

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING
HASSELBACKEN 1 M.FL.**



SLUTRAPPORT
2022-02-25

UPPDRAG

321185, Revidering DVU Hasselbacken

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Hasselbacken 1 m.fl.

Status:

Slutrapport

Datum:

2022-02-25

MEDVERKANDE

Beställare:

PHS Hasselbacken AB

Kontaktperson:

Daniel Christensen

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Sandra Nydahl

Handläggare:

Erika Lötebo

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

ÅR-MÅN-DAG

Version:

X.Y exv. 1.0

Initialer:

Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

Sandra Nydahl

Datum: 2022-02-25

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2021-12-18

SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar fastigheten Hasselbacken 1 samt fastigheterna Konsthallen 2 och 15. Fastigheterna är lokaliserade på Djurgården i Stockholm och ingår i en mer exploaterad del av Nationalstadsparken inom Stockholms stad. Syftet med detta PM är att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation främst för Hasselbacken 1, men även kortfattat för Konsthallen 2 och 15, samt ge förslag på omhändertagande av dagvatten inom fastigheten som går i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå.

Fastigheten Hasselbacken 1 planeras bebyggas med ytterligare hotellbyggnader samt även skärmtak mellan några av byggnaderna. Markytor inom området planeras ändras genom att hårdgjorda markytor planeras ges stenbeläggning, stentrappor planeras anläggas och en större terrassyta bestående av grus planeras anläggas. Inom fastigheterna Konsthallen 2 och 15 planeras en hårdgjord gårdsyta byggas över med ett tak samt att en glasbyggnad som tidigare upprättats med ett tillfälligt bygglov kommer permanentas.

Recipient för ytligt och tekniskt avrinningsområde är Saltsjön som är en del av Strömmen. Fastigheten Hasselbacken 1 är idag ansluten till ett kombinerat ledningsnät som leds till Henriksdals reningsverk. Flöden från Hasselbacken 1 bedöms öka efter omdaning som en följd av en ökad mängd hårdgjorda ytor, främst takytor, men även då beräkningar för framtida flöden gjorts med klimatfaktor. Föroreningsbelastningen från området minskar för majoriteten av undersökta ämnen till efter omdaning bl.a. till följd av att en parkeringsyta ersätts av hotellbyggnad och grönytor. För omhändertagande av dagvatten inom fastigheten föreslås takvatten ledas till stenkistor med kross och öppen botten, alternativt dagvattenkassetter, för infiltration av vatten i mark. Dagvatten från skärmtak föreslås ledas till underliggande mark, grön- eller grusyta, för infiltration. Dagvatten från hårdgjorda markytor föreslås ledas till omkringliggande grönytor. Föreslagen dagvattenhantering bedöms uppfylla stadens åtgärdsnivå. Med en höjdsättning av mark och avledning av takvatten som möjliggör föreslagen dagvattenhantering minskar den totala avrinningen från området och med det minskas belastningen på ledningsnätet och risken för bräddning.

Delar av fastigheterna Konsthallen 2 och 15 är kopplat via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk och övriga delar är anslutna till duplikat ledningsnät som leds direkt till recipienten Strömmen. Inom Konsthallen 2 och 15 bedöms flöden till viss del öka av planerad omdaning, men med föreslagen dagvattenhantering i form av krukor som möjliggör ytlig flödesutjämning bedöms avrinningen förbli oförändrad från området jämfört med innan omdaning. Planerad omdaning bedöms inte ha någon påverkan på föroreningsbelastningen från området.

Planerad bebyggelse inom fastigheterna bedöms inte löpa risk för skada vid större flöden från skyfall. Inga instängda områden bedöms skapas och med en genomtänkt höjdsättning kommer större flöden från skyfall kunna ledas genom området och vidare längs gator i nära anslutning till fastigheten direkt till recipienten Strömmen.

Föroreningsbelastningen för majoriteten av undersökta ämnen beräknas minska från Hasselbacken 1 i samband med omdaning och ytterligare rening av dagvatten kommer ske. Planerad omdaning inom Konsthallen 2 och 15 bedöms inte ha en påverkan på föroreningsbelastningen. Som en följd av detta bedöms möjligheten att uppnå eftersträvar miljö kvalitetsnormer i recipienten öka.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	5
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	6
	STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	6
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
	4.1 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	6
	4.1.1 HASSELBACKEN 1	6
	4.1.2 KONSTHALLEN 2 OCH 15	7
	4.2 RECIPIENTER.....	8
	4.3 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	10
	5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	10
	5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	10
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	11
	6.1 HASSELBACKEN 1.....	11
	6.1.1 FLÖDEN.....	12
	6.2 KONSTHALLEN 2 OCH 15	13
7	FÖRORENINGAR.....	13
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	15
9	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	17
	STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	18
10	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	18
	10.1 HASSELBACKEN 1.....	18
	10.2 KONSTHALLEN 2 OCH 15	18
11	HANTERING AV SKYFALL.....	19
12	HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	20
13	SAMMANFATTNING DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK.....	21

1 INLEDNING

Tyréns har fått i uppdrag av Pop House Next Door AB att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten Hasselbacken 1 och kartlägga befintlig dagvattenhantering, samt utreda möjligheterna till dagvattenhantering, inom fastigheterna Konsthallen 2 och 15. Fastigheterna är lokaliserade på Djurgården i Stockholm (Figur 1). Fastigheterna ingår i en mer exploaterad del av Nationalstadsparken inom Stockholms stad. Denna utredning syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation främst för Hasselbacken 1 men omfattar även Konsthallen 2 och 15. I utredningen har avrinning och föroreningsbelastning i dagvatten före och efter omdaning av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten ska presenteras.



Figur 1. Utredningsområdena markerade med blått. Hasselbacken 1 är det större området till höger och Konsthallen 2 och 15 är de mindre områdena till vänster.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Som grund till denna utredning ligger tidigare utförd utredning för Hasselbacken 1¹ där förutsättningar för dagvatten kartläggs. Enligt information från stadsbyggnadskontoret² ska denna utredning följa Stockholms stads rapportmall för en förenklad dagvattenutredning.

Underlag i form av baskarta och flygfoto har använts för kartläggning av befintlig markanvändning inom Hasselbacken. För kartläggning av planerad bebyggelse och markanvändning inom Hasselbacken har situationsplan (2022-02-25) använts och där areor över markanvändning erhållits från arkitekt³. För bedömning av markens egenskaper har Stockholm stads byggnadsgeologiska karta, en geoteknisk utredning⁴ samt en markmiljöundersökning⁵ använts. För kartläggning av markanvändning inom Konsthallen 2 och 15 har situationsplan (2022-01-12) använts tillsammans med flygfoto.

¹ Tyréns, 2020-02-14. Hasselbacken 1 förutsättningar dagvatten.

² Mailkonversation med stadens planhandläggare Catarina Holdar, 2020-09-10

³ Lundgaard & Tranberg arkitekter

⁴ Tyréns, 2021-03-26. PM Geoteknik Hasselbacken.

⁵ Viken Miljökonsult, 2021-07-06. Rapport – Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Hasselbacken, Fastighet Hasselbacken 1, Djurgården.

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms stad har i sin dagvattenstrategi satt upp följande mål:

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

Stockholms stad har förutom denna dagvattenstrategi även en åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån har tagits fram för att förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav samt mål i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnationer. Det lagkrav som är främst aktuellt i detta arbete är att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90% av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Systemen ska utformas med mer långtgående rening än sedimentation.

Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volym eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.⁶

STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

4.1.1 HASSELBACKEN 1

Fastigheten Hasselbacken 1 är ett ca 1,14 ha stort område som avgränsas av Djurgårdsvägen i väst och Hazeliussbacken öster om fastigheten. Inom fastigheten finns en större byggnad med restaurang- och hotellverksamhet samt två mindre fristående byggnader. Byggnaden är underbyggd med parkering samt konferenslokaler som förutom under byggnad breder ut sig väster och söder om befintlig byggnad. Området består i övrigt av parkmark samt grusade ytor i form av promenadstråk och hårdgjorda ytor för parkering samt plattsatta terrassytor.

Planerad bebyggelse inom området utgörs av ytterligare hotellbyggnader och skärmtak som planeras i anslutning till ny bebyggelse. Marktytor inom området planeras ändras där hårdgjorda marktytor föreslås ges stenbeläggning från dagens grusytor, stentrappor planeras anläggas och en större terrassyta föreslås anläggas bestående av

⁶ Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016

grus. Delar av terrassytan kommer vara underbyggd. Se Figur 2 för planerad tillkommande bebyggelse inom Hasselbacken 1.

4.1.2 KONSTHALLEN 2 OCH 15

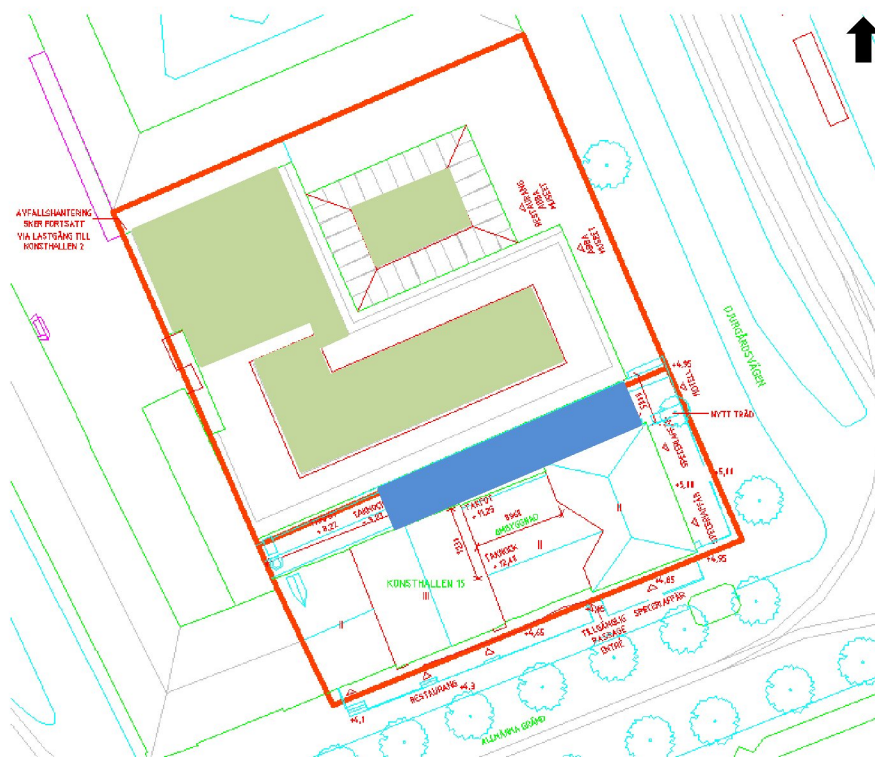
Fastigheterna Konsthallen 2 och 15 har en total area på ca 0,2 ha och ligger väster om Hasselbacken 1, på andra sidan Djurgårdsvägen. De två fastigheterna är bebyggda och består i dagsläget av museum- och restaurangverksamheter. Idag har delar av befintlig bebyggelse sedumtak. Inom fastigheterna planeras endast mindre förändringar där en hårdgjord gårdsyta planeras byggas över med ett glastak samt att en glasbyggnad som tidigare upprättats med ett tillfälligt bygglov kommer permanentas. Se Figur 2 för var inom fastigheten tak planeras byggas över hårdgjord markyta och Figur 3 för situationsplan över Konsthallen 2 och 15 med markeringar för sedumtak samt planerat glastak.

Baserat på dessa förutsättningar görs bedömningen att det inte krävs en dagvattenutredning i full bemärkelse för Konsthallen 2 och 15. Detta förutsätter att majoriteten av tak eller fasadmaterialet ej utgörs av koppar eller zink⁷, som kan ha en påverkan på föroreningsbelastningen från området. Istället kommer befintlig dagvattenhantering i form av sedumtak kartläggas, samt den påverkan omdaningen från hårdgjord gårdsyta till glastak har på avrinningen från området.



Figur 2. Urklipp ur situationsplan (erhållen 2022-02-25, Lundgaard & Tranberg arkitekter). Fastigheterna Hasselbacken 1 (till höger) och Konsthallen 2 & 15 (till vänster) markerade med blå cirklar. Rödmarkerat inom Konsthallen 2 & 15 visar var tak kommer byggas över hårdgjord markyta.

⁷ Miljöförvaltningen, 2019-12-20. Uppdaterat underlag för miljö- och hälsofrågor. För detaljplan för Konsthallen 15 m.fl. i stadsdelen Djurgården, Dp 2018-00710



Figur 3. Urklipp ur situationsplan (2022-01-12) som visar fastigheterna Konsthallen 2 och 15. Markeringar har för denna utredning lagts in för befintliga sedumtak (grönt) samt för var glastak planeras byggas (blått).

4.2 RECIPIENTER

Dagvatten från utredningsområdet avrinner via ledningsnät huvudsakligen till Henriksdals reningsverk för rening innan det släpps ut i Saltsjön som utgör en del av Strömmen (SE591920-180800), se Figur 4. Undantag är del av Konsthallen 2 och 15 som leds direkt till recipienten. Vatteninformationssystem Sveriges (VISS) statusklassning för Strömmen är *otillfredsställande ekologisk status* och den *uppnår ej god kemisk status*.

Den otillfredsställande ekologiska statusklassningen beror på förhöjda nivåer av växtplankton samt förhöjd belastning av näringsämnen. Att vattenförekomsten ej uppnår god kemisk status beror på höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyleter (PBDE), bly, PFOS, antracen och tributyltenn. Ungefär 60% av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön, det vill säga från havet.

Miljö kvalitetsnormer för Strömmen är *måttlig ekologisk status* till 2027 och *god kemisk ytvattenstatus* till samma år. För att uppnå övergripande god ekologisk status bedöms de hamnverksamheter som påverkar vattenförekomsten inte kunna bedrivas i nuvarande omfattning. Dessa hamnverksamheter bedöms dock ha ett stort samhällsintresse vilket motiverar mindre stränga krav. Det finns förslag till nya miljö kvalitetsnormer där *otillfredsställande ekologisk status* till 2039, med motivering att befintlig hamnverksamhet gör att annan status inte är möjlig att uppnå. Men att bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder ska uppnås i vattenförekomsten. I förslaget ska fortsatt *god kemisk ytvattenstatus* uppnås⁸.

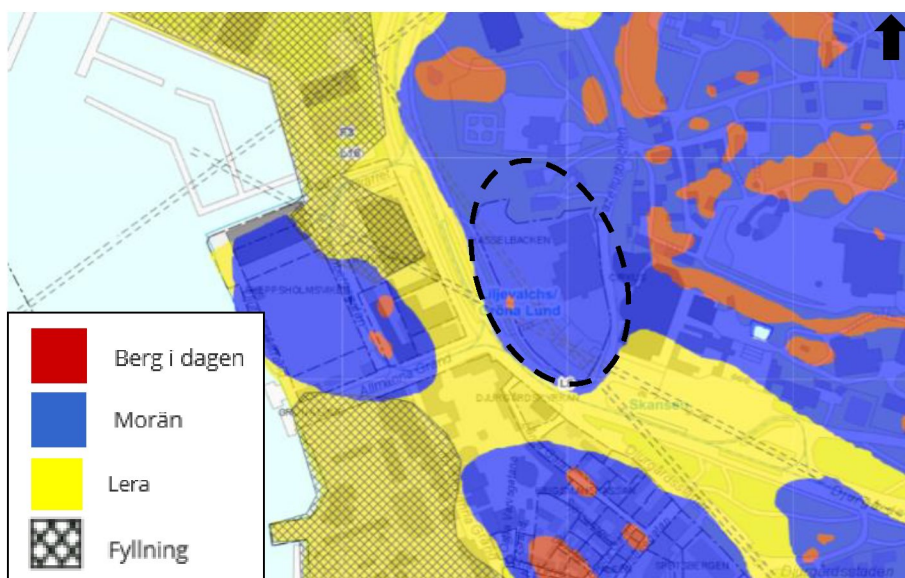
⁸ VISS Strömmen, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821#pagemodule51>, hämtad: 2021-12-13



Figur 4. Avrinningsområde till recipienten Strömmen inom ljusblått område. Utredningsområdets ungefärliga placering markerat med röd cirkel.

4.3 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Stockholms stads byggnadsgeologiska karta består marken i området av morän med underliggande berg samt en liten del berg i dagen i västra delen av fastigheten (se Figur 5). Marknivån inom området ligger mellan +6 m till +20 m (RH2000) med en generell lutning nedåt från den nordöstra delen av fastigheten till den sydvästra.



Figur 5. Byggnadsgeologisk karta, Stockholms stad⁹. Utredningsområdet ungefärligt markerat inom svart streckad linje.

Enligt den geotekniska utredningen som utförts består jordlagerföljden av fyllningsjord ovan friktionsjord bestående av sand och morän. Mäktigheten på jordlagren varierar inom området men fyllningsjordens mäktighet varierar mellan ca 1-3 m och friktionsjorden har en mäktighet på 0-4 m. Djup till underliggande berg bedöms enligt

⁹ Byggnads geologisk karta, Geoarkivet, Stockholms stad, <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>, hämtad 2020-02-06

denna analys, samt tidigare utförd utredning (Markteknik, 1988), till ca 0,1-7,5 m. I den geotekniska utredningen utfördes grundvattenmätningar och inga nivåer påträffades över +7,7 m och som följd bedöms i den utredningen att inget grundvatten kommer påträffas under schaktning. Möjligheten till infiltration av dagvattnet antas därför vara goda, men kan variera beroende på jordlagrens sammansättning.

I den markmiljöundersökning som utförts har två delområden identifierats där föroreningar i jord överstiger MKM (Naturvårdsverkets generella riktlinjer för mindre känslig markanvändning). Ett av områdena är inom befintlig parkeringsyta i den södra delen av fastigheten där PAH-H överskrider MKM. Det andra området ligger i nordvästra delen av området och här har höga halter av metallerna barium, bly och zink konstaterats. Dessa områden ligger inom områden för planerad byggnation och jorden kommer i samband med schakt omhändertas. För ytterligare detaljer kring markmiljön inom utredningsområdet hänvisas till markmiljöundersökningen.

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det dagvatten som inte avleds via ledningsnätet, utan avrinner ytligt från området, avrinner till Strömmen som ligger på ett avstånd av ca 200 m från utredningsområdet.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Fastigheterna är idag anslutna till ett kombinerat ledningsnät som huvudsakligen leds till Henriksdals reningsverk för rening innan det släpps ut i Saltsjön som utgör en del av Strömmen¹⁰. Dagvatten från de delar som inte är kopplade till Henriksdals reningsverk, delar av Konsthallen 2 och 15, leds direkt till recipienten. Vid händelse av skyfall då ledningsnätet antas gå fullt och trycknivån når markytan kommer dagvatten från fastigheten avrinna ned mot Djurgårdsvägen och via Allmänna gränd ledas ned direkt ner i Strömmen.

Enligt den samlingskarta som inhämtats över Hasselbacken 1 går det in tre servisledningar från det kombinerade ledningsnätet in på fastigheten, se Figur 6. Två av serviserna är inkopplade i västra delen av fastigheten från Djurgårdsvägen och den tredje i södra delen i höjd med garagednedfart från Hazeliussbacken. Den södra servisen är enligt samlingskartan dock ej i bruk.

Vid platsbesöket på Hasselbacken 1 som genomfördes 2020-02-10 som en del av den tidigare dagvattenutredningen¹¹ kunde inga dagvattenbrunnar eller andra dagvattenanläggningar lokaliseras inom fastighetsmarken. Taket på befintlig huvudbyggnad avvattnas idag via stuprör som leds ned i mark. Antagande görs att denna avvattning leds ut till det kommunala ledningsnätet, detta är dock inte fastställt då inget ledningsunderlag inom fastigheten funnits tillgängligt under denna utredning. Takbeläggningen antas bestå av svart plåt utifrån platsbesök och inga uppgifter kring kopparslagning på befintliga tak har hittats via staden öppna webbdatabaser¹².

Söder om utredningsområdet, i korsningen Falkenbergsgatan och Allmänna Gränd finns en bräddpunkt som kan påverkas av ökade flöden i den kombinerade ledningsnätet.

¹⁰ Stockholm Vatten och Avfall – Öppna data, Avrinningsområde Dagvatten. Hämtad: 2020-09-18

¹¹ Tyréns, 2020-02-14. Hasselbacken 1 förutsättningar dagvatten.

¹² Mailkonversation med stadens planhandläggare Catarina Holdar, 2020-02-12.



Figur 6. Urklipp av kombinerade ledningsnätet från samlingskarta (markerat med bruna linjer) med utredningsområdet markerat med röd linje. Bräddledning mot Strömmen ej med i karta.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1 HASSELBACKEN 1

Som nämnt ovan har areor för planerad markanvändning erhållits av arkitekt. Val av avrinningskoefficienter har baserats på Svenskt Vattens publikation P110 och har anpassats efter områdets förutsättningar.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situation före och efter omdaning vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter omdaning har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 10-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

6.1.1 FLÖDEN

I Tabell 1 redovisas beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för utredningsområdet.

Tabell 1. Ytor som använts för flödesberäkningar

	Avrinningskoefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Befintlig takyta	0,9	0,23	0,21	0,23	0,21
Ny takyta	0,9	0,13	0,11		
Skärmtak	0,9	0,037	0,034		
Veranda (befintlig)	0,7			0,034	0,024
Terrass grus (ny)	0,2	0,25	0,050		
Hårdgjord markyta (stenbeläggning)	0,7	0,042	0,029		
Grusyta	0,2			0,18	0,036
Parkeringsyta	0,8			0,080	0,064
Körbar yta	0,8			0,010	0,0076
Grönyta	0,1	0,45	0,045	0,60	0,060
Summa		1,14	0,48	1,14	0,40

I Tabell 2 redovisas beräknade flöden från utredningsområdet efter omdaning vid ett 10-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Detaljer för flödesberäkningar återfinns i bilaga 1. Beräkningar visar att flöden ökar från utredningsområdet efter omdaning utan LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Ökade flöden beror både på ökad andel hårdgjorda ytor men även då beräkningar för flöden efter omdaning gjorts med klimatfaktor. Beräkningar för 5- och 20-årsregn samt flöden vid befintlig markanvändning presenteras i bilaga 1.

Tabell 2. Beräknade flöden efter omdaning för utredningsområdet utan LOD

Area (ha)	1,14
Avrinningskoefficient planerad bebyggelse	0,42
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	0,48
10-årsflöde (l/s) befintlig bebyggelse	92
10-årsflöde (l/s) planerad bebyggelse exkl. klimatfaktor	110
10-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25) planerad bebyggelse	137
Ökning % jämfört med befintlig bebyggelse	49

Enligt information¹³ finns inget ytterligare fördröjningskrav för utredningsområdet utöver att föreslagen LOD ska uppfylla åtgärdsnivån. Se avsnitt 10 och 12 nedan för information kring föreslagen LOD inom utredningsområdet.

6.2 KONSTHALLEN 2 OCH 15

För Konsthallen 2 och 15 utförs inte flödesberäkningar enligt de ovan för Hasselbacken 1. Istället redovisas den förändring i avrinning som kan förväntas från att delar av den befintliga hårdgjorda gårdsytan överbyggs med glastak. Därutöver redovisas även den dämpande effekt befintliga sedumtak (se bilaga 2) kan antas ha på avrinningen, jämfört med om de hade utgjorts av hårdgjorda tak.

Som nämnt planeras en hårdgjord gårdsyta inom fastigheten byggas över med ett glastak. Denna omdaning har en viss påverkan på avrinningen från området då en större del av det regn som faller på ett glastak rinner av än vad det gör från en hårdgjord gårdsyta. För att beräkna den ytterligare mängd avrinning som kan förväntas från ett glastak har avrinningsberäkningar utförts där glastak getts en avrinningskoefficient på 1,0 och hårdgjord gårdsyta har getts en avrinningskoefficient på 0,8 (i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och branschstandard). Utifrån erhållet underlag har en uppskattning av planerat glastaks yta gjorts till ca 110 m². Baserat på detta och med valda avrinningskoefficienter är avrinningen vid ett klimatanpassat 10-årsregn ca 2,5 l/s från den hårdgjorda gårdsytan och ca 3 l/s från ett glastak. Detta motsvarar ca 1,5 m³ (hårdgjord gårdsyta) respektive 2 m³ (glastak) vatten.

Byggnader med sedumtak har en lägre avrinning än byggnader med hårdgjorda tak. En uppskattning av mängden gröna tak på ca 520 m² har gjorts utifrån situationsplan och flygfoto. För ett klimatanpassat 10-årsregn kan sedumtaken antas ha en avrinningskoefficient på 0,71, medan ett hårdgjort tak antas ha en avrinningskoefficient på 0,90. Med dessa antaganden beräknas att avrinningen vid ett klimatanpassat 10-årsregn från sedumtaken uppgår till ca 11 l/s medan det från ett hårdgjort tak skulle uppgå till ca 14 l/s, en skillnad på ca 3 l/s. Denna skillnad motsvarar ca 2 m³ vatten.

7 FÖRORENINGAR

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter omdaning har StormTac v.21.4.2 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Enligt en nyligen genomförd studie ligger osäkerheten för de beräknade föroreningshalterna kring 30%¹⁴. I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt vara större.

¹³ Kontakt med stadens planhandläggare Catarina Holdar, 2020-10-08.

¹⁴ Jiechen Wu, Thomas Larm, Anna Wahlsten, Jiri Marsalek & Maria Viklander (2021): Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control, Urban Water Journal

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form.

I Tabell 3 presenteras de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter omdaning.

Tabell 3. Markanvändningstyper med schablonhalter ($\mu\text{g/l}$) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v21.4.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28	0,80	4,0	4,5	0,0030	25000	0	0,44	0,010
Parkmark	250	1200	6,0	11	25	0,30	3,0	2,0	0,020	24000	300	0,12	0,0084
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1,0	0,85	0,019	9700	96	1,7	0,010
Marksten m fogar	57	2000	2,4	13	33	0,14	1,9	1,3	0,028	9400	190	1,5	0,010
Datasäkerhet	Hög					Mellan				Låg			

I Tabell 4 redovisas beräknade föroreningsmängder från fastigheten Hasselbacken 1 för befintlig och planerad bebyggelse. För planerad bebyggelse redovisas mängder både före och efter rening upp till Stockholm stads åtgärdsnivå. Reningskapaciteten antas vara likställt med infiltration i grönyta¹⁵.

Resultat från föroreningsberäkningen indikerar att föroreningsbelastningen från fastigheten överlag minskar efter omdaning utan LOD. Endast halten av kadmium visar nivåer som är lite högre än för befintlig markanvändning, fosfor visar nivåer likt dagens. Även mängderna av näringsämnena fosfor och kväve samt kadmium visar nivåer som är lite högre än för befintlig markanvändning. Anledningen till att föroreningsbelastningen från området generellt minskar beror till stor del på att den parkeringsyta som finns i dagsläget kommer tas bort och ersättas av byggnader och grönytor som är ytor som genererar mycket mindre mängder föroreningar än en parkeringsyta. Med den rening som kan förväntas av infiltration av dagvatten i grönyta minskar nivåer för samtliga undersökta ämnen till långt under dagens nivåer.

¹⁵ <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>, 2021-12-13.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder från fastigheten Hasselbacken 1 (StormTac v20.2.2). För planerad bebyggelse presenteras mängder utan och med dagvattenrening (rening enligt Stockholm stads åtgärdsnivå)

Ämne	Befintlig bebyggelse (µg/l)	Befintlig bebyggelse (kg/år)	Planerad bebyggelse utan rening (µg/l)	Planerad bebyggelse utan rening (kg/år)	Bedömd reningseffekt i grönyta (%)	Planerad bebyggelse med rening (kg/år)
P	140	0,52	140	0,58	85	0,14
N	1400	5,2	1300	5,2	90	0,99
Pb	6,2	0,023	2,7	0,011	85*	0,0026
Cu	12	0,045	8,0	0,033	70	0,012
Zn	38	0,14	24	0,10	85	0,024
Cd	0,42	0,0016	0,50	0,0021	85*	0,00049
Cr	4,1	0,016	2,9	0,012	70**	0,0044
Ni	4,2	0,016	3,1	0,013	70**	0,0048
Hg	0,019	0,000070	0,0081	0,000034	70**	0,000013
SS	34000	130	20000	81	95	12
Olja	180	0,69	65	0,27	90	0,051
PAH16	0,78	0,0029	0,46	0,0019	85	0,00045
BaP	0,014	0,000053	0,0082	0,000034	n/a	n/a

*Värde saknas i SVOA:s tabell, antas renas liknande Zn

**Värde saknas i SVOA:s tabell, antas renas liknande Cu

Ur ett kulturhistoriskt värde har önskemål lyfts att eventuellt förse detaljtor på det tillkommande takytorna med kopparbeklädnad. Detta skulle röra sig om taktor så som balkongkanter och takfot som utgör en mycket liten del av den totalt tillkommande takytan som planeras inom området.

Förutsatt att dagvattnet renas via föreslagna dagvattenåtgärder så som ytlig infiltration i mark och stenkistor kan ett generellt antagande göras att koppar i dagvatten kommer reagera och bindas till marken och omkringliggande material ganska omgående. Detta skulle resultera i en ökad förekomst av koppar på en begränsad lokal yta inom planområdet där dagvattnet omhändertas.

Utifrån att kopparbeläggning enbart skall användas inom mindre detaljtor på taken så bedöms kopparnivån i utgående dagvatten bli försumbar. Dessa koppar detaljer på taken bidra ej till någon negativ påverkan eller minskad möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnorm för mottagande recipient.

För Konsthallen 2 och 15 har inga föroreningsberäkningar utförts. Detta på grund av att den planerade omdaning inom dessa fastigheter, att hårdgjord gårdsyta ska överbyggas med glastak, inte bedöms ha en negativ påverkan på föroreningsbelastningen från området. Generellt förorenar tak mindre än hårdgjorda marktor, men skillnaden i detta fall är inte beräkningsbar eftersom den ligger inom felmarginalen för föroreningsberäkningarna.

8 ÖVERSVÄMNINGSRISER

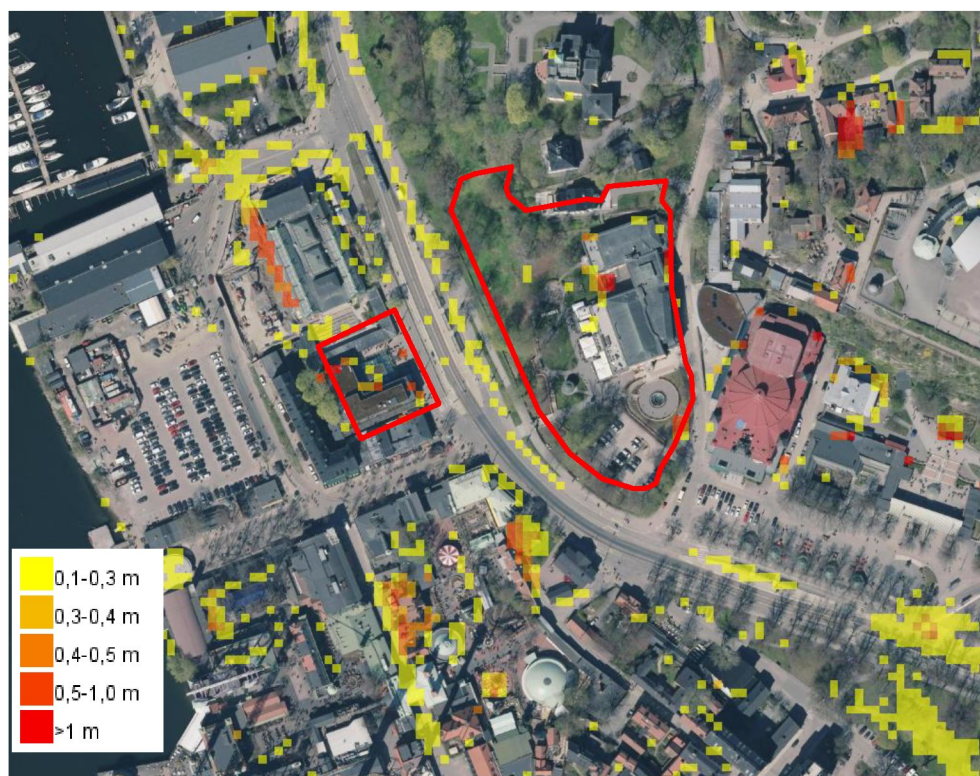
Inom fastigheten Hasselbacken 1 finns det huvudsakligen två mindre lokala lågpunkter enligt Stockholms stads skyfallskartering, se Figur 7. En av dessa lågpunkter utgörs av

en fontän som är lokaliserad precis väster om byggnaden och den andra utgörs av nedfarten till det underliggande garaget i sydöstra delen av fastigheten. Vattendjupet i dessa lågpunkter är mellan 0,5-1 m.

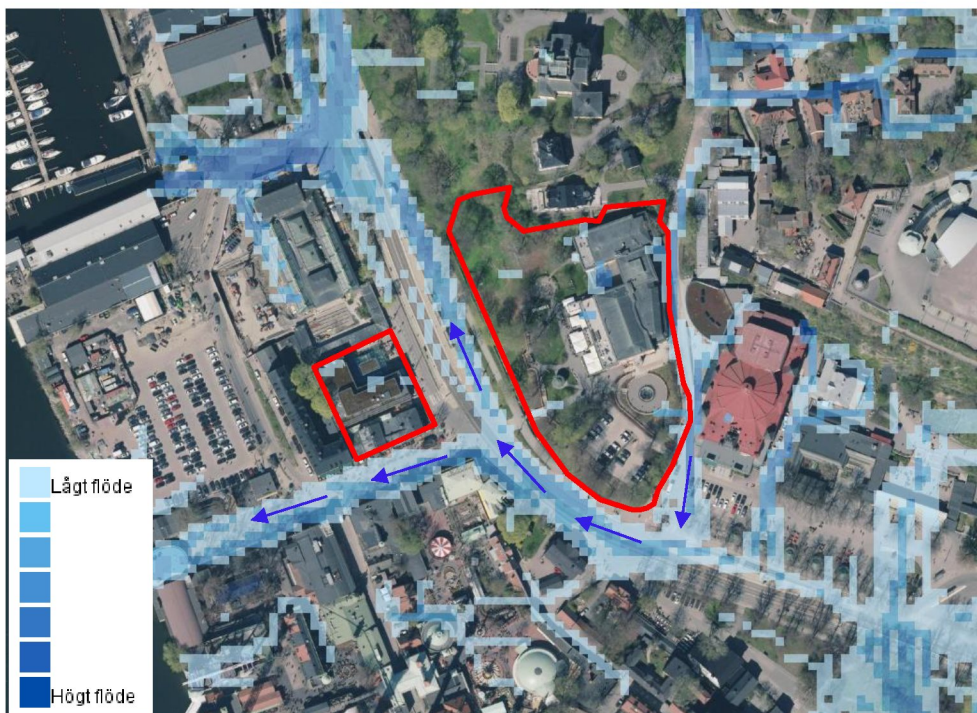
Det bedöms enligt Stockholms stads skyfallskartering ej finnas några större rinnstråk vid skyfall inom fastigheten, se Figur 8. Dock så visade besöket på plats att avrinning sker via den grusgång som går från övre delen av fastigheten vid entré till befintlig byggnad ned längs befintligt gångstråk ned till portiken vid Djurgårdsvägen. Erosionsskador har uppstått längs den grusade gången, se Figur 9. Detta har resulterat i att väsentliga grusvolymmer från gången har sköljts med och ansamlats vid portiken där marken planas av innan den angränsande stentrappan som förbinder fastigheten med Djurgårdsvägen.

Utöver detta mindre rinnstråk så bedöms såväl Djurgårdsvägen som Hazeliusbacken som angränsar till fastigheten utgöra rinnstråk vid kraftiga regn. Vid skyfall då ledningsnät blir uppdämt kommer dagvatten från dessa gator att avrinna längs med Allmänna gränd för att slutligen ledas ned i Strömmen.

Som kan ses i Figur 7 finns enligt skyfallskarteringen en lågpunkt inom fastigheten Konsthallen 2 & 15. Inom detta område finns dock idag en glasbyggnad från vilket slutsatsen dras att det inte är en lågpunkt där vatten riskerar att ansamlas vid större flöden vid skyfall.



Figur 7. Skyfallskartering med angivet maxdjup vid ett 100-årsregn.



Figur 8. Skyfallskartering med flödesintensitet vid ett 100-årsregn. Blå pilar visar flödesriktning.



Figur 9. Foto från platsbesök 2020-02-10 som visar erosionsskador av grusgång där stora mängder grus transporteras på grund av avrinning längs med gångstråket ned mot Djurgårdsvägen.

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Inom utredningsområdet för Hasselbacken 1 finns träd som ska bevaras och som behöver tas hänsyn till vid planering av dagvattenhantering. Dels så ska föreslagna LOD-anläggningar inte inkräkta på träden, dels bör de bidra till att återskapa en naturlig vattenbalans inom utredningsområdet för att säkerställa vatten till träden.

STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

10.1 HASSELBACKEN 1

Inom utredningsområdet behöver dagvattenhantering skapas som går i linje med Stockholms stads riktlinjer vilket innebär att dagvatten från hårdgjorda markytor inom utredningsområdet (takytor och stenbelagda markytor) ska omhändertas i linje med åtgärdsnivån. I denna utredning föreslås endast LOD-anläggningar för nyttillkommen bebyggelse och hårdgjorda markytor, i linje med Stockholms stads riktlinjer. Som nämnt tidigare i denna utredning avvattnas tak på befintlig bebyggelse via stuprör ned i marken där det antas ledas till det kommunala ledningsnätet.

Baserat på områdets förutsättningar där det finns relativt stora grönområden med träd som ska bevaras och att marken består av jordarter med relativt hög infiltrationskapacitet föreslås LOD-anläggningar med syfte att bevara den naturliga vattenbalansen inom området. Samt även undvika att göra ingrepp i marken som kan ha en skadande effekt på träden.

För att omhänderta dagvatten från nyttillkomna takytor föreslås stenkistor med kross samt öppen botten anläggas intill husen. Dagvatten från tillkommande skärmtak föreslås tillåtas infiltrera i nedanliggande mark, grönyta eller grusyta. Dagvatten från hårdgjorda markytor (stenbelagda markytor) föreslås ledas till och omhändertas i omkringsliggande grönytor. Regn som faller inom terrassen som planeras bestå av grus omhändertas inom grusytan. De delar av grusytan som planeras vara underbyggt kommer ha en mäktighet på ca 240 mm vilket möjliggör för dagvatten att infiltrera. Underliggande bjälklag behöver då ges en lutning som gör att infiltrerande vatten leds ut mot intilliggande mark.

10.2 KONSTHALLEN 2 OCH 15

Befintliga sedumtak inom Konsthallen 2 och 15 är en typ av dagvattenhantering som bidrar till lägre avrinning från området. I avsnitt 6.2 *Konsthallen 2 och 15* redovisas den påverkan befintliga sedumtak antas ha på avrinningen från området, i jämförelse med om de istället hade utgjorts av hårdgjorda tak. Där sedumtaken inom fastigheten antas ha en avrinning som är ca 3 l/s lägre än om taken varit hårdgjorda vid ett klimatanpassat 10-årsregn.

I samma avsnitt redovisas den ökning i avrinning som planerad omdaning av hårdgjord gårdsyta till glastak kan antas ha. Enligt beräkningar bedöms avrinningen vid ett klimatanpassat 10-årsregn öka med ca 0,5 l/s, vilket i detta fall motsvara ca 0,5 m³. För att kompensera för denna ökning i avrinning kan krukor eller annan växtplantering med syfte att utjämna flöden lokaliseras på lämpligt ställe, exempelvis inom utomhusserveringen. Endast det ytliga magasinet ovan jordlagret i krukorna kan användas för omhändertagande av vatten. Vid antagande om att ett djup på 100 mm kan ges ytligt i krukorna behövs ca 5 m² yta med krukor för att omhänderta ca 0,5 m³ vatten. Dessa behöver anläggas så att dagvatten kan ledas till dessa, exempelvis via stuprör. Är det inte möjligt att leda vatten via stuprör behöver dessa ytor istället anläggas på marken dit dagvatten leds via marklutning.

11 HANTERING AV SKYFALL

Generellt, för att minimera risken för skada på bebyggelse vid större flöden från skyfall, bör en genomtänkt höjdsättning skapas där byggnader placeras högst, gator lägre och gröna ytor samt övriga ytor som inte tar skada av att översvämmas placeras lägst. Om möjligt skapas med fördel multifunktionella ytor som tillåts översvämmas vid skyfall. I de fall översvämningsytor planeras anläggas på bjälklag måste bärigheten i bjälklaget säkerställas.

Inom utredningsområdet bedöms inga instängda områden skapas. Men för att säkerställa att vatten inte blir stående en längre tid intill byggnader vid större flöden från skyfall bör en höjdsättning skapas där marken lutar bort från byggnader. De hårdgjorda markytorna ska höjdsättas så att större flöden leds bort från byggnader och mot de gröna ytorna. Se Figur 10 på förslag på avrinningsvägar vid skyfall. För att undvika att vatten strömmar in mot befintligt garage bör avskärning av vattenflöde skapas genom en barriär mellan lokalgata och garagenedfart. Denna barriär kan utgöras av en smal upphöjning av gata, alternativt en nedsänkning som leder förbi vatten.

Inom Konsthallen 2 och 15 bedöms inga områden skapas där vatten kan ansamlas vid större flöden vid skyfall och ytterligare åtgärder för hantering av skyfall behövs då inte.



Figur 10. Föreslagna avrinningsvägar vid skyfall inom och kring utredningsområdet markerade med blå pilar. Som grund till figur ligger underlag erhållet från arkitekt (Lundgaard & Tranberg Arkitekter, 2022-02-25).

12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Nyttillkommande takytor bidrar med den största avrinningen från nya ytor inom området och för att omhänderta detta vatten föreslås att stenkistor alternativt dagvattenkassetter anläggs längs med husen dit vatten leds via stuprör. Dagvattenkassetter kräver generellt mindre utrymme än stenkistor. Denna lösning får dock inte ha en påverkan på husens dränering. Se förslag på översiktlig placering av dessa i Figur 11. Dessa föreslås anläggas med en öppen botten så att vatten efter fördröjning i stenkistan kan infiltrera i omgivande jord och på så sätt renas men även finnas tillgängligt för omkringliggande träd. Om anläggningen dimensioneras med ett djup på 1 m och en porositet på 30% behövs en yta av ca 56 m² för att omhänderta dagvatten från nytillkommen takyta enligt åtgärdsnivån¹⁶. Detta är en yta på ca 5% av den reducerade arean för nytillkomna takytor. Denna yta kan fördelas på flera anläggningar som bör placeras på så sätt att samtligt vatten från takytor kan ledas till anläggning. Denna lösning bör anläggas med möjligheter till bräddning vid större regn. Överskottsvatten kan exempelvis ledas till det kombinerade ledningsnätet via den servis som går upp i den västra delen av området. Exakt placering av stenkistor/dagvattenkassetter bör utredas vidare i fortsatt arbete.

Regn som faller på skärmtaken föreslås omhändertas och fördröjas i nedanförliggande markyta, grönyta eller grusyta. Där vattnet når markytan bör marken anpassas för att ge goda förutsättningar för infiltration av vatten. Detta kan exempelvis göras genom att en lättare ränna eller nedsänkning med exempelvis stenkross skapas, vilket gör att vattnet stoppas upp och på så vis ges bättre förutsättningar för infiltration.

För att omhänderta dagvatten från hårdgjorda markytor (stenbelagda markytor) föreslås avledning ut mot omkringliggande grönytor. Enligt stadens riktlinjer ska den gröna ytan ha en storlek på minst 25% av den hårdgjorda avrinningsytan vilket uppfylls inom området. För att säkerställa att dagvatten från de stenbelagda markytorna leds till omkringliggande grönytor bör kantsten undvikas, alternativt att kantstenen anläggs med öppningar mot grönytan. Dessutom måste den stenbelagda markytan höjdsättas så att dagvatten leds till de gröna ytorna, se Figur 11 för förslag på avledning av dagvatten från hårdgjorda markytor. Då marken har en lutning ned mot Djurgårdsvägen måste det säkerställas att vatten stoppas upp och inte rinner rakt ner mot vägen. Detta görs antingen genom terrassering av den hårdgjorda markytan med avledning av vatten åt sidorna eller genom att dräneringsrännor anläggs inom den hårdgjorda markytan och som leder vatten ut mot grönyterna. Dagvatten inom terrassen, bestående av grus, antas till stor del infiltrera i marken inom ytan.

¹⁶ Stockholm Vatten och Avfall. Dimensioneringstabell, magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/dimensioneringstabell.xls>



Figur 11. Avrinningsvägar baserat på höjsättning inom området utmarkerat med ljusblå bilar. Mörkblå pilar är förslag på avledning av vatten från antagna hårdgjorda markytor. Utmarkerade blå områden visar förslag på placering av stenkistor, de redovisar inte den yta som behövs utan endast förslag på placering. Som grund till figur ligger underlag erhållet från arkitekt (Lundgaard & Tranberg Arkitekter, 2022-02-25).

13 SAMMANFATTNING DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK

Föreslagen dagvattenhantering inom Hasselbacken 1 bedöms gå i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå för rening av dagvatten och som även bidrar med fördröjning av dagvatten. Den bedöms även bidra till att bevara den naturliga vattenbalansen inom området vilket kommer göra vatten tillgängligt för omkringliggande träd. Med föreslagen dagvattenhantering och en höjsättning av mark och avledning av takvatten som möjliggör denna minskar den totala avrinningen från området. Resultat från föroreningsberäkningar visar att med föreslagen dagvattenhantering kommer föroreningsbelastningen från utredningsområdet minska till långt under dagens nivåer av undersökta ämnen. Detta innebär en minskad risk för bräddning samt en ökad möjlighet för recipienten Strömmen att uppnå eftersträvarade MKN.

Befintlig dagvattenhantering inom Konsthallen 2 och 15 i form av sedumtak bidrar till att flöden från området är mindre än om byggnader istället hade utgjorts av hårdgjorda tak. För att kompensera för den ökning av avrinningen från området som bedöms komma från omdaning av hårdgjord gårdsyta till glastak föreslås krukor eller andra planteringar anläggas på lämplig plats. Dessa anläggs exempelvis inom uteservering, som kan ge ytligt omhändertagande av dagvatten. Den omdaning som

planeras bedöms inte påverka föroreningsbelastningen från området. Som en följd bedöms inte omdaning inom Konsthallen 2 och 15 ha en negativ påverkan på recipienten Strömmen att uppnå eftersträvarde MKN.

BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR



Uppdrag: 321185
 Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)
 Ytor enligt planskiss
 Dimensionerande regn
 Återkomsttid
 Varaktighet
 Regnintensitet
 mm nederbörd

				5 år 10 min 181 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min*1,25 285 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha	
				10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff red area											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Befintlig takyta	0,23	0,90	0,21	38	23	48	29	60	36	61	36
Ny takyta	0,13	0,90	0,11	20	12	26	15	32	19	32	19
Skärmtak	0,037	0,90	0,034	6	4	8	5	10	6	10	6
Terrass (grus)	0,25	0,20	0,050	9	5	11	7	14	9	14	9
Hårdgjord markyta (stenbeläggning)	0,042	0,70	0,029	5	3	7	4	8	5	8	5
Grönyta	0,45	0,10	0,045	8	5	10	6	13	8	13	8
Summa	1,14	0,42	0,48	87	52	110	66	137	82	138	83
Nuläge											
Tak	0,23	0,90	0,21	38	23	48	29	60	36	61	36
Veranda (sten)	0,034	0,70	0,024	4	3	5	3	7	4	7	4
Grusyta	0,18	0,20	0,036	6	4	8	5	10	6	10	6
Parkeringsyta	0,080	0,80	0,064	12	7	15	9	18	11	18	11
Körbar yta	0,010	0,80	0,0076	1	1	2	1	2	1	2	1
Grönyta	0,60	0,10	0,060	11	7	14	8	17	10	17	10
Summa	1,14	0,35	0,40	73	44	92	55	115	69	116	69
Flöde efter exploatering:				87	l/s	110	l/s	137	l/s*	138	l/s
Flöde före exploatering:				73	l/s	92	l/s	92	l/s	116	l/s
Diff i %				20	%	20	%	49	%*	20	%
Diff i l/s				14	l/s	18	l/s	45	l/s*	23	l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

BILAGA 2. FOTON SEDUMTAK INOM KONSTHALLEN 2 OCH 15

