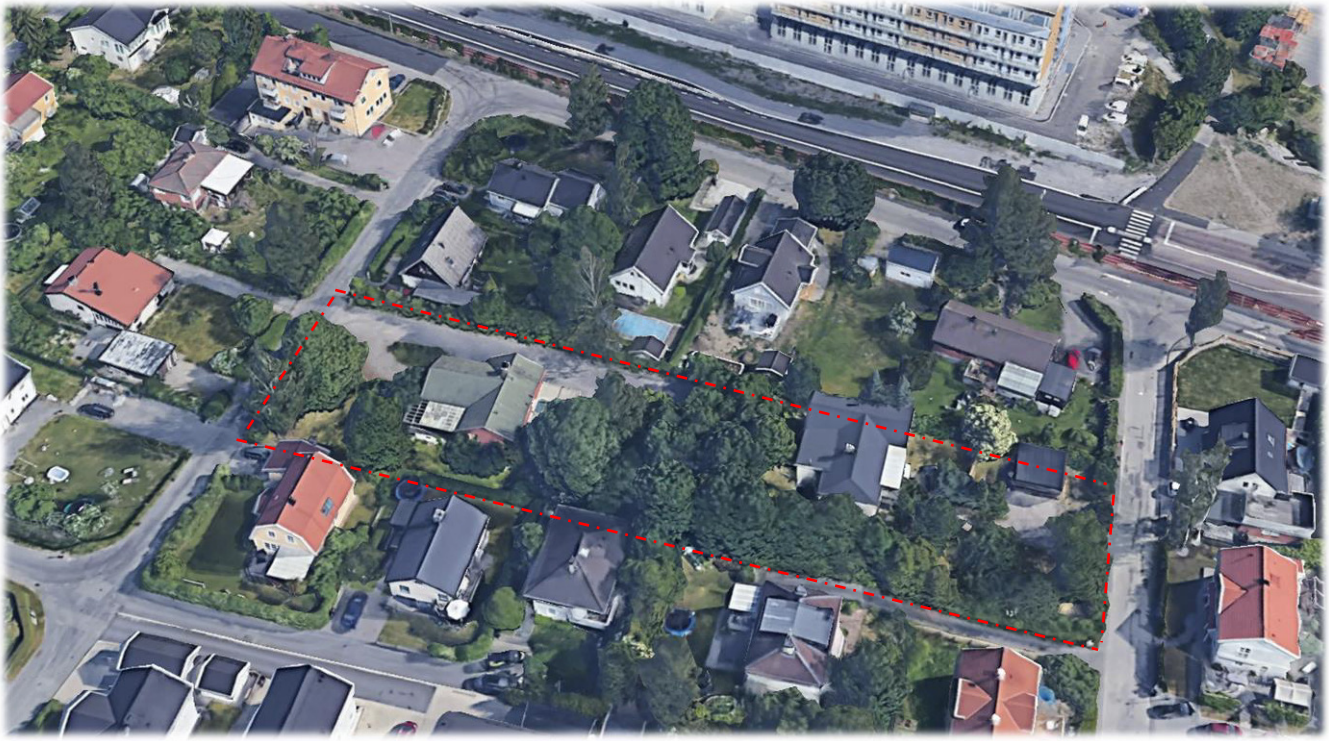
Dagvatten- och skyfallsutredning

Elisabet 4 & 18, Stockholm



Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

2025-06-11, 23U1038
Bjerking AB · Strandbogatan 1, Uppsala · Hornsgatan 174, Stockholm · Växel: 010-211 80 00 · bjerking.se

Uppdragsnamn	Uppdragsgivare
Dagvattenutredning Elisabet 4 & 18, Stockholm	**Aborn AB**
	Fredrik Lönnqvist

Våra handläggare	Datum
Lina Thorén	~~**2024-02-07**~~
Sara Värnqvist	~~**2024-12-18**~~
Laura Anthony	**2025-06-11**

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Aborn AB tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med ändring av befintlig detaljplan för fastigheterna Elisabet 4 & 18. Utredningsområdet består idag av två fastigheter som utgörs av ca 0,33 ha. Detaljplaneändringen ska möjliggöra bebyggelse av sju parhus samt tillhörande angörings- och samlingsytor. Idag består utredningsområdet av två villahus med tillhörande gräs- och grusytor. Grusytorna används bland annat för parkering.

Utförda flödesberäkningar visar att dagvattenflödet förväntas öka från utredningsområdet efter exploatering. Ökningen beror på att andelen hårdgjord yta ökar samt att det för planerad situation har inkluderats en klimatfaktor på 1,25. Vid ett dimensionerande 20-årsregn ökar dagvattenflödet med ca 60 %. Enligt Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå för dagvatten ska 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas med mer långtgående rening än sedimentation, vilket för Elisabet 4 & 18 motsvarar ca 37 m^3. Flödens förväntas även öka vid ett klimatkompenserat 100-årsregn från ca 120 l/s till ca 160 l/s. För att inte öka flödesbelastningen nedströms området bör 22 m^3 fördröjas inom planområdet.

I dagsläget skapas en större vattenansamling inom utredningsområdet, längs med områdets norra gräns. Lågpunkten rymmer ca 11 m^3 och det maximala vattendjupet uppgår till 19 cm innan lågpunkten via markytan bräddar vidare norrut. Lågpunkten planeras att byggas bort i samband med exploateringen. Vid skyfall ska situationen inte förvärras för omkringliggande eller nedströms liggande fastigheter. Skyfallsåtgärder har därför dimensionerats för att omhänderta totalt 33 m^3 (22+11 m^3) vilket även inkluderar den bortbyggda lågpunkten. Åtgärder som föreslås är regnväxtbäddar med ytliga magasin och nedsänkta grönytor.

För att minska risken för översvämning och skador av planerad bebyggelse bör byggnader och entréer anläggas högre än omkringliggande mark och så att marken lutar med minst 1:20 de första 3 meterna från fasad, enligt Boverkets rekommendationer.

Befintlig skyfallskartering framtagen av Stockholms stad och genomförd analys i SCALGO Live visar att det idag kan bli tillfälliga vattendjup inom området mellan 0,1 och 0,3 m. Byggnader ska även placeras över beräknat högsta flöde (BHF) i Bällstaån. Bällstaåmodellen visar att grundläggningen därför bör placeras med marginal till +5,4 m. För att inte försämra konsekvenserna av ett skyfall har tidigare två möjliga alternativ till höjdsättning och åtgärder föreslagits. Stockholms Stad och Aborn AB har gått vidare med alternativ 2, att anlägga kantsten längs med Stackvägen. Bjerking rekommenderar därför att en hydrodynamisk modellering utförs i kommande skede för att utreda påverkan vid skyfall på fastigheter på andra sidan Stackvägen.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Mall: . **Version:** 10.0 **Status:** Under arbete
Grundmall – Uppdrag Sparat: 2021-01-20 13:23

INNEHÅLL

1 Uppdrag och syfte 4
2 Underlag 5
3 Riktlinjer 5
3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering 5
3.2 Riktlinjer vid skyfall och översvämning från vattendrag 5
4 Områdesbeskrivning 6
4.1 Recipient och statusklassificering 6
4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) 8
4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten 8
4.4 Föroreningssituation 9
4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde 9
4.6 Markavvattningsföretag 9
4.7 Fornlämningar 9
4.8 Befintlig och planerad markanvändning 10
5 Avrinning 12
5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk 12
5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning 13
6 Befintlig situation 13
6.1 Flödesberäkningar 13
6.2 Föroreningsberäkningar 13
7 Planerad situation 14
7.1 Flödesberäkningar 14
7.2 Föroreningsberäkningar 15
7.3 Fördröjningsbehov 15
8 Skyfallsanalys 16
8.1 Skyfallskartering Stockholm, 100-årsregn. 16
8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live, 100-årsregn. 18
8.3 Bällstaån 20
9 Föreslagen dagvattenhantering 22
9.1 Åtgärdsförslag dagvatten 22
9.2 Principlösningar 22
9.3 Flöden efter fördröjning 27
9.4 Reningseffekt 27
9.5 Materialval 29
10 Hantering av skyfall 29
10.1 Åtgärdsförslag skyfall 29

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

11 Fortsatt arbete 32
12 Slutsats och rekommendationer 33

Bilagor

Bilaga 1 – Alternativ på höjdsättning
Bilaga 2 – Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Aborn AB utfört en dagvatten- och skyfallsutredning för fastigheterna Elisabet 4 och 18 i Spånga i Stockholm, se Figur 1 och Figur 2. Utredningen görs i samband med ändring av detaljplanen för att möjliggöra byggnation av sju parhus med tillhörande gårds- och angöringsytor. Varje parhus består av två enheter i två våningar. Utredningsområdet består av två fastigheter som utgörs av ca 0,33 ha, där Elisabet 18 utgör ca 0,17 ha och Elisabet 4 ca 0,16 ha. Idag består utredningsområdet av två villor med tillhörande grus- och grönytor.

***Figur 1**. Ungefärlig placering av utredningsområdet markerat med röd stjärna.*

***Figur 2**. Översiktsbild av utredningsområdet (markerat med röd linje) som utgörs av Elisabet 4 och Elisabet 18 i befintlig situation.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

2 Underlag

Filer och dokument som har använts som underlag till skyfallsutredningen står listade nedan.

- Erhållet av beställare:
    - 241126 Elisabeth 4 & 18_Sitplan (Sweref, meter).dwg (erhållen 2024-11-26)
    - Baskarta_2302108_A.dwg (erhållen 2024-11-26).
- Stockholms Län Länskarta (open source)
- Miljödataportalen (open source)

3 Riktlinjer

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad dagvattenstrategi har tagits fram för att skapa en långsiktig och hållbar dagvattenhantering inom kommunen. Dagvattenhanteringen ska långsiktigt skapa värden för stadens miljö och inte påverka naturen och människors hälsa negativt. Dagvattenhanteringen bör ske i enlighet med:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
3. Resurs och värdeskapande för staden.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Detta innebär bland annat att hanteringen av dagvatten ska ske lokalt och vara fokuserad på småskaliga lösningar samtidigt som den integreras i stadsmiljön. Riktlinjer som har tagits fram av Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall ligger i enlighet med Stockholms dagvattenstrategi. Syftet med riktlinjerna är att ge ett konkret stöd vid ny- eller ombyggnation för att nå en hållbar dagvattenhantering på kvartersmark.

Stockholms stads åtgärdsnivå motsvarar fördröjning och rening av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas inom fastighetsgränsen. Rening ska vara mer långtgående av sedimentation och bör anläggas med bräddfunktion för att omhänderta större regn än 20 mm.

3.2 Riktlinjer vid skyfall och översvämning från vattendrag

Länsstyrelsen Stockholm har tagit fram rekommendationer för hantering översvämning till följd av skyfall[1]. Länsstyrelsen rekommenderar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.

[1] *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering.* Länsstyrelsen i Stockholms län Länsstyrelsen i Västra Götalands län Fakta 2018:5

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

- Framkomlighet till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Länsstyrelsen har även tagit fram rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län[2]. Länsstyrelsen anser att:

- Ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovanför nivån för beräknat högsta flöde.
- Enstaka byggnader av lägre värde behöver placeras ovanför nivån för ett 100-årsflöde.

Enligt Länsstyrelsens gäller följande gällande grundläggningsnivån. Vid normala konstruktionslösningar som exempelvis inte är vattentäta är det inte tillräckligt att nivån för färdigt innergolv är belägen ovanför den angivna nivån för ny sammanhållen bebyggelse eller enstaka byggnader. Även grundkonstruktionen behöver placeras på sådant sätt i förhållande till vattendraget att den inte riskerar att hamna under den rekommenderade nivån. Normalt bör inte underkant på grundsula eller platta (alltså grundläggningsnivån) tillåtas under den angivna nivån. Grundläggningsnivån är den lägsta punkten för grundkonstruktionen på en byggnad.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

År 2000 antogs direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom direktivet förbinder sig Sverige att kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljökvalitetsnormer och vidta åtgärder att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå en god vattenstatus.

***Figur 3**. Recipienten Bällstaån är markerad med turkos linje. Ungefärlig utredningsgräns är markerad med röd linje.*

Recipient för dagvatten som uppstår inom utredningsområdet är Bällstaån, se Figur 3. Dit avrinner vattnet både ytligt och via dagvattennätet. Bällstaån är ett naturligt vattendrag, som enligt senaste förvaltningscykel 3 har klassificerats med en dålig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk vattenstatus.

[2] *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivån längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning.* Länsstyrelsen Stockholm Fakta 2017:1

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Bällstaån mynnar ut i Ulvsundasjön.

Tabell 1. *Status och kvalitetskrav på Bällstaån ekologiska och kemiska status.*

Vattenförekomst: Bällstaån SE658719-161 866						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	***Beslutad***
Status	**X**					*2021-05-04*
Kvalitetskrav			**X**[1]			*2023-05-02*
Kemisk:	Uppnår ej god			God		***Beslutad***
Status		**X**				*2017-06-16*
Kvalitetskrav				**X**[1]		*2023-05-02*

[1] Kvalitetskravet innefattar ett flertal olika undantag, bland annat senare målår, mindre stränga krav och tidsfrister.

4.1.1 Ekologisk status

Bällstaåns ekologiska status klassificeras som dålig enligt förvaltningscykel 3. Idag uppnår inte vattenförekomsten god vattenstatus då morfologiska förändringar och kontinuitet är begränsande. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande och den kvalitetsfaktor som ger vattenförekomsten dålig status. Detta då förekomsten är tom på fisk. Statusen för de särskilda förorenade ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig.

Kvalitetskravet är för vattenförekomsten måttlig ekologisk status 2027 med ett flertal undantag och förlängda tidsfrister. På grund av tekniska skäl, att de saknas teknik att påskynda processen, eller att det anses omöjligt att genomföra har kvalitetsfaktorerna näringsämnen, påväxt-kiselalger, morfologiskt tillstånd i vattendrag, konnektivitet i vattendrag, fisk, koppar och ammoniak erhållit tidsfrister eller mindre stränga krav.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Bällstaån uppnår ej god ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Halten perflouroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (PB), benso(g,h,i)perylen, benso(a)pyren, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) begränsar statusen i recipienten. Gällande statusen för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE så klassas dessa som överallt överskridande prioriterade ämnen vilka överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige. Orsaken är långväga atmosfärisk deposition och anses inte vara möjligt att åtgärda. Även om dessa ämnen exkluderas ur bedömningen uppnår inte recipienten någon god vattenstatus.

Kvalitetskravet är för vattenförekomsten god kemisk vattenstatus med ett flertal olika undantag och tidsfrister. Mindre stränga krav gäller för de överallt överskridande prioriterade ämnena som tillkommer via långväga atmosfärisk deposition. Undantaget gäller inte för lokala utsläppskällor. Ytterligare tidsfrister finns för benso(a)pyren, PFOS och benso(g,h,i)perylen.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Ett flertal olika punkt- och diffusa källor bedöms ha en betydande påverkan på recipienten. Punktkällor som anses vara betydande påverkanskällor är förorenade områden och deponier. Diffusa källor som anses vara betydande påverkanskällor är urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition.

Identifierade förbättringsbehov för Bällstaån är bland annat förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering. Detta för att minska totalkväve, totalfosfor, koppar och benso(g,h,i)perylen.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)

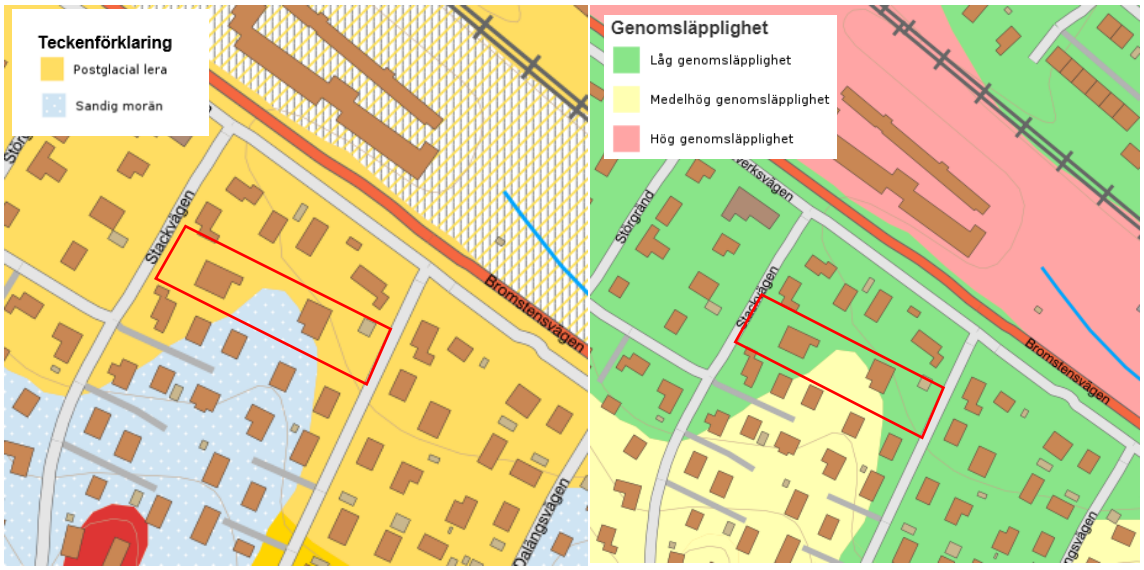
Bällstaån omfattas av ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) som blev klart i december 2022, då vattenvaliteten och livsmilijön i ån måste förbättras om vattendraget ska kunna uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN). Syftet med LÅP:et är att ge förslag på åtgärder för att uppnå MKN samt belysa de utmaningar som finns i åns avrinningsområde som består av bostadsområden, infrastruktur och industriområden.

För att uppnå en måttlig status fram till 2027 föreslås platsspecifika lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Dagvattenhantering ska ske både i befintlig och planerad bebyggelse. In- och utlopp får inte hindra fisk att vandra upp i ån. Åns slänter bör flackas ut för att skapa större utjämningsmöjligheter.

Enligt LÅP är det viktigt att förebyggande arbete genomförs för att minska spridning av föroreningar via dagvattnet, t.ex. genom förbättrad drift och skötsel av befintliga dagvattenanläggningar och den omkringliggande allmänna platsmarken.

4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består utredningsområdet till största del av postglacial lera. En liten del av områdets mittersta delar utgörs dock av sandig morän på fastmark, se Figur 4 (t.v). SGU:s genomsläpplighetskarta visar att detta motsvarar låg till medelhög genomsläpplighet vilket innebär att dagvatten- och skyfallsåtgärder kan behöva anläggas med dräneringsledning för att möjliggöra avledning av vattnet.



***Figur 4**. Urklipp från SGU:s jordartskarta, aktiv kartlager 1:25 000–1:100 000 (t.v) och SGU:s genomsläpplighetskarta (t.h). Ungefärlig gränsdragning av utredningsområdet redovisas med röd linje.*

En översiktlig geoteknisk utredning har tagits fram som planeringsunderlag för detaljplanen[3]. Enligt utredningen varierar lerans tjocklek mellan 0–11 meter, och ligger på 0,7–1 meters djup. Översta lerlagret består av torrskorpelera med växtdelar och är generellt fast, därunder följer lös varvig lera med innehåll av siltskikt. Moränen och berget har inte undersökts närmare, men

[3] Geoteknologi. (2025). PM Geoteknik Planeringsunderlag.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

bergets nivå bedöms ligga under ett tunt jordtäcke av morän på ca 0,5–1 meters djup under markytan.

Inga hydrogeologiska undersökningar har genomförts. Grundvattnets trycknivå förutsätts i planeringsskedet ligga i nivå med torrskorpelerans underkant på ca 1–1,5 meters djup under markytan. I den geotekniska utredningen bedöms kompletterande grundvattenrör behöva installeras för att kunna klarlägga de hydrogeologiska förhållandena närmare.

4.4 Föroreningssituation

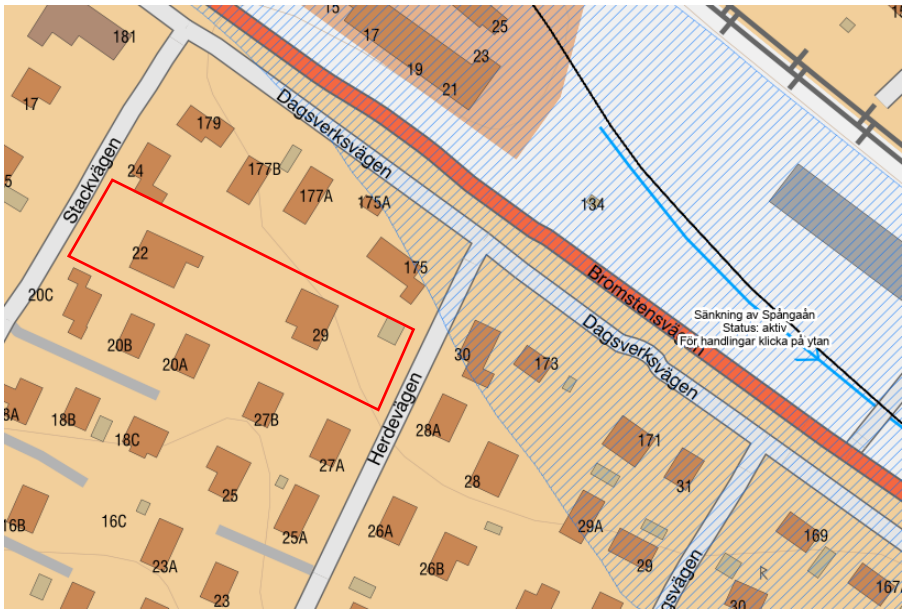
Inom utredningsområdet finns inga områden som klassificerats som potentiellt förorenade enligt Länsstyrelsens kartering av förorenade områden (EBH-kartan). Strax norr om området finns en plats som kan anses potentiellt förorenad i form av en skrothandel. Dock har området inte riskklassats. Om höjdsättningen på marken mellan utredningsområdet och det riskklassade området inte förändras kommer dagvatten från utredningsområdet inte nå platsen.

4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Enligt Stockholms län länskarta varken omfattas eller angränsar området till något vatten/vattenskyddsområde (Hämtad 2023-07-04).

4.6 Markavvattningsföretag

Inom utredningsområdet finns inte något aktivt markavvattningsföretag. Det finns dock ett aktivt markavvattningsföretag (AB_6_0201) i närheten av utredningsområdet i nordost, som reglerar vattennivån i Spångaån, se Figur 5. Dagvatten från utredningsområdet avrinner in på båtnadsområdet och senare vidare till ån.



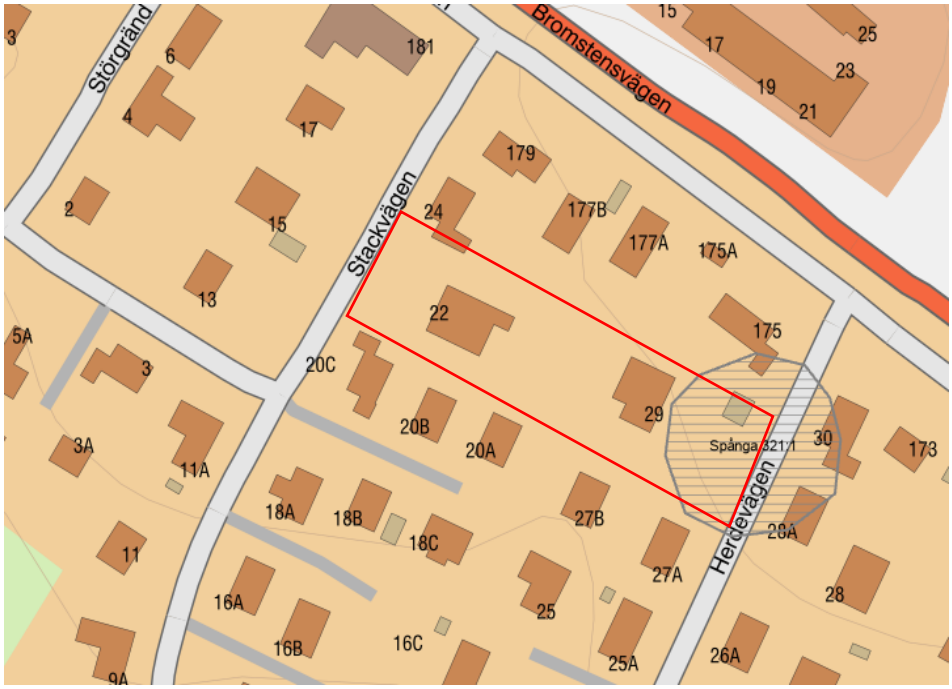
***Figur 5**. Utklipp från Stockholms län länskarta. Detaljplaneområdet angränsar till ett aktivt markavvattningsföretag.*

4.7 Fornlämningar

Enligt Stockholms län länskarta ligger en fornlämning delvis inom utredningsområdet, se Figur 6. Lämningen är en gravplats som ska vara synlig ovan mark. Lämningen har ej bekräftats i fält.

Fornlämningsområden får inte ändras utan tillstånd. Tillstånd ansöks om hos Länsstyrelsen. (Hämtad 2023-07-04)

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108



***Figur 6**. Utklipp från Stockholms län länskarta. Lämning är markerad med grå-streckad polygon.*

4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Utredningsområdet utgörs idag av två villor med tillhörande utemiljöer. Utemiljöerna består idag av gräsmatta samt en liten del grusyta där fordon parkeras. På Elisabet 4 finns utöver bostaden en förrådsbyggnad. Planen syftar till att pröva för bebyggelse av parhus med tillhörande gårdsytor. Befintlig och planerad markanvändning har delats in enligt tabell 2, se även Figur 7 och Figur 8.

***Tabell 2**. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet.*

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfalt	-	0,0468
Grusyta	0,0741	-
Gräsyta	0,209	0,112
Parkering	-	0,0255
Takyta	0,0457	0,0815
Trädäck	-	0,0232
Väg	-	0,0396
Totalt	0,328	0,328

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Figur 7. *Befintlig markanvändning. Markanvändningen har karterats från ortofoto och SCALO Lives land cover modul.*

Figur 8. *Planerad markanvändning. Situationsplan erhållen 2025-03-26.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

5 Avrinning

Ytligt avrinningsområde, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i figur 9. Översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall kan också analyseras översiktligt i programmet. För analyser i SCALGO live används höjddata från lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 m. I analysen för Elisabet 4 & 18 tas hänsyn till infiltration och eventuella trummor men inte ledningsnät.

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Analysen visar att vatten som avrinner från utredningsområdet avrinner till recipienten Bällstaån. Analysen är utförd för ett mindre nederbördstillfälle för att identifiera vattendelare och hur vattnet rinner på fastigheten. Dagvattnet flödar generellt i en nordlig riktning med undantag för delar av Elisabet 18 där dagvattnet avrinner västerut innan det byter riktning och avrinner norrut, se Figur 9. Inom utredningsområdet finns endast en lågpunkt. Lågpunkten ligger belägen på Elisabet 18 längs med den norra fastighetsgränsen. Lågpunkten rymmer ca 11 m^3 och fylls upp helt innan vattnet bräddar och rinner vidare.

Analysen visar även att utredningsområdet delas upp i ett flertal delavrinningsområden, då vatten som uppstår på Elisabet 18 avrinner norrut och rinner inte in på Elisabet 4. Dagvatten som avrinner från Elisabet 4 rinner huvudsakligen österut innan det rinner vidare norrut till lågpunkter på andra fastigheter. Dagvatten som avrinner från de mest västra delarna på fastigheten avrinner till den lågpunkt som ligger belägen på Elisabet 18. Flödesriktning redovisas med vita pilar i figuren nedan och lågpunkter som gröna polygoner.

Figur 9. *Ytliga avrinningsvägar och avrinningsområden. Utklipp från SCALGO Live. Lågpunkter redovisas med gröna polygoner.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Idag finns befintligt ledningsnät i angränsning till utredningsområdet. Ledningsnätet avleder dagvattnet till Bällstaån enligt Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) öppna data (Hämtad 2023-07-05). Enligt information från SVOA är det aktuella dagvattenledningssystemet modellerat inom ramarna för Bällstaåmodellen och resultatet visar på generellt höga trycknivåer i området[4].

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig situation har utförts i enlighet med Stockholm stads riktlinjer, Svenskt vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v25.1.4) För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac AB använts.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts för återkomsttiderna 10-, 20- och 100 år. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde på markyta med vattenhastigheten 0,1 m/s. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 3. Beräkningarna är baserade på den befintliga markanvändningen som delats in enligt bland annat asfalt, grönyta och takyta.

Tabell 3. *Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet. Inom parentes redovisas avrinningskoefficient vid ett normalregn.*

Befintlig situation	Markanvändning	Φ
Grus [ha]	0,0741	0,5
Gräsyta [ha]	0,209	0,1
Tak [ha]	0,0457	0,90
Totalt [ha]	0,328	-
t_r [min]	10	-
φ_S [-]	0,77	-
A_{red} [ha]	0,253	-
Q_{dim},10-årsregn [l/s]	23	-
Q_{dim},20-årsregn [l/s]	28	-
Q_{dim},100-årsregn[1] [l/s]	120[1]	-

[1] För 100-års flöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt rekommendation ur MSB:s rapport "Vägledning för skyfallskartering". Permeabla ytor inkluderar grus- och grönyta.

Från utredningsområdet avrinner ca 28- och 120 l/s vid ett nederbördstillfälle med återkomsttider 20- respektive 100 år och varaktighet 10 minuter.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac Web (v25.1.4) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som

[4] Enligt mailkontakt med SVOA (Kevin Gallego) 2025-04-23.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån nederbörd 600 mm/år.

Föroreningsberäkningarna redovisas i avsnitt 9.4. För befintlig situation baseras beräkningarna på den befintliga markanvändningen inom planområdet, se Figur 7.

7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i enlighet med Stockholm stads riktlinjer, Svenskt vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v25.1.4) För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac AB använts.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts för återkomsttiden 100 år. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde på markyta med vattenhastigheten 0,1 m/s. Planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4. För det planerade flödet har en klimatfaktor på 1,25 använts. Beräkningarna är baserade på den planerade markanvändningen som delats in enligt bland annat asfalt, grönyta och takyta.

Tabell 4. *Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom utredningsområdet.*

Planerad situation	**Markanvändning**	**Φ[1]**
Asfalt [ha]	0,0468	0,85
Grönyta [ha]	0,112	0,1
Parkering [ha]	0,0255	0,85
Tak [ha]	0,0815	0,90
Trädäck [ha]	0,0232	0,70
Väg [ha]	0,0396	0,85
Totalt [ha]	0,328	-
t_r [min]	10	-
φ_S [-]	0,6	-
A_{red} [ha]	0,2	-
Q_{dim},10-årsregn [l/s]	56	-
Q_{dim},20-årsregn [l/s]	70	-
Q_{dim}, 100-årsregn[1] [l/s] med kf	160[1]	-

[1] För 100-års flöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt rekommendation ur MSB:s rapport "Vägledning för skyfallskartering". Permeabla ytor inkluderar grönyta, gårdsyta, planteringsyta och terrass. Inom parentes redovisas avrinningskoefficient vid ett normalregn.

Från utredningsområdet avrinner ca 70- och 160 l/s vid ett nederbördstillfälle med återkomsttider 20- respektive 100 år och varaktighet 10 minuter. Vid ett dimensionerande 20-årsregn ökar dagvattenflödet med ca 60 % med anledning av ökad hårdgörningsgrad samt påslag med klimatfaktor 1,25.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

För att inte öka flödet ut från området vid skyfall (100-årsregn) krävs en fördröjning av ca 22 m^3. Då har ett planerat flöde reglerats till ett befintligt flöde på 120 l/s.

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac Web (v25.1.4) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån nederbörd 600 mm/år.

Föroreningsberäkningarna redovisas i avsnitt 9.4. För planerad situation baseras beräkningarna på den planerade markanvändningen inom planområdet, se Figur 8.

7.3 Fördröjningsbehov

7.3.1 Dagvatten

Enligt Stockholm stads riktlinjer och åtgärdsnivå ska 20 mm dagvatten fördröjas och renas från hårdgjorda ytor vilket gäller på allmän platsmark och kvartersmark. För Elisabet 4 och 18 motsvarar det totalt en fördröjningsvolym på ca 39 m^3, se Tabell 5.

7.3.2 Skyfall

För att följa länsstyrelsens rekommendationer dimensioneras skyfallsåtgärderna enligt den volym som krävs för att inte öka belastningen nedströms vid ett skyfall. Utförda flödesberäkningar visar att för att inte öka flödet ut från området krävs en fördröjning av ca 22 m^3. Då den befintliga lågpunkten planeras att fyllas igen föreslås även att den bortbyggda volymen, som bedöms motsvara 11 m^3, kompenseras. Fördröjningsvolymen 22 m^3 fördelas utifrån andel reducerad area, se Tabell 5. Det innebär att störst volymer föreslås planeras in runt planerade bostäder och de asfalterade ytorna kring bostäderna.

Skyfallsåtgärder föreslås därför att dimensioneras efter fördröjningsvolymen 33 m^3. Detta för att inte öka riskerna för översvämning vid skyfall efter planändringen. Volymen inkluderar en volym i bortbyggd lågpunkt på 11 m^3 samt den erforderliga fördröjningsvolymen på 22 m^3. Volymen om 22 m^3 bedöms kunna samförläggas med föreslagna öppna dagvattenåtgärder i syfte att uppnå Stockholm stads riktlinjer med avseende på fördröjning och rening av 20 mm dagvatten. Fördröjning av den lågpunktsvolymen 11 m^3 behöver planeras in i en separat åtgärd för att kunna kompensera för den bortbyggda lågpunkten.

***Tabell 5**. Fördelning av fördröjningsvolym utifrån markanvändning. Areor och volymer är avrundade*

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Fördröjningsvolym, skyfall [m^3][1]	Fördröjningsvolym, 20 mm [m^3]
Asfalt	0,0468	0,85	5	8
Parkering	0,0255	0,85	2	4
Tak	0,0815	0,90	8	15
Trädäck	0,0232	0,70	3	3
Väg	0,0396	0,85	4	7
Gräsyta	0,1120	0,1	-	2
Bortbyggd lågpunkt	-	-	11	-
Totalt	0,126	-	33	39

[1] *Erforderlig fördröjningsvolym är den volym som krävs för att inte öka flödet nedströms.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

8 Skyfallsanalys

För att möjliggöra ny bebyggelse på fastigheterna Elisabet 4 och 18 har en översiktlig skyfallsanalys genomförts utifrån länsstyrelsens skyfallskartering, Stockholms stads skyfallsmodell, Bällstaåmodellen och analys i SCALGO Live. Utifrån förutsättningarna har åtgärder föreslagits i efterföljande kapitel.

8.1 Skyfallskartering Stockholm, 100-årsregn.

Skyfallskarteringen framtagen av Länsstyrelsen i Stockholm (inhämtad via Stockholms Län länskarta) visar att det inom fastighetsgränsen skapas en del vattenansamlingar, främst på Elisabet 18, se Figur 10**Figur 10**. Skyfallskarteringen är utförd för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3[5]. Skyfallskarteringen visar att vattenansamlingens maximala vattendjup uppgår mot 0,5 m, intill villafasaden på Elisabet 18. För stora delar av fastigheten överstiger inte vattendjupet 0,3 m enligt karteringen. Detta innebär att det generellt sett över hela planområdet inte skapas några större och djupare vattenansamlingar med undantag kring Elisabet 18. Inga andra lågpunkter eller vattenansamlingar kan identifieras inom området utifrån Länsstyrelsens kartering.

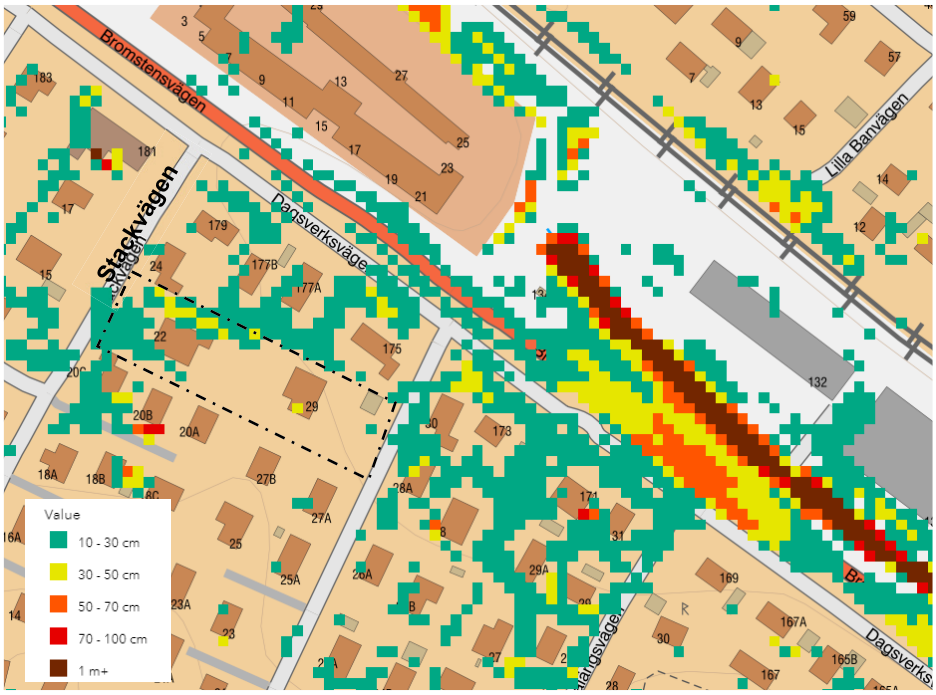
Ett större skyfallsstråk går över fastigheten från Stackvägen. Skyfallskarteringen visar även att det på Elisabet 18 uppstår det högsta vattenflödet, se Figur 11. Detta rinner sedan vidare norrut mot Bällstaån. Till Elisabet 4 rinner inget vatten in från angränsande områden och inga större vattenansamlingar bildas på tomten. Analysen visar även att det nedströms området längs med Dagsverksvägen och Bromstensvägen skapas stora vattenflöden och vattenansamlingar. För att inte förvärra situationen nedströms krävs det att flödet från utredningsområdet inte ökar.

Länsstyrelsens skyfallskartering har jämförts med Stockholms stads skyfallsmodell från 2018[6], som simulerats med 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Skyfallsmodelleringarna visar likvärdiga resultat avseende vattendjup och flödeshastigheter i anslutning till fastigheten, där bostadshus B1 ligger mitt i befintligt skyfallsstråk, se Figur 12. Vattensamlingen på Stackvägen i anslutning till fastigheten koncentreras till del av gatan sydväst om fastigheten.

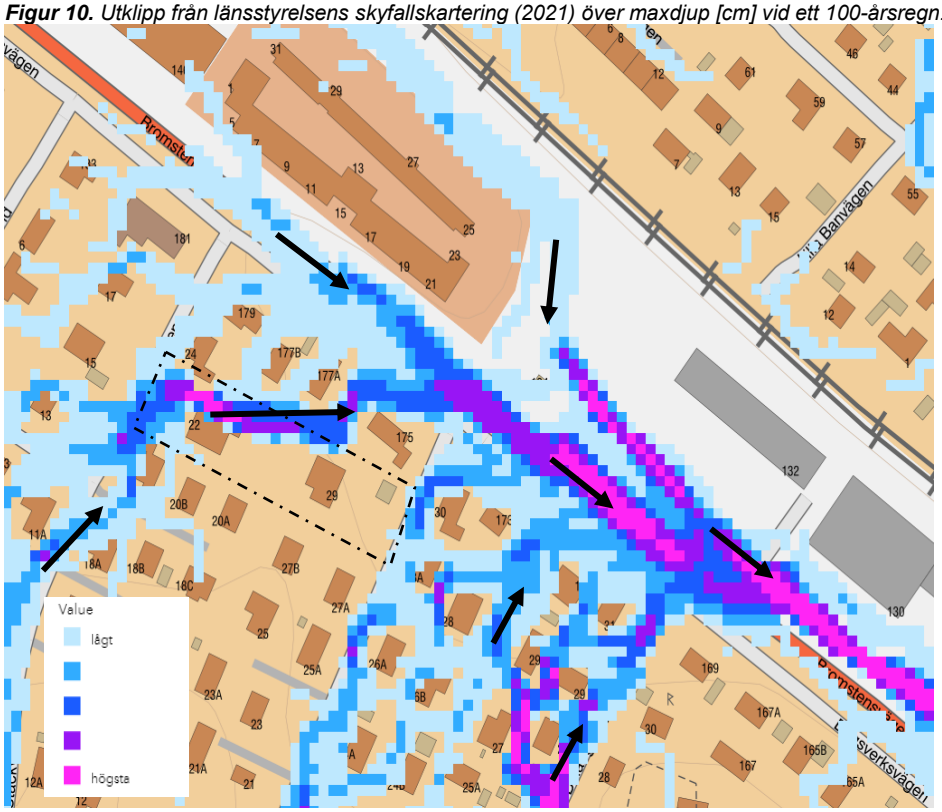
Enligt SVOA (Stockholm Vatten och Avfall) håller det på att tas fram en uppdaterad version av skyfallsmodellen omfattande avrinningsområde mot Bällstaån. Enligt kontakt med SVOA har ett 100-årsregn simulerats. I skrivande stund är modellen under granskning och resultatet finns därmed inte tillgängligt ännu. Enligt preliminära uppgifter från SVOA (2023-08-30) ska dock den nya simuleringen i det aktuella området inte skilja sig nämnvärt från resultatet som finns idag och som redovisas nedan. När den nya modellen finns tillgänglig kan dock resultatet jämföras med den tidigare.

[5] Sweco. (2020). Skyfallskartering över Stockholms län.
[6] Stockholms stad. (2018). https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/clarity-pilotprojekt-skyfallshantering-i-city/stockholms-skyfallsmodell/

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

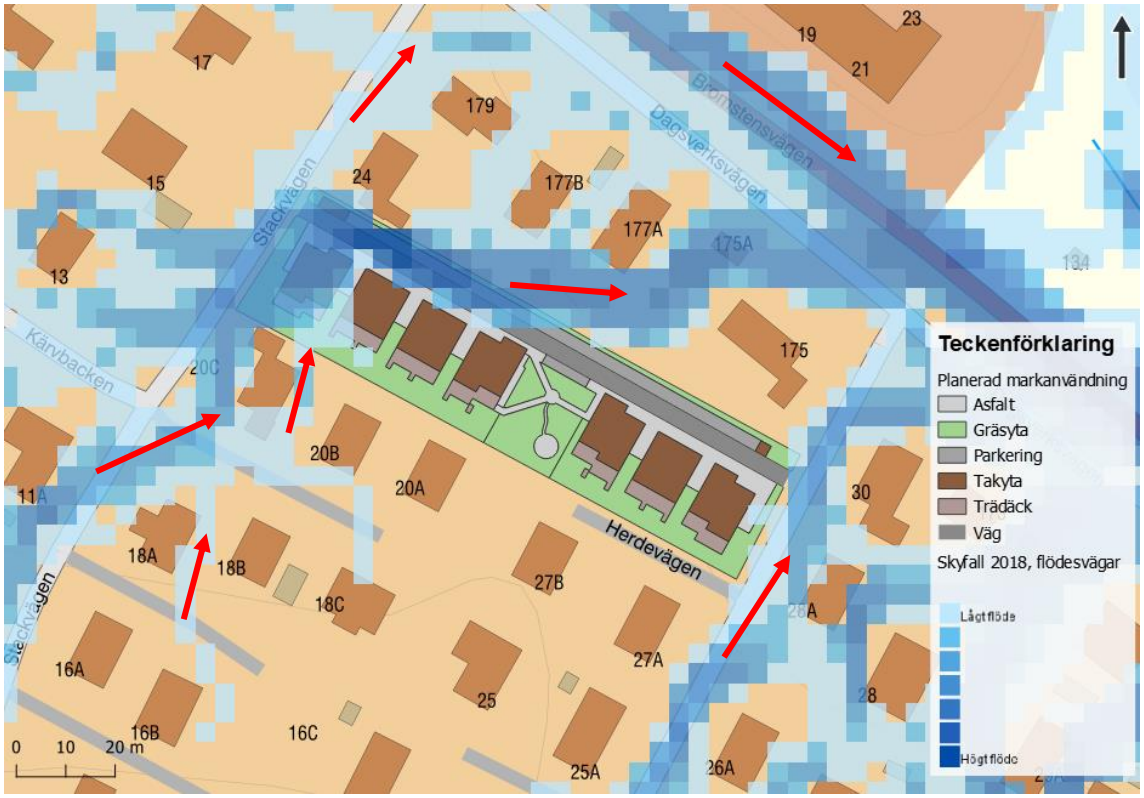


Figur 10. *Utklipp från länsstyrelsens skyfallskartering (2021) över maxdjup [cm] vid ett 100-årsregn.*



Figur 11*. Utklipp från länsstyrelsens skyfallskartering (2021) över maximalt flöde vid ett 100-årsregn.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108



Figur 12. *Planerad markanvändning i förhållande till skyfallsvägar från skyfallsmodellering framtagen av Stockholm Stad (2018). Flödesriktningen redovisas med röda rinnpilar.*

8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live, 100-årsregn.

En översiktlig skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live för befintlig höjdsättning. Skyfallsanalysen är utförd för ett 100-års regn med varaktigheten 60 minuter och med en klimatfaktor på 1,25, vilket motsvarar ett regndjup på 68 mm. SCALGO Live tar inte hänsyn till eventuella dämningseffekter, infiltration eller ledningsnät. Detta innebär att resultatet kan skilja sig från karteringen utförd av Stockholms stad.

Analysen visar att det bildas en lågpunkt (A) inom utredningsområdet. Lågpunkten ligger längs med den norra plangränsen på Elisabet 18, se Figur 13. Lågpunkten rymmer ca 11 m^3 och det maximala vattendjupet uppgår mot ca 19 cm innan lågpunkten bräddar över marken. Lågpunkten bräddar vid +5,13 m. Lågpunkten planeras att byggas bort vid planerad bebyggelse vilket kan behöva kompenseras för. Strax nordost om området finns ytterligare en lågpunkt (B) som rymmer ca 4 m^3. Det maximala vattendjupet i lågpunkten uppgår mot ca 13 cm, därefter bräddar vattnet över vid +4,24 m.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

***Figur 13**. Nedladdade data från SCALGO Live. Flödesvägar och vattendjup redovisas för ett 100-årsregn vilket motsvarar 68 mm.*

Vid platsbesöket (2023-08-23) kunde det konstateras att det finns ett bullerplank längs med hela Bromstensvägen vilket försvårar dagvattnets möjlighet att rinna över till Bromstensvägen. Bullerplanket finns inte med i SCALGO Lives höjdmodell, vilket innebär att plankets effekt inte fångas upp i analysen som visas i Figur 13. Det har därför simulerats ett bullerplank i SCALGO Live för att undersöka hur det påverkar avrinningen av dagvattnet, se Figur 14. Simuleringen visar att vattnet blir stående på Dagsverksvägen innan det rinner vidare genom en öppning i bullerplanket. Lågpunkten bräddar vid 15 cm. Vattendjupet i lågpunkt C uppgår mot ca 0,5 meter och rymmer ca 460 m^3.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

***Figur 14**. Nedladdade data från SCALGO Live utifrån ett nederbördstillfälle med regndjupet 68 mm. Resultatet simulerar det längsgående bullerplanket som redovisas med röd-streckad linje. Öppningen i bullerplanket redovisas med vit stjärna.*

8.3 Bällstaån

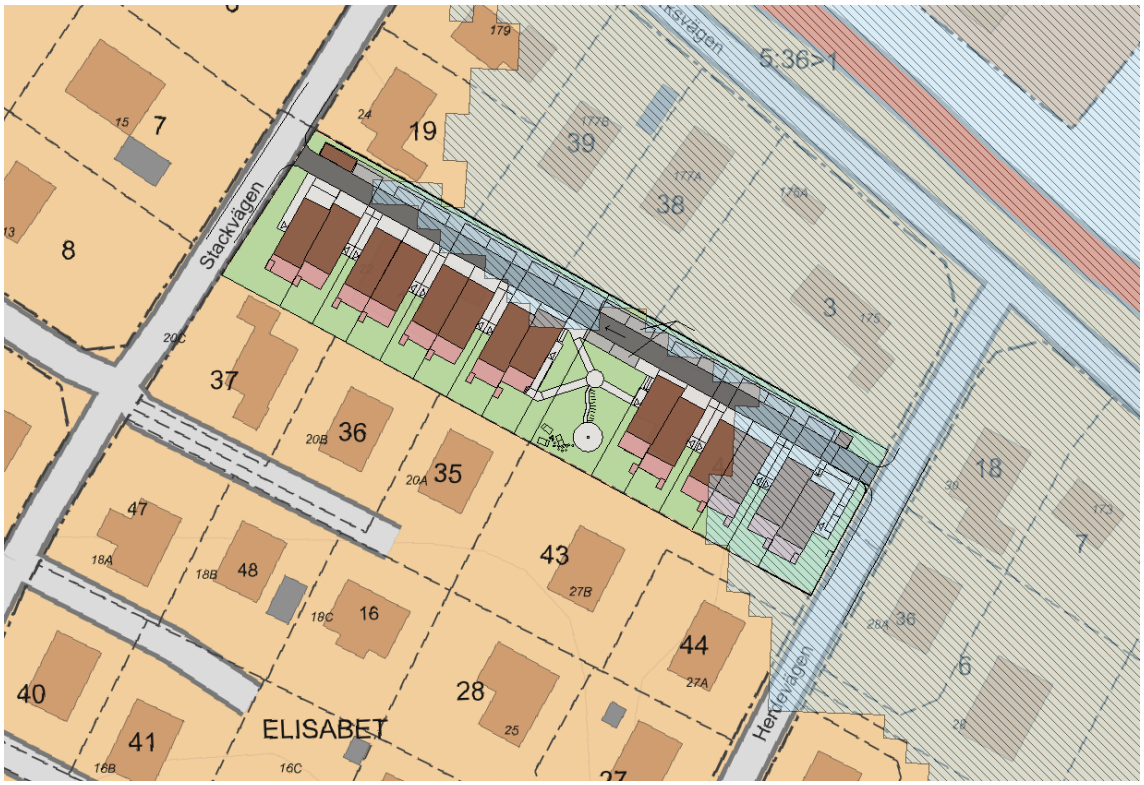
En hydrologisk modell över Bällstaån byggdes upp 2007 av DHI på uppdrag av dåvarande Stockholm Vatten. Modellen har sedan uppdaterats av DHI när programvaran för modellering har utvecklats och en ny modellversion sattes upp år 2017. Modellen har sedan använts för att studera regnhändelser och flöden i ån vid 100-årsflöde, 200-årsflöde samt Beräknat högsta flöde (BHF) på uppdrag av MSB[7]. Resultatet av Bällstaåmodellen kan bland annat hämtas via Översvämningsportalen, MSB[8]. Bällstaåns utbredning redovisas i Figur 15 och Figur 16. Enligt den senaste tillgängliga Bällstaåmodellen påverkas utredningsområdet av BHF.

Utifrån dagens marknivåer översvämmas planens norra och östra del. I Översvämningsportalen redovisas vattennivåer i olika sektioner av vattendraget. I sektionen närmast utredningsområdet är aktuella vattennivåer +3,4 m för 200-årsflöde och +5,4 m för BHF.

[7] https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/oversvamningar-fran-sjoar-och-vattendrag/ballstaamodellen/ 2023-08-16.
[8] https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/index.html 2023-08-16.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

***Figur 15**. Vattennivåer i Bällstaån enligt MSB:s översvämningskartering. Utredningsområdet är markerat med rött. Enligt MSB:s data ligger vattennivån vid 200-årsflöde på +3,4 m och BHF +5,4 m (RH2000).*



***Figur 16.** Vattennivåer i Bällstaån enligt MSB:s översvämningskartering och planerad bebyggelse.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

9 Föreslagen dagvattenhantering

Inom detaljplaneområdet föreslås dagvattenåtgärder i form av regnväxtbäddar, dikesstråk och träd i skelettjord. Åtgärderna dimensioneras för att omhänderta 20 mm nederbörd enligt Stockholms stads riktlinjer, vilket för detaljplaneområdet motsvarar totalt 39 m^3. Dimensionering och förslag till placering av de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Bilaga 2 – föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

9.1 Åtgärdsförslag dagvatten

För att ta hand om dagvatten som avrinner från taken föreslås regnväxtbäddar. Regnväxtbäddarna föreslås anläggas med ett ytligt magasin med djupet 200 mm. För att ta hand om ett fördröjningsbehov på ca 8 m^3 krävs en minsta anläggningsyta på 42 m^2. Det ger en regnväxtbädd på omkring 3 m^2 intill varje radhus.

För dagvatten som avrinner från uteplatserna föreslås ett skålat infiltrationsstråk. Föreslagen hantering medför infiltrationsstråk med en yta på 90 m^2. Då föreslås stråken anläggas med en längd på totalt 90 m och en bredd på 1 m. För att volymen på 3 m^3 ska kunna uppehållas ytligt föreslås infiltrationsstråken anläggas med ett medeldjup på ca 5 cm. Infiltrationsstråken föreslås även anläggas med syfte att leda runt uppströms avrinnande dagvatten. Den skålade ytan bör därför anläggas med ett djup på minst 20 cm. En djupare skålning krävs för att rikta om större flöden. Infiltrationsstråken kan bekläs med olika växter, se mer detaljerad info i avsnitt 9.2.

För att ta hand om dagvatten som avrinner från parkeringsytan och gatan föreslås skelettjordar med ett ytligt magasin på 250 mm. För att skelettjordarna ska kunna omhänderta fördröjningsbehovet på 11 m^3 krävs en minsta anläggningsyta på ca 43 m^2. Respektive skelettjordar föreslås anläggas med en yta på omkring 6 m^2. För att träden ska få plats krävs det att skelettjordarna breder ut sig under närliggande hårdgjorda ytor. Till skelettjordarna föreslås vattnet avledas ytligt och/eller via ränna. Detta behöver säkerställas vid höjdsättningen av fastigheterna.

Om åtgärder för dagvatten placeras på mark där infiltration är olämplig ska anläggningarna anläggas med tät botten och dräneringsledning. Om marktekniska undersökningar visar att det inte åligger risk för spridning av markföroreningar alternativt att jorden erhåller en genomsläpplig förmåga kan åtgärderna anläggas med öppen botten.

9.2 Principlösningar

Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvattenhantering.

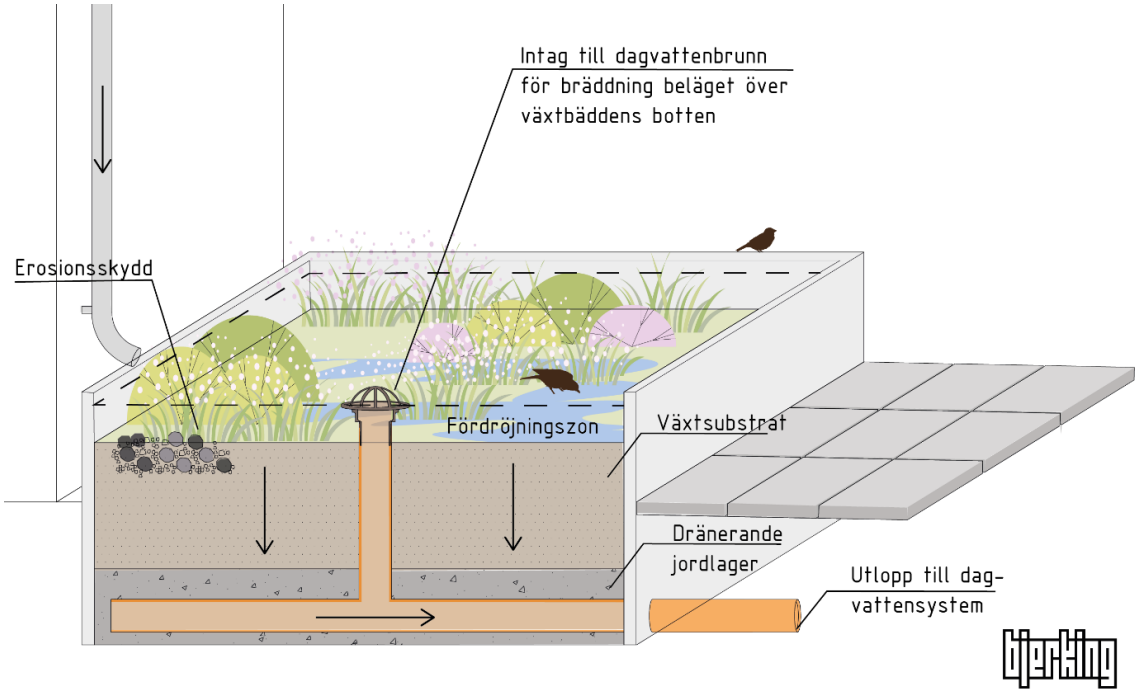
9.2.1 Regnväxtbäddar

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se Figur 17.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

tillkomma kompletterande planteringar. Ytterliggare krävs ett visst underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp eller tas bort och ersättas. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



***Figur 17**. Typskiss över upphöjd växtbädd (figur Bjerking).*

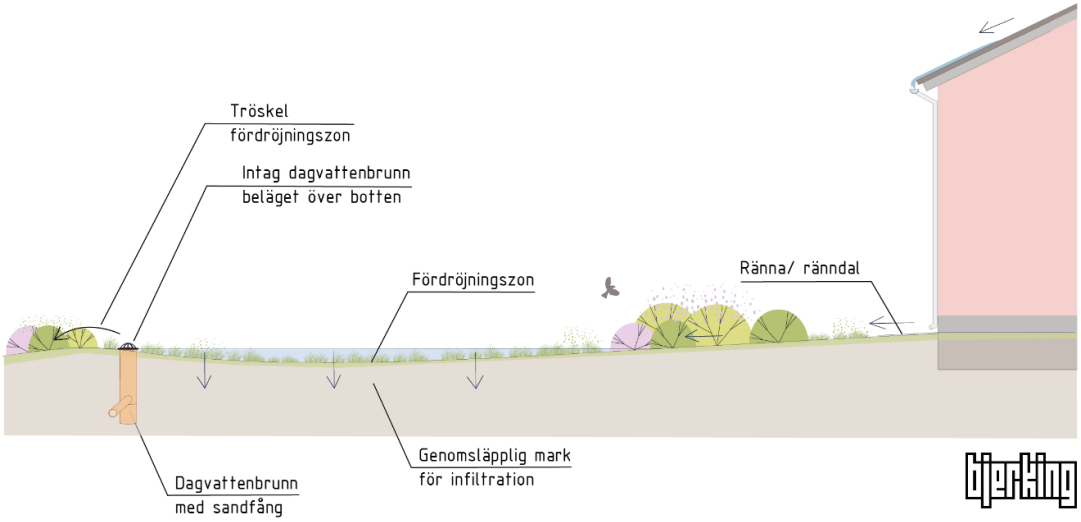
9.2.2 Översilningsyta (Skålad gräsyta)

Stora grönytor såsom gräsmattor eller naturmark är ett alternativ för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Mest lämpligt leds dagvattnet till ytan på bred front som kan ta omhand dagvatten från vägar, parkeringar, tak eller bostadsområden, se Figur 18. För optimal fördröjning och rening bör lutningen på grönytan inte vara mer än 5 %, en långsammare fördröjning ökar reningsgraden då fler partiklar hinner fastläggas på ytan. Om vattnet tillåts infiltrera kan ytterligare rening av dagvattnet ske. Reningsförmågan beror av underliggande jorddjup och jordens förmåga att binda partiklar som avskiljs i de olika lagren. Växtlighet i form av exempelvis gräs tar upp näringsämnen som på så vis nyttiggörs. Reningsförmågan påverkas av den underliggande jordarten och den ytliga växtligheten. En väl utformad och skött yta kan erhålla en reningseffekt på 40–80%.

Om låga flöden förväntas kan grönytan vara plan, svagt sluttande eller något varierande. För att möjliggöra magasinering av vattnet på ytan kan grönytorna fördelaktiga anläggas något nedsänkta där avtappning sker via brunn och ledning alternativt infiltration.

Underhållet bör utföras löpande genom inspektion, renhållning och gräsklippning. Om vattnet ska kunna infiltrera kan det krävas att ytlagret måste luckras eller bytas då genomsläppligheten efter en längre tid kan minska då ytan alltmer sätts igen.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108



Figur 18. *En schematisk bild över en nedsänkt gräsyta (Bjerking).*

9.2.3 Multifunktionsyta

Multifunktionella ytor är platser där fördröjning av dagvatten och skyfall kombinerats med andra intressen exempelvis med rekreation såsom parker, fotbollsplaner, lekplatser eller torg, se Figur 19 .Dessa platser kan vid extrem nederbörd och skyfall tillfälligt tillåtas översvämmas. Detta möjliggör en god översvämningsyta med stora fördröjningsmöjligheter vid skyfall medan ytorna resterande tid kan användas för andra ändamål. Om miljötekniska undersökningar visar att det inte åligger någon risk för spridning av dagvattenföroreningar kan dessa ytor med fördel anläggas med möjlighet för infiltration. Detta reducerar vattenmängden som avleds via dagvattennätet. De multifunktionella ytorna kan även kombineras med hårdgjorda ytor, då avvattnas ytorna via ledningsnätet.

Drift och underhåll måste anpassas efter yta. Om ytan avvattnas via brunn och ledning bör regelbunden kontroll av inloppet göras för att säkerställa att vattnet kan avledas.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

***Figur 19**. Exempelbilder på multifunktionella ytor (Foto: Bjerking).*

9.2.4 Infiltrationsstråk

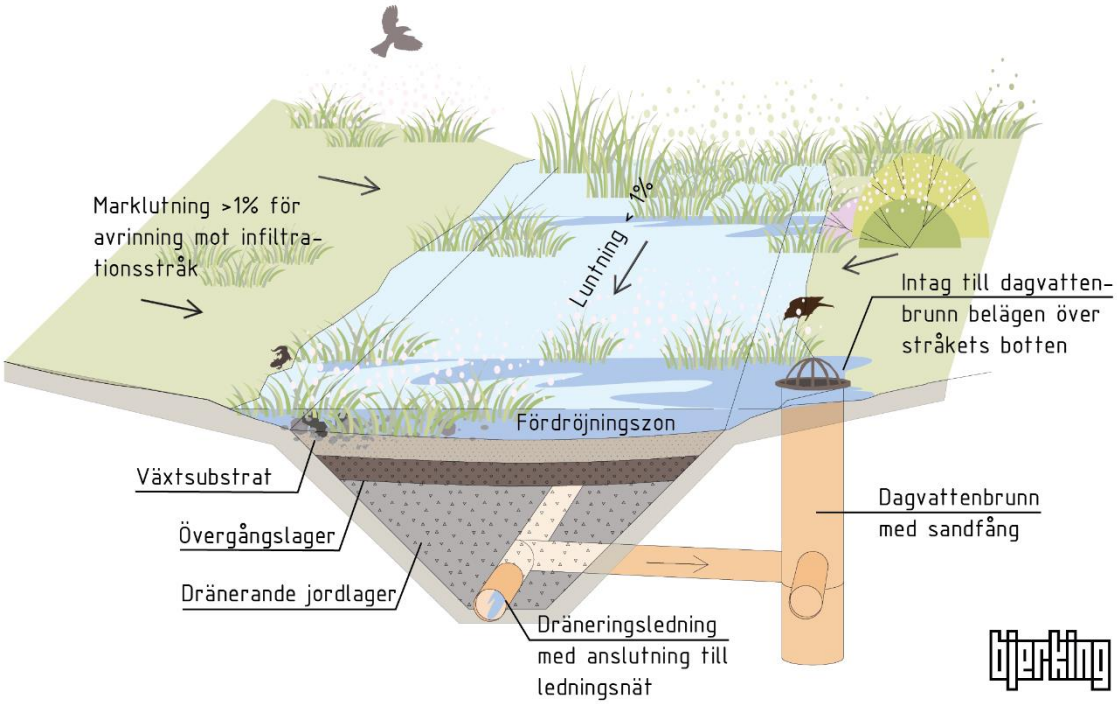
Infiltrationsdiken bidrar till att fördröja, rena och avleda dagvatten från hårdgjorda ytor, exempelvis från väg- och parkeringsytor. Vattnet rinner in ytligt till stråket eller via ledning. Infiltrationsstråket utformas som ett svackformat, gräsbeklätt dike som underbyggs av ett dräneringslager, se Figur 20. Funktionen kan liknas vid nedsänkta regnväxtbäddar. Diket byggs upp av makadam i botten, grus, matjord samt ett växtbeklätt lager där vatten fördröjs. Vid sluttande diken kan dämningsåtgärder anläggas. Dämmen kan exempelvis bestå av makadam, betongkanter eller en förhöjning i diket tvärgående flödesriktningen. Dämmena stoppar upp flödet och skapa på så vis en trögare avledning där en större fördröjande samt infiltrerande och därmed renande effekt kan nås. I kanten av diket kan en brunn anläggas som översvämningsskydd. Diket kan kopplas till dagvattennätet via en dränledning i dikets dräneringslager om vattnet inte bör infiltrera till underliggande mark.

Dagvattnet renas genom upptag i växtlighet och mark vilket reducerar föroreningsmängden i det utgående dagvattnet. Reningseffekten är beroende av dikets djup, infiltrationskapacitet och materialets förmåga att binda föroreningar. För att uppnå önskad rening och fördröjning bör diket ha tät gräsväxt, genomsläpplig jord och inte slutta mer än 1 % i längdled. Vid isbildning eller igenfrysning minskar infiltrationsförmågan tillfälligt och därmed även reningseffekten. Utöver kan halkbekämpning med sand eller salt bidra till igensättning eller nedsatt infiltrationskapacitet.

För infiltrationsstråk krävs underhåll i form av gräsklippning, krattning, rensning av ogräs samt allmän renhållning. Efter en tid minskar genomsläppligheten för ytlagret och stråken kan till slut bli helt igensatta. För att återskapa infiltrationskapaciteten kan ytlagret luckras upp. Det kan

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

även tas bort och ersättas. Detta bör ske på ett sådant sätt att ackumulerade föroreningar inte sprids.



***Figur 20**. En typskiss över ett gräsbeklätt infiltrationsstråk.*

9.2.5 Skelettjord

Skelettjordar används vid trädplanteringar för att skapa ett underjordiskt dagvattenmagasin som används för att fördröja och rena dagvatten. Det är ett yteffektivt alternativt som ger utjämning, rening och tillför grönska i området, se Figur 21. Skelettjordar består av grov makadam och dagvatten tillrinner ytligt eller tillförs genom brunnar med sandfång eller via dräneringsledningar. I skelettjordarna kan även jorden blandas eller ersättas med biokol.

Skelettjordar kan anläggas med olika porositet. Om skelettjorden anläggs som en *vanlig skelettjord* består skelettjorden av ett luftigt lager i den övre delen och makadam blandat med jord i den undre delen. Denna typ av skelettjord medför en lägre porositet på ca 10%. Om skelettjorden anläggs som en l*uftig skelettjord* innehåller den ingen jord och har därmed en högre porositet på ca 30%.

Skelettjordar kräver en kontinuerlig skötsel i form av rensning i brunnar och ledningar samt renhållning av skräp och ogräs. En viss bevattning av träd kan behövas vid torrare perioden.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

***Figur 21**. Exempelbilder på skelettjordar. Foto: Bjerking.*

9.3 Flöden efter fördröjning

Dagvattenflöden har beräknats för planområdet efter fördröjning i de föreslagna dagvattenåtgärdera, se Tabell 6. Efter dagvattnet genomgått fördröjning minskar flödet från planerade 70 l/s till 50 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Tabell 6 Dagvattenflöden inklusive fördröjning i föreslagna dagvattenåtgärder.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande 20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	23	28
Planerad situation	45	70
Planerad situation inkl. LOD	20	50

9.4 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna; regnväxtbädd, infiltrationsdike och träd i skelettjord redovisas i Tabell 7. Reningseffekterna baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Tabell 7 Generella reningseffekter i regnväxtbädd, torr damm och infiltrationsstråk (StormTac v.25.1.4).

Reningseffekt [%]									
P	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**SS**	**BaP**
Regnväxtbädd (biofilter)									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85
Infiltrationsdike									
35	35	65	50	65	65	50	50	70	60
Skelettjord									
55	55	75	75	80	65	70	65	90	75

Beräkningar av föroreningsinnehåll före och efter planerad bebyggelse innan och efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder inom detaljplanen presenteras i Tabell 8 och Tabell 9. Enligt beräkningarna ökar föroreningsmängder för samtliga ämnen jämfört med dagens mängder. Föroreningshalterna ökar för de flesta halter efter planerad ombyggnation förutom fosfor och kväve. Inkluderas rening i föreslagna dagvattenåtgärder minskar både mängder och halter alternativt att förblir oförändrade för samtliga ämnen jämfört med befintliga värden.

Tabell 8 Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.25.1.4). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med röd färg.

Ämne	**Enhet**	**Befintlig situation**	**Planerad situation utan dagvattenåtgärder**	**Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering**
Fosfor (P)	kg/år	0,075	0,11	0,081
Kväve (N)	kg/år	1,2	2,0	1,2
Bly (Pb)	kg/år	0,0036	0,0079	0,0032
Koppar (Cu)	kg/år	0,012	0,023	0,011
Zink (Zn)	kg/år	0,034	0,070	0,021
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00030	0,00059	0,00016
Krom (Cr)	kg/år	0,0043	0,0081	0,0023
Nickel (Ni)	kg/år	0,0033	0,0059	0,0020
Suspenderad substans (SS)	kg/år	26	47	21
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000017	0,000031	0,000014

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Tabell 9 Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.25.1.4) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med röd färg.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	89	85	62
Kväve (N)	µg/l	1500	1500	930
Bly (Pb)	µg/l	4,2	6,1	2,5
Koppar (Cu)	µg/l	14	18	8,2
Zink (Zn)	µg/l	40	53	16
Kadmium (Cd)	µg/l	0,36	0,45	0,12
Krom (Cr)	µg/l	5,1	6,2	1,8
Nickel (Ni)	µg/l	3,8	4,5	1,5
Suspenderad substans (SS)	µg/l	30000	36000	16000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,020	0,023	0,011

9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljökvalitetsnormerna då en del material kan vara källor till föroreningar. Föroreningar i dagvatten kan begränsas genom klocka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Generellt bör därför inte material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen föreskrivas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branchorganisation samt är i linjer med EU:s kemikalielagstiftning REACH. Byggnation bör verka för att uppnå Sveriges nationella miljömål ”giftfri miljö” genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter. Vid gödsling av exempelvis planteringar och gröna tak är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid tillfälle då växtligheten har möjligheten att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnena upp och riskerar att avledas till recipienten.

10 Hantering av skyfall

De föreslagna dagvattenåtgärderna föreslås dimensioneras som öppna lösningar där för att även kunna omhänderta skyfallsvatten vid kraftig nederbörd. Fördröjning av skyfall kan ske i de ytliga magasinen.

I detta avsnitt beskrivs dimensionering av föreslagna lösningar från vad som krävs ur ett skyfallsperspektiv. Dimensionering och förslag till placering av de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas även i Bilaga 2 – föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

10.1 Åtgärdsförslag skyfall

För att inte öka belastningen nedströms detaljplaneområdet efter exploatering vid ett 100-årsregn behöver en volym om 33 m^3 fördröjas, se volymberäkningar i avsnitt 7.3. Volymen inkluderar en volym i bortbyggd lågpunkt på 11 m^3 samt den erforderliga fördröjningsvolymen på 22 m^3. Dagvattenåtgärderna i form av regnväxtbäddar, dikesstråk och träd i skelettjord dimensioneras för att omhänderta en volym om totalt 39 m^3 för att fördröja 20 mm enligt stadens åtgärdsnivå. En stor del av skyfallsvolymen inryms således i de föreslagna

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

dagvattenåtgärderna, förutom kompensationsvolymen för den bortbyggda lågpunkten om 11 m^3. Avtappning sker via både infiltration samt brunn och ledning. Vid skyfall sker avtappningen när ledningsnätet inte längre är fullt.

Utöver tidigare föreslagna anläggningar föreslås en nedsänkt gräsyta alternativt kan ytan användas som en multifunktionsyta. För att ytan ska kompensera för den bortbyggda lågpunkten krävs det att ytan dimensioneras för att inrymma 11 m^3. Ytan är ca 300 m^2 vilket innebär att medeldjupet behöver vara ca 4 cm. Ytan kan dock utformas med varierande djup. För att möjliggöra fördröjning i de föreslagna ytorna krävs det att området höjdsätts så att vattnet avrinner ytligt till de avsatta skyfallsytorna, vilket föreslås ske genom markens lutning och rännor.

Ytterligare föreslås en mur längs med fastighetsgränsen i anslutning till platsen på Stackvägen där det kan bli stående vatten med 10–30 cm djup (längs sydvästra delen av fastigheten). Muren kan planeras med en höjd på 30 cm i detta tidiga skede, men kan anpassas vid detaljplanering utefter mer exakta vattennivåer. Intill nordvästra delen av fastigheten, i anslutning till Stackvägen, räcker det med en kantsten på ca 10 cm för att styra flödet längs Stackvägen och således hindra vatten från att rinna in mot fastigheten. Dessa s.k. styrande skyfallsåtgärder är nödvändiga för att inte avleda dagvattnet till nedströms fastigheter. Vattnet bör avrinna via planerad gata till Herdevägen och Stackvägen.

10.1.1 Hantering höga flöden i Bällstaån

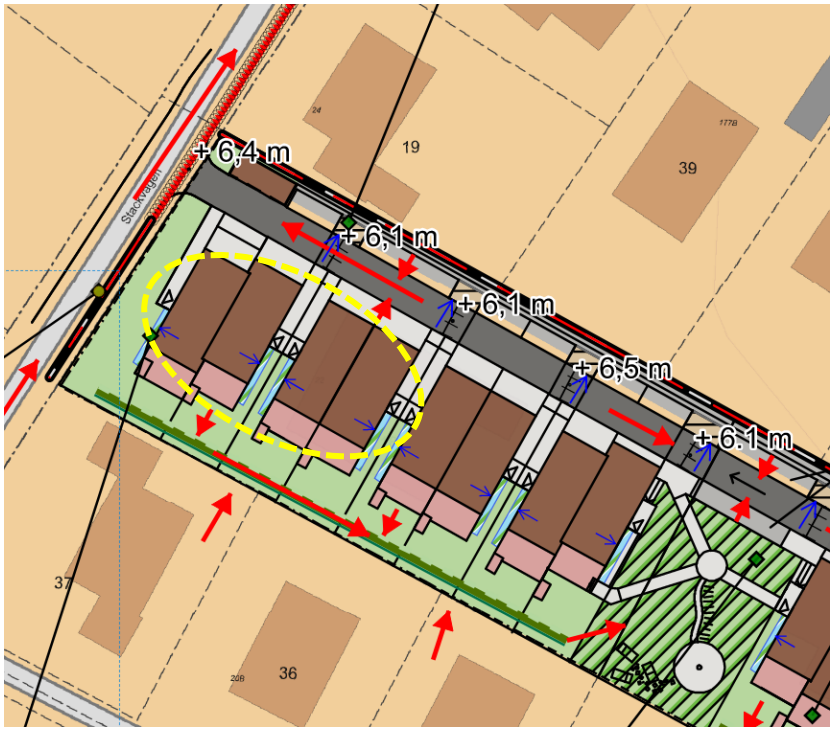
Utifrån den modell över Bällstaån som finns framtagen påverkas utredningsområdet idag av BHF. I Länsstyrelsen Stockholms rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län finns rekommendationer om hur ny bebyggelse bör placeras längs vattendrag och sjöar i länet. Enligt rekommendationerna ska ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt placeras ovanför nivån för BHF. Enstaka byggnader av lägre värde behöver placeras ovanför nivån för ett 100-årsflöde. Det som ska eftersträvas är att tillkommande byggnadskonstruktioner och den verksamhet som bedrivs i byggnaden inte ska påverkas negativt i händelse av översvämning. Lägsta grundläggningsnivån för bebyggelsen inom utredningsområdet bör därmed vara över BHF (över +5,4 m).

10.1.2 Föreslagen höjdsättning

För att minska risken för att byggnader skadas vid skyfall föreslås marken runt planerade byggnader höjdsättas för att säkerställa att avrinning sker i riktning ut från byggnaderna och mot grönytor eller gata. Detta för att minska risken för vattenansamlingar kring de planerade byggnaderna. Lutningen bör anläggas 1:20 de tre första metrarna från fasad enligt rekommendationer från Boverket. Det motsvarar en lutning på cirka 5 %. Därefter kan marken anläggas med en flackare lutning. Kring entréer som behöver anläggas med en lutning lägre än 5% rekommenderas en avvattningsränna.

Höjdsättningen inom utredningsområdet behöver ta hänsyn till vattennivåer i Bällstaån och skyfall. Ett skyfall behöver kunna avledas på ett säkert sätt från utredningsområdet. Då befintlig gata, Stackvägen, ligger på omkring + 6,3 meter utanför fastigheten och höjdryggen på lokalgatan inne på fastigheten ligger på + 6,4 meter föreslås färdig golvnivå inte understiga + 6,4 meter. Detta för att inte riskera att vatten kan brädda in i planerade byggnader utan i stället avrinner ut på befintlig gata. Detta gäller bostäder inringade i Figur 22. I Figur 22 redovisas även, i enlighet med alternativ 2, föreslagen kantsten.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108



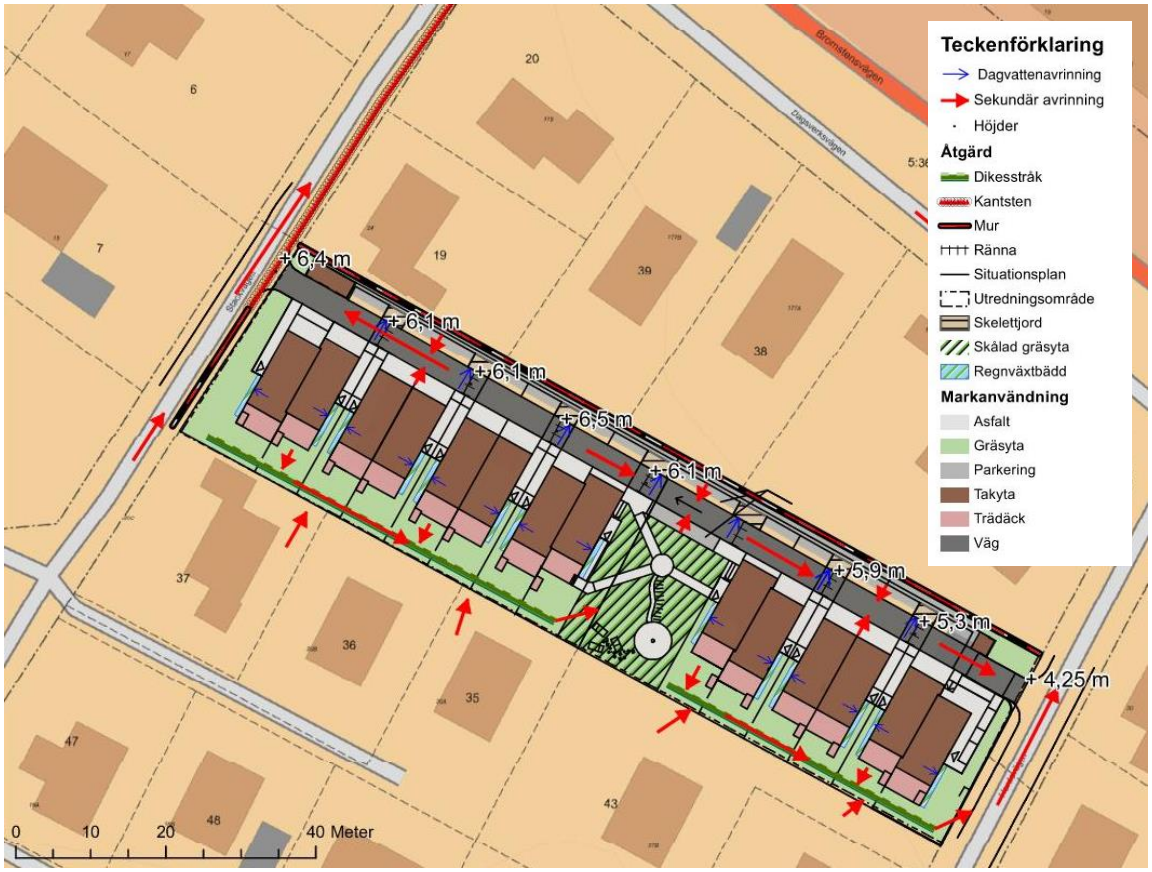
Figur 22. *Inringade fastigheter behöver anläggas med en färdig golvnivå på minst +6,4 m.*

Utförd analys visar att det går ett skyfallsstråk genom fastigheten. För att säkerställa att avrinningen fortsättningsvis fungerar har två alternativa lösningar för höjdsättningen tidigare utretts, se Bilaga 1. Vid båda dessa alternativ bör höjdsättningen på den östra sidan fortsatt vara högre än gatan så skyfallsavrinning fortsättningsvis kan ske längs med Herdevägen.

Vid revidering (2024-12-18) av skyfallsutredningen har dialog upprättats mellan byggherre och Stockholms Stad. Staden har godkänt en omledning av dagvattnet i enlighet med alternativ 2, se **Figur 23**. För beskrivning av de två alternativen se Bilaga 1.

För fastigheterna Elisabet 4 och Elisabet 18 föreslås en sekundär avrinning enligt alternativ 2, se **Figur 23**. Dagvatten som avrinner från uppströmsliggande fastigheter föreslås avledas tillsammans med en del av vattnet som avleds från bostadshusens trädäck via föreslaget infiltrationsstråk. Vattnet föreslås därefter avrinna till nedsänkt gårdsyta alternativt ut på Herdevägen.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108



***Figur 23**. Föreslagen sekundär avrinning i enlighet med alternativ två.*

10.1.3 Framkomlighet

Vid höga flöden i Bällstaån samt vid händelse av skyfall behöver framkomligheten till området säkras. Det gäller framför allt för räddningstjänst men även de boende som bör kunna ta sig till och från sina bostäder. Vid höga flöden i Bällstaån kan delar av Dagsverksvägen vara översvämmad. Då kan utredningsområdet nås från Stackvägen och Herdevägen söderifrån. Vid skyfall kan det enligt Stockholm stads skyfallsmodell som mest bli tillfälligt stående vatten på 10–30 cm på Stackvägen och Herdevägen vid pågående regn. Enligt skyfallskartan bör man kunna nå utredningsområdet från Herdevägen där vattendjup och utbredningen är mindre, se Figur 10.

11 Fortsatt arbete

Efter en första leverans av utredningen har Aborn AB tagit upp dialogen om en kantsten längs med Stackvägen för att rikta om flödet längs med gatan. Stockholm stad har enligt uppgifter från Aborn AB godkänt en kantsten.

Åtgärder planeras inom fastigheterna för att inte öka flödet ut från området vid skyfall. Då vattnet riktas om till en trängre passage rekommenderas vidare utredning kring påverkan på fastigheter på andra sidan Stackvägen, då dessa inte får påverkas negativt av omledningen. Detta rekommenderas utredas vidare genom en hydrodynamisk modell i senare skede som tar hänsyn till tid, markens råhet och eventuella dämningseffekter.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

12 Slutsats och rekommendationer

Genomförda flödesberäkningar visar att dagvattenflöden förväntas öka efter exploatering. Ökningen beror på att andelen hårdgjord yta ökar samt att det för planerad situation har inkluderats en klimatfaktor på 1,25. Flödesberäkningarna är utförda för ett 10-, 20- och 100-årsregn, där flöden för samtliga återkomsttider ökar. Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå om 20 mm nederbörd innebär att ca 39 m^3 behöver fördröjas inom detaljplanen. Föreslagna åtgärder omfattar regnväxtbäddar, dikesstråk och träd i skelettjord.

Genomförda föroreningsberäkningar visar att föroreningsmängder- och halter ökar efter planerad bebyggelse för samtliga modellerade ämnen. Genomgår dagvattnet rening i de föreslagna dagvattenåtgärderna förväntas däremot föroreningsmängder- och halter minska för samtliga modellerade ämnen. Ett genomförande av detaljplanen bedöms därmed inte riskera äventyra att fastställda MKN för recipienten Bällstaån följs.

För att inte öka flödesbelastningen nedströms vid ett klimatkompenserat 100-årsregn krävs fördröjning av 22 m^3. Då den nya bebyggelsen planerar att fylla igen lågpunkten som idag är belägen inom utredningsområdet kompenseras detta för vid dimensionering av skyfallsåtgärderna. Lågpunkten rymmer ca 11 m^3 och därför dimensioneras åtgärderna för att möjliggöra fördröjning av totalt 33 m^3 för skyfallshanteringen. Fördröjningsvolymen planeras omhändertas i ytliga magasin i form av regnväxtbäddar, skelettjordar, infiltrationsstråk och nedsänkta grönytor/multifunktionella ytor.

För att minska risken för översvämning av planerad bebyggelse bör byggnader anläggas högre än omkringliggande mark och så att marken lutar med minst 1:20 de första 3 meterna från fasad, enligt Boverket. Utöver det ska även alla byggnader planeras över beräknat högsta flöde (BHF) i Bällstaån. Bällstaåmodellen visar att grundläggningen därför bör placeras med marginal till +5,4 m men för att minska risken vid skyfall rekommenderas det för en del av fastigheterna att färdig golvnivå anläggs över +6,4 m.

För att inte försämra konsekvenserna av ett skyfall har tidigare två möjliga alternativ till höjdsättning och åtgärder föreslagits. Stockholms stad och Aborn har gått vidare med alternativ 2 som innebär en kantsten längs med Stackvägen för att rikta om flödet. För att inte riskera att negativt påverka andra fastigheter i samband med omledningen av dagvattnet rekommenderas en dynamisk skyfallsmodellering i senare skede.

Bjerking AB

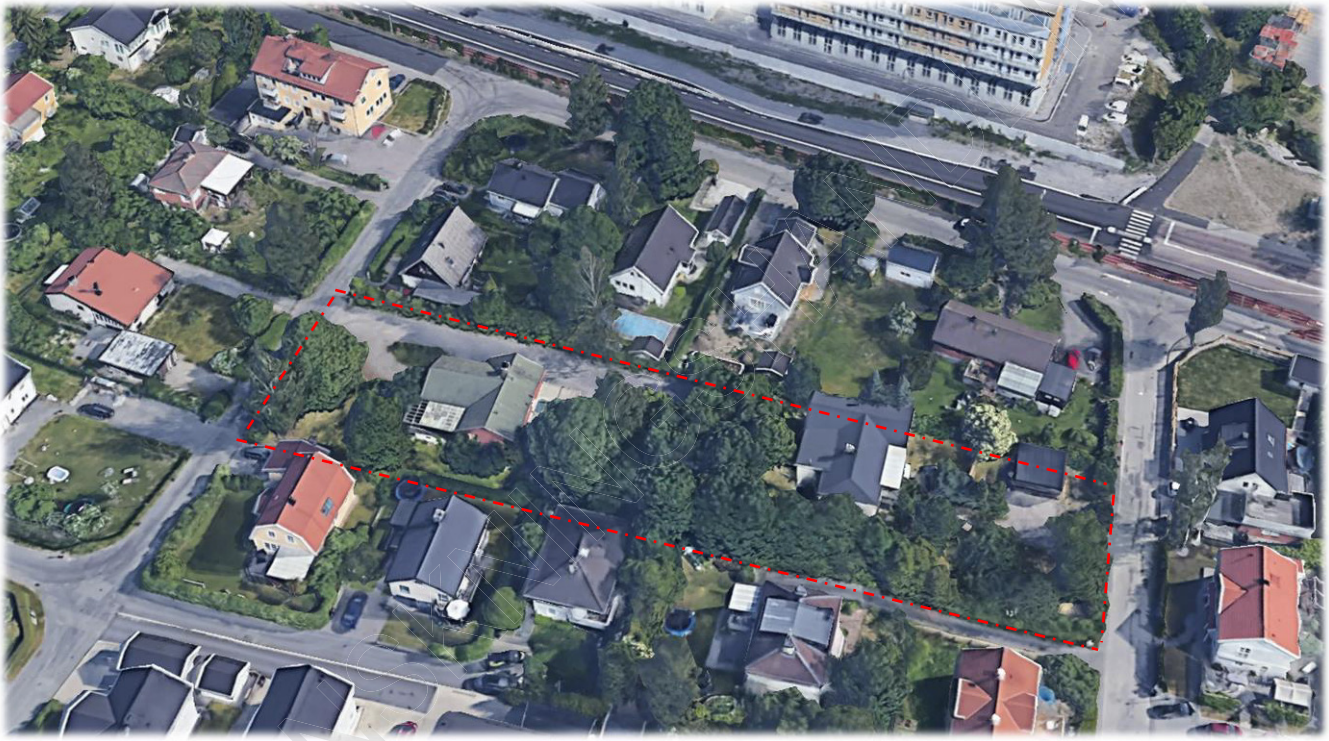
Författare:
Lina Thorén
Sara Värnqvist
Laura Anthony

Granskad av:
Kajsa Forsberg

Kontakt:
laura.anthony@bjerking.se

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Bilaga 1 – Alternativ på höjdsättning



GRANSKNINGSHANDLING

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

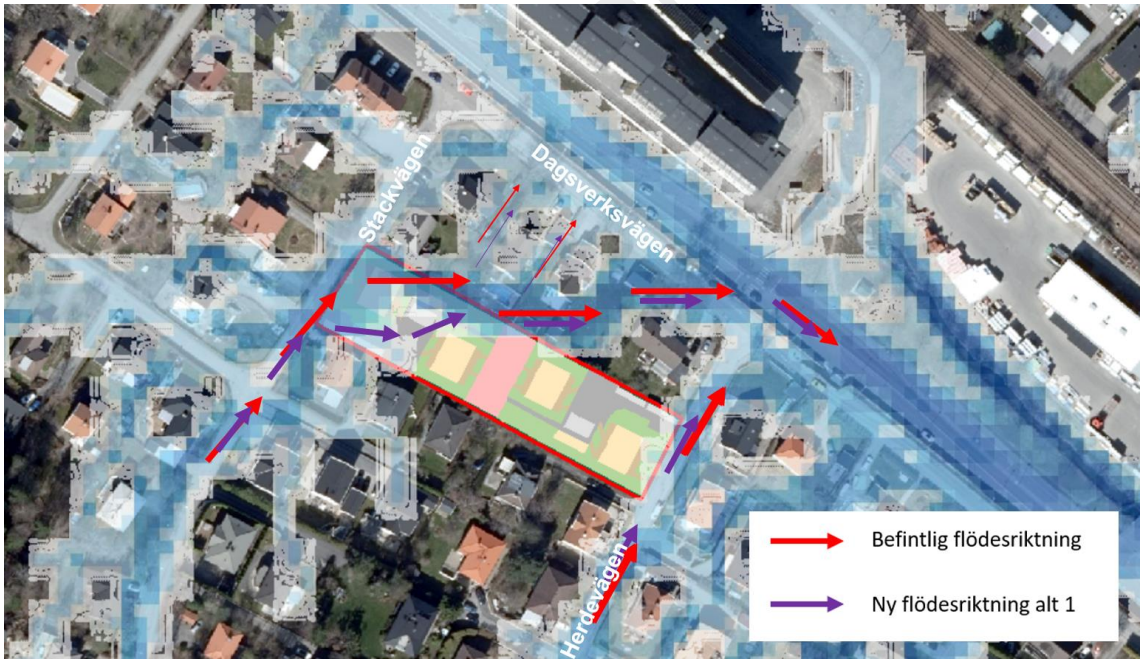
2024-12-18, 23U1038
Bjerking AB · Strandbogatan 1, Uppsala · Hornsgatan 174, Stockholm · Växel: 010-211 80 00 · bjerking.se

1 Föreslagen höjdsättning

Utförd skyfallsanalys visar att det idag finns en befintlig skyfallsväg genom utredningsområdet. Det innebär att höjdsättningen inom utredningsområdet behöver både ta hänsyn till skyfallssituationen och höga vattennivåer i Bällstaån. För att säkerställa avrinningen även efter exploatering har två alternativa lösningar för höjdsättning utretts, se nedan avsnitt. För båda alternativen bör höjdsättningen på Elisabet 18 fortsatt vara högre än gatan så skyfallsavrinning fortsättningsvis kan följa längs med Herdevägen.

1.1 Alternativ 1

Alternativ 1 är att bevara befintligt avrinningsstråk och fortsatt avleda skyfall genom utredningsområdet. Detta riskerar inte att försämra situationen för omkringliggande fastigheter. Då behöver höjdsättning utföras så flödet på ett säkert sätt kan rinna in genom utredningsområdet och ut på nedströms fastigheter likt idag. Det innebär att stora flöden kommer ledas genom fastigheten och vidare in på nedströms fastigheter, se **Figur 1**. Enligt Stockholms skyfallsmodell ansamlas vatten med ett vattendjup på 0,1–0,3 m och stora flöden passerar förbi. Byggnaderna behöver därför placeras högre än omkringliggande mark med en lutning ut från byggnaden för att vatten inte ska rinna och ställa sig mot byggnaden och riskera att orsaka skada. Dessutom bör byggnaderna anläggas upphöjda med marginal till lågpunkterna vilket motsvarar ca 0,3 m högre än omkringliggande mark.



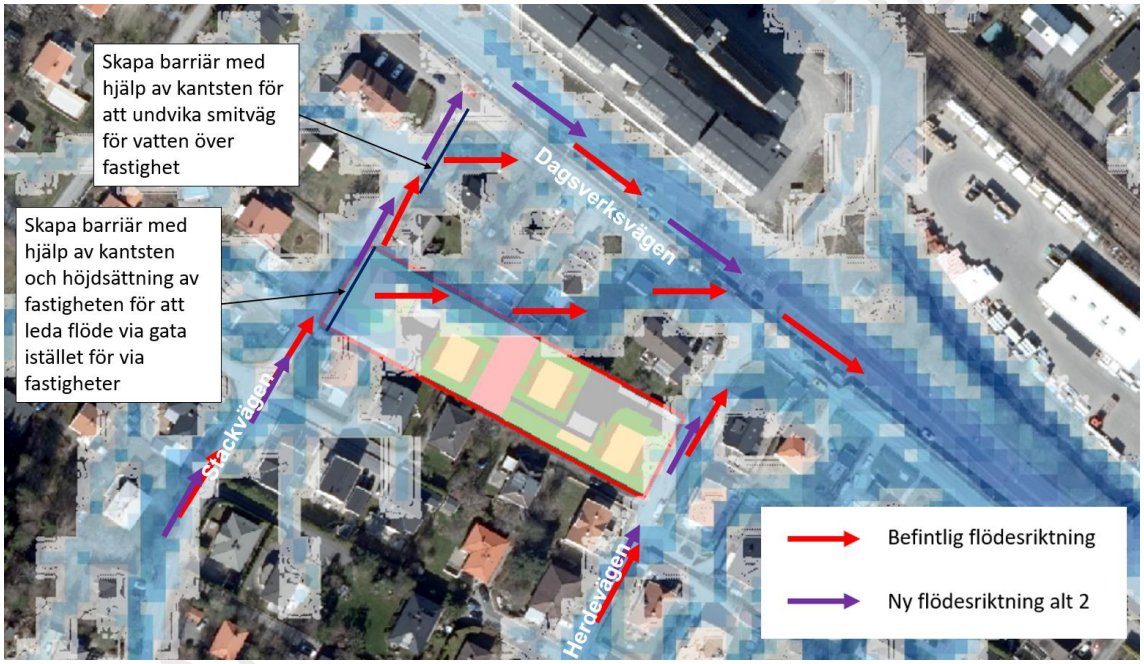
***Figur 1**. Förslag på nya flödesvägar (genom höjdsättning) alternativ 1.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Mall: VS-14683 **Version:** 10.0 **Status:** Under arbete
Grundmall – Uppdrag Sparat: 2021-01-20 13:23

1.2 Alternativ 2

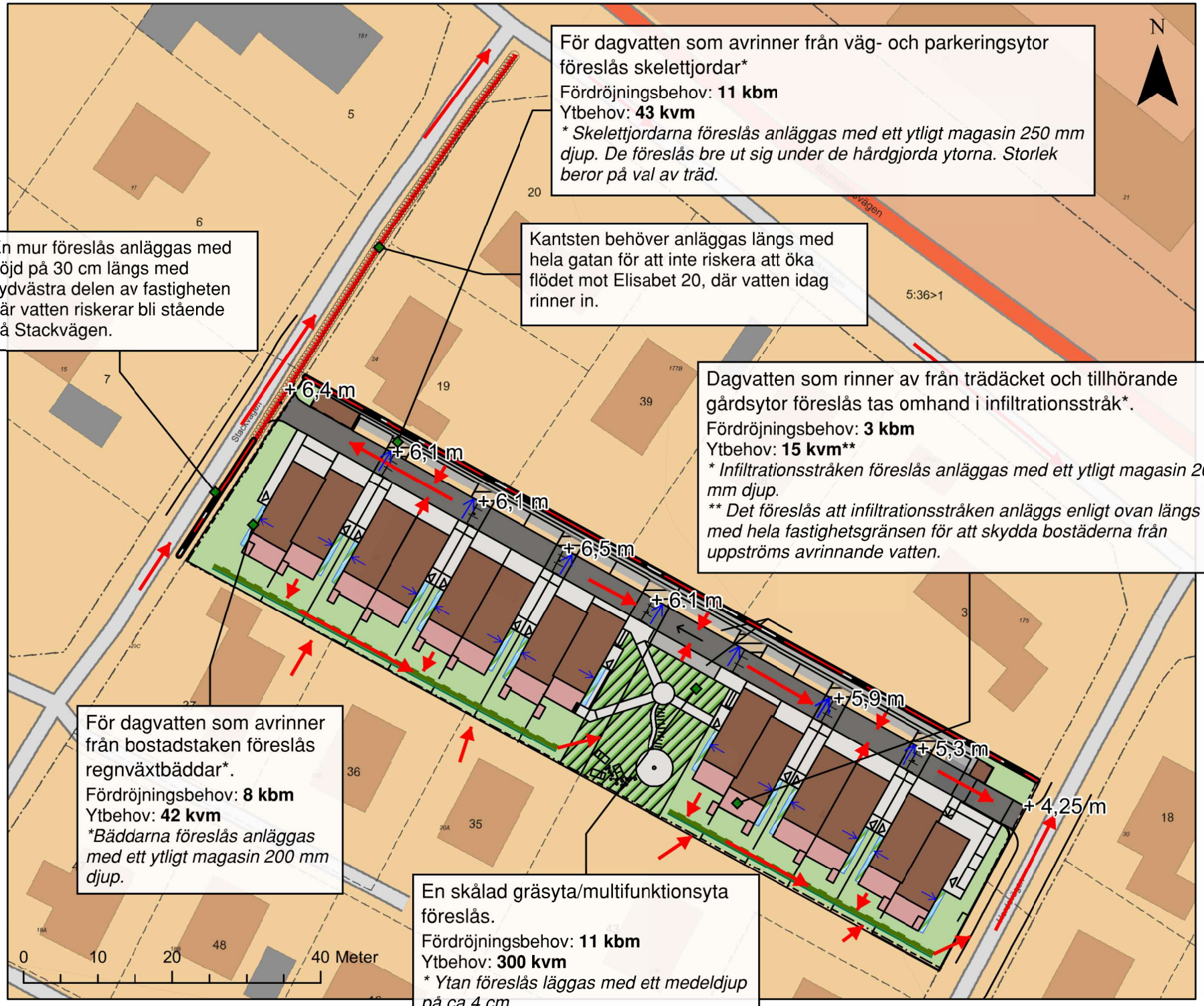
Alternativ 2 innebär att fastigheten höjdsätts så flödet uppströms från Stackvägen inte leds in på fastigheten utan leds via gatan, vilket generellt är att föredra, se **Figur 2**. Idag ser vattnet ut att avrinna över en fastighet i korsningen mellan Stackvägen och Dagsverksvägen i stället för att avrinna längst gatan. För att inte öka risken för avrinningen vid skyfall på denna fastighet skulle en barriär behövas mellan Stackvägen och fastigheten. Idag saknas kantsten längs med hela fastighetens infart och genom att förlänga kantstenen kan flödet ledas förbi fastigheten längs med Stackvägen mot Dagsverksvägen i stället för genom fastigheten. Anläggs kantsten så flödet kan ledas på gatan så skulle det förbättra situationen för flera fastigheter i området. Alternativet innebär därmed åtgärder utanför utredningsområdet som planerar ombyggnation vilket innebär att möjligheten till att anlägga kantsten behöver utredas vidare. I en sådan utredning behöver det tas hänsyn till gatans befintliga utformning och om det eventuellt kan behövas kantsten längs med fler fastigheter nedströms. Ur ett skyfallsperspektiv vore det att föredra eftersom det skulle förbättra skyfallssituationen för ett flertal fastigheter.



***Figur 2** Förslag på nya flödesvägar (genom höjdsättning) och kantsten alternativ 1.*

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108

Bilaga 2- Dagvatten- och skyfallshantering



Teckenförklaring

- Dagvattenavrinning
- Sekundär avrinning
- Höjder

Åtgärd

- Dikesstråk
- Kantsten
- Mur
- Ränna
- Situationsplan
- Utredningsområde
- Skelettjord
- Skålad gräsyta
- Regnväxtbädd

Markanvändning

- Asfalt
- Gräsyta
- Parkering
- Takyta
- Trädäck
- Väg

Uppdragsnamn: Elisabet 4 & 8
Uppdragsnummer: 23U1038
Handläggare: Sara Värnqvist, Laura Anthony
Datum: 2025-06-11
Version: Sluthandling

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2025-09-15, Dnr 2023-02108