

Luleå Kommun

# Dagvattenutredning Stören 17

Luleå 2026-01-20

# Dagvattenutredning Stören 17

Datum	2026-01-20
Uppdragsnummer	1320076093
Utgåva/Status	Slutleverans

Linda Moren  
Uppdragsledare

Anton Sandberg  
Handläggare

Oleksandr Panasiuk  
Granskare

## Sammanfattning

En ny detaljplan ska tas fram för del av fastigheten Stören 17 och fastigheten Innerstaden 2:28. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för ett nytt flerbostadshus och anläggandet av en stadsdelspark. Ramboll har på uppdrag av Luleå Kommun upprättat denna dagvattenutredning för den del av fastigheten Stören 17 som klassas som kvartersmark.

Framtida exploatering innebär att den befintliga förrådsbyggnaden på fastigheten Stören 17 rivs och ersätts med ett flerbostadshus. Befintligt underjordiskt parkeringsgarage, inklusive garagedfart, ska behållas och förbli oförändrat i läge. Markytans beskaffenhet för utredningsområdet blir i stort sett densamma före och efter exploatering och består till stor del av hårdgjorda ytor.

Syftet med utredningen är att undersöka planens lämplighet med hänsyn till miljö kvalitetsnormer (MKN) samt gällande krav på fördröjning, rening och skyfallshantering.

Marken inom utredningsområdet utgörs av en jordprofil med 0,5–2 m fyllnadsmassor, ovan naturlig grusig sand som övergår till sandig morän mot djupet. Förutsättningar för infiltration är begränsade, då merparten av utredningsområdet utgörs av hårdgjorda ytor och det är begränsat med plats för infiltrationsanläggningar.

Planerad exploatering medför att utflödet vid ett 30-års regn ökar från 65 l/s till 82 l/s. Ökningen beror nästan uteslutande av den ökning i nederbörds mängd som väntas i ett framtida varmare klimat, vilken tagits hänsyn till genom en klimatfaktor på 1,25. För att utflödet inte ska öka jämfört med befintlig situation, krävs en fördröjningsvolym om 10,8 m<sup>3</sup>. Föreslagna dagvattenhantering innefattar gröna tak (fördröjning av 5 m<sup>3</sup>) och kassetmagasin eller växtbäddar (fördröjning av 5,8 m<sup>3</sup>), vilket tillsammans motsvarar en fördröjningsvolym om 10,8 m<sup>3</sup>.

Analys av skyfall och lågpunkter visar att garagedfarten riskerar översvämning vid stora regn. En vägbula eller motsvarande rekommenderas för att styra bort yttlig avrinning. Sekundära flödesvägar vid skyfall (regn med återkomsttid >30 år) ska säkerställas genom höjdsättning, så att vatten avleds mot Småbåtsgatan utan risk för inträngning mot byggnad eller garage.

I samband med den föreslagna exploateringen har ett resonemang kring planens påverkan på recipienten Yttre Lulefjärden genomförts. Eftersom exploateringen inte medför någon ökning i områdets hårdgöringsgrad eller tillför särskilda källor till föroreningar bedöms ingen försämring avseende dagvattenföroreningar ske. Genom införande av dagvattenanläggningar finns dessutom potential att minska föroreningsbelastningen från planområdet. Den planerade exploateringen förväntas därför inte medföra någon risk för att försämma eller på annat sätt äventyra miljö kvalitetsnormerna för Yttre Lulefjärden.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	2
<b>2.</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>3</b>
2.1	Koordinat och höjdsystem .....	3
<b>3.</b>	<b>Krav och rekommendationer .....</b>	<b>4</b>
3.1	Svenskt Vattens P110 .....	4
3.2	Luleå Kommun dagvattenstrategi .....	4
3.3	Miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten .....	5
<b>4.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>6</b>
4.1	Utredningsområdet idag .....	6
4.2	Topografi .....	7
4.3	Geologi och geotekniska förhållanden .....	7
4.4	Ytvatten och recipient .....	9
4.5	Förorenad mark .....	10
4.6	Befintlig avvattnings .....	11
4.7	Ytavrinning .....	12
4.8	Översvämninganalys .....	13
4.8.1	Skyfall .....	13
4.8.2	Stigande havsnivåer .....	14
<b>5.</b>	<b>Framtida förhållanden .....</b>	<b>16</b>
5.1	Utredningsområdets föreslagna utformning .....	16
5.2	Planerade marknivåer .....	18
<b>6.</b>	<b>Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym .....</b>	<b>19</b>
6.1	Avrinningsområden .....	19
6.2	Markanvändning .....	19
6.3	Metod .....	19
6.4	Flöden .....	20
6.5	Fördröjningsvolym .....	20
<b>7.</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>21</b>
7.1	Princip för dagvattenhantering .....	21
7.2	Teknisk utformning och lösningar .....	23
7.2.1	Gröna tak .....	23
7.2.2	Kassetmagasin .....	25

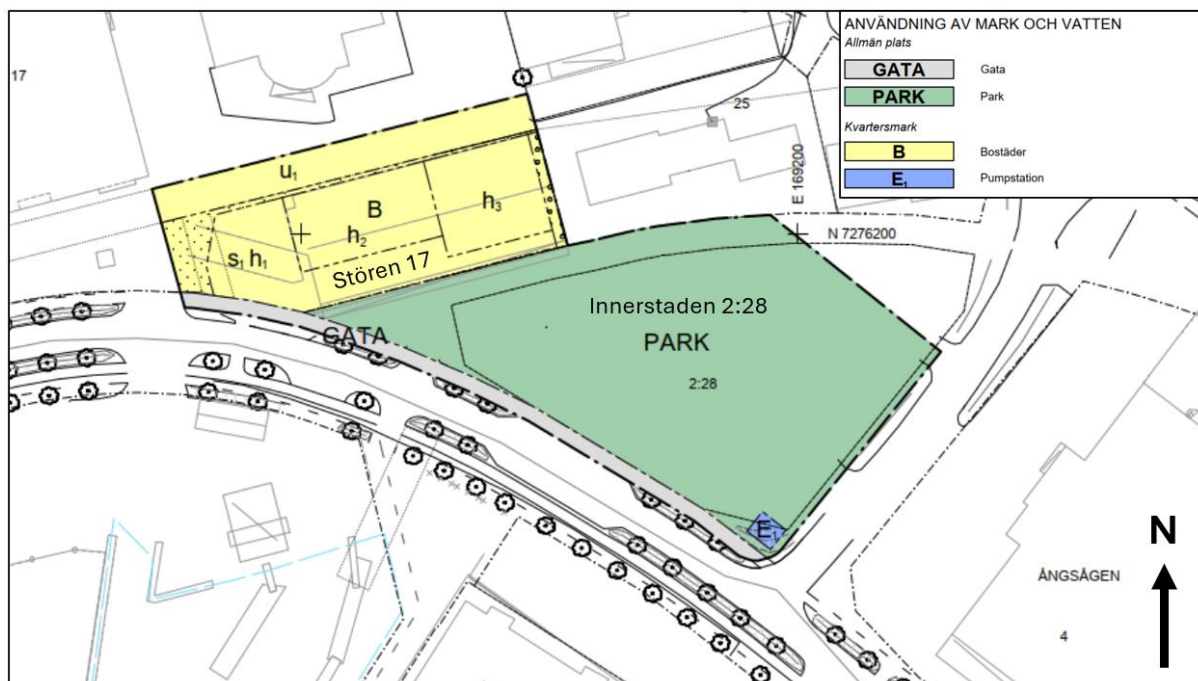
7.2.3	Växtbäddar .....	26
7.2.4	Dagvattenrännor och/eller ledningsnät med brunnar .....	28
7.3	Höjdsättning och skyfallshantering .....	28
7.4	Snöhantering.....	30
<b>8.</b>	<b>Föroreningar och recipientpåverkan .....</b>	<b>31</b>
<b>9.</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>32</b>
<b>10.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>33</b>

## Dagvattenutredning Stören 17

### 1. Inledning

#### 1.1 Bakgrund och syfte

En detaljplan ska upprättas för del av fastigheterna Stören 17 och Innerstaden 2:28 i Luleå, se Figur 1. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra uppförandet av ett nytt flerbostadshus och anläggandet av en stadsdelspark. I dagsläget utgörs fastigheterna av en förrådsbyggnad respektive en grusparkering. Dagvattenutredningen avser endast den del av fastigheten Stören 17 som ingår i detaljplanen och klassas som kvartersmark, se Figur 2 nedan för utredningsområde för dagvattenutredningen.



Figur 1. Utklipp från ny detaljplan för del av fastigheterna Stören 17 och Innerstaden 2:28.



Figur 2. Del av fastigheten Stören 17 som ingår i ny detaljplan. Svart polygon visar områdesgränsen för kvartersmark och utredningsområde för dagvattenutredningen. Ortofotot nedtill till vänster redovisar utredningsområdets ungefärliga läge med en vit cirkel (Scalgo, 2025).

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramboll har fått i uppdrag av Luleå kommun att utföra en dagvattenutredning för att utreda förutsättningarna för dagvattenhantering inom utredningsområdet, som utgörs av kvartersmark på fastigheten Stören 17. Utredningen utgår från Luleå kommuns gällande dagvattenplan.

## 2. Underlag

Följande underlag och tidigare utredningar har använts inom uppdraget:

- Utdrag från Ledningskollen (erhållet 2025-11-12).
- Parkeringsutredning kvarteret Stören (erhållet 2025-11-07).
- PM Markteknisk miljöundersökning (erhållet 2025-11-07).
- MUR Geoteknik, Tillhörande Detaljplan för del av Stören 17 och del av Innerstaden 2-28 (erhållet 2025-11-07).
- PM Geoteknik, Tillhörande Detaljplan för del av Stören 17 och del av Innerstaden 2-28 (erhållet 2025-11-07).
- Kv.Katten PM dagvattenhantering (erhållet 2025-11-07).
- Plankarta till samråd (erhållet 2025-11-07).
- Situationsplan för nytt flerbostadshus Stören 17 (erhållet 2025-11-21)
- Sektionsritning flerbostadshus Stören 17 (erhållet 2025-11-21)
- Underlag från inmätning av VA-brunnar (erhållet 2025-11-21)
- Underlag över ledningsnät för dagvatten (erhållet 2025-11-21).
- Dagvattenplan för 2020-2030, Luleå kommun (erhållet 2025-11-07).

### 2.1 Koordinat och höjdsystem

Följande handling är utförd i koordinat- och höjdsystemet SWEREF 99 21 45 +RH2000.

### 3. Krav och rekommendationer

#### 3.1 Svenskt Vattens P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse. Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter (Svenskt Vatten, 2016).

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. Aktuellt utredningsområde betraktas ligga i ett centrumnära område och ska därmed dimensioneras för 30 års återkomsttid för trycknivå i markyta och 10 års återkomsttid för fylld ledning. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten även att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016)

#### 3.2 Luleå Kommun dagvattenstrategi

Enligt Luleå kommuns dagvattenplan (Luleå Kommun, 2019) åligger det den enskilde fastighetsägaren att vidta erforderliga åtgärder för att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten inom den egna fastigheten. Ansvarsområdena omfattar följande:

- Avledning av dagvatten inom den egna tomtmarken.
- Genomförande av förebyggande åtgärder för att minimera risken för skador vid intensiva regn.
- Vidtagande av skäligen skyddsåtgärder för att undvika negativ påverkan på angränsande fastigheter.
- Hantering av snö inom den egna fastigheten.
- Utförande av egenkontroll av dagvattenanläggningens funktion för att säkerställa att gällande krav på rening och funktionsduglighet uppfylls.

De riktlinjer som redovisas i kommunens dagvattenplan och bedöms relevanta för denna utredning sammanfattas kort enligt nedanstående:

- Vid dimensionering och planering av dagvattenanläggningar och utloppslösningar ska hänsyn tas till de översvämningsnivåer som redovisas i Luleå kommuns riktlinjer för klimatanpassning (2015).
- Dagvatten ska, där så är möjligt, betraktas som en resurs och integreras i stadsbilden för att skapa attraktiva miljöer, främja biologisk mångfald samt stärka ekosystemtjänster.

- Dagvattenhanteringen ska i första hand utformas med öppna system (t.ex. diken, svackdiken, dammar och infiltrationsytor). I andra hand kan en kombination av öppna system och ledningar tillämpas, och i sista hand slutna ledningar med direktutsläpp till recipient.
- Dagvattenanläggningar ska utformas så att drift- och underhållsmässiga aspekter beaktas redan i projekteringsskedet. Anläggningarna ska utformas för att möjliggöra effektiv fördröjning, sedimentation och rening av dagvatten innan avledning till recipient.
- Snö och smältvatten med förhöjda föroreningshalter ska i möjligaste mån hanteras lokalt inom området.

### 3.3 Miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten

Med klimatförändringar förväntas en ökad nederbörds mängd och ökade flöden till sjöar och vattendrag i Sverige. Lågt liggande områden kan utsättas för översvämningar och flöden med fara för byggnader, infrastruktur och invånare.

Enligt EU:s vattendirektiv klassificeras ett ytvattens tillstånd med avseende på ekologiska status och på kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven (miljö kvalitetsfaktorena) för ytvatten ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras (förordning 2015:516), det så kallade icke försämrings-kravet. Det innebär att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämras även om det inte leder till att statusen försämras med avseende på den sammanvägda statusen. Miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

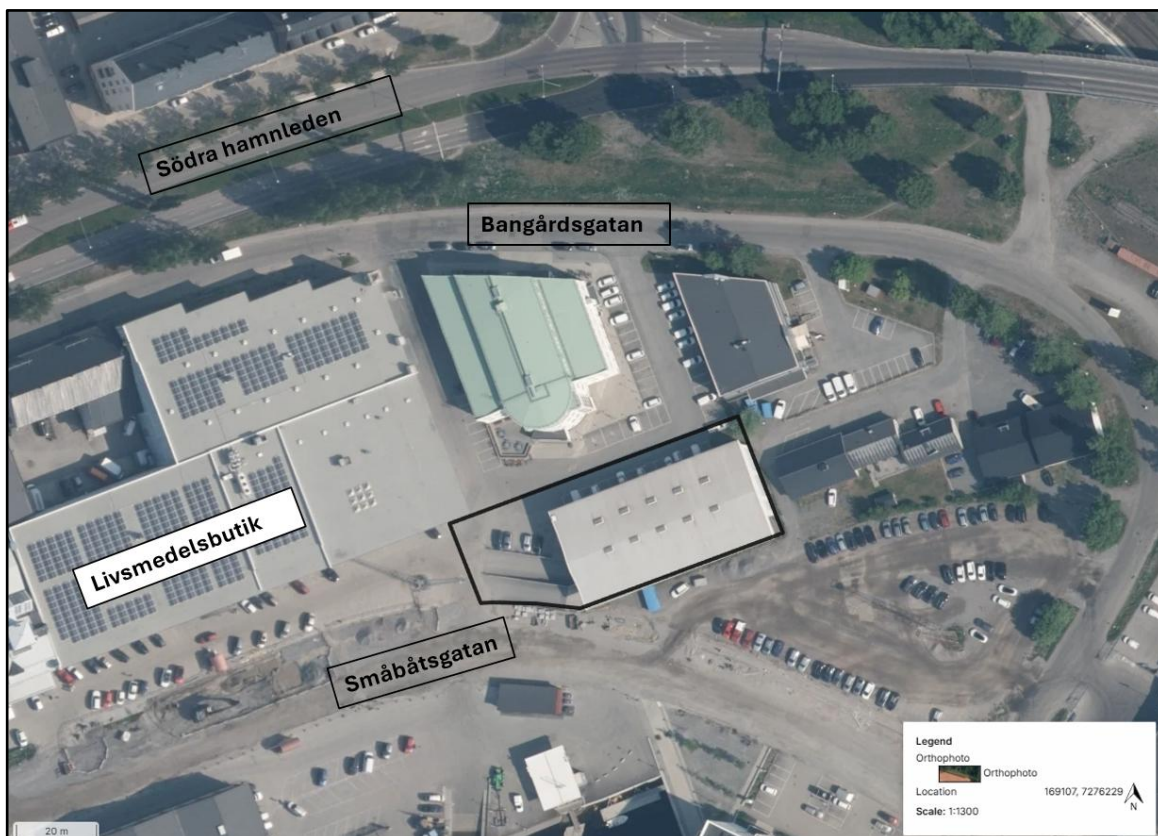
Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter (såsom bostadsprojekt) om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen, ljusförhållanden, syrgasförhållanden mm). I arbetet med dagvattenhanteringen i denna utredning blir därför miljö kvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen inom utredningsområdet får inte riskera att försämma status eller äventyra möjligheten för recipienten att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer.

## 4. Befintliga förhållanden

### 4.1 Utredningsområdet idag

Utredningsområdet är beläget på centrumhalvöns södra strand i centrala Luleå, med närhet till handel, service, kollektivtrafik och tågstation, se Figur 2 nedan. Området ingår i det så kallade södra utvecklingsområdet, som enligt Luleå kommuns översiktsplan pekas ut för omvandling till en stadsmässig miljö med blandad bebyggelse för bostäder, handel och arbetsplatser. Omvandlingen skapar goda förutsättningar för hållbara dagvattenlösningar, såsom öppna avrinningsystem och gröna ytor, som kan minska belastningen på befintligt ledningsnät.

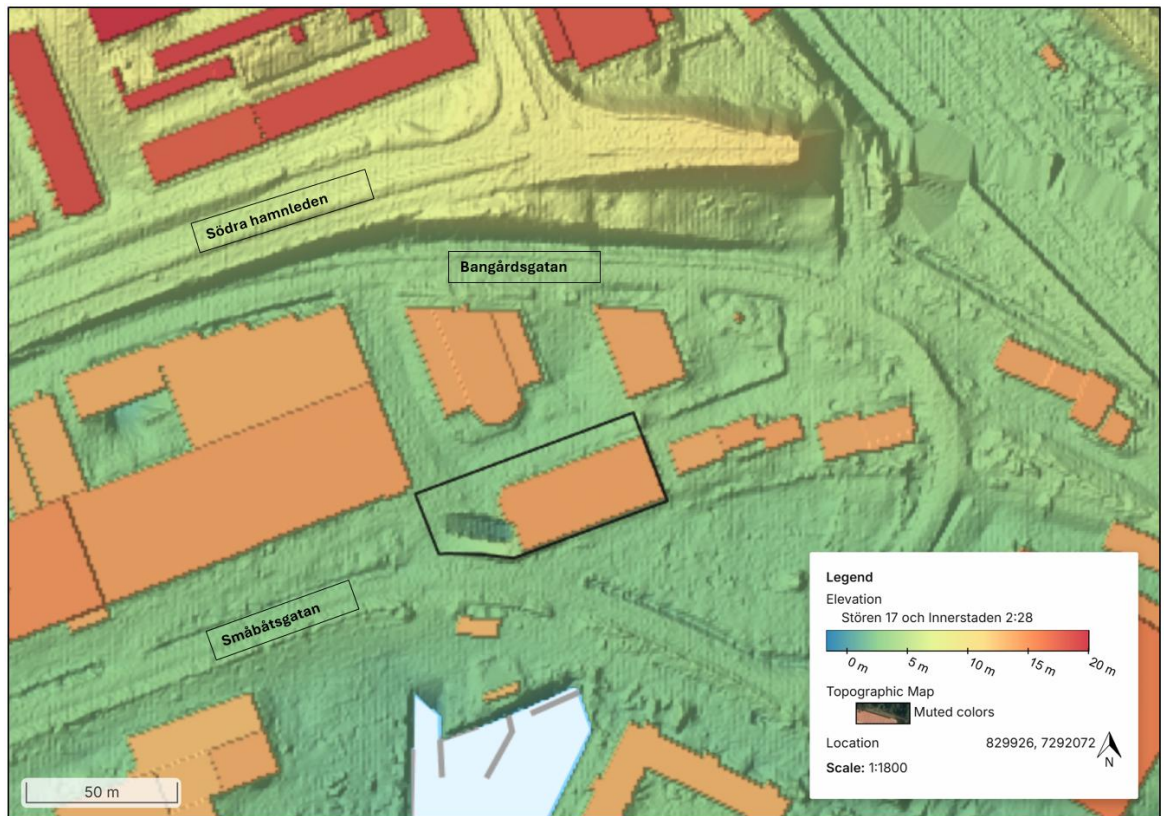
Utredningsområdet omfattar cirka 0,2 hektar och utgörs av en del av fastigheten Stören 17, som ägs av Diös Fastigheter AB. Inom fastigheten finns en förråds- och kontorsbyggnad med underjordiskt garage. Marken består huvudsakligen av hårdgjorda ytor. Utredningsområdet avgränsas av Bangårdsgatan i norr och Småbåtsgatan i söder. Västerut ligger ett handelsområde med livsmedelsbutik, och österut finns en parkering samt förråds- och kontorsbyggnader.



Figur 3. Svart polygon visar utredningsområde för dagvattenutredningen och kvartersmark för del av Stören 17, som ingår i ny detaljplan (Scalgo, 2025).

#### 4.2 Topografi

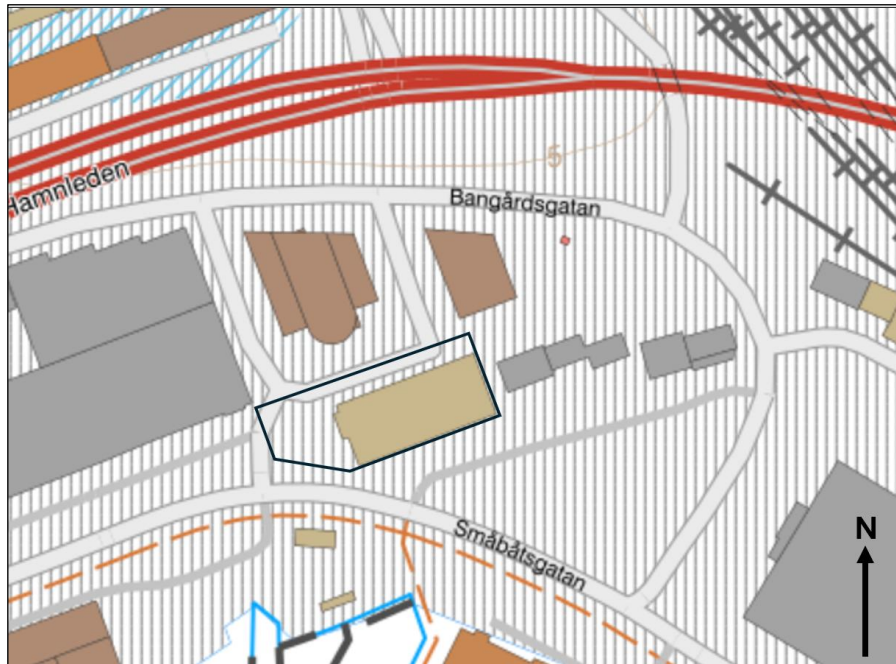
Inom utredningsområdet varierar marknivåerna mellan +1 och +4 m, se Figur 4 nedan. Det finns en lågpunkt i form av garagededfarten till det underjordiska parkeringsgaraget, den ligger på ca +1 m. Generellt så lutar utredningsområdet och intilliggande områden i sydlig riktning.



Figur 4. Topografisk karta över utredningsområde (Scalgo, 2025). Utredningsområdet är markerat med en svart polygon.

#### 4.3 Geologi och geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s kartvisare för jordarter 1:25 000–1:100 000 uppges dom övre jordarterna inom utredningsområdet bestå av fyllnadsmassor (SGU, 2025), se Figur 5 nedan. Enligt SGU:s kartvisare över genomsläpplighet uppges utredningsområdet ha en hög genomsläpplighet (SGU, 2025), se Figur 6 nedan.



Figur 5. Jordartskarta för utredningsområdet enligt SGU kartvisare för jordarter 1:25 000 – 100 000. Streckat område indikerar att det övre jordartslagret består av fyllnadsmassor (SGU, 2025).



Figur 6. Genomsläplighetskarta för utredningsområdet enligt SGU:s kartvisare. Rött markerat område indikerar hög genomsläplighet (SGU, 2025).

PM Geoteknik har upprättats av WSP, daterad 2025-09-30. Enligt den geotekniska undersökningen består jordprofilen av 0,5–2 m fyllnadsmassor ovan naturlig grusig sand som övergår till sandig morän mot djupet (WSP, 2025).

Enligt den geotekniska undersökningen visar avlästa grundvattenrör under juni 2025 att grundvattennivån inom området låg mellan ca +0,5 och +1,5 m.ö.h., vilket motsvarar ca 1,8 – 2 m djup under markytan. Grundvattennivåerna förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena samt korrelera någorlunda med havsytans nivåer, detta eftersom jordmaterialet är väl genomsläppligt vilket innebär att det finns en hydraulisk kontakt med vattenstånden i Södra hamn som i sin tur följer havets vattenstånd. För mer detaljer hänvisas till "PM Geoteknik" (WSP, 2025).

#### 4.4 Ytvatten och recipient

Avvattning från utredningsområdet, både yttlig avrinning och avledning via ledningsnätet, sker till ytvattenförekomsten "Yttre Lulefjärden" (WA23986977) (VISS, 2025), se Figur 7 nedan.

Enligt den senaste statusklassningen i förvaltningscykel 3 (2017–2021) bedömdes Yttre Lulefjärden uppnå god ekologisk status. Bedömningen baseras på sammanvägning av mätdata för särskilt förorenande ämnen, växtplankton (klorofyll a), siktdjup, syreförhållanden och näringsstatus och modellerad kusthydromorfologi (VISS, 2025).

Den kemiska statusen uppnår inte god, i enlighet med den nationella klassificeringen som gäller för samtliga svenska ytvattenförekomster. Andra påverkanskällor är förorenade områden, urban markanvändning, transporter och infrastruktur samt förändringar i hydrologisk regim och morfologi. För Yttre Lulefjärden anger miljö kvalitetsnormen (MKN) att vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk status 2027 samt god kemisk status, med senare målår och tidsfrist till 2027 för dioxiner, dioxinlika föreningar och tributyltennföreningar (VISS, 2025).



Figur 7. Ytvattenförekomsten "Yttre Lulefjärden" som utgör recipient för dagvatten som avleds från utredningsområdet (VISS, 2025). Utredningsområdet är markerat med en svart polygon.

#### 4.5 Förorenad mark

PM miljöteknisk markundersökning har upprättats av WSP, granskningsversion från 2025-08-15. Provtagning genomfördes av nedanstående ämnestyper för både jordmassor och grundvatten (WSP, 2025):

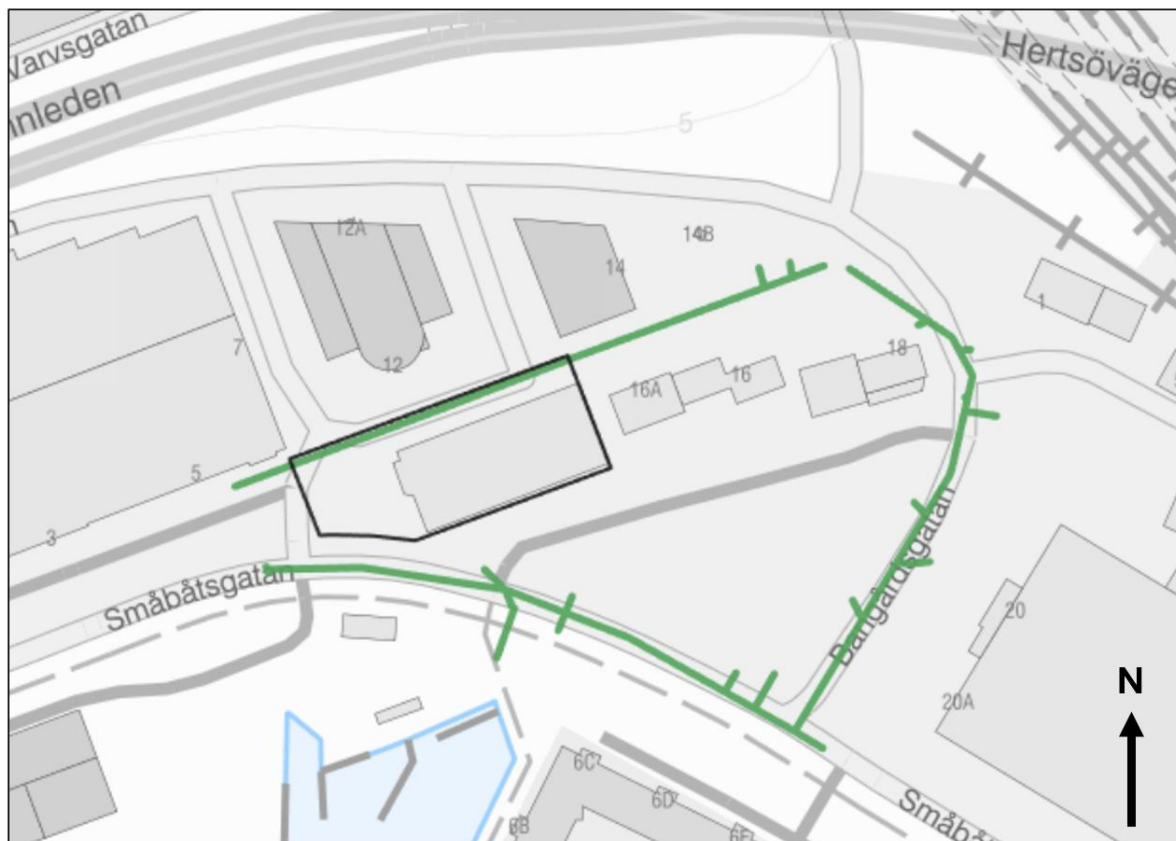
- Polyaromatiska kolväten (PAH)
- Metaller
- Petroleumrelaterade ämnen
- PFAS
- Tennorganiska föreningar

Undersökningen visar att föroreningar förekommer i både jord och grundvatten, främst kopplade till områdets fyllnadsmassor. De påvisade halterna bedöms inte utgöra något hinder för detaljplanens genomförande. Vid schaktarbeten kan dock massor behöva avfallsklassificeras, och förekomst av avfall i fyllnadsmassorna innebär att högre halter av föroreningar än de uppmätta kan förekomma. Vidare

undersökningar kan behövas i projektets kommande skeden. För mer detaljer hänvisas till "PM Miljöteknisk Markundersökning" (WSP, 2025).

#### 4.6 Befintlig avvattning

Utredningsområdet ligger inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten från gator och fastigheter. Baserat på underlag från kommunala VA-bolaget Lumire, finns ledningsnät för dagvatten i anslutning till utredningsområdet, se Figur 8 nedan. I nuläget saknas dagvattenanläggningar för hantering av dagvattnet på kvartersmark. Befintlig avvattning från utredningsområdet sker idag främst genom ytlig markavrinning, därefter avleds merparten av dagvattnet till recipienten Yttre Lulefjärden via ledningsnät. En mindre del utgör markinfiltration. Takavvattningen från befintlig byggnad avleds via takutkastare i nordlig och sydlig riktning. Norr om förrådsbyggnaden finns en gallerbrunn på parkeringen ca 5 m utanför fastighetsgränsen, troligtvis avleder den merparten av dagvattnet som uppkommer på den norra sidan av fastigheten. Dagvatten som rinner ner i garagedriften pumpas till dagvattensystemet enligt uppgift från fastighetsägaren.

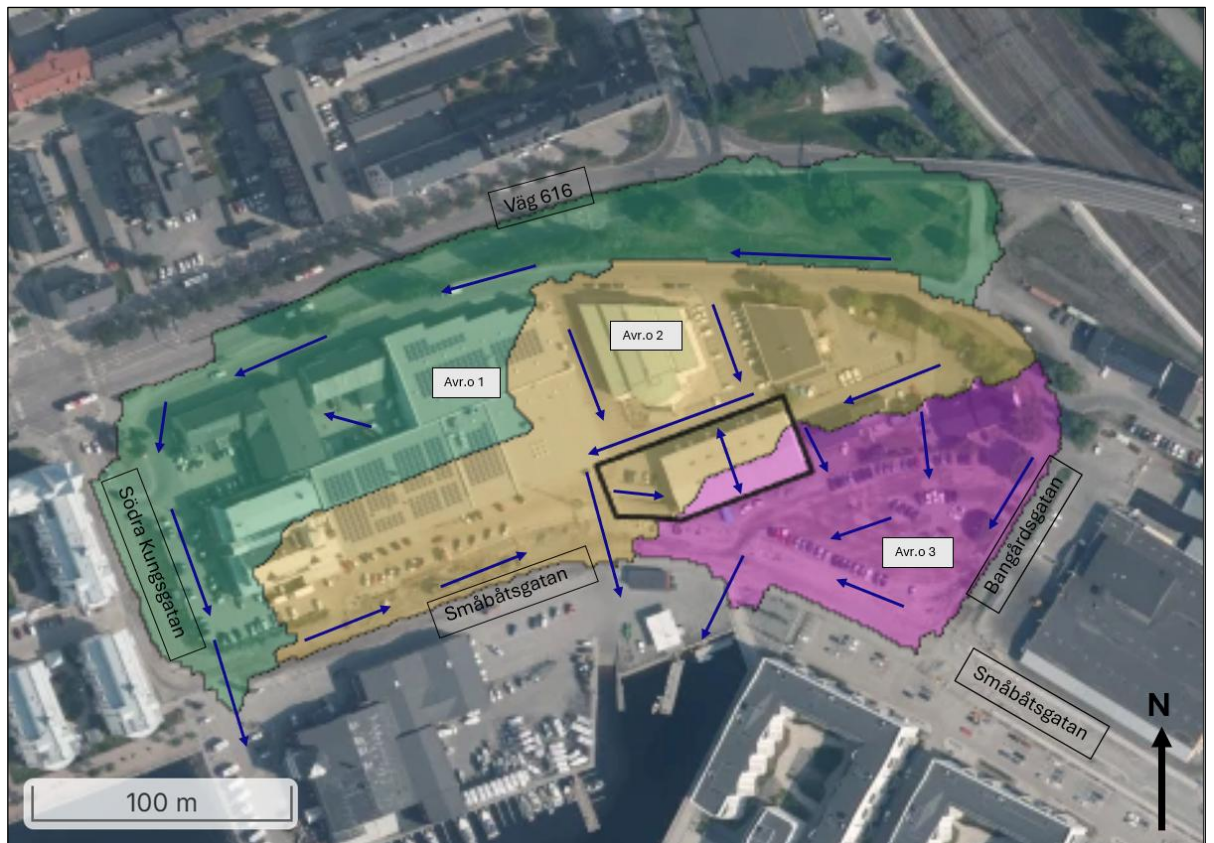


Figur 8. Kommunalt ledningsnät för dagvatten (gröna linjer) baserat på underlag från Lumire. Utredningsområdet är markerat med en svart polygon.

#### 4.7 Ytavrinning

Utifrån Lantmäteriets nationella höjddata med upplösning 1x1 meter har en analys av flödesvägar och avrinningsområden utförts i programverktyget *Scalgo Live* vid en nederbördsvolym om 89 mm, vilket motsvarar ett 100-årsgren med 60 min varaktighet och klimatafaktor 1,25, se Figur 9 nedan. Inom det avgränsade området mellan Södra hamnleden, Småbåtsgatan och Bangårdsgatan identifierades tre avrinningsområden, varav två innefattar utredningsområdet.

Generellt avvattnas ca 50 % av utredningsområdet i sydlig riktning och resterande 50 % i nordlig riktning, båda delarna avvattnas genom ytlig markavrinning och ledningsnät till recipienten "Yttre Lulefjärden". För den södra delen av fastigheten avleds dagvattnet mot den befintliga grusparkeringen på fastigheten Innerstaden 2:28, som möjliggör infiltration för delar av dagvattnet. I nuläget finns ingen framtida höjdsättning, vilket medför att inga flödesvägar eller avrinningsområden efter exploatering redovisas.



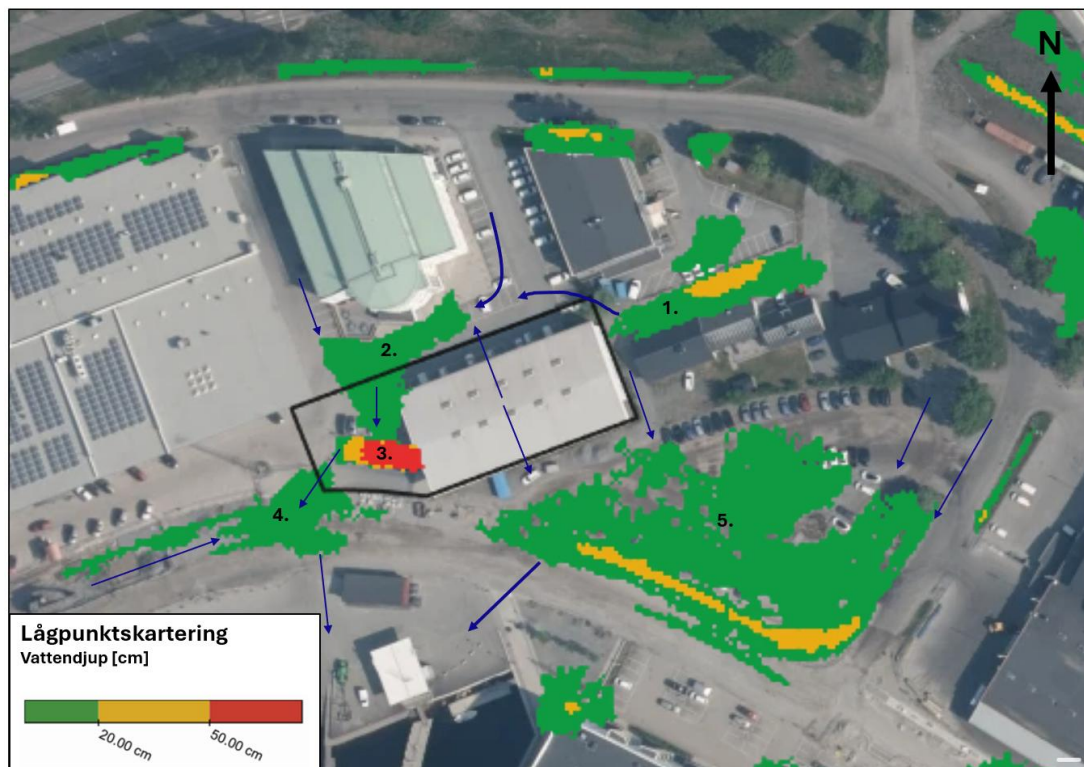
Figur 9. Avrinningsanalys för utredningsområdet utförd i *Scalgo Live*. De tre identifierade avrinningsområdena (Avr.o 1–3) visas som transparenta polygoner i grönt, orange och lila. Flödesvägar markeras med mörkblå pilar. Utredningsområdets avgränsning framgår som en svart polygon. Analysen är utförd för ett nederbördsscenario motsvarande ett 100-års regn, utan avdrag för ledningsnät och utan markinfiltration. (Scalgo, 2025).

## 4.8 Översvämninganalys

### 4.8.1 Skyfall

En lågpunktskartering har utförts med Scalgo live för ett nederbördsscenario motsvarande ett 100-års regn, med klimatafaktor 1,25, med en varaktighet på 60 min. Det motsvarar en nederbördsvolym på 89 mm. Skyfallsanalysen avser enbart ytlig avrinning, inget avdrag har gjorts för infiltration eller avledning av dagvatten till ledningsnätet, se Figur 10 nedan.

Analysen visar att fem lågpunkter uppkommer inom och i angränsning till utredningsområdet. Lågpunkt 1 har en vattennivå <20 cm. Vid 16mm nederbörd rinner vattnet vidare från lågpunkt 1 till lågpunkt 2. Lågpunkt 2 har ett vattendjup <20 cm och ligger delvis inom utredningsområdet. Vid 2 mm nederbörd rinner vattnet vidare från lågpunkt 2 till lågpunkt 3. Lågpunkt 3 utgörs av garagedfarten till parkeringsgaraget, vattendjupet i lågpunkt 3 är >50 cm. Vid 15 mm nederbörd rinner dagvattnet vidare till lågpunkt 4, som delvis är inom utredningsområdet. Vattennivån i lågpunkt 4 är <20 cm och vid 4 mm nederbörd rinner vattnet vidare i sydlig riktning. Lågpunkt 5 är lokaliserad utanför utredningsområdet på grusparkeringen, vattennivån i lågpunkt 5 är <20 cm. Vid 21 mm nederbörd rinner vattnet vidare från lågpunkt 5 i sydlig riktning.



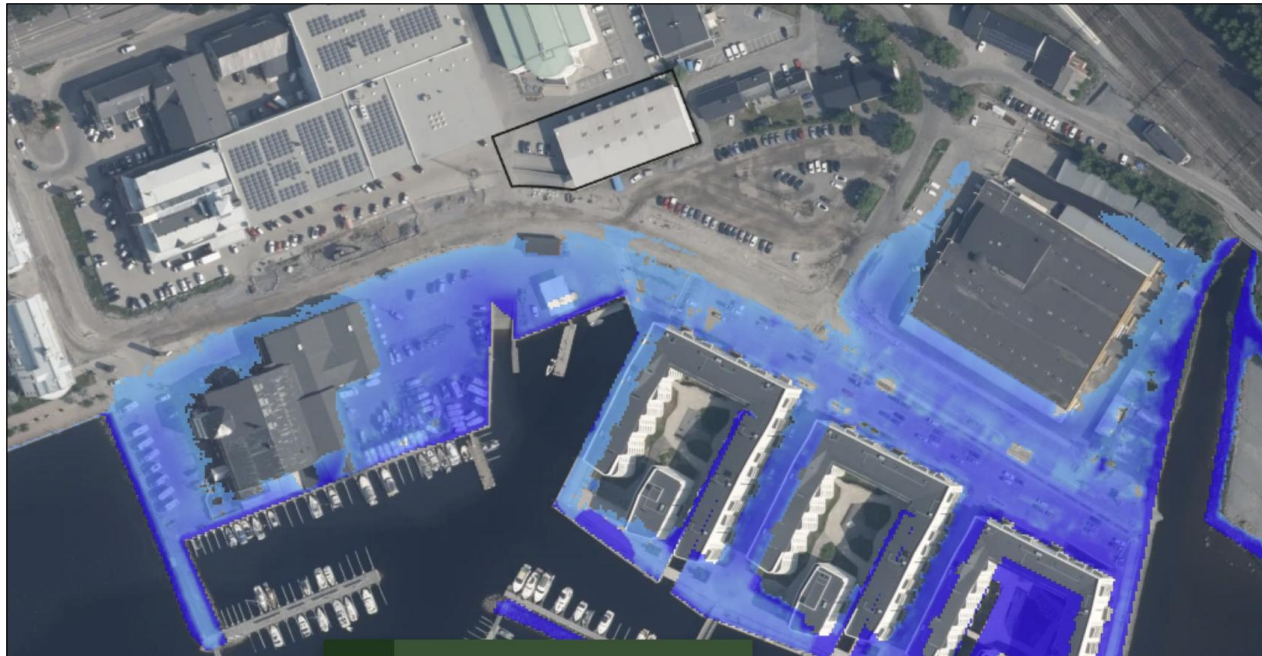
Figur 10. Lågpunktskartering för utredningsområdet baserat på analys i Scalgo live. Nede­börds­volymen på 89 mm motsvarar ett 100-års regn med varaktighet 60 min och en klimatfaktor på 1,25. Inget avdrag för infiltration eller ledningsnät har gjorts för denna analys. Blåa pilar illustrerar vattnets flödesriktning.

#### 4.8.2 Stigande havsnivåer

I Luleå kommuns klimatanpassningsplan anges att markanläggningar, byggnader och övrig infrastruktur i kustnära lägen ska utformas så att de är översvämningssäkra upp till +2,5 m i RH 2000, för att på bästa sätt möta klimatförändringar fram till år 2100.

Med utgångspunkt i detta har en analys genomförts i Scalgo Live för att visa vattnets utbredning vid en havsnivå på +2,5 m i RH 2000. Analysen visar att

utredningsområdet inte påverkas, däremot påverkas angränsande områden. Se Figur 11 nedan.

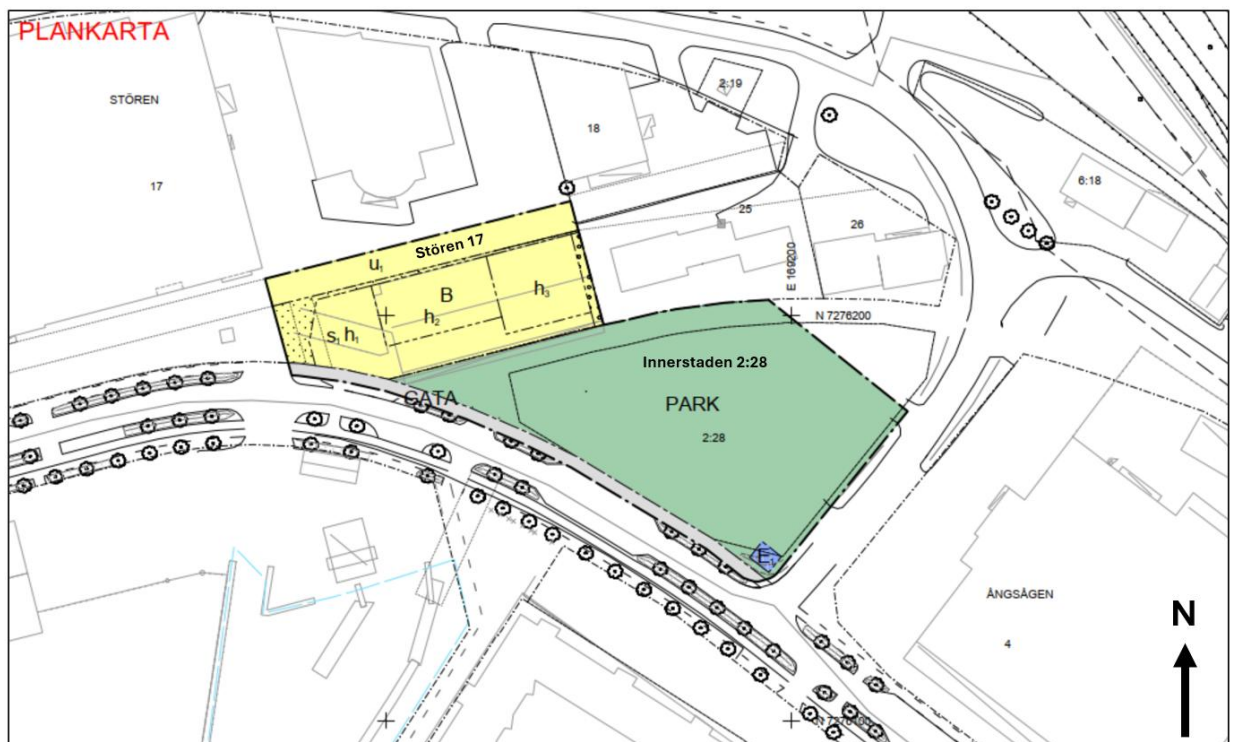


Figur 11. Analys i Scalgo live av stigande havsnivåer +2,5 m i RH 2000 (Scalgo, 2025). Påverkningsområdet visas i blå. Utredningsområdet är markerat med en svart polygon.

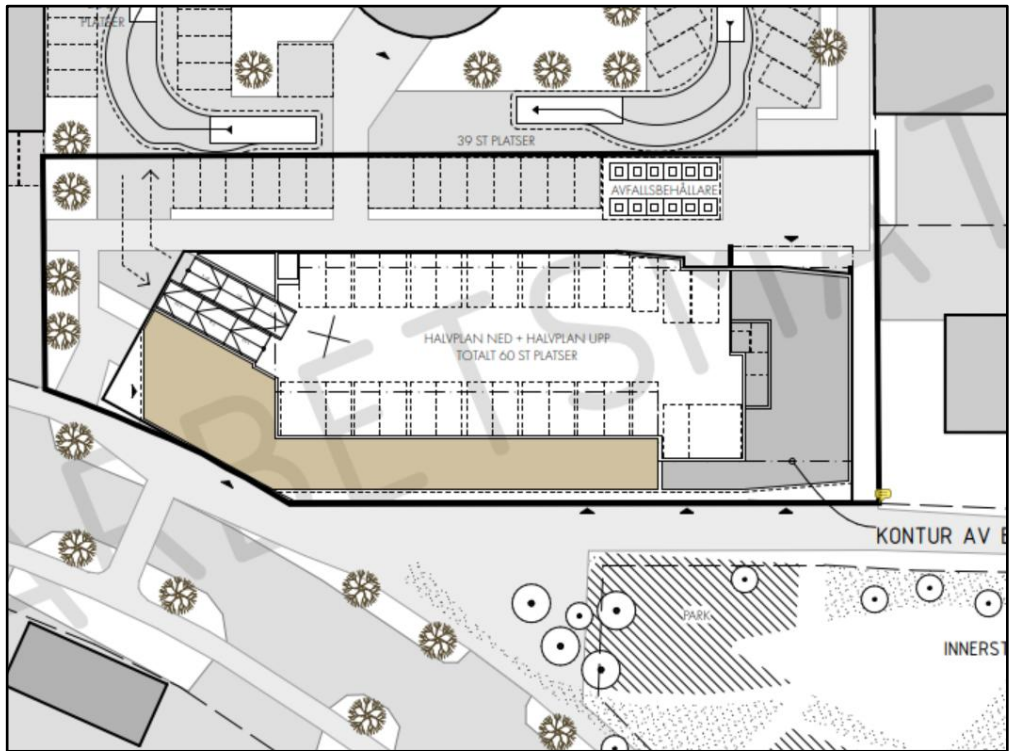
## 5. Framtida förhållanden

### 5.1 Utredningsområdets föreslagna utformning

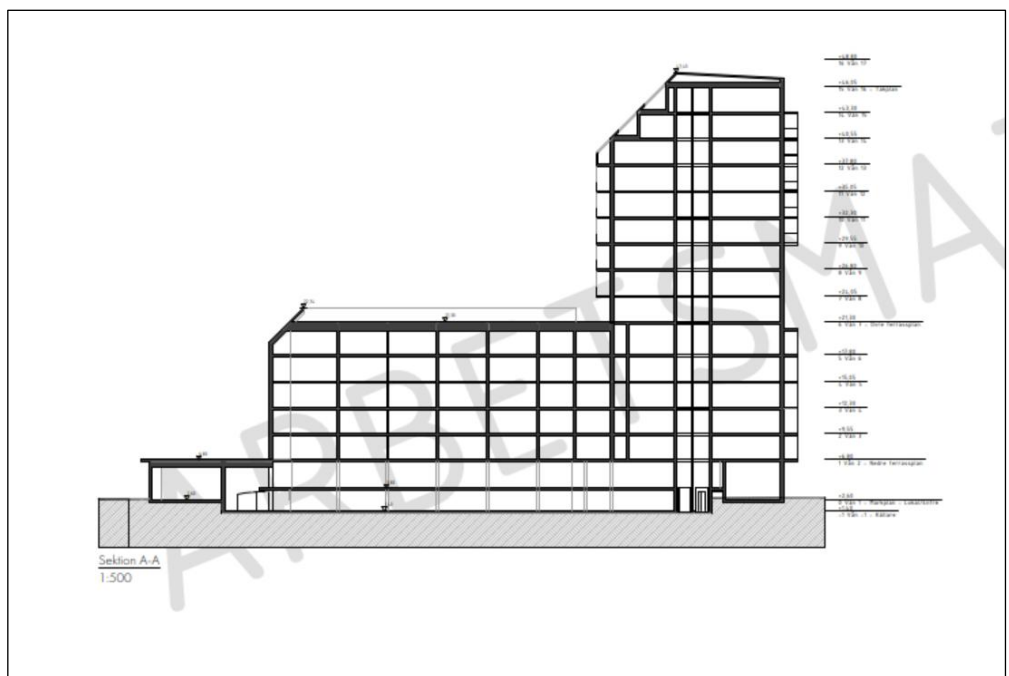
Utredningsområdet omfattar den del av fastigheten Stören 17 som utgör kvartersmark. Inom denna yta planeras en ändring av detaljplanen (se Figur 12) som innebär att den befintliga förrådsbyggnaden rivs och ersätts med ett flerbostadshus. Det underjordiska parkeringsgaraget, inklusive garagedriften, ska behållas och förbli oförändrat i läge. Nedan i Figur 13 och Figur 14 visas utklipp från ritningar över pågående arbete med utformning av nytt flerbostadshus.



Figur 12. Plankarta över ny detaljplan för del av fastigheten Stören 17, som utgör kvartersmark och fastigheten Innerstaden 2:28, som utgör allmän platsmark.



Figur 13. Utklipp från situationsplan, mottagen 2025-11-24, klassad som arbetsmaterial. Svart polygon markerar gränsen för kvartersmark.



Figur 14. Utklipp från sektionssritning över planerat flerbostadshus, ritningen är daterad som arbetsmaterial och mottagen 2025-11-21

## 5.2 **Planerade marknivåer**

I nuläget finns inga planerade marknivåer att tillgå med hänsyn till att dagvattenutredningen upprättas i ett tidigt skede. Utredningen kommer att utgå från befintliga marknivåer och redovisa förslag för principiell höjdsättning som bedöms nödvändigt för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet.

## 6. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

Följande avsnitt beskriver beräkningar för dagvattenflöden och fördröjningsbehov enligt Svenskt Vattens P110.

### 6.1 Avrinningsområden

Flödes- och fördröjningsberäkningar utgår från att utredningsområdet räknas som ett avrinningsområde både före och efter exploatering, med hänsyn till dess begränsade area och att det enbart planeras för en anslutningspunkt till ledningsnätet.

### 6.2 Markanvändning

Markanvändning för utredningsområdet före och efter exploatering redovisas nedan i Tabell 1. Befintlig markanvändning är baserad på ortofoton och platsbesök. Ny markanvändning är baserad på underlag i form av situationsplan mottagen 2025-11-21.

Tabell 1. Markanvändning före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Före exploatering		Efter exploatering	
		Area [m <sup>2</sup> ]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
Hårdgjord yta	0,8	940	752	800	640
Tak	0,9	1360	1224	1500	1350
<b>Totalsumma</b>		<b>2300</b>	<b>1976</b>	<b>2300</b>	<b>1990</b>

### 6.3 Metod

För utredningsområdet har dimensionerande dagvattenflöden beräknats med den rationella metoden, se Ekvation 1 nedan:

$$\text{Ekvation 1} \quad Q = A * i * \varphi$$

Där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha) för avrinningsområdet, i är regnintensiteten (l/s, ha) och  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-). Regnintensiteten beräknas utifrån Ekvation 2:

$$\text{Ekvation 2} \quad i(t_r) = 190 * \sqrt[3]{T} * \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

där  $i(t_r)$  är regnintensiteten (l/s, ha),  $t_r$  är regnvaraktigheten (min) och T är återkomsttiden (mån). Regnvaraktigheten bestäms utifrån rinntiden för den längsta rinnvägen som uppstår inom avrinningsområdet (som kortast anges rinntid 10 min).

Planerad exploatering klassas som centrumbebyggelse, vilket innebär att enligt Svenskt Vattens P110 ska dagvattensystemet dimensioneras för att klara en

återkomsttid på 30 år utan att trycklinjen överskrider marknivån, vid ett 10-års regn ska inte trycklinjen överstiga hjässan på dagvattenledningarna

Vid beräkning av framtida utflöden från utredningsområdet har en klimatfaktor på 1,25 tillämpats, i enlighet med P110 samt Luleå kommuns dagvattenstrategi. Flödes- och fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån områdets area och markanvändning. För både nuläge och framtida exploatering har en rinntid på 10 minuter antagits.

#### 6.4 Flöden

Nedan i Tabell 2 redovisas flöden vid ett 10- och 30-års regn före och efter exploatering. Flöden efter exploatering är beräknade med en klimatfaktor på 1,25.

*Tabell 2. Beräknade flöden vid ett 10- och 30-års regn före och efter exploatering. Flöden efter exploatering är beräknade med en klimatfaktor på 1,25.*

	<b>10-års flöde [l/s]</b>	<b>30-års flöde [l/s]</b>
Före exploatering	45	65
Efter exploatering	57	82

#### 6.5 Fördröjningsvolym

Baserat på flödesberäkningar i tabell 4 har fördröjningsvolym beräknats för ett 30-års regn med utgångspunkt att utflödet från utredningsområdet inte ska öka efter exploatering.

*Tabell 3. Beräknat fördröjningsbehov med utgångspunkt att fördröja ett framtida 30-års flöde med klimatfaktor till ett flöde motsvarande dagens utflöde.*

	<b>30-års regn</b>
Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	10,8

## 7. Föreslagen dagvattenhantering

I följande kapitel presenteras förslag på åtgärder som syftar till att uppfylla kraven för dagvatten- och skyfallshantering. Åtgärderna kan i vissa fall ersättas med andra typer av anläggningar eller justeras i placering, så länge funktionen bibehålls. Utan dessa åtgärder finns en risk att både flödes- och föroreningsbelastningen från området ökar. Föreslagna lösningar ska därför säkerställa både fördröjning och rening av dagvattnet.

### 7.1 Princip för dagvattenhantering

Flödesberäkningar visar att den planerade exploateringen av utredningsområdet kommer leda till ett ökat utflöde från utredningsområdet. Vid ett 30-års regn ökar utflödet från 65 l/s (befintlig situation) till 82 l/s (framtida situation med klimatfaktor). Ökningen beror i princip uteslutande av den klimatfaktor som applicerats för framtida situation.

Utredningsområdet utgörs i dagsläget av en hög andel hårdgjorda ytor, och dagvattnet avleds idag från utredningsområdet utan någon form av rening eller fördröjning. För att framtida utflöden inte ska överstiga dagens utflöden krävs en fördröjningsvolym om 10,8 m<sup>3</sup> inom utredningsområdet. Den framtida dagvattenhanteringen kan utformas på olika sätt, beroende på vad man vill. Nedan listas olika alternativ.

- För fördröjning av takdagvatten, kan gröna tak anläggas på den övre terrassytan. För att fördröja ca 5 m<sup>3</sup> dagvatten, krävs en yta om 200 m<sup>2</sup>.
- För fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor (vägar & parkeringar) är fördröjningsbehovet 5,8 m<sup>3</sup> (nedanstående systemlösning förutsätter att gröna tak implementeras). Fördröjning kan uppnås med växtbäddar, vilket kräver en effektiv yta om 13 m<sup>2</sup> eller kassettmagasin där ytbehovet varierar beroende på hur dagvattenkassetterna anläggs.

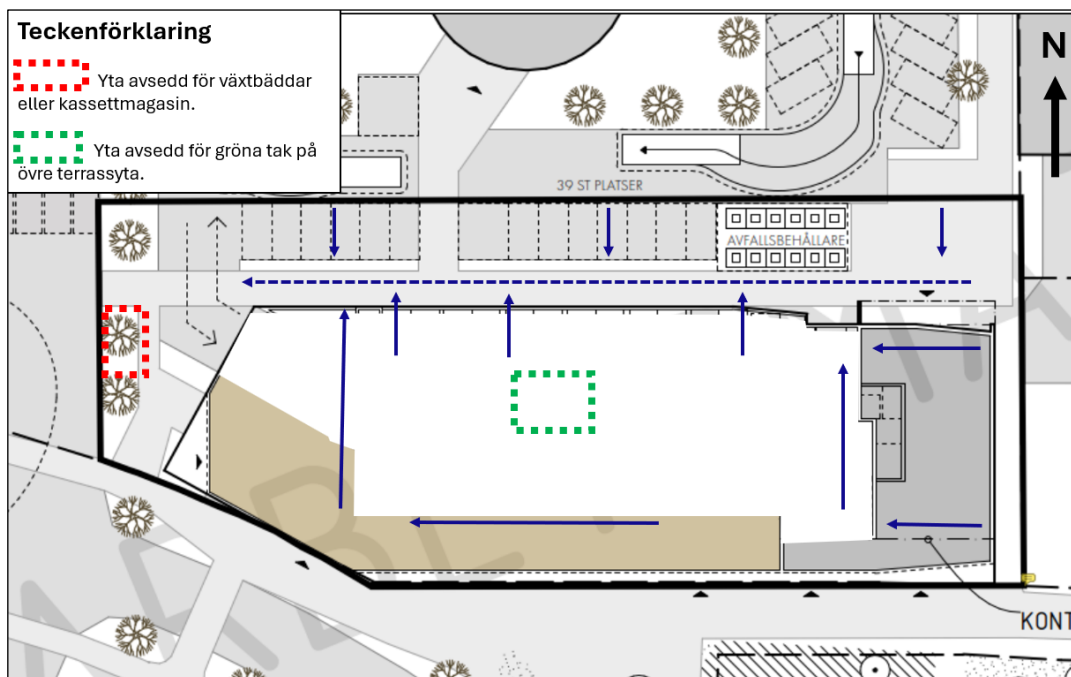
För att avleda dagvattnet från gröna tak och hårdgjorda ytor (vägar & parkeringar) mot kassettmagasinet eller växtbäddar föreslås dagvattenrännor eller ett ledningssystem med brunnar. Baserat på befintliga marknivåer inom utredningsområdet är rekommendationen att anlägga kassettmagasinet/växtbäddar i den västra delen av utredningsområdet.

Baserat på storleken på den övre terrassytan på flerbostadshuset bedöms det kunna anläggas gröna tak på en yta om cirka 200 m<sup>2</sup>. Detta motsvarar en fördröjningsvolym på ungefär 5 m<sup>3</sup>. Genom att implementera gröna tak nyttjas dagvattnet som en resurs i form av blå-grön infrastruktur, i enlighet med Luleå kommuns dagvattenplan. Dagvattnet avleds därefter via dräneringsledning som ansluts till takavvattningssystemet. All takavvattning bör avledas åt den norra sidan av flerbostadshuset för att dagvattenhanteringen ska kunna ske inom kvartersmark. Takavvattningen kan antingen kopplas direkt till ett nytt enskilt

ledningsnät inom fastigheten eller avledas via utkastare till dagvattenrännor för vidare transport till kassettmagasin eller växtbäddar.

För fördröjning av dagvatten från övriga hårdgjorda ytor föreslås kassettmagasin eller växtbäddar. Kassettmagasinet eller växtbäddar behöver fördröja  $5,8 \text{ m}^3$  dagvatten om gröna tak implementeras för att den totala fördröjningsvolymen om  $10,8 \text{ m}^3$  dagvatten ska uppnås. På grund av platsbrist inom utredningsområdet, och därmed begränsade möjligheter att anlägga öppna dagvattenanläggningar, bedöms ett kassettmagasin vara den mest lämpliga lösningen. Möjligheten finns att anlägga växtbäddar istället, men det kräver en effektiv yta om minst  $13 \text{ m}^2$  vilket kan vara svåruppnåeligt med hänsyn till planerad utformning enligt situationsplanen.

Baserat på den principiella dagvattenhanteringen har ett förslag till systemlösning upprättats. Föreslagen systemlösning presenteras nedan i Figur 15.



Figur 15. Förslag till systemlösning för dagvattenhantering. Blå streckad pil visar föreslagen placering av dagvattenränna. Blå pilar visar planerad flödesriktning för dagvattnet. Grön polygon (ej skalenlig) illustrerar grönt tak på den övre terrassytan. Röd polygon visar yta som föreslås nyttjas för kassettmagasin eller växtbäddar.

## 7.2 Teknisk utformning och lösningar

Nedan beskrivs de tekniska lösningar som föreslås för dagvattenhanteringen.

### 7.2.1 Gröna tak

Fördröjning av dagvatten från takytor kan eventuellt ske med gröna tak som anläggs på terrassyterna. Nedan i Figur 16 visas en exempelbild över hur gröna tak kan utformas på en terrassyta (innergård).



Figur 16. Exempelbild över gröna tak ovan garage på en innergård (Byggros, 2025).

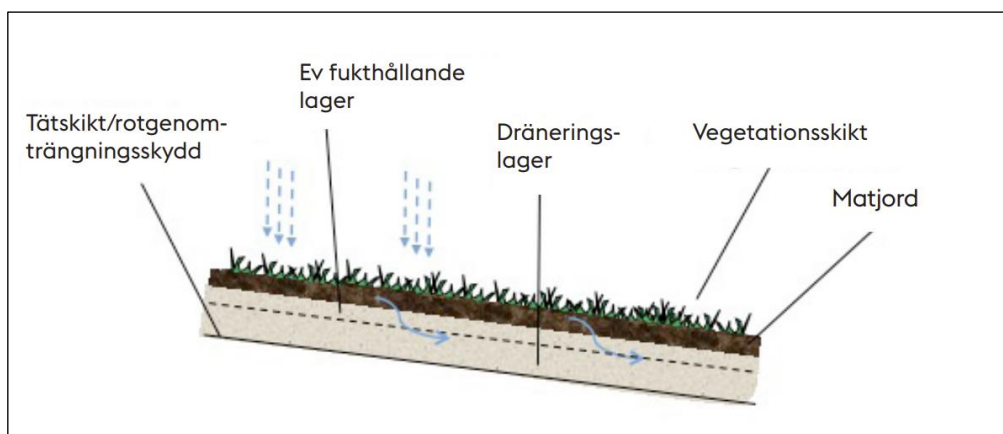
Gröna tak, även kallade vegetationsklädda tak, är takytor täckta med vegetation och jordlager som kan användas för att fördröja och minska mängden dagvatten. Fördröjningen sker genom att vegetationen och underliggande jordlager magasineras nederbörd, medan en del av vattnet avdunstar (Stockholm Vatten och Avfall, 2025).

Den vattenhållande förmågan hos ett grönt tak varierar beroende på takets lutning, växtlighet, jordlager och årstid. Under varma och torra perioder, som somrar med låg nederbörd, sker hög avdunstning, vilket gör att takets vattenlagringskapacitet snabbt återhämtar sig. Under vintern, när vegetationen är vilande, är den vattenhållande kapaciteten generellt lägre. Samtidigt är nederbörden i form av regn ofta begränsad under vintermånaderna, vilket minskar mängden dagvatten som behöver hanteras. Vid snösmältning har även gröna tak

en viss förmåga att fördröja dagvatten. Effekten är dock begränsad och inte lika hög som under sommarperioden, men jämfört med traditionella tak är avrinningen ändå betydligt mindre (N. Maurin, 2024). Gröna tak i kalla klimat ställer högre krav på vegetationens egenskaper. De måste klara av att anpassa sig till korta tillväxtsäsonger, cykler av nedfrysning och upptining samt långa perioder av snö (Lönqvist, Viklander, & Blecken, 2021).

Vid intensiva eller långvariga regn kan taket mättas, vilket innebär att avrinningen då blir jämförbar med ett vanligt tak. Gröna tak bidrar generellt inte till rening av dagvatten, eftersom regnvatten som regel är relativt rent och det är markytans beskaffenhet när dagvattnet avrinner, som styr dess föroreningshalter. Takets jordlager och vegetation kan dock ge ett visst tillskott av näringsämnen i avrinningen, främst kväve och fosfor (Stockholm Vatten och Avfall, 2025). För att minimera detta krävs rätt substrat (med låg halt organiskt material) och att dosering av gödsel anpassas för att inte övergöda.

En typisk konstruktion av ett grönt tak består av flera skikt. Underst finns ett dräneringslager som leder bort överskottsvatten. Ovanpå detta ligger jordlagret där växtligheten är etablerad. Vattnet som inte kan lagras i jord och vegetation avleds via dräneringslagret (Stockholm Vatten och Avfall, 2025). Nedan i Figur 17 visas en principskiss över gröna tak.

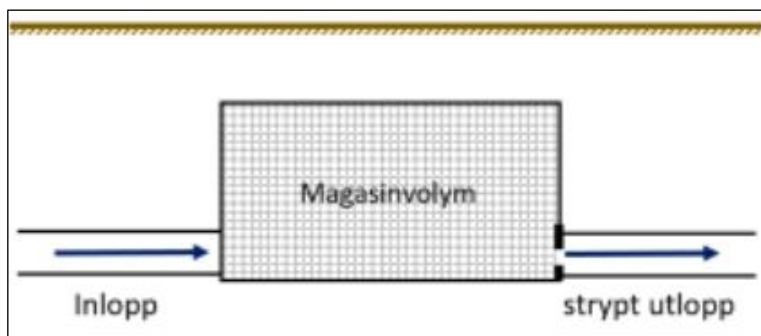


Figur 17. Principskiss för vegetationsklädda tak. Ett dräneringslager vilar direkt på tätskiktet i takkonstruktionen. Nederbörd fångas upp av vegetation och jordlager och en del vatten avdunstar. Om taket blir vattenmättat leds överskottsvatten via dräneringslagret till traditionella hängrännor och stuprör (Stockholm Vatten och Avfall, 2025).

För beräkning av fördröjningsvolym antas att gröna tak har en genomsnittlig fördröjningskapacitet på ca 25 l/m<sup>2</sup>. Baserat på situationsplanen antas ca 200 m<sup>2</sup> av terrassytorna kunna nyttjas för fördröjning med gröna tak. Det resulterar i en tillgänglig fördröjningsvolym på 5 m<sup>3</sup>.

### 7.2.2 Kassettmagasin

Erforderlig fördröjningsvolym varierar beroende på om gröna tak implementeras. Fördröjning av 5,8 m<sup>3</sup> dagvatten från hårdgjorda ytor kan ske med underjordiska dagvattenkassetter. Kassettmagasin är modulära system av polypropen som fungerar som fördröjningsmagasin. De har en hög effektiv volym – cirka 95 % av totalvolymen – vilket gör dem mycket utrymmeseffektiva i förhållande till den mängd dagvatten som kan magasineras. Flödesutjämning sker genom ett strypt utlopp. Magasinen bör placeras ovan grundvattenytan, men kan anläggas djupare om inträngning av grundvatten kan förhindras, exempelvis genom att omge konstruktionen med en vattentät duk. Bräddutlopp bör anordnas vid händelse av regn >30 år. Nedan i Figur 17 och Figur 18 visas en principskiss för ett kassettmagasin respektive en exempelbild över en dagvattenkassett (Blecken & Larm, 2019).



Figur 18. Principskiss av underjordiska modulsystem för fördröjning av dagvatten (Blecken & Larm, 2019).



Figur 19. Kassettmagasin för fördröjning av dagvatten (Blecken & Larm, 2019).

Vid magasinet bör ett eller två inlopp utformas i form av brunnar. Från kassettmagasinet avleds dagvattnet via ett strypt utlopp till det kommunala dagvattennätet. Baserat på underlag från Luleå kommun avseende VG-nivåer i inmätta brunnar på befintligt ledningsnät bedöms det vara tekniskt möjligt att

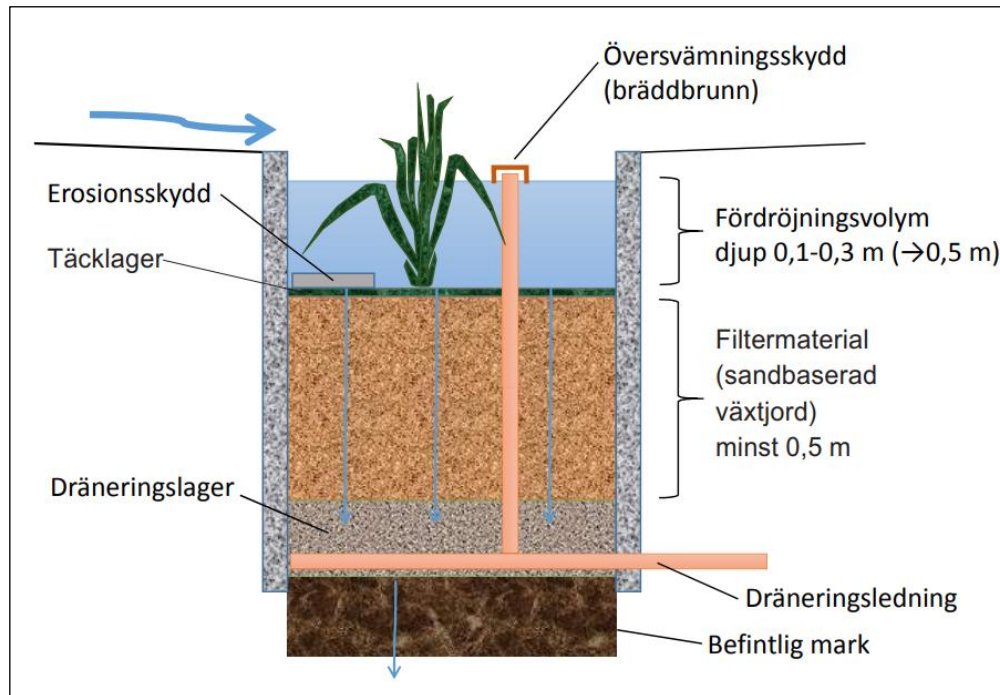
anlägga ett kassettmagasin inom utredningsområdet, men detta behöver utredas mer ingående i nästkommande skeden.

### 7.2.3 Växtbäddar

För att fördröja och rena dagvattnet från hårdgjorda ytor kan växtbäddar nyttjas. För att fördröja en volym om 5,8 m<sup>3</sup> dagvatten behövs växtbäddar motsvarande en effektiv yta om 13 m<sup>2</sup>. Växtbäddar är en växtbevuxen plantering som möjliggör fördröjning och rening av dagvatten. Dagvattnet leds till växtbäddarna via takutkastare och rinnstråk i form av dagvattenrännor, som samlar upp och transporterar dagvattnet.

Dagvatten infiltreras genom växtbäddarna och renas både av växter och filtermaterial. För att minimera risken för frysning under vintern bör filtermaterial med låg andel finfraktion väljas, exempelvis makadam, eftersom det har god infiltrationsförmåga och binder lite vatten. Detta minskar risken för isbildning och säkerställer växtbäddens funktion. Under våren, vid snösmältning, tinar växtlagret successivt, men infiltrationskapaciteten kan då vara temporärt begränsad.

I botten av växtbäddarna finns en utloppsledning som ansluter dagvattnet till det kommunala ledningsnätet. Baserat på underlag från Luleå kommun avseende VG-nivåer i inmätta brunnar på befintligt ledningsnät bedöms det vara tekniskt möjligt att anlägga växtbäddar inom utredningsområdet, men detta behöver utredas mer ingående i nästkommande skeden. Det finns även ett upphöjt utlopp, som fungerar som bräddutlopp vid kraftiga regn, se principskiss nedan i Figur 20.



Figur 20. Principskiss över en nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms stad, 2025).

Underhåll av växtbäddar innebär att säkerställa god dränering, regelbunden bevattning, utbyte av döda plantor, samt undvika igensättning av ytskikt och bräddavlopp. Ogrärensning främjar önskad vegetation och luckring av ytskiktet möjliggör infiltration. Inlopp och bräddavlopp måste rensas för att förhindra igensättning. Det översta filtermaterialet kan bytas ut med intervall om 10-20 år beroende på belastning. Denna typ av anläggning är en så kallad sköteselintensiv anläggning.

Beräkning av ytanspråk av växtbäddar har genomförts i enlighet med Ekvation 3. Växtbäddarnas djup antas till 1 meter och porositeten antas vara 30%. växtbäddarna antas vara nedsänkta 15 cm i relation till omgivande kantsten. Det resulterar i ett ytanspråk på ca 13 m<sup>2</sup>

Ekvation 3. Beräkning av ytanspråk för växtbäddar

$$Y = \frac{V}{D * P + D_0}$$

$Y$  = Erforderlig yta växtbäddar [m<sup>2</sup>]

$V$  = Erforderlig fördröjningsvolym [m<sup>3</sup>]

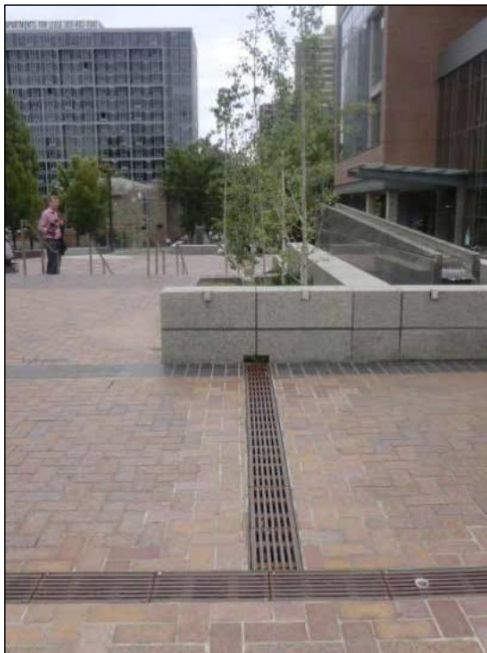
$P$  = Antagen porositet [%]

$D_0$  = Nedsänkt nivå på växtbädd i relation till omgivande kantsten [m]

$D$  = Djup på växtbädd [m]

#### 7.2.4 **Dagvattenrännor och/eller ledningsnät med brunnar**

För uppsamling och transport av dagvatten från hårdgjorda ytor till kassettmagasin eller växtbäddar föreslås en gallerförsedd dagvattenränna, se Figur 21 nedan för exempelbild. Dagvattenrännan kan kombineras med ledningsnät och brunnar om det anses nödvändigt i samband med framtida höjdsättning, för att kunna avleda allt dagvatten i riktning mot kassettmagasinet eller växtbäddarna.



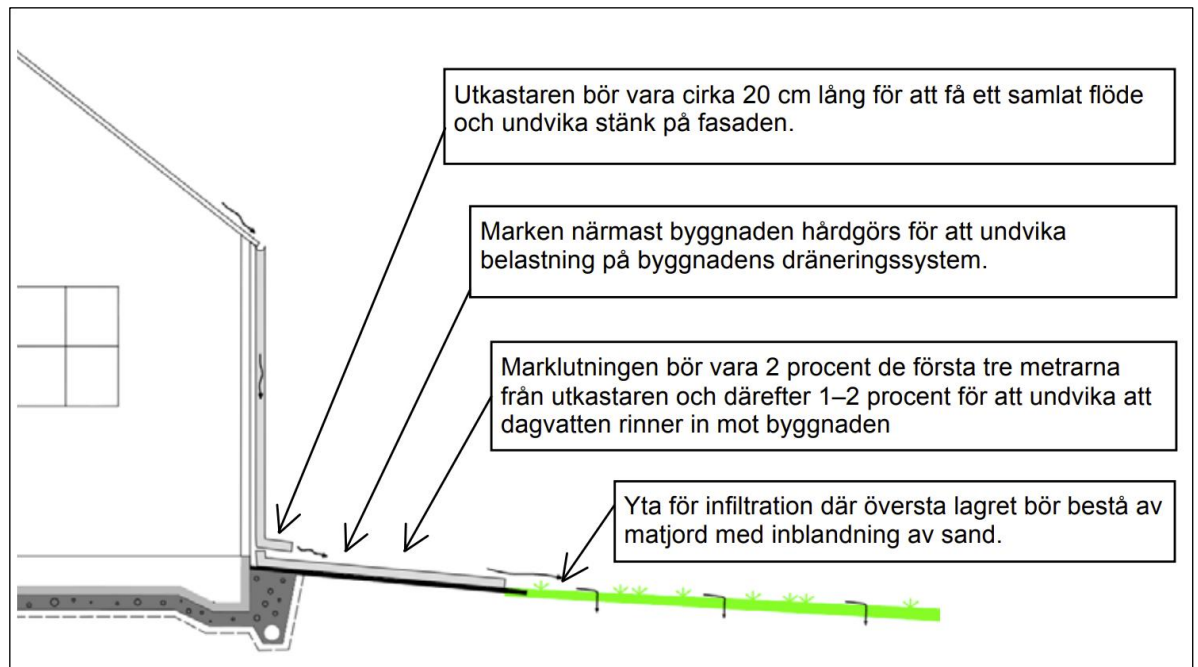
Figur 21. Illustrationsbild över dagvattenränna med galler (Pirard & Alm, 2014).

### 7.3 **Höjdsättning och skyfallshantering**

I enlighet med Svenskt Vattens P110 föreslås att flerbostadshuset ska höjdsättas till en högre nivå än omgivande terräng. Höjdsättningen för färdigt golv behöver anpassas för att erhålla tillräckligt skydd mot översvämningsskador. Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 22 för att dagvatten inte ska rinna i riktning mot fasaden. Marklutningen rekommenderas till 2 % de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–3 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.

Genom en planerad höjdsättning kan det säkerställas att vattnet kan avledas på ett säkert sätt vid skyfall. Skyfall bör avledas via hårdgjorda ytor i form av ett skyfallsstråk, som ligger lägre än flerbostadshuset. Detta medför att dagvatten rinner från fasaden och att skyfall kan avledas på hårdgjorda ytor och ut från utredningsområdet i riktning mot Småbåtsgatan. Den systemlösning som föreslås kommer till viss del att minska översvämningssriskerna i området då det föreslås anläggas kassettmagasin och gröna tak för fördröjning och rening av dagvattnet. Vid flöden upp till de dimensionerande regnen kommer dagvattenanläggningar att

fills upp till sin maximala nivå och fördröja samt rena dagvattnet. Det ska dock nämnas att detta enbart gäller för dagvatten inom utredningsområdet.



Figur 22. Principiell höjdsättning för bostadshus (Pirard & Alm, 2014).

Skyfallskarteringen för befintlig situation visade att garagedfarten blir översvämmad vid stora regn, med vattendjup >50 cm. Ett förslag på åtgärd för att minska risken är att skapa en vägbula i den övre delen av nerfartsrampen för att leda om dagvattnet, se illustration i Figur 23. Höjden på vägbulan bör anpassas utifrån de omgivande marknivåerna och behöver därför verifieras mer noggrant i samband med detaljprojekteringen. Som utgångspunkt kan en höjd på 10-15 cm användas, under förutsättning att den slutliga höjdsättningen säkerställer att dagvatten inte samlas eller blir stående mot vägbulan.



Figur 23. Förslag på läge för vägbula (rött streck) för att minska risken för översvämning i garagednedfarten vid skyfall (bild från Google Streetview).

#### 7.4 Snöhantering

Den planerade exploateringen bedöms inte medföra någon ökning av de snöolymer som behöver hanteras inom området. Detta eftersom den totala arean av ytor som kräver snöröjning inte förväntas öka jämfört med dagens situation.

Eftersom markanvändningen redan idag utgörs av byggnader (takytor) och hårdgjorda ytor (vägar & parkeringar) bedöms exploateringen inte heller ge upphov till ökade föroreningshalter i snön. Föroreningsinnehållet förväntas således vara i nivå med nuvarande förhållanden eller lägre om föreslagna åtgärdsförslag implementeras.

Snöhanteringen bör även fortsättningsvis ske genom maskinell snöröjning och utnyttjande av lokala snöupplag inom området där sådana finns tillgängliga. För att minska mängden smältvatten som avrinner mot Yttre Lulefjärden rekommenderas att snöupplagens förflyttas under våren, i den mån det är möjligt, i takt med att snösmältningen påbörjas.

## 8. Föroreningar och recipientpåverkan

I samband med den föreslagna exploateringen har en bedömning av planens påverkan på recipienten Yttre Lulefjärden genomförts. I dagsläget saknas rening och fördröjning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor inom utredningsområdet. Den föreslagna exploateringen med rekommenderad systemlösning innebär att åtgärder för både fördröjning och rening av dagvatten tillkommer, vilket förbättrar dagvattenhanteringen jämfört med befintlig situation.

De föreslagna åtgärderna relaterat till dagvattenhantering bedöms vara i linje med miljö kvalitetsnormerna för Yttre Lulefjärden. Föroreningsmängderna väntas vara lägre efter exploatering, då implementering av kassetmagasin och gröna tak möjliggör fördröjning och rening av dagvatten vid regn upp till 30-års återkomsttid innan det avleds till recipienten. Regn med återkomsttider >30 år innefattar skyfallshantering och hanteras genom att säkerställa möjliga sekundära rinnvägar och korrekt höjdsättning av byggnader. Sammanfattningsvis bedöms påverkan på recipienten som låg, förutsatt att de föreslagna åtgärderna för rening av dagvatten implementeras. Den planerade exploateringen förväntas därför inte medföra någon risk för att försämra eller på annat sätt äventyra miljö kvalitetsnormerna för Yttre Lulefjärden.

## 9. Slutsats

- Planerad exploatering medför att utflödet vid ett 30-års regn ökar från 65 l/s till 82 l/s. För att utflödet inte ska öka jämfört med befintlig situation, krävs en fördröjningsvolym om 10,8 m<sup>3</sup>.
- Föreslagen dagvattenhantering innefattar gröna tak (fördröjning av 5 m<sup>3</sup>) och kassettmagasin eller växtbäddar (fördröjning av 5,8 m<sup>3</sup>), vilket tillsammans motsvarar en fördröjningsvolym om 10,8 m<sup>3</sup>.
- Analys av skyfall och lågpunkter visar att garagedfarten riskerar översvämning vid 100-års regn. En vägbula eller motsvarande höjdsättningsåtgärd rekommenderas för att styra bort ytlig avrinning.
- Sekundära flödesvägar vid extrema regn (>30-års återkomsttid) ska säkerställas genom höjdsättning så att vatten avleds i riktning mot Småbåtsgatan utan risk för inträngning mot byggnad eller garagedfart.
- Eftersom exploateringen inte medför någon ökning i områdets hårdgöringsgrad eller tillför särskilda källor till föroreningar bedöms ingen försämring avseende dagvattenföroreningar ske. Genom införande av dagvattenhantering finns dessutom potential att minska föroreningsbelastningen från planområdet. Den planerade exploateringen förväntas därför inte medföra någon risk för att försämma eller på annat sätt äventyra miljö kvalitetsnormerna för Yttre Lulefjärden.

## 10. Referenser

- Blecken, G., & Larm, T. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Hämtat den 04 december 2025
- Byggros. (2025). Hämtat från BGreen-it Takträdgård för dina intensiva gröna tak: <https://www.byggros.com/se/produkter/grona-tak/systemuppbyggnad/bg-green-it-taktradgardar> december 2025
- Luleå Kommun. (2019). *Dagvattenplan 2020-2030*.
- Lönnqvist, J., Viklander, M., & Blecken, G. (2021). *Vegetation cover and plant diversity on cold climate green roofs*.
- N. Maurin, E. H. (2024). *Understanding the hydrological performance of green and grey roofs during winter in cold climate regions*.
- Pirard, & Alm. (2014). *Dagvattenhantering - En exempelsamling*. Hämtat den 10 december 2025
- Scalgo. (2025). *Scalgo live*. Hämtat från <https://scalgo.com/> den 12 november 2025
- SGU. (2025). Hämtat från Jordarter 1:250 000-1 000 000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> den 9 december 2025
- SGU. (2025). Hämtat från Karta genomsläpplighet: <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/> den 9 december 2025
- Stockholm Vatten och Avfall. (2025). *Vegetationsklädda tak*. Hämtat från [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak\\_h2.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf) den 3 december 2025
- Stockholms stad. (2025). Hämtat från Växtbädd: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/nedsankt-vaxtbadd/> den 11 november 2025
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 avledning av dag drän och spillvatten*. Hämtat den 07 november 2025
- VISS. (2025). *VISS Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/e17e00dc-cfac-4314-a619-ec4533254346/> den 18 november 2025
- WSP. (2025). *PM Geoteknik - Tillhörande detaljplan för del av Stören 17 och Innerstaden 2:28*. Hämtat den 27 november 2025
- WSP. (2025). *PM Miljöteknisk markundersökning - granskningshandling*. Hämtat den 1 december 2025