



Dagvattenutredning för del av Björksätra 1 m.fl., Sättra

K2A Fastigheter

Granskningshandling, 2024-03-22

TITEL	Dagvattenutredning för del av Björksätravägen 1 m.fl., Sättra
RAPPORTNUMMER	2023-1988-A
BESTÄLLARE	K2A Fastigheter AB genom Granitor Miljöteknik AB
UPPDRAGSANSVARIG	Daniel Stråe, WRS
FÖRFATTARE	Astrid Berglund och Daniel Stråe WRS
GRANSKNING	Daniel Stråe, WRS
UTGÅVA/STATUS	Granskningsversion
DATUM	2024-03-22
OMSLAGSBILD	Nyréns Arkitektkontor

Sammanfattning

Fastighetsutvecklarna Knaust & Andersson Fastigheter AB (K2A) och Stena fastigheter planerar för uppförande av två flerbostadshus vid Björksätravägen i Sättra, Stockholm. Platsen där byggnaderna planeras är en del av större lågpunkt intill tunnelbanans röda linje.

Utredningen ska ge förslag till hantering av dagvatten inom detaljplanen. Enligt stadens riktlinje för ny bebyggelse inom kvartersmark ska 20 mm nederbörd fördröjas och renas i LOD-åtgärder. Eftersom dagvattenledningsnätet har begränsad kapacitet ställer SVOA krav på oförändrade flöden i anslutningspunkten upp till dimensionerande regn med 10-års återkomsttid inklusive klimatfaktor. Vid beräkning av erforderlig magasinsvolym får LOD-åtgärdsvolymerna inom kvartersmark inte tillgodoräknas.

Recipient för både dagvatten och ytavrinning vid skyfall från området är Mälaren-Fiskarfjärden. Med LOD-åtgärder beräknas föroreningsbelastningen minska från utredningsområdet. Planen kommer således inte medföra någon negativ påverkan på recipienten Mälaren-Fiskarfjärden

För att flödet vid ett 10-årsregn inte ska öka jämfört med dagens situation krävs en utjämningskapacitet på 28 m³ vid utformning med utlopp via ledning eller annat passivt utlopp (ej flödesregulator).

För att möjliggöra bedömning av riskerna för översvämning i området vid kraftiga regn (skyfall) har en lågpunktskartering gjorts med hjälp av programmet Scalgo Live, baserat på Lantmäteriets markhöjdmodell och ett regndjup på 105,6 mm respektive 43,5 mm. Regnmängderna motsvarar ett 100-årsregn med sex timmars varaktighet respektive ett 100-årsregn med 15 minuters varaktighet, båda med en klimatfaktor på 1,25.

De två studerade varaktigheterna har valts ut i dialog med projektets representanter från SVOA och staden. Syftet med urvalet av varaktigheter har varit att fånga två ytterligheter som är potentiellt dimensionerande: maximal netto-regnvolym efter avdrag för avledning via ledningsnätet (6 timmars varaktighet) och maximal trycknivå i fullgående dagvattenledning (15 minuters varaktighet).

För regnmängden 71,7 mm når vattnet i lågpunkten upp till en bestämmande tröskel på +34,46 (en GC-väg) varefter vattnet börjar rinna vidare söderut. Detta sker redan vid 56 mm. Nivån +34,46 är enligt modellen den maximala dämningnivån för lågpunkten oavsett ansatt regnvolym. Detta resultat förutsätter dock att tröskelnivå är riktig i markhöjdmodellen och att tröskelnivån inte förändras i framtiden.

Föreslagen färdig golvhöjd är +34,60 vilket är 14 cm högre än den maximala dämningnivån. Denna säkerhetsmarginal är mindre än önskvärt. Dock håller man på att uppdatera skyfallsmodellen för Stockholm stad, ett arbete som förväntas bli klart under våren. Modellen kommer då kunna ge mer precisa indikationer på vilka dämningseffekter vi kan förvänta inom området.

Det totala behovet av skyfallsvolym för kvartersmarkens bebyggelse uppgår vid ansatta scenarier till 640 m³ för 15 minuters varaktighet respektive 1050 m³ för 6 timmars varaktighet.

Bortbyggda lågpunktsvolymerna och ökade skyfallsvolymer till följd av ökad hårdgörning inom kvartersmarken kompenseras för genom anläggande av en eller två torrdammar på den allmänna platsmarken söder om kvartersmarken.

Vid analys av planerad situation i Scalgo har en bearbetning av dammen gjorts och en mindre nedsänkt yta på västra sidan av gång- och cykelvägen lagts till så att den sammanlagda volymen motsvarar behovet inom nivåintervallet mellan dagvattenledningens beräknade maximala trycknivå +33,0 vid 15 minuters varaktighet och dammens släntrön på +33,75.

Analysen i Scalgo visar på en lägre översvämningssnivå för planerad situation, +34,0 att jämföra med +34,32 för befintlig. Detta resultat bör dock tills vidare tolkas med viss försiktighet, men eftersom det totala volymbehovet beräknas kunna ersättas till fullo bör situationen i alla fall inte försämrats.

För scenariot med 6 timmars varaktighet bedöms dammens hela volym mellan +32,5 och +33,75 vara avtappningsbar och möjlig att nyttja som skyfallsvolym. Volymen beräknas uppgå till åtminstone 670 m³ vid en utformning med endast schaktsläntr men bedöms kunna modelleras om, exempelvis med gabioner eller stensättningar så att en volym på 800 m³ kan inrymmas. I kombination med en mindre nedsänkt yta på västra sidan av gång- och cykelvägen om 100 m³ bedöms preliminärt 900 m³ av behovet på 1050 m³ kunna tillgodose.

I det fall behovet av skyfallsvolym i senare skede inte skulle visa sig vara möjligt att tillgodose till fullo, så förutses översvämningssnivån i den aktuella lågpunkten inte stiga högre än idag på grund av den bestämmande tröskeln på +34,46, i enlighet med utförd lågpunktsanalys för planerad situation och 71,7 mm nederbörd.

Liksom vid dagens situation drabbas tunnelbanan och intilliggande nätstation fortsatt av översvämning vid planerad situation. Ingenting talar dock för att översvämningssituationen förvärras. Inte heller framkomligheten inom planområdet försämrats men är fortsatt begränsad, särskilt i scenariot för 6 timmars varaktighet.

Områden utmed den ytliga rinnvägen nedströms utredningsområdet bedöms enligt en första bedömning inte få en förvärrad skyfallssituation till följd av ett visst ökat flöde från det aktuella utredningsområdet, i det fall lågpunktsvolymen inte helt visar sig kunna ersättas.

Innehåll

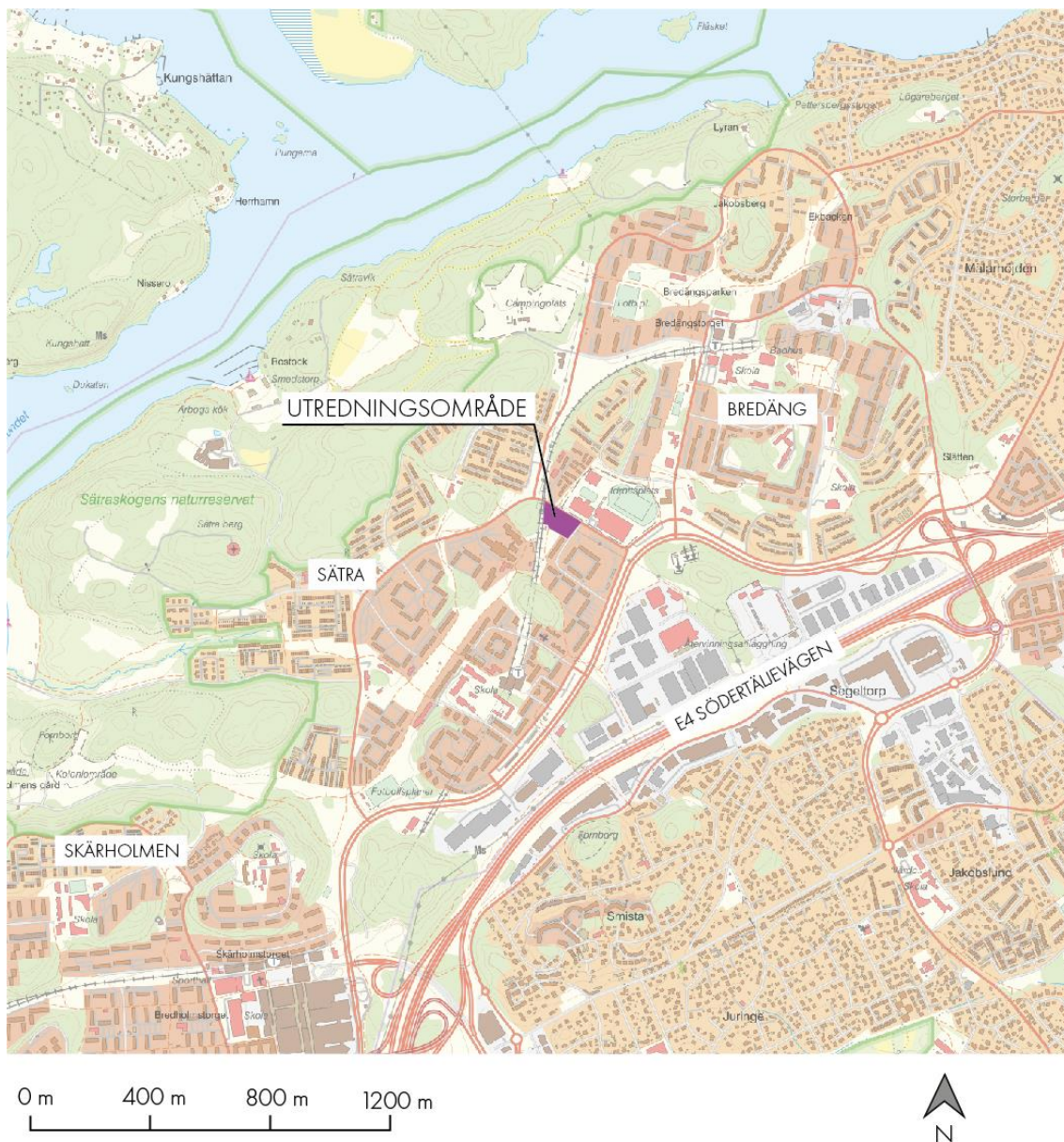
1	Bakgrund och syfte	6
2	Förutsättningar	7
2.1	Nuvarande markanvändning	7
2.2	Topografi och geologi	8
2.2.1	Markföroreningar	9
2.3	Ytvattenrecipient	9
2.4	Grundvatten	9
2.5	Nuvarande dagvattenhantering	10
2.5.1	Markavvattningsföretag	10
2.6	Riktlinjer och krav på dagvatten- och skyfallshantering	11
2.7	Planerad exploatering	11
3	Flödes- och magasinsberäkningar	12
3.1	Markanvändning	12
3.2	Dimensionerande flöden nuläge och framtid	14
3.3	Magasinsbehov	15
3.3.1	Oförändrat 10-årsflöde	15
3.3.2	20 millimeter	15
4	Skyfall och översvämningsrisker	18
4.1	Lågpunktsanalys	18
4.2	Lågpunktsvolym före och efter exploatering	20
4.3	Ökad skyfallsavrinning från kvartersmarken	20
4.4	Totalt behov av skyfallsvolym för kvartersmarken	20
5	Förslag på dagvatten- och skyfallshantering	20
5.1	Kvartersmark	20
5.1.1	Regnbäddar vid Aspsätravägen	21
5.1.2	Växtbäddar på bjälklag och magasin vid innergården	22
5.1.3	Infiltration i konventionella växtbäddar vid Björksätravägen ...	22
5.1.4	Dagvatten från pulpettak och GC-väg	23
5.2	Dagvatten inom allmän platsmark	24
5.3	Skyfall och åtgärder mot översvämning	24
6	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder	25
6.1	Fördröjning och skyfallsavrinning	25
6.2	Närsalts- och föroreningsbelastning	26
7	Slutsatser	28
	Referenser	29

Bilaga 1. Översiktliga beskrivningar av åtgärdsförslagets utformning

Bilaga 2. Resultatrapporter från Stormtac

1 Bakgrund och syfte

Fastighetsutvecklarna Knaust & Andersson Fastigheter AB (K2A) och Stena fastigheter planerar för uppförande av två flerbostadshus vid Björksätravägen i Sättra, Stockholm. Platsen där byggnaderna planeras är en del av större lågpunkt intill tunnelbanans röda linje mot Norsborg. En dagvattenutredning som utreder och föreslår dagvatten- och skyfallshantering för detaljplanen ska genomföras. Särskilt viktiga frågor för utredningen att besvara är hur de lågpunktsvolymerna som skulle försvinna till följd av en exploatering kan ersättas, och vad planens påverkan på skyfallssituationen i nedströms områden bedöms bli.



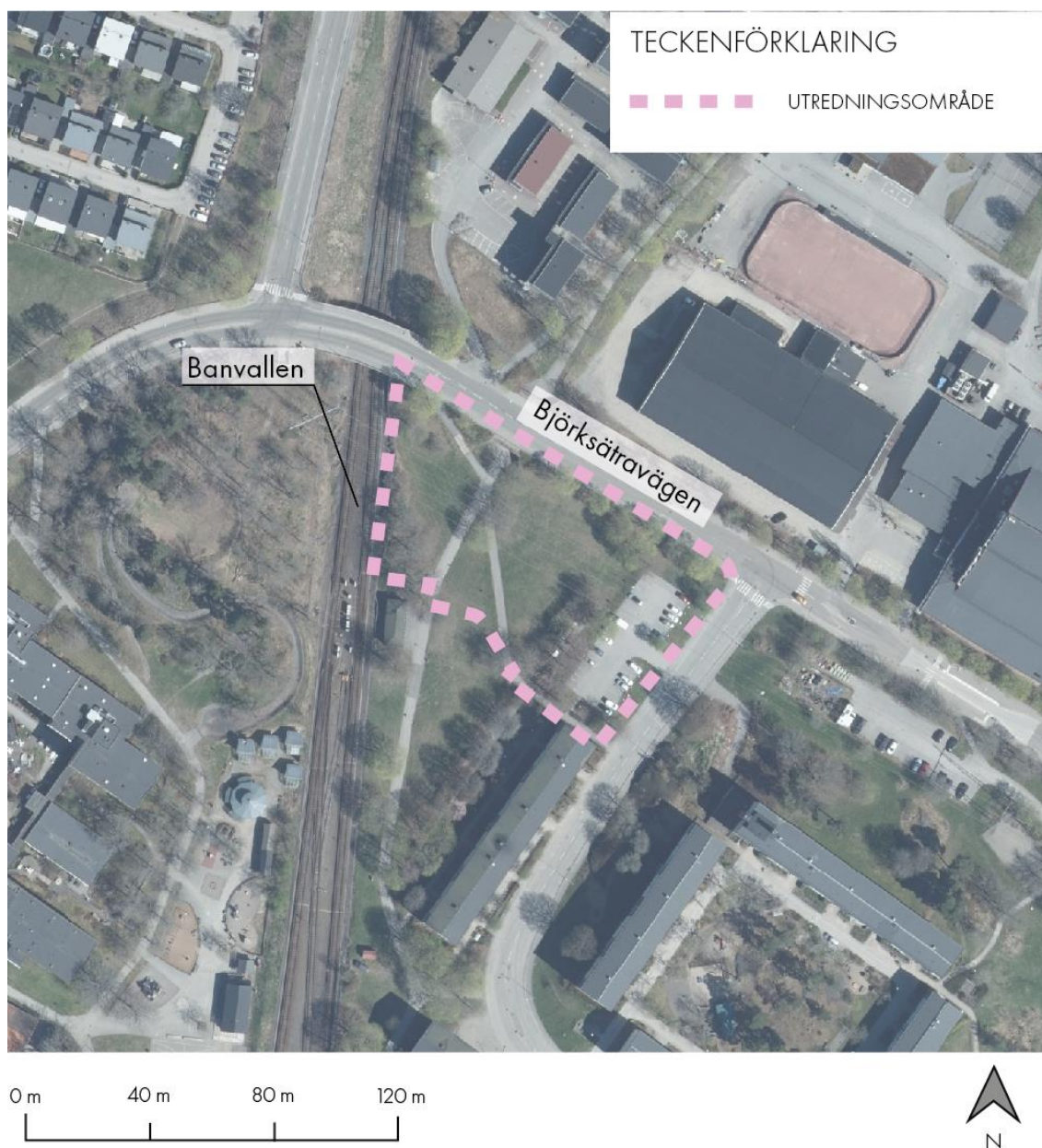
Figur 1. Karta visar planområdet i förhållande till omkringliggande stadsdelar. Underlagskarta © (Lantmäteriet, 2023)

WRS har via Granitor Miljöteknik fått uppdraget att genomföra dagvattenutredningen och att tillsammans med Nyréns Arkitektkontor ge förslag på hanteringen inom detaljplanen. Förslagen ska följa Stockholm stads riktlinjer för lokalt omhändertagande av dagvatten, samt möta Stockholm Vattens (SVOA) krav för anslutning till dagvattennätet och så långt möjligt säkerställa att förutsättningarna för skyfallshantering inte försämras.

2 Förutsättningar

2.1 Nuvarande markanvändning

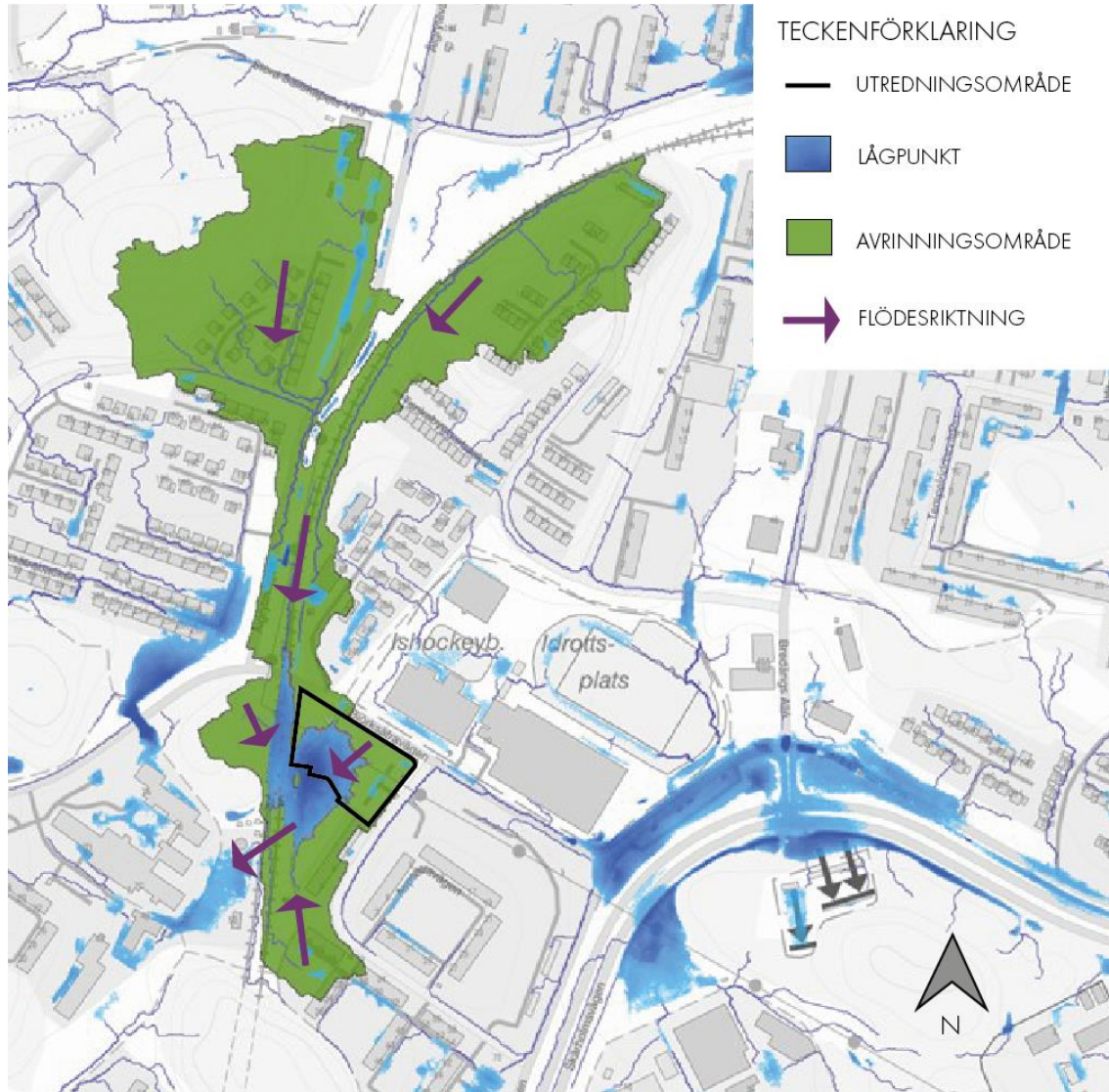
Utredningsområdet ligger i nordöstra delen av Sättra i södra Stockholm. Området ligger inom fastigheten STOCKHOLM SÄTRA 2:1 och innefattar även den norra delen av fastigheten STOCKHOLM BJÖRKSÄTRA 1. Området omgärdas i väster av spårområdet för tunnelbanans röda linje, i nordost av Björksättravägen och i sydost av befintlig bostadsbebyggelse inom BJÖRKSÄTRA 1 utmed Aspsättravägen. I söder smalnar området av till en kil mellan bostadsbebyggelsen och spårområdet. Området utgörs huvudsakligen av en gräsbevuxen grönyta med asfalterade gång- och cykelvägar, men även av en asfalterad parkeringsyta i den östra delen (se Figur 2).



Figur 2. Ortofoto med föreslaget planområde markerat med rosa streckad linje. Underlagskarta © (Lantmäteriet, 2023)

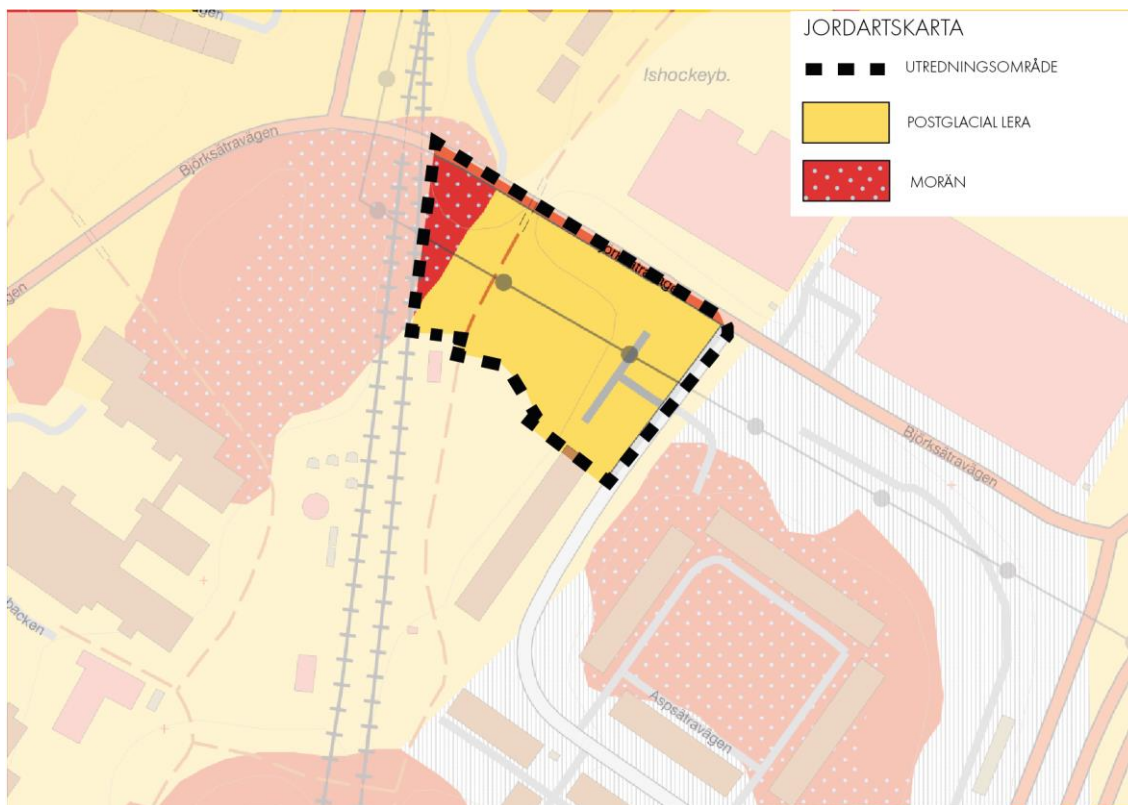
2.2 Topografi och geologi

Utredningsområdet är generellt sett flackt med undantag för slänter mot Björksätravägen som är förhöjd i förhållande till omgivande terräng då den går på bro över tunnelbanan och över en GC-undergång. Den generella lutningen är mot söder och sydväst. Marknivåerna ligger huvudsakligen mellan ca +33,5 och +35 men reser sig till +38 i slänten till Björksätravägen i norr (RH2000). Platsen är en del av ett större lågstråk dit ytavrinning från ett cirka 11 hektar stort område bedöms avrinna vid ett 100-årsregn (se Figur 3). Cirka 200 meter öster om utredningsområdet ligger en stor lågpunkt utmed Eksätravägen, på södra sidan av Sättra IP. Denna lågpunkt förväntas inte brädda vidare mot utredningsområdet vid ett 100-årsregn.



Figur 3. Avrinningsområde för ytavrinning vid 100-årsregn med lågpunktsområden och flödesriktningar. Underlagskarta © (Scalgo, 2023)

Enligt SGU:s jordartkarta utgörs marken i området huvudsakligen av postglacial lera, men här finns även ett mindre område av morän i norra hörnet (se Figur 4). Detta överensstämmer med resultaten från den geotekniska utredning som utförts parallellt med denna utredning (Geomind, 2023).



Figur 4. Jordartskarta för utredningsområdet. Underlagskarta © (SGU, 2022)

2.2.1 Markföroreningar

Enligt länsstyrelsens karta över förorenade områden (EBH-kartan) finns inga markföroreningar i planområdet (Länsstyrelserna, 2024).

2.3 Ytvattenrecipient

Recipient för både dagvatten och ytavrinning vid skyfall från området är Mälaren-Fiskarfjärden, vilken omfattar Mälaren öster om Drottningholm, från Ekerö i söder till Görväln i norr, fram till Stora Essingen i öster.

Mälaren-Fiskarfjärden är en vattenförekomst (MS_CD: WA96064999) som bedöms ha måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (Vattenmyndigheterna m.fl., 2022). Den måttliga ekologiska statusen beror inte på övergödning utan på förhöjda halter av koppar i botten sedimentet (hög tillförlitlighet i klassning) och förhöjda halter av icke-dioxinlika PCB:er i fisk (låg tillförlitlighet i klassning). Föroreningarna som gör att god kemisk status ej uppnås är PFAS, bly, antracen, TBT, kvicksilver, PBDE.

Samtliga ämnen har mycket svag koppling eller saknar helt koppling till dagvatten från bostadsbebyggelse som den aktuella. Koppar och bly har däremot stark koppling till trafikdagvatten.

2.4 Grundvatten

Planområdet ligger inte inom tillrinningsområde för någon grundvattenförekomst (SGU, 2020).

Utifrån de två mätningar som utförts under hösten 2023 ligger det underliggande grundvattnets tryckyta på ca +31,5–31,9 m, vilket bedöms stämma väl överens med torrskorpelerans underkant ca 4 m under markytan (Geomind, 2023).

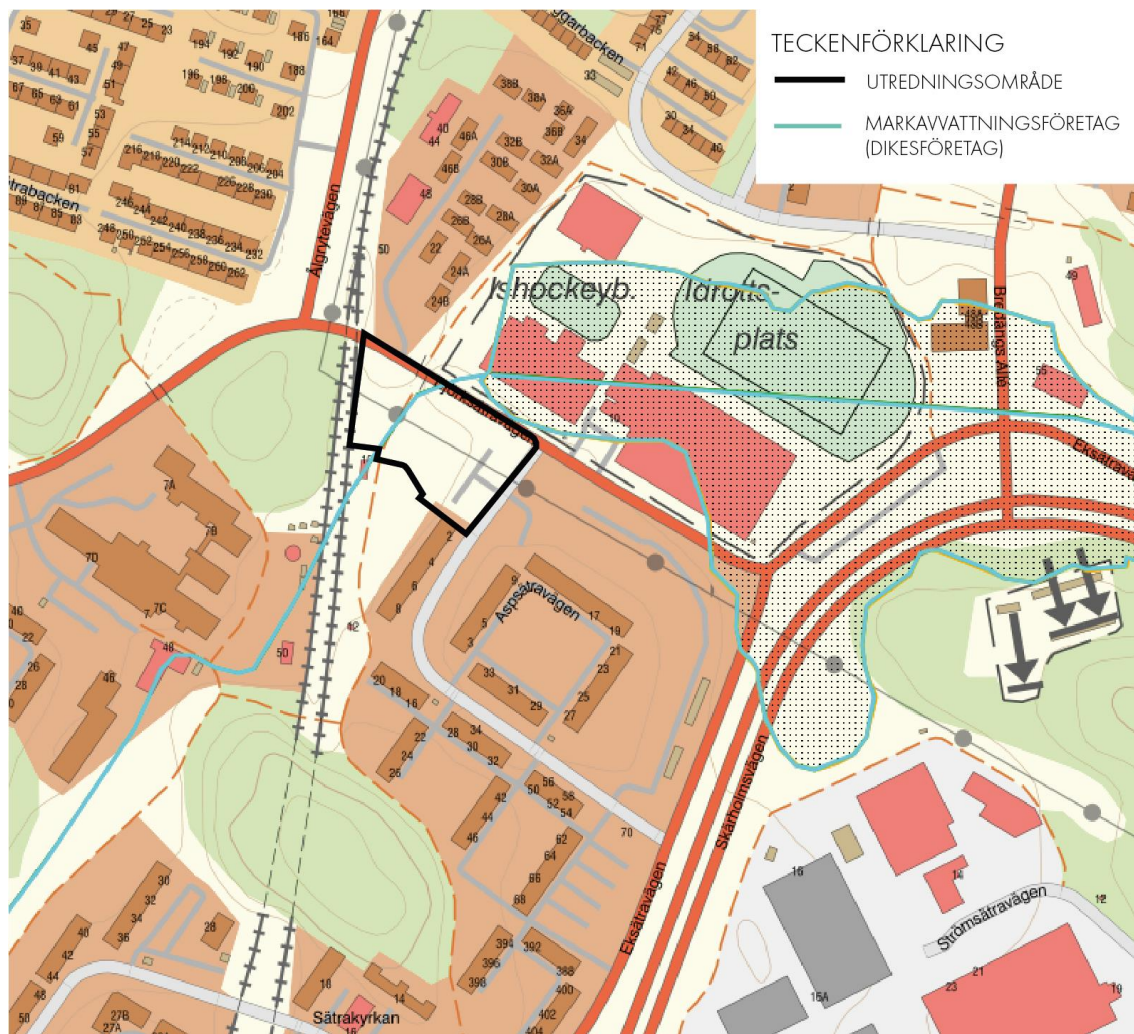
Samtliga grundvattenprov innehöll stora mängder partiklar. Halterna visar på att vattnet är mycket påverkat enligt SGU:s bedömningsgrunder (Granitor Miljöteknik, 2024). Bland annat var halten av näringsämnet fosfor anmärkningsvärt hög, 18 mg/l i en provpunkt och 1 mg/l i en annan. Detta skulle kunna indikera avloppsvattenpåverkan.

2.5 Nuvarande dagvattenhantering

Området är anslutet till Stockholm Vattens dagvattenledningsnät. En 400-ledning passerar i nordsydlig riktning genom området. Till denna är bland annat dagvattenbrunnar utmed gång- och cykelvägarna anslutna. Enligt Stockholm Vatten har dagvattenledningsnätet begränsad kapacitet på en sträcka något hundratal meter söder om aktuellt område, vilket innebär förhöjd risk för marköversvämning på grund av förhöjda trycknivåer inom utredningsområdet vid hög belastning.

2.5.1 Markavvattningsföretag

Det finns ett aktivt (ej nedlagt) markavvattningsföretag i området i form av ett dikesföretag. Företaget upprättades 1935 men bedöms inte ha någon praktisk betydelse för framtida exploatering av området.



Figur 5. Utbredning av markavvattningsföretaget inom och intill planområdet. Underlagskarta © (Vattenmyndigheterna m.fl., 2022).

2.6 Riktlinjer och krav på dagvatten- och skyfallshantering

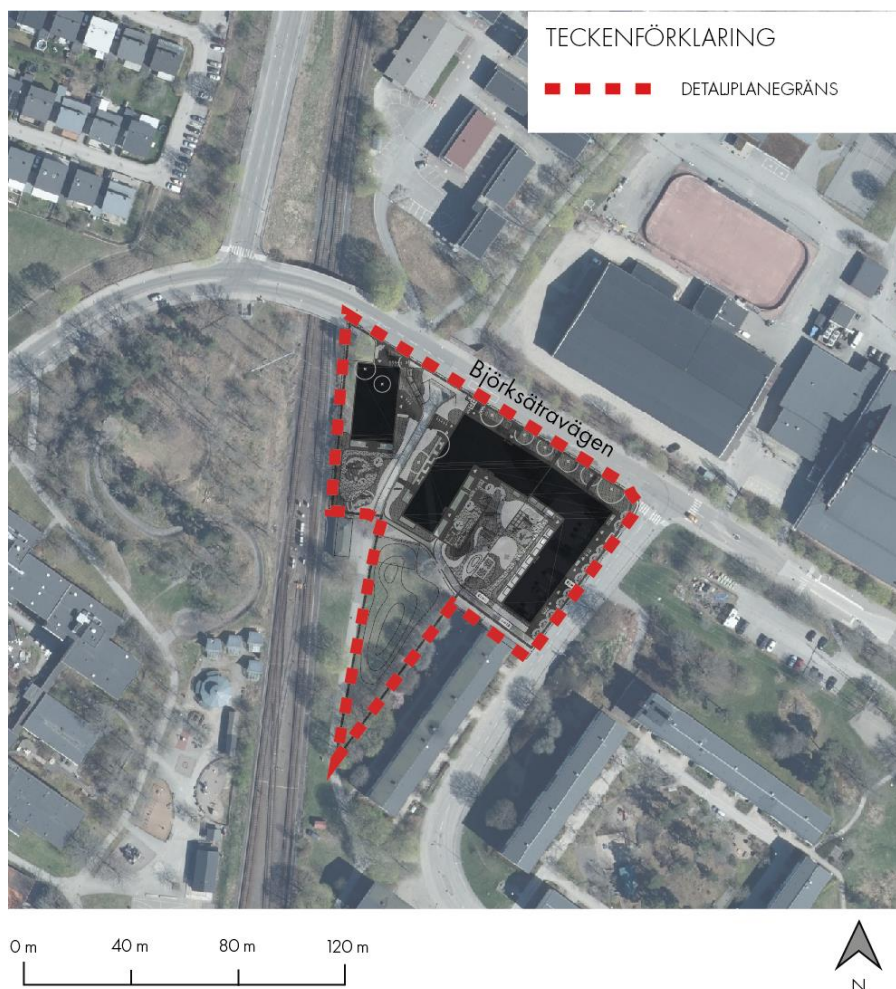
Enligt stadens riktlinje för dagvattenhantering för ny bebyggelse inom kvartersmark ska 20 mm nederbörd fördröjas och renas i LOD-åtgärder. Eftersom dagvattenledningsnätet har begränsad kapacitet ställer SVOA krav på oförändrade flöden i anslutningspunkten upp till dimensionerande regn med 10-års återkomsttid inklusive klimatfaktor. Vid beräkning av erforderlig magasinvolym får LOD-åtgärdsolymer inom kvartersmark inte tillgodoräknas.

Därutöver ska skyfallsvolymer säkerställas för att så långt möjligt kompensera för bortbyggda volymer och ökad hårdgörning. Skyfallssituationen nedströms området får inte försämrats. Inom planområdet måste höjdsättningen säkerställa att skador och framkomlighetsproblem till följd av marköversvämning vid 100-årsregn i första hand undviks och i andra hand begränsas till en acceptabel nivå.

2.7 Planerad exploatering

Den planerade exploateringen innebär uppförande av två flerbostadshus inom planområdet. Grönytan söder om bostadshusen planeras bli allmän platsmark och ska utöver grönyta och gångvägar inrymma åtminstone en fördröjningsvolym för dagvatten- och skyfall. Nuvarande parkering försvinner och ersätts med ett parkeringsgarage i källarplan (Figur 6).

För att göra plats för bostadshusen behöver flera ledningar i mark flyttas, bland annat SVOA:s dagvattenledning.



Figur 6. Planerad exploatering inom planområdet. © Nyréns Arkitektkontor

3 Flödes- och magasinsberäkningar

3.1 Markanvändning

Området består idag huvudsakligen av gräsytor och en asfalterad parkering (Figur 7). Enligt planerad exploatering kommer markanvändningen utgöras av tak, hårdgjorda ytor, en grusad yta, träflisytor och grönytor (Figur 8).



Figur 7. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Underlagskarta © Lantmäteriet.



Figur 8. Illustrationsplan planerad markanvändning. CAD-underlag © Nyréns Arkitektkontor

Med planerad exploatering förväntas hårdgörningsgraden i området att öka från en avrinningskoefficient (ϕ) på 0,18 till 0,59. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som avrinner och är för urbana områden ett indirekt mått på hur hårdgjort ett område är. Den reducerade arean fås genom att multiplicera arean (A) med avrinningskoefficienten.

Tabell 1. Arealer, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget samt efter exploatering.

Markanvändning	Area [m²]	Avr. Koeff. [-]	Reducerad area [m²]
<u>Nuläge</u>			
Gräsyta	6364	0,1	636
Asfaltsyta	810	0,8	648
Summa nuläge	7174	0,18*	1284
<u>Efter exploatering</u>			
Takyta	2325	0,9	2093
Hårdgjord yta	2246	0,8	1797
Grönyta	2270	0,1	227
Grusyta	276	0,4	110
Träflis (fallskyddsunderlag med underliggande grusyta)	57	0,1	6
Summa efter exploatering	7174	0,59*	4232
Förändring	0	+0,41	+2948

* Områdets sammanvägda avrinningskoefficient

3.2 Dimensionerande flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016). Rationella metoden är en överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 20 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (t_r)

k_f = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Areor (A) och avrinningskoefficienter (φ) har använts enligt Tabell 1.

Rinntiden inom området är ca 17 minuter före exploatering och kortare än 10 minuter efter exploatering varför varaktigheten för exploaterad situation satts till 10 minuter som är den minsta rekommenderade varaktighet enligt P110.

Dimensionerande flöden har beräknats för regn med 10 års återkomsttid enligt SVOA:s krav på återkomsttid för fullgående ledning.

En klimatfaktor (k_f) på 1,25 har använts för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden i enlighet med Svenskt Vattens P110 (2016) rekommendation för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas utan fördröjningsåtgärder öka från 22 l/s till 121 l/s.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläge och efter planerad exploatering utan införda åtgärder.

	Kf	Varaktighet	10-årsregn (fullgående ledning)	30-årsregn (tryckyta i marknivå)
<u>Nuläge</u>	1,00	17 min		
Dim. regnintensitet [l/s, ha]			170	243
Flöde Q [l/s]			22	31
<u>Efter exploatering</u>	1,25	10 min		
Dim. regnintensitet [l/s, ha]			285	410
Flöde Q [l/s]			121	174

3.3 Magasinsbehov

3.3.1 Oförändrat 10-årsflöde

Fördröjningskravet innebär att det framtida 10-årsflödet ej får öka jämfört med dagens flöde, dvs 121 l/s ska fördröjas till 22 l/s. Magasinsbehovet utifrån detta krav har beräknats enligt ekvation 9.1 i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016) med värden från Tabell 2 (Ekvation 2).

Ekvation 2. Magasinsvolym beräknat med justering för ett icke-konstant tappflöde (ekvation 9.1 i P110).

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

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

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

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

C = korrigering för ej konstant tappflöde = 0,67 (Svenskt Vatten, 2004)

$$V_{mag} = 0,06 \left(i_{regn} \cdot t_{regn} - KC \cdot t_{regn} - KC \cdot t_{rinn} + \frac{(KC)^2 t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

För att flödet vid ett 10-årsregn inte ska öka jämfört med dagens situation krävs en utjämningskapacitet på 28 m³ vid utformning med utlopp via ledning eller annat passivt utlopp (ej flödesregulator).

3.3.2 20 millimeter

Behovet av LOD-volymer motsvarande 20 mm har beräknats enligt Ekvation 3. Resultatet av beräkningarna ger en sammanlagd LOD-volym på 81 m³ för den planerade kvartersmarksbebyggelsen med en fördelning enligt Tabell 3.

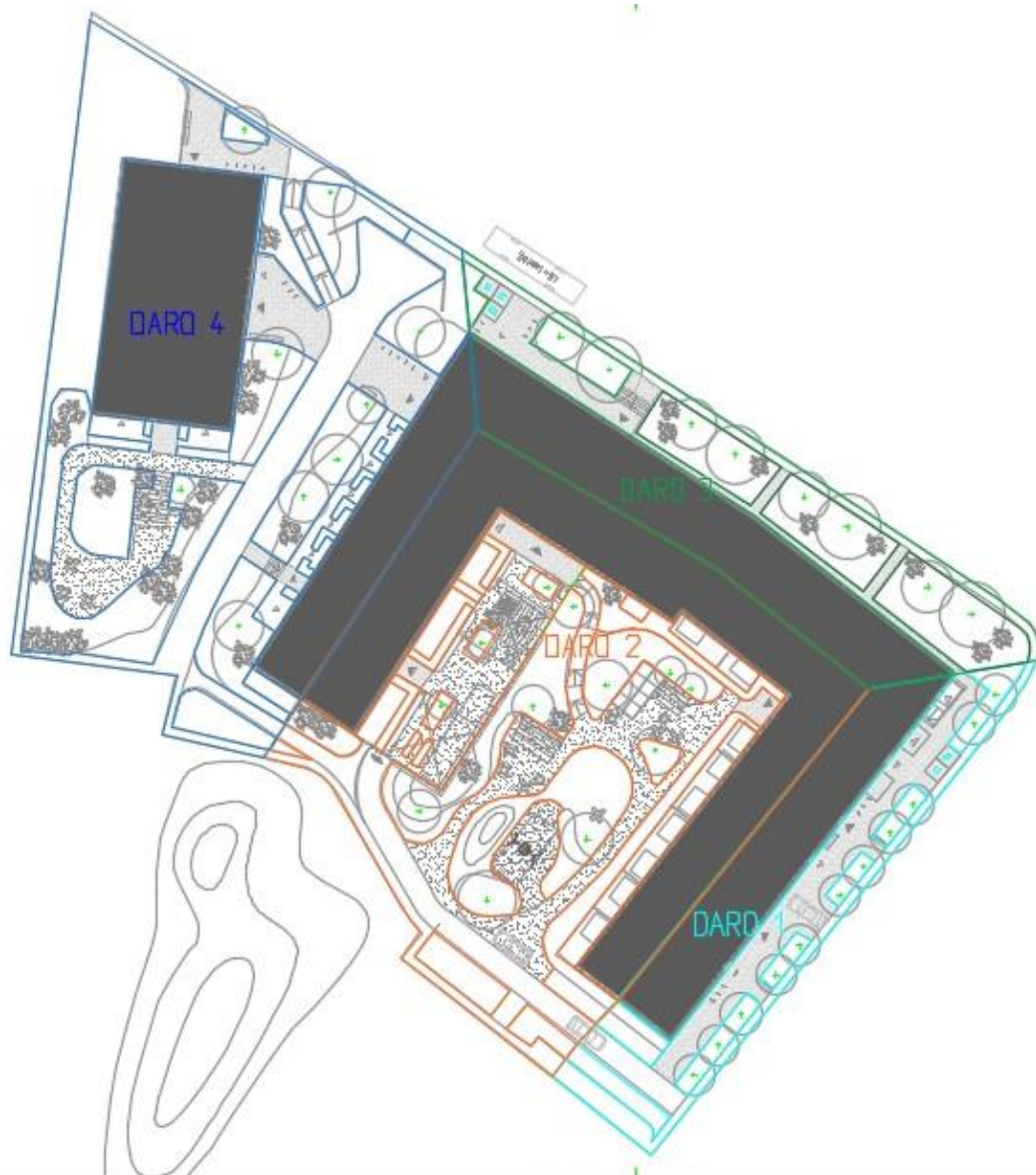
Ekvation 3. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]
 d_r = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 20 mm) [m]
 A_i = avrinningsområdets area [m^2]
 φ_i = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

$$U_i = d_r \cdot \varphi_i \cdot A_i$$

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym för planerad bebyggelse inom kvartersmark och krav på 20 mm fördröjning.

Delavrinningsområden	Area m ²	Avr. koefficient φ	Red. area m ²	Magasins- behov 20 mm m ³
DARO 1 östra entrén				
Takytor	340	0,9	306	6
Hårdgjorda ytor	375	0,8	300	6
Gröna ytor	150	0,1	15	0
Tot				12
DARO 2 innergård				
Takytor	809	0,9	728	15
Grusyta	276	0,4	110	2
Träflis (fallskydd)	57	0,1	5,7	0
Hårdgjorda ytor	678	0,8	542	11
Gröna ytor	703	0,1	70	0
Tot				28
DARO 3				
Takytor	455	0,9	410	8
Hårdgjorda ytor	217	0,8	174	3
Gröna ytor	356	0,1	36	0
Tot				12
DARO 4 västra stora				
Takytor	549	0,9	494	10
Hårdgjorda ytor	1265	0,8	1012	20
Gröna ytor	944	0,1	94	0
Tot				30
Summa	7174	0,6	4297	82



Figur 9. Karta över de olika delavrinningsområdenas utbredning.

4 Skyfall och översvämningsrisker

4.1 Lågpunktsanalys

För att möjliggöra bedömning av riskerna för översvämnung i området vid kraftiga regn (skyfall) har en lågpunktskartering gjorts med hjälp av programmet Scalgo Live, baserat på Lantmäteriets markhöjdmodell och ett regndjup på 105,6 mm respektive 43,5 mm.

Regnmängderna motsvarar ett 100-årsregn med sex timmars varaktighet respektive ett 100-årsregn med 15 minuters varaktighet, båda med en klimatkfaktor på 1,25 vilket är stadens rekommenderade klimatkfaktor.

De två studerade varaktigheterna har valts ut i dialog med projektets representanter från SVOA och staden. Syftet med urvalet av varaktigheter har varit att fånga två ytterligheter som är potentiellt dimensionerande: maximal netto-regnvolym efter avdrag för avledning via ledningsnätet (6 timmars varaktighet; se Tabell 4) och maximal trycknivå i fullgående dagvattenledning (15 minuters varaktighet). Övriga varaktigheter bedöms innebära mer gynnsamma scenarier med lägre trycknivåer i ledningen (de sjunker snabbt ner till låga nivåer från och med 30 minuters varaktighet) och med mindre netto-regnvolym.

Tabell 4. Resulterande netto-regnvolymen vid olika varaktigheter för 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25; efter avdrag för avledning via dagvattenledningsnätet motsvarande 5-årsregn

Var- aktighet	Var- aktighet	Regnint. 100 år	Regnvol. 100 år	Inkl kf 1,25	Regnint. 5 år	Avdrag dv- nät 5 år	Regnvol. 100 år + kf - dv-nät
min	tim	l/s ha	mm		l/s ha	mm	mm
10	0,167	489	29,3	36,6	181,3	10,9	25,8
15	0,3	387	34,8	43,5	143,8	12,9	30,5
30	0,5	247	44,4	55,5	92,3	16,6	38,9
60	1,0	152	54,5	68,1	57,1	20,5	47,6
120	2,0	90,6	65,2	81,5	34,7	25,0	56,5
240	4,0	53,4	76,8	96,0	21	30,2	65,8
360	6,0	39	84,4	105,5	15,7	33,9	71,6

Att dagvattenledningens maximala trycknivå uppstår vid ett blockregn med 15 minuters varaktighet är en uppgift som tillhandahållits av SVOA efter en ledningsmodellkörning för projektet (Pierong, 2024). Modellkörningen visade på en maximal trycknivå för dagens situation på ca +33,60 vilket är strax över markytan i lågpunktens lägsta del, men några decimeter under markytan där ledningen går fram. Vid en kompletterande modellkörning där ledningen kombinerats med en ansluten fördröjningsvolym (damm) på ca 1000 m³ sjunker tryckytan till en nivå på ca +33,0.

Karteringen i Scalgo ger en förenklad och sannolikt överskattad bild av översvämningsriskerna eftersom modellen saknar tidsaxel. Det gör att modellresultaten representerar scenarier där hela regnvolymen fallit momentant.

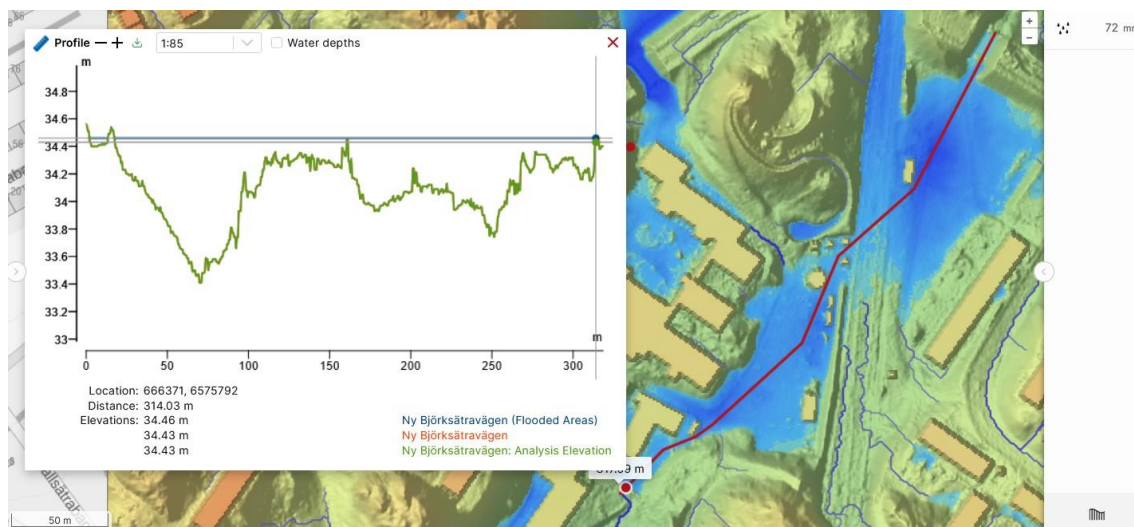
För att representera ledningsnätets avledande effekt gjordes ett avdrag på 33,9 mm för regnet med 6 timmars varaktighet motsvarande avledning av ett blockregn med 5 års återkomsttid och 6 h varaktighet (utan kf). På motsvarande sätt gjordes ett avdrag på 12,9 mm för regnet med 15

minuters varaktighet motsvarande avledning av ett blockregn med 5 års återkomsttid och 15 minuters varaktighet (utan kf). De resulterade nettonederbördsmängderna som applicerades i modellen blev då 71,7 mm respektive 30,5 mm. Valet av fem års återkomsttid gjordes för att inte överskatta ledningsnätets kapacitet eftersom SVOA befarar att det har lägre kapacitet än motsvarande 10 års återkomsttid (fullgående ledning).

Modellens inbyggda funktion för ett schabloniserat avdrag för bortledning via ledningsnät stängdes av. En modellanpassning gjordes även av avrinningsegenskaperna för markanvändningskategorin som modellen använder för banvallen så att den inte längre skulle beräknas bidra till ytaavrinningen (sattes till "gravel"). Anpassningen stämde av med Scalgo's support (Scalgo, Åkerblom, 2023). I modellen beräknas avrinningen med hjälp av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter som varierar med applicerad nederbördsmängd (avrinningsgraden ökar generellt med ökade nederbördsmängder). Nederbörd som inte avrinner infiltrerar huvudsakligen.

Vid ett momentant applicerande av regnmängden 71,7 mm når vattnet i lågpunkten upp till en bestämmande tröskel på +34,46 (en GC-väg) varefter vattnet börjar rinna vidare söderut. Detta sker redan vid 56 mm. Nivån +34,46 är enligt modellen den maximala dämningnivån för lågpunkten oavsett ansatt regnvolym. Detta resultat förutsätter dock att tröskelnivå är riktig i markhöjdmodellen och att tröskelnivån inte förändras i framtiden.

Med regnmängden 30,5 mm når vattnet i lågpunkten inte upp till den bestämmande tröskeln utan stannar på +34,32. Om körningar med en dynamisk hydraulisk modell gjordes skulle de troligen visa på lägre maxnivåer.



Figur 10. Aktuell lågpunkt i plan och profil med resulterande vattenansamling (blått) vid ett 100-årsregn om 71,7 mm. Underlagskarta © Scalgo/Lantmäteriet

I en sammanställning av MSB (2015) nämns vattendjupet 10 cm som generell gräns för när skador kan ske och vatten kan rinna in i källare. Vattendjupet i lågpunkten riskerar enligt lågpunktskarteringen med Scalgo maximalt uppgå till 1 m (lägsta my +33,5).

Föreslagen färdig golvhöjd är +34,60 vilket är 14 cm högre än den maximala dämningnivån. Denna säkerhetsmarginal är mindre än önskvärt. Dock håller man på att uppdatera skyfallsmodellen för Stockholm stad, ett arbete som förväntas bli klart under våren. Modellen kommer då kunna ge mer precisa indikationer på vilka dämningseffekter vi kan förvänta inom området.

Åtkomligheten till bostäderna liksom möjligheten till passage på gång- och cykelvägar inom den allmänna platsmarken riskerar bli kraftigt begränsad, och behöver studeras vidare i det fortsatta planeringsarbetet, men bedöms preliminärt ändå ligga inom en acceptabel nivå.

4.2 Lågpunktsvolym före och efter exploatering

Lågpunktens volym inom området för kvartersmarkens utbredning har beräknats av Nyréns Arkitektkontor för dagens situation och för planerad situation med förändrad höjdsättning och huskroppar. Beräkningen gjordes i Civil 3d med verktyget "cut/fill".

Volymen upp till tröskelnivån +34,46 är från befintlig mark (från inmätning) 1340 m³ och från planerad mark 600 m³. Den bortbyggda volymen uppgår alltså till 740 m³ upp till nivån +34,46 vilken enligt lågpunktsanalysen nås vid 71,7 mm.

På analogt vis är volymen upp till nivån +34,32 från befintlig mark (från inmätning) 895 m³ och för planerad mark 385 m³. Den bortbyggda volymen uppgår alltså till 510 m³ upp till nivån +34,32 vilken enligt lågpunktsanalysen nås vid 30,5 mm.

4.3 Ökad skyfallsavrinning från kvartersmarken

Utan hänsyn till LOD-åtgärder ökar den reducerade arean till följd av exploateringen från 1284 m² till 4232 m², dvs med ca 2950 m² (se avsnitt 3.1). Vid applicering av 105,6 mm respektive 43,5 mm på denna areal alstras en ökad skyfallsvolym på 310 m³ respektive 130 m³. Medräknat ett avdrag för 20 mm LOD skulle volymerna istället blivit 250 m³ respektive 70 m³.

4.4 Totalt behov av skyfallsvolym för kvartersmarken

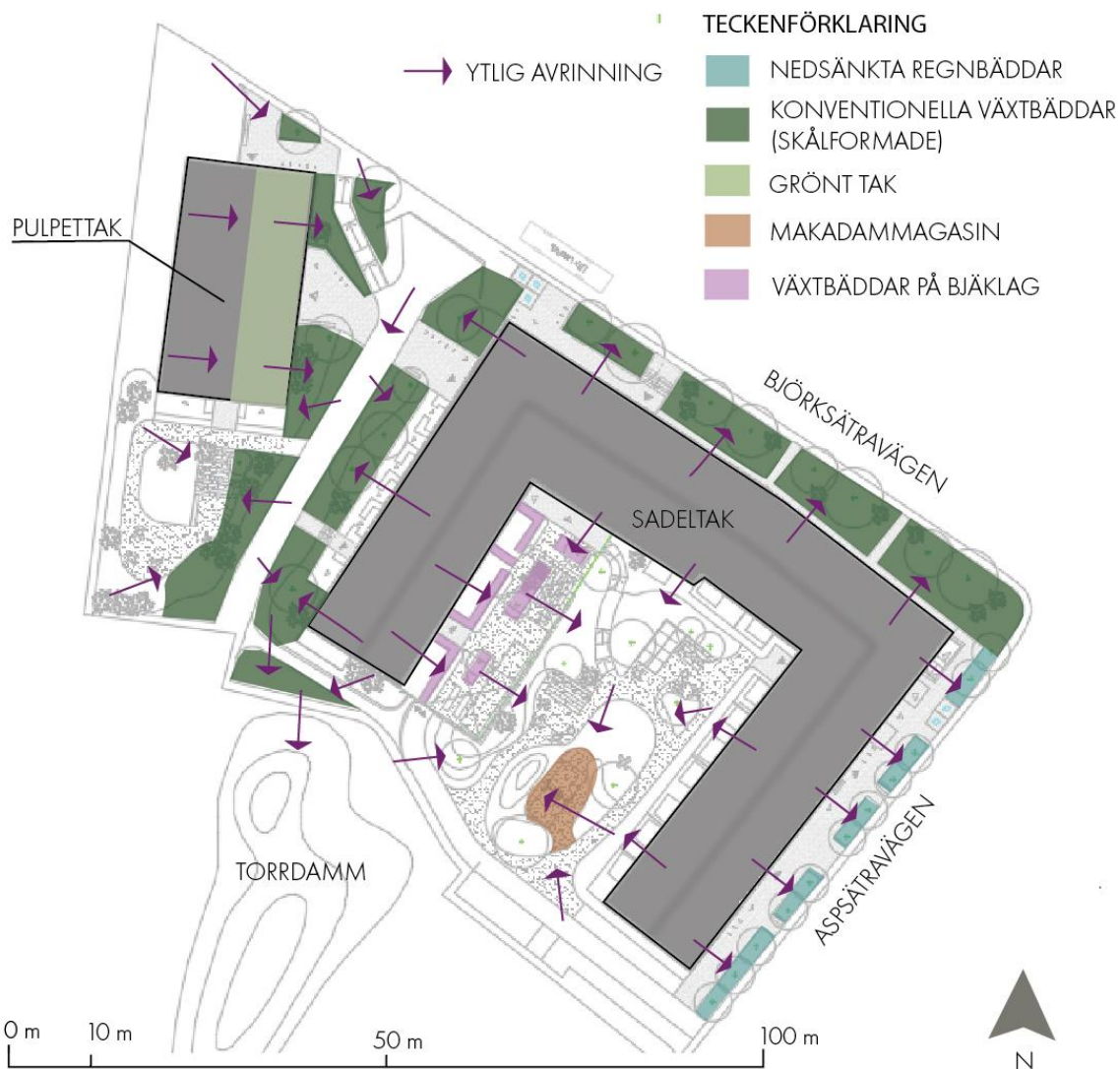
Det totala behovet av skyfallsvolym för kvartersmarkens bebyggelse uppgår vid ansatta scenarier till 640 m³ (510+130) för 15 minuters varaktighet respektive 1050 m³ (740+310) för 6 timmars varaktighet. Positiva effekter av LOD-åtgärder är ej beaktade i dessa siffror.

5 Förslag på dagvatten- och skyfallshantering

5.1 Kvartersmark

Eftersom det östra bostadshuset planeras med sadeltak krävs dagvattenåtgärder både på innergården och på gatusidan utmed Aspsåtravägen och Björksåtravägen. Den västra byggnaden planeras utformas med pulpettak, vilket gör att dagvatten behöver kunna omhändertas på östra och södra sidan om byggnaden. För att uppnå kravet på 20 mm fördröjning föreslås en rad olika åtgärder inom kvartersmarken så som fördröjning och infiltration i konventionella växtjordar, regnbäddar, makadammagasin, gröna tak och växtbäddar på bjälklag (se Figur 11). För närmare beskrivningar av åtgärdsförslagets principiella utformning, se Bilaga 1.

Grönytan söder om byggnaderna föreslås ge plats för en dagvatten- och skyfallsdamm dit dagvatten rinner från utredningsområdet. För att tydliggöra hur dagvattnet kan hanteras i området har utredningsområdet delats upp i olika lokala delavrinningsområden med beräknade magasinsbehov (se stycke 3.3) med tillhörande åtgärder i nedan.



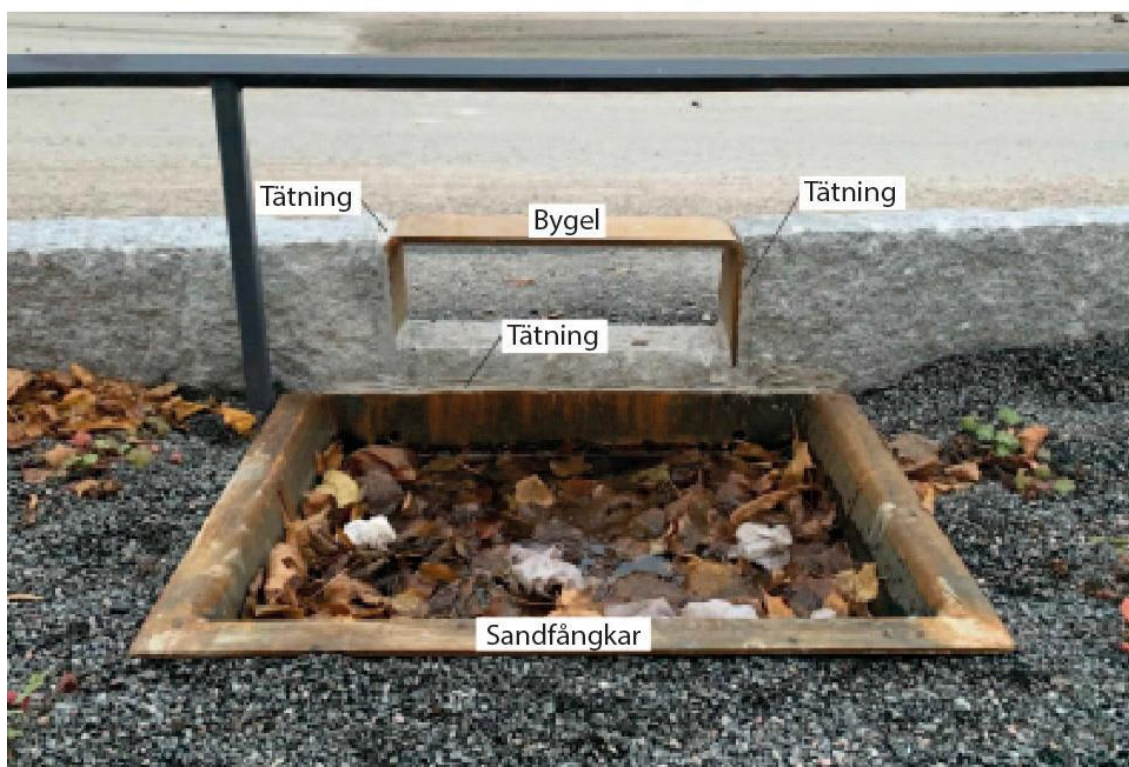
Figur 11. Illustration över tilltänkta dagvattenlösningars placering och utbredning.

5.1.1 Regnbäddar vid Aspsätravägen

För att nå magasinsbehovet på 20 mm krävs en fördrökningsvolym på 12 m³ för delområde 1. Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor föreslås ledas till nedsänkta regnbäddar intill Aspsätravägen. Med en yttlig fördröjningsvolym på 0,15 m blir ytbehovet 81 m². För att vattnet ska nå regnbäddarna är det viktigt att övriga hårdgjorda ytor höjdsätts då att de lutar mot regnbäddarna. Takvattnet leds förslagsvis via stuprör för att sedan nå regnbäddarna med hjälp av rännor som leder till regnbäddarna. Det är väsentligt att kantstöd utformas så att vattnet tar sig till lämplig inloppslösning, exempelvis genom att skapa öppningar i kantsten eller genom att sänka ner kantstödet i marknivå vid lågpunkter (se Figur 12).

Tabell 5. Mått och antaganden för beräkning av magasinsvolym för delområde 1.

Åtgärd	Djup (m)	Porositet (%)	Area (m ²)	Magasinsvolym (m ³)
Nedsänkta regnbäddar	0,15	30	81	12



Figur 12. Exempel på hur inlopp kan utformas för att dagvatten ska ta sig till en växtbädd.
Bild Edge ©.

5.1.2 Växtbäddar på bjälklag och magasin vid innergården

Ett magasinsbehov på 28 m³ behövs vid innergården för fördröjning av dagvatten från delområde 2. För att möta magasinsbehovet föreslås växtbäddar på bjälklag (kolmakadambäddar) och makadammagasin som kan placeras under den tilltänkta lekytan med träflis. För att klara magasinsbehovet på 20 mm behöver växtbäddarna vara minst 60 m² och magasinet, med en antagen porositet på 30 %, lika stort. Dagvatten från takytor, hårdgjorda ytor och grönytor höjdsätts så att vattnet tar sig till makadammagasinet. Takvatten leds via stuprör till växtbäddarna på bjälklag. För att skapa ytterligare magasinsvolym kan hela bjälklagsytan avsättas.

Tabell 6. Mått och antaganden för beräkning av magasinsvolym för delområde 2.

Åtgärd	Djup (m)	Porositet (%)	Area (m ²)	Magasinsvolym (m ³)
Växtbäddar på bjälklag	0,6	30	60	20
Makadammagasin	1	30	60	18
Totalt				28

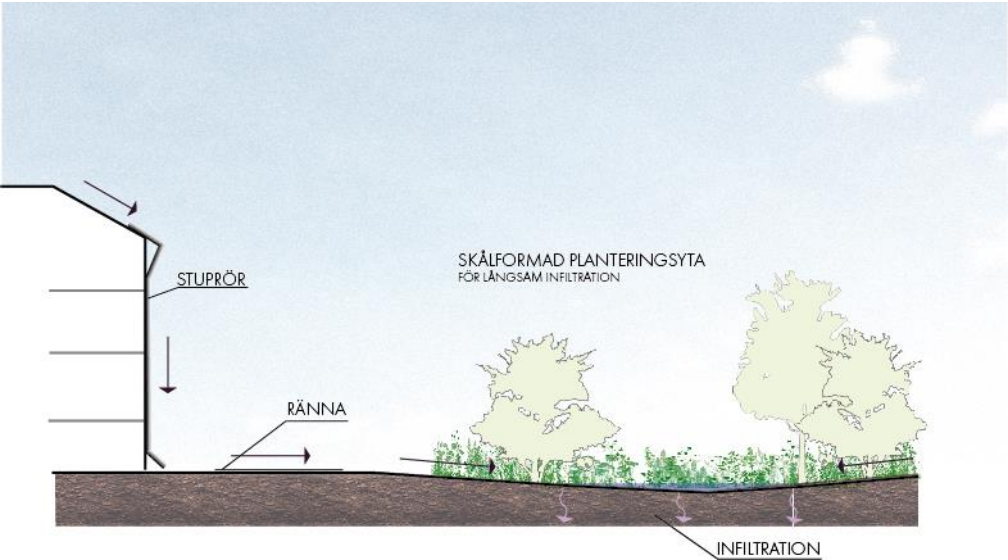
5.1.3 Infiltration i konventionella växtbäddar vid Björksätravägen

Planerade grönytor intill Björksätravägen behöver magasinera en volym på 12 m³ (delområde 3). Om de konventionella växtbäddarna utformas med ett djup på 0,9 m och har en porositet på 10 % räcker de föreslagna ytorna som är cirka 200 m² för att 18 m³ ska kunna magasineras. Det är viktigt att hårdgjorda ytor höjdsätts på ett sådant sätt att dagvattnet leds till de konventionella

växtbäddarna. Dagvatten från tak leds via stuprör till rännor på marken för att sedan nå växtbäddarna. Trots att dessa ytor är mer än tillräckliga för att fördröja dagvattnet är det värt att poängtera att konventionella växtbäddar inte är lika genomsläppliga som regnbäddar/kolmakadambäddar som vanligen används i dagvattenanläggningar. Det rekommenderas därför att växtbäddarna utformas med en skålform där vattnet tillfälligt kan bli stående och ges tid att infiltrera (Figur 13).

Tabell 7. Mått och antaganden för beräkning av magasinsvolym för delområde 3.

Åtgärd	Djup (m)	Porositet (%)	Area (m ²)	Magasinsvolym (m ³)
Konventionella växtbäddar (exempelvis växtjord A eller B)	0,9	10	200	18



Figur 13. Skiss för infiltration i grönyta/konventionell jord.

5.1.4 Dagvatten från pulpettak och GC-väg

För att klara magasinsbehovet på 20 mm erfordras en fördrökningsvolym på 30 m³ för delområde 4. Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor föreslås ledas till skålformade konventionella växtbäddar. En del av pulpettaket föreslås även utformas med grönt tak för rening och fördröjning av dagvatten. För att dagvattnet ska nå växtbäddarna är det viktigt att hårdgjorda ytor och övriga grönytor höjdsätts så att vattnet leds till de skålformade växtbäddarna. Takvattnet leds förslagsvis via stuprör för att sedan nå växtbäddarna.

Tabell 8. Mått och antaganden för beräkning av magasinsvolym för delområde 4.

Åtgärd	Djup (m)	Porositet (%)	Area (m ²)	Magasinsvolym (m ³)
Konventionella växtbäddar (exempelvis växtjord A eller B)	0,6	10	390	23
Grönt tak	0,15	30	175	8
Totalt				31

5.2 Dagvatten inom allmän platsmark

Inom den allmänna platsmarken planeras inga nya dagvattenalstrande ytor. Grönytor och gång- och cykelvägar kan om så krävs avvattnas till ledningsnätet som idag men hellre via den torrdamm för fördröjning av dagvatten- och skyfall som planeras för här (Figur 11).

För att flödet vid ett 10-årsregn inte ska öka jämfört med dagens situation krävs en utjämningskapacitet på 28 m^3 (14 m^3 med flödesregulator). Det maximala behovet uppstår vid ca 15 minuters varaktighet. Denna volym finns med råge tillgänglig i torrdammen ovan modellerad trycknivå +33,0 (se efterföljande avsnitt), vilken därför föreslås få en kombinerad funktion för både fördröjning av 10-årsregn och av 100-årsregn. Volymbehovet är beräknat för ett tappflöde på 46 l/s motsvarande dagens 10-årsregn efter kompensation för icke-konstant tappning (ej flödesregulator).

Tanken är alltså att dagvatten från kvartersmarken efter passage i LOD-anläggningar avleds via serviser till en förbindelsepunkt vid gränsen mellan kvartersmark och allmän platsmark. Från förbindelsepunkten leds dagvattnet från planområdet i separat allmän ledning till torrdammen som i sin tur ansluts med allmän ledning till befintligt dagvattennät.

5.3 Skyfall och åtgärder mot översvämning

Bortbyggda lågpunktsvolymen och ökade skyfallsvolymer till följd av ökad hårdgörning inom kvartersmarken kompenseras för genom anläggande av en eller två torrdammar på den allmänna platsmarken söder om kvartersmarken (Figur 6 och Figur 11).

Den illustrerade dammen har en skyfallsvolym på 480 m^3 mellan dagvattenledningens beräknade maximala trycknivå +33,0 vid 15 minuters varaktighet och dammens släntkrön på +33,75. I förhållande till behovet på 640 m^3 för scenariot med 15 minuters varaktighet saknas 160 m^3 . Vid analys av planerad situation i Scalgo har en bearbetning av dammen gjorts och en mindre nedsänkt yta på västra sidan av gång- och cykelvägen lagts till så att den sammanlagda volymen inom nivåintervallet uppgår till 650 m^3 , det vill säga motsvarande behovet.

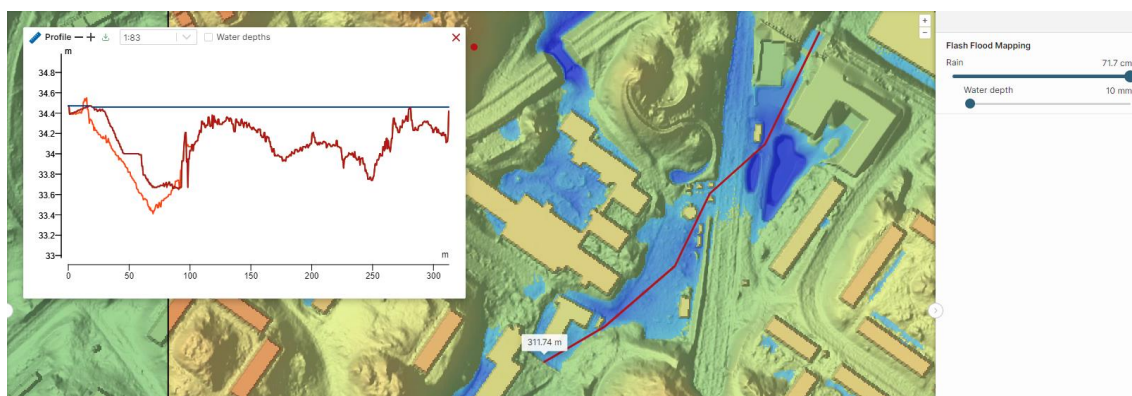
För scenariot med 6 timmars varaktighet och maximal nettoregnvolum men låg trycknivå i dagvattenledningen bedöms dammens hela volym mellan +32,5 och +33,75 vara avtappningsbar och möjlig att nyttja som skyfallsvolum. Volymen beräknas uppgå till åtminstone 670 m^3 vid en utformning med endast schaktslänter men bedöms kunna modelleras om, exempelvis med gabioner eller stensättningar så att en volym på 800 m^3 kan inrymmas. I kombination med en mindre nedsänkt yta på västra sidan av gång- och cykelvägen om 100 m^3 bedöms preliminärt 900 m^3 av behovet på 1050 m^3 kunna tillgodoses.

6 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

6.1 Fördröjning och skyfallsavrinning

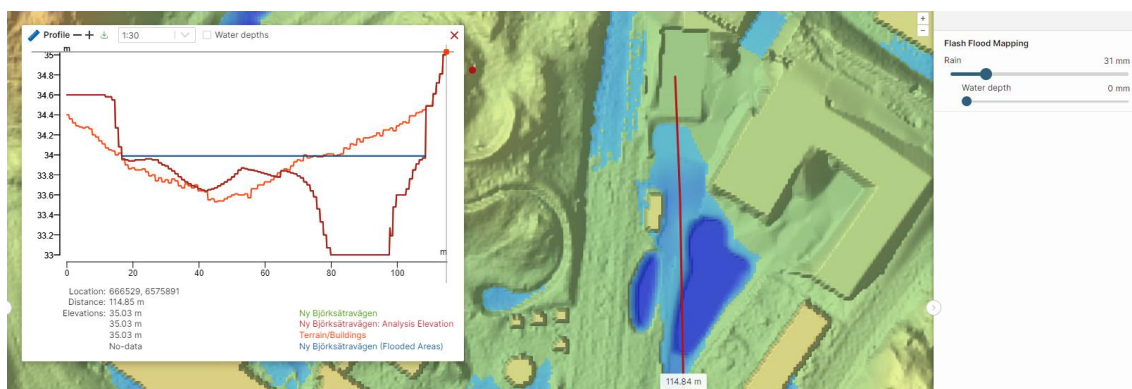
Behoven av fördröjningsvolym kan relativt enkelt tillgodoses i planerad torrdamm. Även behovet av ersättande och kompenserande skyfallsvolymer bedöms helt eller till stora delar kunna tillgodoses inom planen.

I det fall behovet av skyfallsvolym i senare skede inte skulle visa sig vara möjligt att tillgodose till fullo, så förutses översvämningsnivån i den aktuella lågpunkten inte stiga högre än idag på grund av den bestämmande tröskeln på +34,46, i enlighet med utförd lågpunktsanalys för planerad situation och 71,7 mm nederbörd (Figur 14).



Figur 14. Aktuell lågpunkt i plan och profil med resulterande vattenansamling (blått) vid ett 100-årsregn om 71,7 mm vid planerad situation. Underlagskarta © Scalgo/Lantmäteriet

Analysen i Scalgo för ett 100-årsregn med 15 minuters varaktighet motsvarande en nederbördsvolym på 30,5 mm visar på en lägre översvämningsnivå för planerad situation, +34,0 att jämföra med +34,32 för befintlig (Figur 15). Detta resultat bör dock tills vidare tolkas med viss försiktighet, men eftersom det totala volymbehovet beräknas kunna ersättas till fullo bör situationen i alla fall inte försämrats.



Figur 15. Aktuell lågpunkt i plan och profil med resulterande vattenansamling (blått) vid ett 100-årsregn om 30,5 mm vid planerad situation. Underlagskarta © Scalgo/Lantmäteriet

Liksom vid dagens situation drabbas tunnelbanan och intilliggande nätstation fortsatt av översvämmning vid planerad situation. Ingenting talar dock för att översvämningsituationen förvärras. Inte heller framkomligheten inom planområdet försämrats men är fortsatt begränsad, särskilt i scenariot för 6 timmars varaktighet.

Den ytliga rinnvägen nedströms utredningsområdet löper huvudsakligen utmed relativt översvämningsrobusta miljöer i form av park- och grönstråk med gång- och cykelvägar inom det område som kallas Sätredalen. Från Sätredalens södra ände viker rinnvägen i en mer västlig riktning ner till kvarvarande delar av Sätträån och slutligen till Fiskarfjärden-Mälaren (Figur 16).

Det finns fyra lågpunkter av varierande djup på denna sträcka. Alla fyra bräddar vidare vid befintlig situation vid applicering av 72 mm regn. Två av dem är små lokala lågpunkter utmed rinnvägen på förskolegården nära intill en förskolebyggnad vid Björksättravägen–Alsättravägen. De blir maximalt ca 20 cm djupa. En lite större lokal lågpunkt finns vid en kedjehuslänga utmed Alsättravägen (nr 38-52) intill Alsätra fotboll- och bouleplan. Här är djupet som mest ca 50 cm ute på en gräsyta, men det tycks finnas risk för dämning upp mot huskroppen. Slutligen finns mellan dessa platser även en lågpunkt i form av en GC-undergång under Björksättravägen. Här kan djupet som mest bli knappt 1 m innan vattnet bräddar vidare.

Ingen av de fyra lågpunkterna förefaller enligt en första bedömning få en förvärrad skyfallssituation till följd av ett visst ökat flöde från det aktuella utredningsområdet. Detta eftersom de redan vid dagens situation bräddar vidare vid ansatt 100-årsregn och tröskelsektionerna förefaller breda. Några platsbesök har dock inte genomförts inom denna utredning så en mer detaljerad analys har inte gjorts.



Figur 16. Ytlig rinnväg och lågpunkter nedströms aktuell lågpunkt (orangea markeringar). Underlagskarta © Scalgo/Lantmäteriet

6.2 Närsalts- och föroreningsbelastning

Halter och mängder av föroreningar och närsalter i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (Version 24.1.2). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Då både beräkningsverktyget och indata inhyser osäkerheter och variationer bör resultaten tolkas med försiktighet.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 600 mm använts.

Belastning för näringsämnen fosfor och kväve, sex vanligt förekommande tungmetaller (bly, koppar, zink, kadmium, krom och nickel) samt suspenderat material och bens(a)pyrén (en PAH) redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Mängder föroreningar och närsalter (g/år och kg/år), samt procentuell förändring efter exploatering med åtgärder.

			Före exploatering	Efter exploatering med LOD	Förändring
Fosfor	P	[kg/år]	0,14 ± 0,05	0,08 ± 0,03	-0,06 (-44 %)
Kväve	N	[kg/år]	1,1 ± 0,44	1,3 ± 0,5	+0,2 (+18 %)
Bly	Pb	[g/år]	11 ± 3,7	1,9 ± 0,9	-9,1 (-83 %)
Koppar	Cu	[g/år]	20 ± 6,4	7,2 ± 2,8	-13 (-64 %)
Zink	Zn	[g/år]	67 ± 21	14 ± 5,7	-53 (-79 %)
Kadmium	Cd	[g/år]	0,29 ± 0,09	0,088 ± 0,038	-0,2 (-70 %)
Krom	Cr	[g/år]	7,3 ± 2,4	2,6 ± 1,0	-4,7 (-64 %)
Nickel	Ni	[g/år]	3,1 ± 1,2	3,0 ± 1,2	-0,1 (-3,2 %)
Susp.mtrl.	SS	[kg/år]	63 ± 29	10 ± 4,7	-53 (-84 %)
Bens[a]pyren	BaP	[g/år]	0,026 ± 0,016	0,0034 ± 0,0016	-0,023 (-87 %)

Resultaten från Stormtac indikerar att planområdets bidrag till dagvattenburna föroreningar minskar med föreslagen dagvattenhantering inom kvartersmarken. Endast mängden kväve beräknas öka något, men skillnaden är mycket liten. I efterföljande damm finns goda förutsättningar för ytterligare rening, bland annat för kväve. Planen kommer inte medföra någon negativ påverkan på recipienten Mälaren-Fiskarfjärden och följaktligen inte heller medföra någon försämring av enskilda kvalitetsfaktorer (och äventyrar därmed givetvis inte heller möjligheterna att uppnå MKN i Mälaren-Fiskarfjärden).

7 Slutsatser

- Med LOD-åtgärder beräknas föroreningsbelastningen minska från utredningsområdet. Planen kommer inte medföra någon negativ påverkan på recipienten Mälaren-Fiskarfjärden och följaktligen inte heller någon försämring av enskilda kvalitetsfaktorer (eller äventyrande av möjligheterna att uppnå MKN i Mälaren-Fiskarfjärden).
- Det totala behovet av skyfallsvolym för kvartersmarkens bebyggelse uppgår vid ansatta scenarier till 640 m³ (510+130) respektive 1050 m³ (740+310).
- Analysen i Scalgo för scenariot med 15 minuters varaktighet visar på en lägre översvämningsnivå för planerad situation, +34,0 att jämföra med +34,32 för befintlig. Detta resultat bör dock tills vidare tolkas med viss försiktighet, men eftersom det totala volymbehovet beräknas kunna ersättas till fullo bör situationen i alla fall inte försämrats.
- I det fall behovet av skyfallsvolym i senare skede inte skulle visa sig vara möjligt att tillgodose till fullo, så förutses översvämningsnivån i den aktuella lågpunkten inte stiga högre än idag på grund av den bestämmande tröskeln på +34,46, i enlighet med utförd lågpunktsanalys för planerad situation och 71,7 mm nederbörd.
- Liksom vid dagens situation drabbas tunnelbanan och intilliggande nätstation fortsatt av översvämnning vid planerad situation. Ingenting talar dock för att översvämningssituationen förvärras. Inte heller framkomligheten inom planområdet försämrats men är fortsatt begränsad, särskilt i scenariot för 6 timmars varaktighet.
- Områden utmed den ytliga rinnvägen nedströms utredningsområdet bedöms enligt en första bedömning inte få en förvärrad skyfallssituation till följd av ett visst ökat flöde från det aktuella utredningsområdet, i det fall lågpunktsvolymen inte helt visar sig kunna ersättas.

Referenser

- © LANTMÄTERIET, 2023. Min Karta.
- GEOMIND, 2023. Markteknisk undersökningsrapport, MUR - Geoteknik, BJÖRKSÄTRAVÄGEN, SÄTRA.
- GRANITOR MILJÖTEKNIK, 2024. Markteknisk undersökningsrapport, MUR Miljö, Björksätravägen, Sätra.
- LÄNSSTYRELSENA, 2024. Potentiellt förorenade områden (EBH) (WMS).
- MSB, 2015. *Intensiv korttidsnederbörd - Riktlinjer för översvämning av urbana områden - förstudie.*
- PIERONG, R., 2024. Dagvatten/skyfall Björksätra.
- SCALGO, 2023. Scalgo Live [internet]. Tillgängligt: <https://scalgo.com/live/>.
- SCALGO, ÅKERBLOM, H., 2023. Banvallar - infiltration.
- SVENSKT VATTEN, 2004. *Publikation P90 - Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Nr. ISSN nr: 1651-4947.
- SVENSKT VATTEN, 2016. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän-, och spillvatten*. 1:a uppl. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VATTENMYNDIGHETERNA, LÄNSSTYRELSENA, och HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN, 2022. Mälaren-Fiskarfjärden [internet]. VISS - *Vatteninformationssystem Sverige*. Tillgängligt: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999> [Hämtad 2022-11-4].