	15	15	25	25
Ni	µg/l	15	30	20	30	30
SS	µg/l	40000	60000	50000	75000	100000
Oil	µg/l	400	700	500	700	1000
BaP	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

Beräkningarna är baserade på hur dagvattnet avrinner från planområdet. Simuleringar visar att Område 1 avrinner via översilningsytor norrut. Delavrinningsområde B, C och F avrinner mot dagvattendammen Pussen. Delavrinningsområde A, D och E avrinner via gräsdiken mot recipienten (Björkskatafjärden).

Tabell 13. Föroreningshalter före och efter exploatering. Röda siffror indikerar en högre halt än riktvärdena, svarta oförändrat och gröna siffror indikerar en lägre halt (i jämförelse med riktvärden).

Halt [µg/l]							
	Område 1			Område ADE			Riktvärden
Ämne	Befintligt	Framtida utan rening	Framtida med rening	Befintligt	Framtida utan rening	Framtida med rening	Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (Nivå 2)
P	64	64	82	61	62	82	175
N	1300	1300	530	1600	1700	1300	2500
Pb	4,3	4,3	1,5	4,3	4	2,6	10
Cu	11	12	3,5	16	15	12	30
Zn	21	24	5,9	50	41	25	90
Cd	0,19	0,21	0,17	0,39	0,31	0,2	0,5
Cr	4,4	4,4	1,5	2,6	2,4	1,8	15
Ni	3,1	3,2	1,8	3,1	2,6	1,8	30
SS	12000	12000	4300	16000	14000	8700	60000
Oil	430	410	41	150	160	36	700
BaP	0,016	0,015	0,0050	0,011	0,01	0,0087	0,07

Tabell 14. Föroreningshalter före och efter exploatering. Röda siffror indikerar en högre halt än riktvärdena, svarta oförändrat och gröna siffror indikerar en lägre halt (i jämförelse med riktvärden).

Ämne	Halt [$\mu\text{g/l}$]			Riktvärden
	Område BCF			
	Befintligt	Framtida utan rening	Framtida med rening	
P	82	64	44	175
N	1300	1600	1300	2500
Pb	4,4	4,3	2,5	10
Cu	16	16	10	30
Zn	47	44	25	90
Cd	0,38	0,35	0,24	0,5
Cr	3,0	3,0	1,6	15
Ni	3,2	3,0	2,1	30
SS	15000	14000	9300	60000
Oil	200	210	32	700
BaP	0,012	0,012	0,0056	0,07

Resultaten visar att föroreningsvärdena hela tiden ligger inom tillåtna gränser och överskrider inte riktvärdena som föreslagits enligt Svenskt Vattens rapport (2010).

Utredningen saknar specifika olycksscenarier för potentiella utsläpp av ämnen som olja, bensin och släckvatten. Ansvar för att bedöma och hantera sådana risker vilar dock på fastighetsägaren, som i samråd med berörda myndigheter behöver genomföra riskanalys och planering baserat på den framtida verksamhetens art och omfattning. Beroende på vilken typ av verksamhet som etableras på platsen kan det vara aktuellt att införa förebyggande åtgärder för att minimera miljöpåverkan vid eventuella olyckor, inklusive beredskap för hantering av släckvatten och andra föroreningar.

6 Förslag till dagvattenhantering

6.1 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.

Dagvattenhanteringen inom planområdet kan utformas på olika sätt och med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar, nedan visas möjliga typer av anläggningar mer ingående. Förslagen systemlösning i denna utredning syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar.

6.2 Förslag på systemlösning

Alternativ 1

Område 1: 143 m³ ska fördröjas. Infiltration sker fortsatt i skogsmark/översilningsyta och bedöms klara av hela volymen trots att genomsläpplighetskartan visar delvis låg genomsläpplighet då minimala förändringar sker inom området.

Område ADE: 204 m³ ska fördröjas. Befintliga diken och gräsdiken söder om planområdet som rinner mot recipienten bedöms att klara av fördröjningen av volymen.

Område ADE*: 267 m³ ska fördröjas. Befintliga diken och gräsdiken söder om planområdet som rinner mot recipienten bedöms att klara av fördröjningen av volymen.

Område BCF: 230 m³ ska fördröjas. Pussen antas ha en kapacitet på 400 m³ och därmed klara av att fördröja volymen.

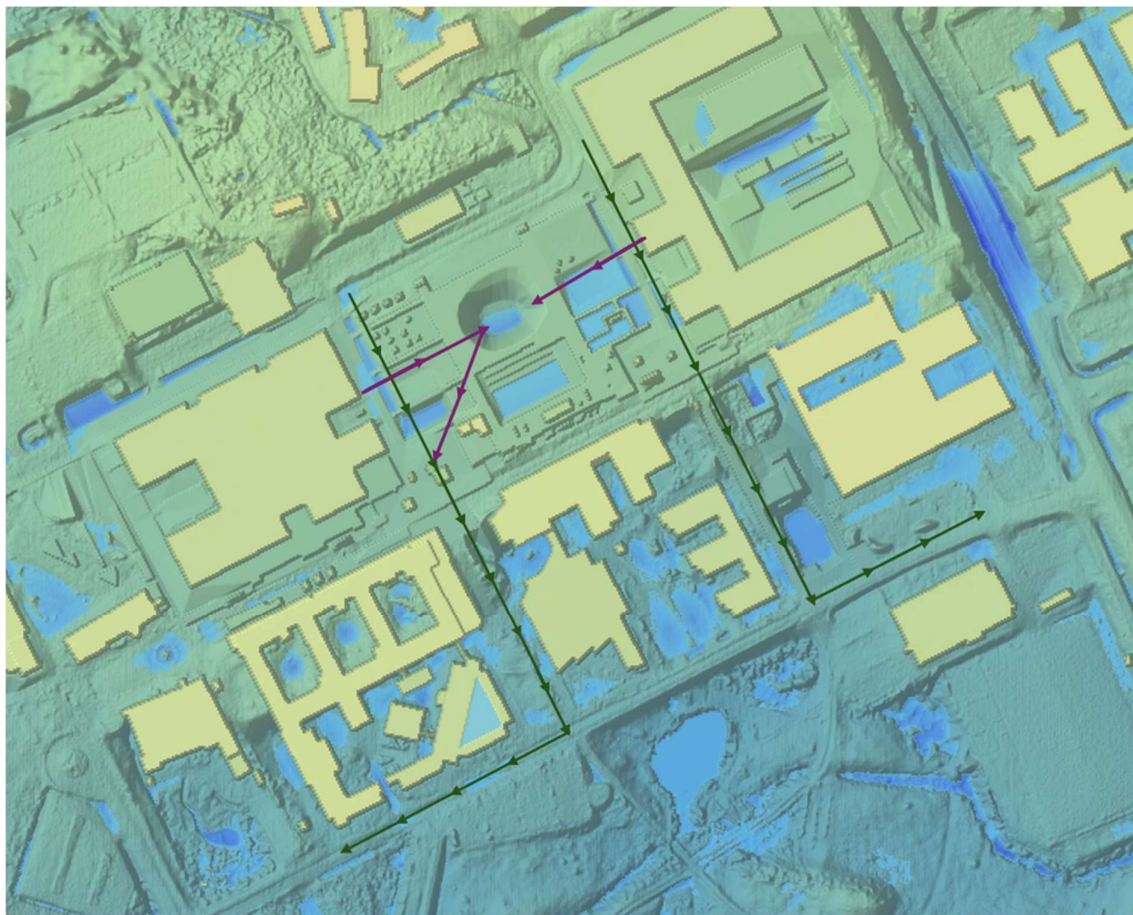
Område BCF:** 253 m³ ska fördröjas. Pussen antas ha en kapacitet på 400 m³ och därmed klara av att fördröja volymen.

Delområde E räknas halva ytan tak*

*Delområde F** räknas med expansionsytan på 2900m³ takyta.*

Alternativ 2

Delar av takytorna från Område D och Område F leds till den nedsänkta ytan i Område E med nya ledningar. Den nedsänkta utan kan ses som en ny dagvattendam där en munkbrunn sätts in för att sedan leda dagvattnet till de befintliga dagvattenledningarna. Detta skulle innebära att de befintliga dagvattenledningarna belastas mindre.



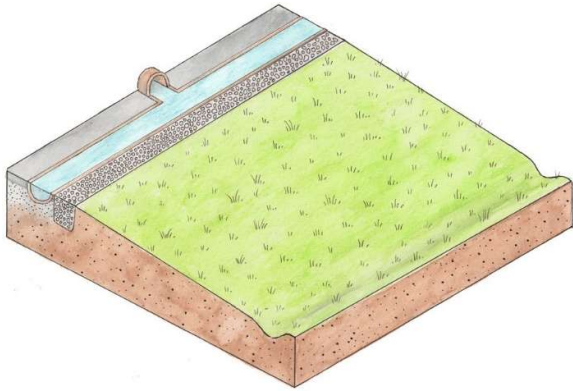
Figur 13. Alternativ lösning för att förbättra planerad dagvattenhantering.

6.3 Föreslagna anläggningstyper

Översilningsyta

En översilningsyta är en bred gräsyta med svag lutning där dagvatten rinner mot ett dike eller makadammagasin. Vattnet infiltrerar genom marken eller leds vidare till exempelvis ett dike. Lösningens huvudsakliga syfte är att avskilja partikelbunda föroreningar och bryta ner organiska ämnen. Vegetation bör etableras direkt vid anläggningen, och regelbunden skötsel, som renhållning, gräsklippning och vid behov kompletterande plantering, krävs för att säkerställa ytans funktion (VA-guiden, 2024b)

Dimensioneringen av översilningsytor är viktig för deras funktion. Enligt VA-guiden bör ytan vara tillräckligt stor för att hantera både dagvattenmängder och föroreningsbelastning. Lutningen bör vara mellan 1–5 % för att undvika snabb avrinning och erosion.



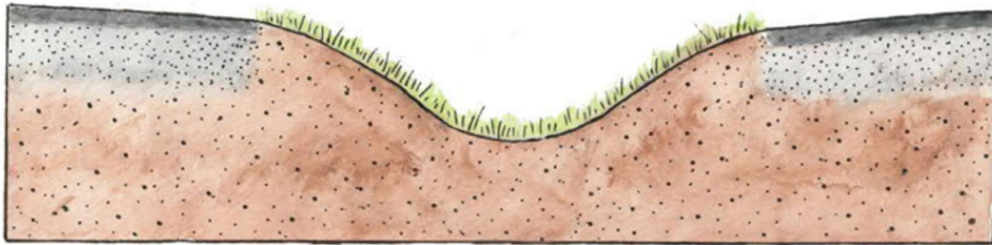
Figur 14. Illustration över en översilningsyta (VA-guiden, 2024b).

Diken

Diken har det primära syftet att transportera undan dagvatten, men även rening och fördröjning kan åstadkommas med rätt utformning. Reningen sker genom upptag i växtlighet och infiltration i marken. Vanligtvis avleds dagvatten ytligt till diket med självfall (VA-guiden, 2024c).

Gräsdiken

Ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten. Utformning som ett svagt sluttande skålformat och gräsbeklätt dike. Kan även dimensioneras för att på ett säkert sätt avleda höga flöden. Om lutningen blir för kraftig kan diket sektioneras i längdriktning. Dimensioner av ett gräsdike bör ske utifrån höglöden och inte vara högre än 1m/s och minsta anläggningsdjup på 0,5 meter. En principskiss över hur ett gräsdike kan se ut visas i Figur 15.



Figur 15. Principskiss över ett gräsdike (VA-guiden, 2025)

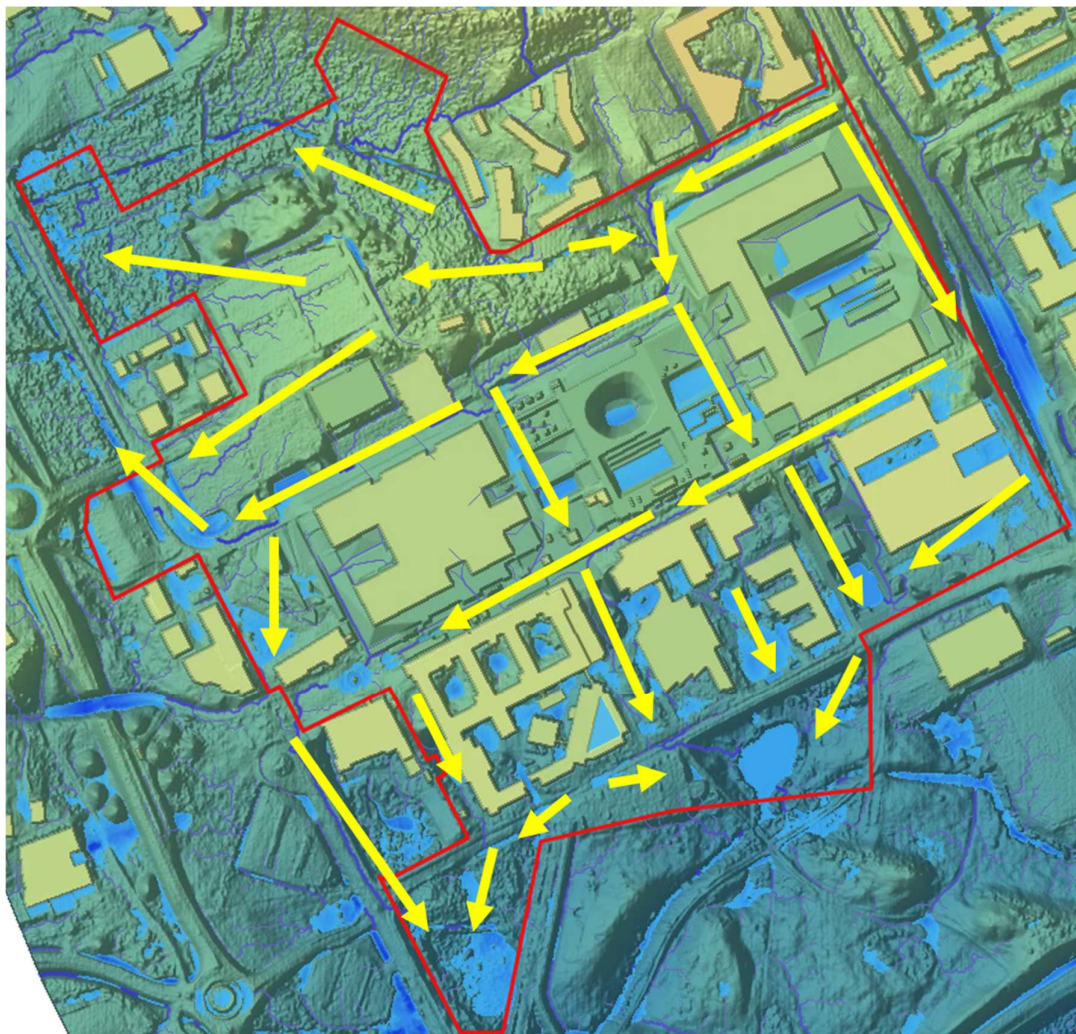
6.4 Dagvattenhantering vid skyfall

Alla regntillfällen som överskrider dimensionerande dagvattenflöden och som inte kan omhändertas i dagvattenanläggningar är att betrakta som extrema regn. I praktiken innebär den här typen av regn att dagvatten avrinner på markytan och det är viktigt att planera för säker avledning av dessa flöden.

Följande är viktigt vid vidare planering av området, för att skyfallsflöden ska avledas säkert utan att skada den planerade byggnationen:

- Nivån på entréer ska utföras med färdig golvnivå som ligger 30 cm högre än marknivån utanför.
- Marken inom fastigheter behöver höjdsättas så att skyfall avrinner till diken eller andra avrinningsytor.
- Inga lågpunkter bör skapas intill byggnader eller viktig infrastruktur.

Eftersom ett avrinningsområde uppströms leds genom planområdet vid stora regn är det viktigt att bibehålla säkra flödesvägar genom planområdet vid exploateringen, utan att vattnet ska riskera att bli stående intill byggnader och viktig infrastruktur. I Figur 16 redovisas de befintliga flödesvägarna genom planområdet för skyfall från avrinningsområdet, enligt analys i Scalgo Live, 2025.



Figur 16. Ett simulerat 100-årsregn med 30 minuters (skyfall) varaktighet utifrån planerad exploatering (SCALGO Live, 2025) Gula pilar förtydligar rinnvägar. Blåa fält visar vatten.

Simuleringen av ett skyfall visar risk för stående vatten/översvämning runt byggnaderna för område A, B och C. Även Pussen riskerar att svämma över och rinna över befintligt gång- och cykelväg söder om planområdet.

7 Konsekvenser av föreslagna åtgärder

De föreslagna åtgärderna i dagvattenutredningen för Framtidens Campus har flera potentiella konsekvenser, både positiva och negativa:

Föroreningsbelastning på recipienter

Föreslagna åtgärder såsom diken och översilningsytor förväntas minska föroreningsbelastningen av dagvattnet, särskilt när det gäller större partiklar och metaller. Efter implementeringen av dessa anläggningar beräknas halterna av de flesta föroreningar minska till nivåer under gällande riktvärden.

Ekologiska och estetiska effekter

Dagvattenanläggningarna, såsom översilningsytor och diken, kan bidra till ökad biologisk mångfald och skapa grönområden som fungerar som avstressande miljöer. Dessa grönområden kan även hjälpa till att öka infiltrationen av vatten och minska behovet av hårdgjorda ytor.

Risker vid skyfall

Vid extrema regn, som inte kan hanteras av anläggningarna, kommer vatten att rinna över marken. Det är viktigt att avrinningsvägar planeras så att vattnet inte orsakar skador på byggnader eller infrastruktur se avsnitt 6.4.

8 Slutsatser

Följande är de huvudsakliga slutsatserna av dagvattenutredningen.

- Den planerade exploateringen resulterar i en minskad hårdgörandegrad inom planområdet, den totala avrinningskoefficienten minskar från 0,52 till 0,49.
- Beräknas med expansionsytan på 2900m³ takyta för område F minskar avrinningskoefficienten från 0,52 till 0,50
- Med förslagen rening, och eftersom planerad exploatering utgör en liten yta i förhållande till hela Björsbyfjärden/Björkskatafjärdens tillrinningsområden, så bedöms inte exploateringen medföra någon påverkan på statusen för recipienterna.
- Vid skyfall riskerar byggnader inom område A, B och C att bli översvämmade men planerad exploatering förändrar ej utfallet.

9 Referenser

- Luleå Kommun. (2025). *Dagvattenplan – Luleå Kommun*. Hämtat från
<https://www.lulea.se/download/18.2b7bdc7f183d5df682e7b744/1693810125932/Dagvattenplan%202020-2030.pdf>
- Lantmäteriet. (2025). *Min karta*. Hämtat från
<https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen. (2025) EBH-kartan. Hämtat från
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- SCALGO Live (2025) Hämtat från
https://scalgo.com/live/sweden?res=2&ll=22.137491%2C65.618121&lrs=sweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2C_%3Aworkspaces%3Awid-507834%3AclippedDEM%3Adataset%2C_%3Aworkspaces%3Awid-507834%3Adynffm%3Adynffm-edges%3Boption%3DffmIdentifier%3Dimpermeability%2C_%3Aworkspaces%3Awid-507834%3Adynffm%3Adynffm-depression%3Boption%3DffmIdentifier%3Dimpermeability%2Cw507834%3Aboundary&Rain=0.056&FlowDetail=0&WaterDepth=0.01
- SGU. (2025) *Jordarter 1:25000-1:100000*. Hämtat från
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (2025). *Genomsläpplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- SGU. (2025). *Grundvattenmagasin*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>
- SGU. (2025). Kartvisare och diagram för mätstationer. Hämtat från
<https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/matstationer/>
- SGU. (2025). Kartvisare för brunnar. Hämtat från
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- SMHI. (2014). *Dataserier med normalvärden för perioden 1961–1990*.
- SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för månadsnederbörd för perioden 1991–2020*.
- StormTac. (2025). *StormTac - Stormwater solutions, Version: v25.2.1*. Hämtat från
<http://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten rapport. (2010). *Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten*
- Svenskt Vatten. (2016). *P110: Avledning av dag- drän och spillvatten*.
- Svenskt Vatten. (2011). *P105: Hållbar dag-och dränvattenhantering*.
- VA-guiden. (2025b). *Översilningsytor*. Hämtat från

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/oversilningsyta/>
VA-guiden. (2025c.). *Svackdike*. Hämtat från
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/>
VISS. (2025). Vattenkarta. Hämtat från
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
VISS. (2025). Björsbyfjärden/Björkskatafjärden. Hämtad från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA91625800>
Rapport-81593. Dagvattenutredning. Sigma Civil 2019-06-24 Version 2.0