



SILVERSKOPAN 3
STOCKHOLM

DAGVATTENUTREDNING

Antal sidor: 26
Uppdragsnr: 15 922
Författare: Stefan Friberg

Stockholm 2022-03-18
Bengt Dahlgren Stockholm AB

Projektansvarig
Stefan Friberg

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 2
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
1. INLEDNING	3
2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
3. RIKTLINJER OCH ÅTGÄRDER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4. METODER OCH ANTAGANDEN FÖR BERÄKNINGAR	8
5. OMRÅDESBESKRIVNING	10
5.1 RECIPIENTER	10
5.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	10
5.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	11
6. AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	12
6.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	12
6.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	12
7. DAGVATTENFLÖDEN, FÖRDRÖJNINGSBEHOV SAMT YTBEHOV FÖR RENINGSANLÄGGNINGAR	14
7.1 FLÖDEN	14
7.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV	14
7.3 YTBEHOV FÖR RENINGSANLÄGGNINGAR	15
8. FÖRORENINGAR	16
9. ÖVERSVÄMNINGSRISKER	19
10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	19
11. HANTERING AV SKYFALL	24
12. SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION AV DAGVATTENHANTERING PÅ FASTIGHETEN	26
BILAGOR	
-Bilaga 1 - LOD-lösningar_flödesvägar	
-Bilaga 2 – Avrinningsvägar för dagvatten	
-Bilaga Silverskopan 3 - Översvämningsrisk	

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 3
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

1. Inledning

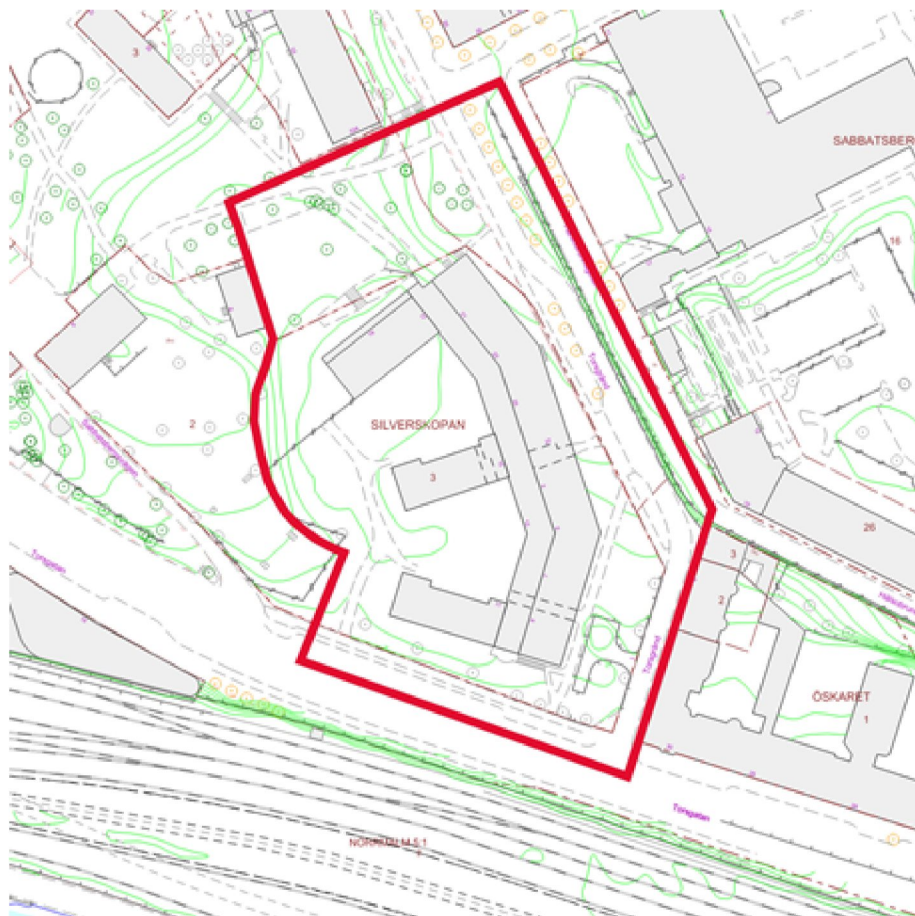
I förbindelse med detaljplanearbetet på Silverskopan 3 har Stockholm Kommun beslutat att dagvattenutredning ska tas fram. Bengt Dahlgren Stockholm AB har av Afa fastigheter fått i uppdrag att ta fram denna dagvattenutredning som omfattar utredningsområdet enligt figur 1. Planområdet enligt figur 2. Planerat förslag enligt Figur 3.

Utredning och redovisning

Dagvattenutredning ska redovisa hur dagvattnet från området ska omhändertas. Utredningen ska visa att exploateringen av området inte leder till att Strömmen belastas med föroreningar från planområdet i sådan utsträckning att ickeförsämringskravet bryts eller att normerna på sikt riskerar att inte kunna följas. Påverkan och åtgärder för de kvalitetsfaktorer och ämnen som särskilt behöver beaktas för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas måste redovisas specifikt. Åtgärder för att förebygga negativa effekter av framtida klimatförändringar med ökad nederbörd bör också ingå i utredningen. Visar utredningen att belastningen från planområdet bidrar till att normen inte kan följas, måste det säkerställas att staden inom ramen för de lokala åtgärdsprogrammen föreslår åtgärder i sådan utsträckning att normerna trots belastningen från planområdet kommer att följas. I vissa fall kan det av praktiska skäl vara nödvändigt att lösa denna kompletterande rening utanför planområdet, men då måste det säkerställas att detta genomförs.



Figur 1. Silverskopan 3, befintlig fastighet och utredningsområde utmärkt med röd linje. Karta från Eniro.



Figur 2. Planområde ungefärligt utmärkt med röd linje. Karta från Eniro.



Kv Silverskopian Förslag till nybyggnation



Figur 3. Silverskopian 3, planerat förslag. Landskapsarkitektens underlag dat. 22-03-18

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida	7
		Uppdragsnr	15 922
		Ändr.	Datum

2. Underlag och tidigare utredningar

Nedan listas de underlag som använts i samband med framtagande av denna dagvattenutredning.

- PM Förstudie dagvatten. Programunderlag Sabbatsberg Södra. Tyréns. Dat. 2020-01-30
- PM Ledningssamordning. Programunderlag Sabbatsberg södra. Tyréns. Dat. 2020-01-31
- Modellfiler (DWG-format) Situationsplan från landskapsarkitekt Wi landskap. Filnamn: L-31-P-01 dat. 2022-03-18.
- Modellfiler (DWG-format) från arkitekt Aleksander Wolodarski arkitekter. Filnamn: SVN CENTRALFIL_2021-10-19.
- Samlingskarta (inkl. ledningsinformation vatten och avlopp) för planområdet. Dat. 2018-10-30.
- Grundkarta. Filnamn: Silverskopan 3_20210408. Daterad 2021-04-08.

3. Riktlinjer och åtgärder för dagvattenhantering

Stockholm Stad har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

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

Grundprincipen enligt stadens riktlinjer och hållbarhetskrav är att dagvatten som uppstår på kvartersmark eller allmän mark ska fördröjas och renas inom dessa respektive ytor, och dagvatten från parkeringsytor ska renas och fördröjas på eller i anslutning till dessa. Dagvattenanläggningar ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation, men avsteg kan medges i särskilda fall. Dagvattenanläggningarna ska utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras och rinna av på markytan utan att orsaka skada. Denna åtgärdsnivå är framtagen för att dagvatten ska renas tillräckligt vid ny- och större ombyggnation, så att varje delområde tar sin andel för att miljö kvalitetsnormerna kan följas i stadens vattenförekomster.

I samverkan med stadens övergripande vattenvårdsarbete bedömer staden att åtgärdsnivån är tillräcklig för att uppnå och bibehålla miljö kvalitetsnormerna. I enstaka fall kan ytterligare rening dock vara nödvändig p.g.a. lokala förhållanden, vilket i så fall ska framgå av dagvattenutredningen. I vissa fall kan det av praktiska skäl vara nödvändigt att lösa denna kompletterande rening utanför planområdet, men då måste det säkerställas att detta genomförs. Information om hållbar dagvattenhantering i Stockholm finns samlat på <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/>

Dagvattnet från programområdet leds idag bort i det kombinerade avloppsnätet, tillsammans med avloppsvatten till Henriksdals reningsverk och vidare till Strömmen. Dagvattenmängderna kan komma att ändras efter tillbyggnader i området beroende på fördelningen mellan hårdgjord yta samt parkyta. Generellt bör tillförsel av dagvatten till det kombinerade avloppsnätet begränsas i så hög utsträckning som möjligt, eftersom detta medför negativ påverkan på miljön. Bland annat försämrar reningseffekten i reningsverket av stora vattenmängder och stora flödessvängningar. Vid omfattande nederbördsmängder kan ledningssystemen också överbelastas, vilket innebär att orenat avloppsvatten måste evakueras via bräddavlopp till sjö/hav. Klimatförändringar, med befarade kraftigare regn, ökar risken för att detta uppstår. Vid tillkommande bebyggelse ökar också mängden spillvatten som ska tas omhand i befintligt avloppsnät.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 8
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

4. Metoder och antaganden för beräkningar

Beräkningsverktyget i StormTac web-version V21.3.3 har använts för beräkningar.

Flödesberäkningar

Flödena har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För fastigheten har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 20- och 10-årsregn. För situationen efter exploatering har 1,25 klimatkfaktor lagts till 10-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. Maximalt utgående flöde till förbindelsepunkt för planerad situation ska inte överstiga flöde för befintlig situation.

Fördröjningsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad ska 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas.

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A_i = reducerad områdesarea [m^2]

φ = avrinningskoefficient [–]

Den framräknade volymen ska fördröjas inom fastighet innan eventuellt utsläpp till kommunalt system.

Föroreningsberäkning

Framtida markanvändning kommer inte att skilja sig nämnvärt från dagens markanvändning. Idag består området av bostadshus. Efter ombyggnad kommer där att finnas motsvarande fast med kombination av byggnad för bostäder, lokaler samt kontor. Beräkning av föroreningsbelastning innebär stora osäkerheter eftersom schablonhalter används för att representera de olika markanvändningarna. Beräkningar ger en övergripande fingervisning som lämpar sig för jämförelse mellan två scenarier som skiljer sig från varandra (till exempel naturmark/industriområde). Om scenarierna är snarlika blir skillnaden liten och osäkerheten stor. För denna dagvattenutredning kommer föroreningsberäkning dock att utföras för både befintlig situation samt för planerad situation.

Avrinning från markytor efter exploatering beräknas med 1,25 klimatkfaktor på 10-årsregn. Begränsande flöde från magasinets utlopp är beräknat med avrinning från dagens markanvändning under ett 10-årsregn utan klimatkfaktor. Denna begränsning används för att flöden inte ska öka jämfört med nuläge.

I beräknade utjämningsvolymmer har samtliga ytor inkluderats. Ytbehov för växtbädd för rening av dagvatten beräknas endast från tak och hårdgjorda ytor.

För bedömning av storlek på växtbäddar för rening av 90 % av årsnederbörden har beräkningsverktyg för magasin med kontinuerlig avtappning använts¹. Anläggningen ska med god marginal kunna rena 90 % av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat.

¹ Stockholm Vatten och Avfall. 2018. Beräkningsverktyg för magasin med kontinuerlig avtappning
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg>

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 9
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Föroreningsberäkningarna beräknas med en årsnederbörd av 600 mm nederbörd/år.

Övriga antaganden och krav på utformning av reningsanläggning, se kap 7. Dagvattenflöden, fördröjningsbehov samt ytbehov för reningsanläggningar.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 10
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

5. Områdesbeskrivning

5.1 RECIPIENTER

Strömmen

Recipient för avrinning från programområdet är Strömmen (SE591920-180800) via utlopp från Henriksdals reningsverk. VISS statusklassning för Strömmen är otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den otillfredsställande ekologiska statusklassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styrt. Ungefär 60 % av tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön

Att vattenförekomsten inte uppnår god kemisk ytvattenstatus beror på höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn. Miljökvalitetsnormen för Strömmen är måttlig ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås med undantag av bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. För följande ämnen finns tidsfrist till 2027: antracen, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar.

För att uppnå god ekologisk status bedöms den hamnverksamhet som påverkar vattenförekomsten inte kunna bedrivas i nuvarande omfattning. Dessa hamnverksamheter har bedömts ha så stort samhällsintresse att det motiverar mindre stränga krav.

Mälaren-Ulvsundasjön

Vid bräddning av den kombinerade ledningen är recipienten Mälaren- Ulvsundasjön (SE658229-162450) vid Barnhusviken via Klara sjö. VISS statusklassning för Mälaren-Ulvsundasjön är måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den måttliga ekologiska statusklassningen beror på växtplankton-näringsämnespåverkan och måttliga allmänna förhållanden (sammanvägning av näringshalt, ljusförhållanden och förurning). Att vattenförekomsten inte uppnår god kemisk status beror på höga halter av kvicksilver, PBDE, bly, antracen och tributyltenn. Miljökvalitetsnormen för Mälaren-Ulvsundasjön är god ekologisk status 2021 och god kemisk ytvattenstatus.

5.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Stockholm stads byggnadsgeologiska karta består marken inom fastigheten av berg, lera och morän. Morän ger förutsättning för infiltration av dagvatten. Markteknisk undersökningsrapport för området visar att jordarten i provpunkt på fastigheten Silverskopan 3 består av lera 0–1 m, sand 1-2 m samt grus 2-3 m. Uppmätt grundvattennivå inom fastighet ligger på ca. 3,6 m under markytan. Mätpunkten i södra delen av Silverskopan 3 har data från 1976–2005 med en medelnivå på 4,2 m under markytan

Det finns stora höjdskillnader inom planområdet där Silverskopan 3 ingår och som generellt lutar söderut/ åt sydväst. Marknivån varierar mellan + 10 till +28 (RH2000). Området där Sabbatsberg 16 ingår ligger på en höjd. Silverskopan 3 ligger på en lägre nivå. De två områdena skiljs åt av en stödmur. Öskaret 1 ligger ännu lägre. Torsgränd som går igenom planområdet har en lutning ner mot Torsgatan.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 11
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

5.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Befintligt och nytt område se figur 2 respektive figur 3.

I tabell 2 och i tabell 3 redovisas area samt reducerad area per markanvändning, samt avrinningskoefficienter före respektive efter ombyggnad. Avrinningskoefficienter enligt tidigare dagvattenutredning.

Markanvändning	Area [m ²]	Red. Area [m ²]	Avr.koeff
Plåttak	2769	2483	0,9
Park/Grönytor	4130	824	0,2
Hårdgjort yta i form av asfalt	3480	2768	0,8
Tillrinning från andra fastigheter (grönyta)	560	112	0,2
Totalt	10939	6187	

Tabell 2: Fördelning av ytor för befintlig situation.

Markanvändning	Area [m ²]	Red. Area [m ²]	Avr.koeff
Plåttak	5124	4099	0,9
Park/Grönytor	3167	633	0,2
Hårdgjorda ytor i form av plattor	2088	1670	0,8
Tillrinning från andra fastigheter (grönyta)	560	112	0,2
Totalt	10939	6514	

Tabell 3: Fördelning av ytor för planerad situation.

I tabellerna kan avläsas att hårdgjord yta ökar en aning efter omdaning.

Det kommer inte att finnas några utvändiga bilparkeringar inom fastigheten. Tillfällig trafik kan dock komma att förekomma inom gårdarna. Det kan t.ex. röra sig om färdtjänst, servispersonal samt i och urlastning av varor till lokaler eller i och urlastning av tyngre föremål som boende behöver utföra.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 12
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

6. Avrinningsområden och avvattningsvägar

6.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Avvattningsvägar i anslutning till fastighet och inom fastighet enligt bilaga 2 - Avrinningsvägar för dagvatten. Se även bilaga Silverskopan 3 – Översvämningsrisker.

6.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Dagvattnets flödesvägar inom fastighet kommer att ske från tak via utvändiga stuprör ner till innergård ovan garagebjälklag samt motsvarande ner till mark på utsida hus. Fördelning av flöden från takavvattning till innergård respektive till mark på utsida mot gata/gård blir ca. hälften var. Avvattning av markytor på utvändig gårdsmark avleds till reningsanläggningar.

Dagvatten från tak

Dagvatten från tak kommer att avledas via utvändiga stuprör till innergård samt till utvändig gård och mot Torsgränd.

Dagvatten vid Torsgränd

Stuprör förläggs i nischer i fasad och vidare i ledning dikt mot utvändig källarvägg alternativt inn- anför källarvägg i garage. Ledningar förläggs slutligen till perkolationsmagasin med makadam (stenkista) på förgårdsmark i nedre delen på Torsgränd. I den nedre delen ovanför perkolations- magasinet placeras växtbäddar dit vissa stuprör kan ledas. Makadammagasin med perkolation bör inte placeras nära byggnads källarvägg då det kan finnas risk att för mycket dagvatten kan orsaka skada på byggnad. Åtgärder för att minska risken för skador ska beaktas i detaljprojekte- ringsskede.

Dagvatten på innergård

Innergården är underbyggd med garage vilket kommer att resultera i att dagvatten till innergård behöver avledas till invändigt förlagda dagvattenledningar i garage och samordnas med VVS- projektör.

Bjälklag under innergård behöver förses med tätskikt med fall till terrassbrunnar anpassade för innergårdar på bjälklag.

Nedre delen av växtbäddarna förses med dräneringsledning som leds fram till terrassbrunnarna och avslutas i makadamlager omkring terrassbrunnarna. Detta för att minska antalet genomfö- ringar i tätskiktet. Nödbräddningsbrunnar i växtbäddar kopplas till dränledning.

Observera att inga nedsänkta växtbäddar får finnas inom förskoleområdet p.g.a. drunkningsrisk.

LOD-lösningar som är beroende av viss minsta påbyggnad över bjälklag måste samordnas med berörda discipliner i projektet.

Dagvatten från stuprör samt från markytor ska avledas via reningsanläggningar innan avledning ner i garage. Avledning in i garage ska alltså ske med trög avledning i växtytor och endast via ledning vid regn som orsakar bräddning i anläggningar.

Om platsgjuten gummibeläggning kommer att användas på förskolegården bör miljöförvaltning- ens rekommendation för konstgräs, gummigranulat och platsgjutet gummi användas för att minska spridning av mikroplaster till dagvatten och vidare till recipient.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 13
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Dagvatten på utvändig gård

På den utvändiga gården i norr samt i väster föreslås motsvarande LOD-lösning som på innergård med upphöjda och nedsänkta växtbäddar fast med nödbräddning till tät dagvattenledning.

Utmed gården anläggs en markränna vars syfte primärt är att transportera dagvatten från grannfastigheten Vasastaden 1:105 till översvämningssytan i lågpunkt i södra delen av gården. Denna lågpunkt ska också anläggas/utformas som en nedsänkt växtbädd för rening av dagvatten. Dagvatten från marken samt från stuprör via rännalar kan således avledas till denna markränna.

I området där det större perkolationsmagasinet är redovisat finns goda förutsättningar för perkolation då området består av morän.

Dagvattensystem utanför fastighet

Dagvattensystem utanför fastighet, på stadens mark utgörs av kommunalt kombisystem för både spill- och dagvatten. 2 st. befintliga kombiledningsserviser finns idag till fastigheten från Torsgatan. Den östra servisen är den som används idag och kommer efter ombyggnad att behöva utgå då placering efter ombyggnad blir olämplig. Den västra servisen, som troligen inte används idag, lämpar sig troligtvis bra att använda som ny servis efter ombyggnad. Status samt läge på servis bör undersökas genom filmning och inmätning i samband med senare detaljprojektering. Enligt ritning är servisen en betongledning från 1978 med dimension 400. Huvudledning i Torsgatan är en betongledning från 1946 med dimension 900.

Återanvändning av dagvatten

AFA Fastigheter planerar eventuellt att bygga en anläggning där del av dagvattnet leds ner en tank för att återanvändas för bevattning. Förslaget är att tanken förses med pump så att bevattning kan ske med trycksatt vatten. En mer avancerad återvinning av dagvatten till ett separat tappkallvattensystem till vissa vattenklosetter har även diskuterats och beslut om detta samt även bevattningslösningen tas i senare skede.

Då det planeras för en förskola i fastigheten kan även enklare återvinning av dagvatten med regntunnor för bevattning och lek rekommenderas för nöje och i pedagogiskt syfte.

Om förslaget med återvinning av dagvatten till tank med pump väljs så lämpar sig detta vatten bl. till bevattning av gröna väggar enligt ovan.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 14
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

7. Dagvattenflöden, fördröjningsbehov samt ytbehov för reningsanläggningar

Flödena har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För fastigheten har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 10- årsregn samt 20-årsregn med och utan klimatfaktor om 1,25 för att beakta ett framtida blötare klimat.

Antaganden och krav på utformning av föreslagna reningsanläggningar (växtbäddar):

-Reglervolym antas till 100 mm.

-Tjocklek på filtermaterial ska vara minst 500 mm. Porositet antas till 0,25. Hydraulisk konduktivitet antas till 100 mm/h

-Materialavskiljande lager antas till 100 mm. Porositet antas till 0,25. Hydraulisk konduktivitet antas till 3600 mm/h.

-Underliggande makadamlager antas till 100 mm i medelvärde. Porositet antas till 0,4. Hydraulisk konduktivitet antas till 36000 mm/h.

Nedsänkta växtbäddar över garagebjälklag antas inte kunna utföras med underliggande makadamlager då det kan antas att en påbyggnad av maximalt 600 mm går att genomföra. Därför sätts ett medelvärde på 100 mm för underliggande makadamlager för samtliga växtbäddar. Upphöjda växtbäddar samt nedsänkta växtbäddar utan underbyggnad antas kunna utformas med makadamlager på ca. 300-400 mm.

7.1 FLÖDEN

	10-årsflöde exkl. klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	140	180
Planerad situation	160	200

Tabell 4a: Flöden för 10-årsregn med respektive utan klimatfaktor för befintlig och planerad situation.

	20-årsflöde exkl. klimatfaktor [l/s]	20-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	180	220
Planerad situation	200	250

Tabell 4b: Flöden för 20-årsregn med respektive utan klimatfaktor för befintlig och planerad situation.

7.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Totalt fördröjningsbehov för fastighet beräknas genom att 20 mm nederbörd på reducerad hårdgjord area ska fördröjas. Enligt reducerad area i tabell 3 blir fördröjningsbehovet 115 m³.

Med den erforderliga arean på reningsanläggning nedan (7.3) Kommer reningsanläggningarna kunna magasinera/fördröja 85 m³. Resterande erforderlig fördröjningsvolym om 30 m³ måste då ordnas på annat sätt eller med utökad mängd av växtbäddar. I förslagen lösning har underjordiskt makadammagasin

N:\PDOCSilverskopan 3\15922 - Dagvatten och LSO\26_Beskrivningar

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 15
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

föreslagits som komplement. Om reningsanläggningarnas volym ökas genom utökning av yta/reglerdjup/tjocklek på filtermaterial mm kan underjordiska magasinet minskas motsvarande.

Totalt fördröjningsbehov för maximalt utsläpp av 140 l/s blir 69 m³. Detta volymkrav ligger lägre än krav för att uppnå åtgärdsnivån vad gäller fördröjning.

7.3 YTBEHOV FÖR RENINGSANLÄGGNINGAR

Totalt minsta erforderligt ytbehov för reningsanläggningar blir 289 m².

Redovisade möjliga ytor för anläggning av reningsanläggningar uppgår till:

-Ca. 720 m² på innergården

-Ca. 210 m² på utvändig gårdsmark

-Ca. 40 m² på nedre Torsgränd

Totalt finns ytor på ca 970 m² som potentiellt kan användas för rening och fördröjning av dagvatten.

Erforderlig minsta yta beräknas med beräkningsprogram där antaget reglerdjup samt antagen dräneringshastighet påverkat resultatet.

Med minskat vattendjup och/eller minskad dräneringshastighet ökar behovet av erforderlig reningsyta.

I detalprojektering görs nya beräkningar som visar att åtgärdsnivån uppfylls.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 16
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

8. Föroreningar

Befintligt område

Föroreningshalter för befintligt område utan reningsåtgärder redovisas i tabell 5.

Föroreningsmängder befintligt område utan reningsåtgärder redovisas i tabell 6

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningshalt	120	1400	2.7	13	22	0.44	4.7	3.6	15000	0.015

Tabell 5: Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Kadmium är den enda ämnet som överstiger riktvärdet.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	0.48	5.7	0.011	0.052	0.087	0.0017	0.019	0.015	61	0.000059

Tabell 6: Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

Planerat område

Föroreningsberäkning beräknas med att samtlig hårdgjord yta avleds till reningsanläggningar.

Föroreningshalter för planerat område och utan reningsåtgärder redovisas i tabell 7.

Föroreningsmängder planerat område och utan reningsåtgärder redovisas i tabell 8

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningshalt	140	1300	2.6	9.4	27	0.55	3.5	3.5	19000	0.0090

Tabell 7: Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Kadmium är det enda ämnet som överstiger riktvärdet för dagvatten från befintligt område.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	0.63	6.1	0.012	0.043	0.12	0.0025	0.016	0.016	87	0.000041

Tabell 8: Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter för planerat område och med reningsåtgärder redovisas i tabell 9.

Föroreningsmängder samt avskild mängd för planerat område och med reningsåtgärder redovisas i tabell 10.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningshalt	61	760	0.84	4.5	6.7	0.10	1.9	1.1	8300	0.0035

Tabell 9: Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
--	---	---	----	----	----	----	----	----	----	-----

N:\PDOCSilverkopan 3\15922 - Dagvatten och LSO\26_Beskrivningar

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 17
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Föroreningsmängd	0.28	3.5	0.0038	0.020	0.031	0.00046	0.0084	0.0049	38	0.000016
Avskiljd mängd	0.35	2.6	0.0079	0.022	0.091	0.0020	0.0072	0.011	49	0.000025

Tabell 10: Föroreningsmängder samt avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelsetabell föroreningshalter

I nedan tabell redovisas föroreningshalter för de tre situationerna. Befintlig, planerad situation utan åtgärder samt planerad situation med dagvattenåtgärder. Rödmarkerade respektive grönmarkerade värden anger ökning respektive minskning av föroreningsmängd i förhållande till befintlig situation. Reningseffekter på reningsanläggningar samt procentuell förändring av föroreningshalt från befintlig situation till planerad situation efter dagvattenåtgärder redovisas även i tabellen.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Reningseffekt [%]	Förändring [%]
Fosfor (P)	µg/l	120	140	61	56	-49
Kväve (N)	µg/l	1400	1300	760	43	-45
Bly (Pb)	µg/l	2.7	2.6	0.84	67	-69
Koppar (Cu)	µg/l	13	9.4	4.5	52	-65
Zink (Zn)	µg/l	22	27	6.7	75	-64
Kadmium (Cd)	µg/l	0.44	0.55	0.10	82	-70
Krom (Cr)	µg/l	4.7	3.5	1.9	46	-60
Nickel (Ni)	µg/l	3.6	3.5	1.1	69	-69
Suspenderad substans (SS)	µg/l	15000	19000	8300	57	-45
Benzo(a)pyren (BaP)	µg/l	0.015	0.0090	0.0035	61	-77

Tabell 10: Föroreningshalter µg/l (dagvatten+basflöde) för tre situationer samt reningsanläggningarnas reningseffekter och förändring av föroreningshalt från befintlig situation.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 18
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Jämförelsetabell föroreningsmängder

I nedan tabell redovisas föroreningsmängder för de tre situationerna. Befintlig, planerad situation utan åtgärder samt planerad situation med dagvattenåtgärder. Rödmarkerade respektive grönmarkerade värden anger ökning respektive minskning av föroreningsmängd i förhållande till befintlig situation. Reningseffekter på reningsanläggningar samt procentuell förändring av föroreningsmängd från befintlig situation till planerad situation efter dagvattenåtgärder redovisas även i tabellen.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Reningseffekt [%]	Förändring [%]
Fosfor (P)	kg/år	0.48	0.63	0.28	56	-42
Kväve (N)	kg/år	5.7	6.1	3.5	43	-39
Bly (Pb)	kg/år	0.011	0.012	0.0038	67	-65
Koppar (Cu)	kg/år	0.052	0.043	0.020	52	-62
Zink (Zn)	kg/år	0.087	0.12	0.031	75	-64
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0017	0.0025	0.00046	82	-73
Krom (Cr)	kg/år	0.019	0.016	0.0084	46	-56
Nickel (Ni)	kg/år	0.015	0.016	0.0049	69	-67
Suspenderad substans (SS)	kg/år	61	87	38	57	-38
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000059	0.000041	0.000016	61	-73

Tabell 11: Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) för tre situationer samt reningsanläggningarnas reningseffekter och förändring av föroreningsmängd från befintlig situation.

9. Översvämningsrisker

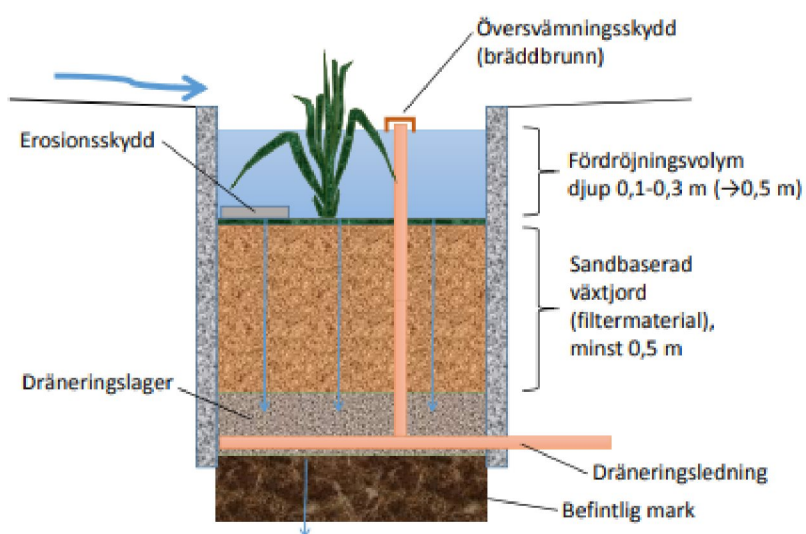
Se bilaga Silverskopan 3 – Översvämningsrisker.

10. Förslag på dagvattenhantering

Förslag på dagvattenhantering framgår principiellt i ritningsbilaga 1. Principförslag dagvatten. Nedan i figur 4-10 redovisas illustrationer på LOD-lösningar som kan vara aktuella/möjliga för denna fastighet.

Nedsänkt växtbädd

Nedsänkta växtbäddar, se figur 4, kan utformas på många olika sätt. Dagvatten kan ledas till bädden genom ytavrinning, via sandfång eller olika brunnstyper. Det går att hitta lösningar som passar platser av olika karaktär. Nedsänkta växtbäddar kan placeras på plan mark, i sluttning, nedanför gatubrunnar och i anslutning till vägar. Minsta anläggningsdjup är cirka en meter. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden. Växtbädden kan dräneras till underliggande mark genom perkolation, eller via dräneringsledning till dagvattennätet. Nedsänkta växtbäddar kan både ha en tät eller en öppen botten. Föroreningsbelastningen och/eller infiltrationskapaciteten i underliggande mark avgör. Oavsett val ska det i botten av bädden alltid finnas en dräneringsledning omgiven av ett lager makadam och ovanför detta ett lagom genomsläppligt filtermaterial. Enkla jord/sandblandningar med en mindre andel lera ger en tillräcklig reningseffekt för de flesta föroreningar. Rekommenderad infiltrationskapacitet är 50-300 mm per timme. Filterdjupet ska vara minst 500 mm. En extra tillsats av organiskt material (till exempel kompost) i bäddens översta lager förbättrar den vattenhållande förmågan, till nytta för växtligheten. Det ökar också bäddens förmåga att binda föroreningar. Inloppet till växtbädden kan utformas på olika sätt, olika försök pågår. Distansen mellan inloppspunkt och själva växtbädden skapar ett magasin för flödesutjämning. Det måste även finnas möjlighet att avleda flöden som är högre än det dimensionerande, till ledningsnätet eller förbi anläggningen. Det bör också finnas en sedimentationslåda/brunn och erosionsskydd vid bäddens inlopp.



Figur 4. Nedsänkt växtbädd.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 20
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Förhöjd växtbädd

Förhöjd växtbädd, se figur 5, utförs lika nedsänkta växtbäddar fast utan krav på sedimentationslåda om dagvatten endast kommer från hårda tak.



Figur 5. Förhöjd växtbädd med stuprör

 BENGT DAHLGREN DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 21
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Genomsläpplig beläggning

Så långt det är möjligt rekommenderas att eftersträva att hårdgjorda ytor utformas genomsläppliga med förslagsvis plattor med fog, se figur 6, i stället för asfalt. Hårdgjorda ytor kan även förslagsvis anläggas med yta av stenmjöl, figur 7.



Figur 6. Stenplattor med fog



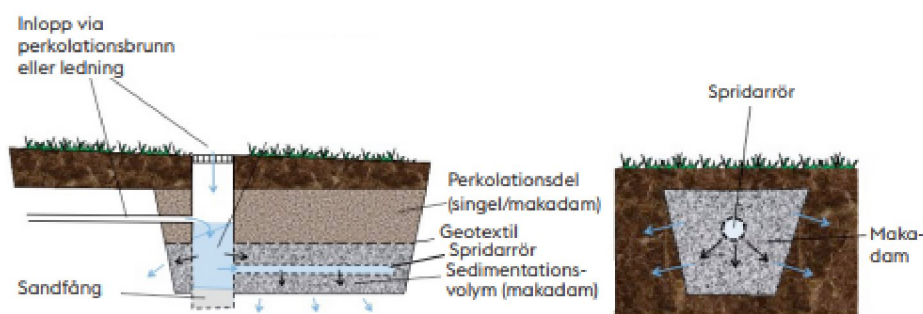
Figur 8. Stenmjölsgångar.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 23
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Perkolationsmagasin

Perkolationsmagasin är underjordiska magasin med öppen botten och/eller vägg som kan användas för att fördröja och rena dagvatten. Reningen uppstår genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar i magasinet och genom att vattnet sedan rör sig vidare (perkolerar) genom markprofilen under magasinet. Perkolationsmagasin som placeras nära markytan kallas för resorptionsdiken – växterna kan ta upp vatten och bidra till rening. Perkolationsmagasin kan både användas i gatumiljöer och på bostadsgårdar, förutsatt att markförhållandena är lämplig.

Perkolationsmagasin kan utformas på olika sätt. En utschaktad grop kan fyllas med makadam eller annat grovkornigt material som avskiljs från omgivande mark med hjälp av geotextil. Duken förebygger igensättning och minskar riskerna för att makadamlagret ska sjunka ner i underliggande mark. Magasinen kan också byggas med hjälp av prefabricerade konstruktioner, till exempel plastkassetter med öppen botten, halvrör (tunnelmagasin) eller rör med hål i botten (rörmagasin) och/eller vägg. Halvrör och rör kan vara ihåliga eller fyllas med makadam. Dagvattnet kan ledas till magasinet på olika sätt: genom en brunn (perkolationsbrunn) eller, om magasinet är långt och smalt, via en dagvattenledning som mynnar i en spridningsledning. Spridningsledningen placeras i den övre delen av den filtrerande volymen. För att minska risken för igensättning bör ett sandfång eller annat intagsfilter placeras vid magasinets inlopp. Magasinet bör även förses med bräddavlopp som ansluter till ett öppet dike eller en dagvattenledning. Tömning av magasinet sker genom att vattnet perkolerar utåt och nedåt till omkringliggande marklager. Den fördröjande kapaciteten uppstår i magasinets porvolym. I perkolationsmagasin som ligger direkt under markytan, figur 9, kan huvuddelen av tillfört vatten tas upp av vegetationen vid låga till måttliga flöden. Det är anledningen till att denna variant av perkolationsmagasin kallas resorptionsdike. Det är olämpligt att placera perkolationsmagasin i områden med hög grundvattennivå. Avståndet mellan magasinets botten och grundvattennivån bör vara minst en meter. Perkolationsmagasin kan även anläggas som ett kassettmagasin, figur 10. Ett kassettmagasin har den fördelen, mot makadammagasin, att den reducerar schaktvolymin med ca. 60%. Kassettmagasin har en effektiv volym av ca. 95%.



Figur 9. Perkolationsmagasin med makadam



Figur 10. Perkulationsmagasin med kassetmagasin.

11. Hantering av skyfall

Se även bilaga Silverskopian 3 – Översvämningsrisker, samt bilaga 2 – Avrinningsvägar för dagvatten.

För att hantera skyfall motsvarande klimatkompenserade regn större än 10-årsregn, så krävs åtgärder för att för att skydda fastigheten Silverskopian 3, Valentinhuset på fastighet Vasastaden 1:105 samt för att inte skapa en ökning av ytaavrinning till stadens mark. Nedan redovisas de flöden som avrinner på marken vid ett klimatkompenserat 100-årsregn.

Tillrinning från norr:

-Yta: 4,48 ha

-Rinntid sätts till 0 minuter.

-Avrinningskoefficient=0.7 (Centrumområde).

-100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

-Flöde =1900 l/s

-Avtappningsflöde i ledningssystemet=890 l/s (motsvarande ett klimatkompenserat 10-årsregn)

Summa flöde in från fastighet Vasastaden 1:105 till Silverskopian 3= **1010 l/s**

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 25
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

Flöden inom fastighet

- Rinntid sätts till 0 minuter
- Avrinningskoefficient=1
- 100-årsregn med klimatfaktor 1,25
- Flöde =670 l/s
- Avtappningsflöde i ledningssystemet=180 l/s (motsvarande ett klimatkompenserat 10-årsregn)
- flöde från Silverskopan 3= **490 l/s**

Flöden ut till stadens mark

Dagvatten kommer att brädda ut till stadens mark vid skyfall motsvarande ett klimatkompenserat 100-årsregn kommer följande flöden att brädda:

- Till Torsgränd från lövrens i stuprör utmed Torsgränd: **69 l/s**
- Till Torsgatan från innergård via portik: **245 l/s**
- Till Torsgatan från Raingarden i södra delen av fastigheten: $1010+176=$ **1186 l/s**

Nödvändiga åtgärder

För att kunna avleda flödet från norra området in på Silverskopan 3 krävs en öppning i form av dike. I detta fall bör diket lämpligen utformas som en öppen betongkanal med galler. Den ska dimensioneras för att kunna transportera 1186 l/s. Med en vattennivå på 50 cm krävs en kanalbredd om ca. 50 cm vid en antagen lutning på 20 promille. Öppningen på rännen förses med galler för att hindra personer, djur och större skräp att ta sig in. Rännen avslutas i raingarden i fastighetens södra del.

Befintlig fastighet har idag en naturlig sänka som rymmer ca. 200 m³.

Utöver de 115 m³ fördröjningsvolym som ska skapas för att uppnå åtgärdsnivån ska då minst ytterligare 85 m³ skapas i ytligfördröjningsvolym för att bibehålla den fördröjning som finns idag. Dessa 85 m³ läggs då lämpligast till i den större raingarden i fastighetens södra del. Raingarden förses likt övriga växbäddar, med nödräddningsbrunn till ledning. När hela volymen är fylld sker naturlig bräddning ut till Torsgatan.

 DAGVATTENUTREDNING	SILVERSKOPAN 3 STOCKHOLM	Sida 26
		Uppdragsnr 15 922
		Ändr. Datum

12. Sammanfattning och diskussion av dagvattenhantering på fastigheten

I denna dagvattenutredning har ett principiellt förslag på dagvattenhantering redovisats. Den uppfyller den åtgärdsnivå som staden har angivit för dagvattenhantering på kvartersnivå, för att tillsammans med stadens övergripande vattenvårdsarbete uppnå och bibehålla miljö kvalitetsnormerna.

Krav på fördröjning

Kravet på erforderlig fördröjningsvolym om 115 m³ kommer att kunna uppfyllas. Fastigheten har förutsättningar och plats för att skapa denna volym.

Krav på reningsanläggningar

Kravet på att rena dagvatten från hårdgjorda ytor samt anlägga erforderlig reningsyta om minst 289 m² uppfylls. Förutsättningarna för att anlägga reningsanläggningar med en total yta om minst 289 m² anses kunna utföras utan inskränkning på nödvändiga funktioner inom gårdsmark/innergård eller byggnad. Totalt finns ytor på ca 970 m² som kan utnyttjad för rening och fördröjning av dagvatten.

Reningsresultat

Med föreslagna reningsanläggningar och föreslagna storlekar (area på reningsyta) på dessa, kommer samtliga beräknade föroreningsmängder från fastigheten till kommunalt ledningsnät att minska mot dagens situation.

Översvämningsrisker och skyfallshantering

Se även sammanfattning i bilaga Silverskopan 3 – Översvämningsrisker.

Fastigheten kommer att utformas så att den skyddas mot översvämningar som kan orsaka skada på byggnad mm. Skyfallsflöden inom fastighet samt tillrinning till fastighet kommer att rinna "fritt" mot lågpunkt på stadens mark. Ytlig bräddning till stadens mark beräknas inte öka då befintlig fördröjningsvolym ersätts med motsvarande volym vid omdaning.

BENGT DAHLGREN STOCKHOLM AB

/Stefan Friberg



FASTIGHETSGRÄNS

MÖJLIGA YTOR FÖR
RENINGSANLÄGGNINGAR

MARKRÄNNA

BRÄDDNINGSMÖJLIGHET
FÖR DAGVATTEN FRÅN
GRANNFASTIGHET
VASASTADEN 1:105

FASTIGHETSGRÄNS

MÖJLIGA YTOR FÖR
RENINGSANLÄGGNINGAR

MARKRÄNNA

BRÄDDNINGSMÖJLIGHET
FÖR DAGVATTEN FRÅN
GRANNFASTIGHET
VASASTADEN 1:105

Vid behov av ytterligare fördröjning:
Föreslagen placering av
perkulationsmagasin med makadam

SILVERSKOPAN 3
BILAGA 1. PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTEN
BENGT DAHLGREN STOCKHOLM AB
2022-03-18

Perkolationsmagasin med
makadam under grönyta.
Hit ansluts dagvatten från
stuprör utmed Torsgränd samt
bräddning från vätkäddor
utmed Torsgränd.



FASTIGHETSGRÄNS

MARKRÄNNA

AVRINNINGSVÄG DAGVATTEN

AVRINNINGSVÄG DAGVATTEN VID SKYFALL

BRÄDDNINGSGRÄNS
FÖR
DAGVATTEN
FRÅN
GRÄNS
STIGHET
VÄSTRA
DEN 1:105

Till
med
sän
kt
växt
bädd

SILVERSKOP
AN 3
BILAGA 2.
AVRINNINGSVÄG
FÖR DAGVATTEN
BENGT
DAHLGREN
STOCKHOLM
AB
2022-03-18

SILVERSKOPAN 3 - ÖVERSVÄMNINGSRISK

Uppdragsansvarig: Malin Angerbjörn

Författare: Malin Angerbjörn

Dokumentgranskare: Olof Paulin

Datum: 2022-03-18

Datum: 2022-03-18

Innehållsförteckning

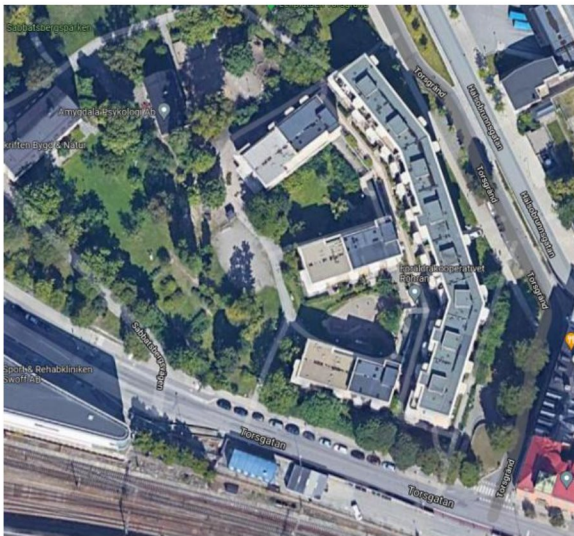
I	INLEDNING.....	3
2	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	4
2.1	Inträffade händelser för Silverskopan 3.....	4
2.2	Närliggande ytvatten.....	6
2.3	Instängda områden och skyfall	10
3	HANTERING AV SKYFALL	19
4	SLUTSATS OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	20

Datum: 2022-03-18

1 INLEDNING

Detta dokument har utfärdats som en bilaga till aktuell dagvattenutredning för Silverskopian 3. Dokumentet beskriver nuvarande översvämningsrisk samt kvalitativ riskutredning avseende risk för översvämning i samband med planerad byggnation.

Nuvarande samt planerad byggnation visas nedan i Figur 1 samt Figur 2.



Figur 1 Nuvarande byggnation på Silverskopian 3, bild hämtad från Google maps.

Kv Silverskopian
Förslag till nybyggnation

Figur 2 Planerad byggnation på Silverskopian 3, bild hämtad från programskiss.

2 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

2.1 Inträffade händelser för Silverskopan 3

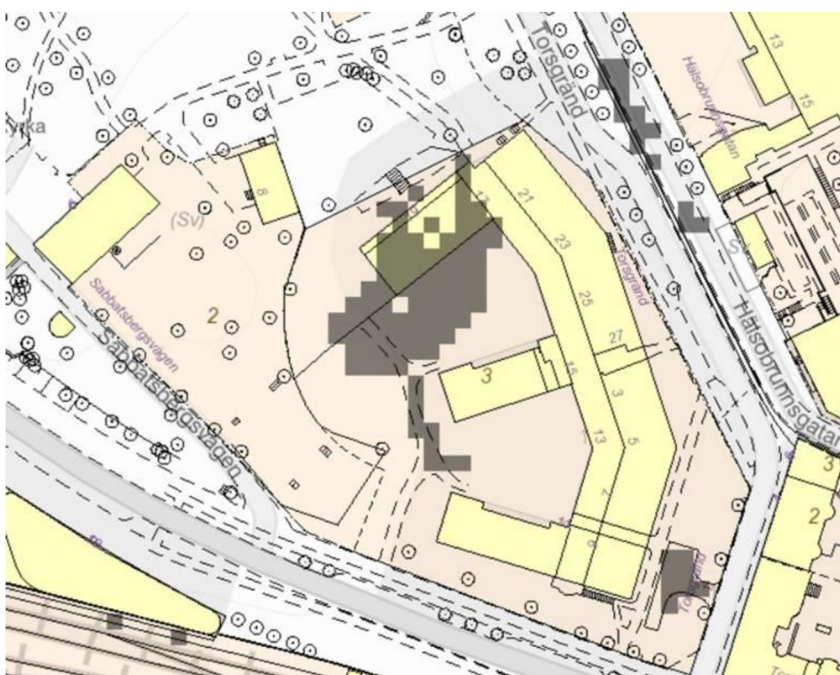
Inga tidigare inträffade händelser kopplade till översvämning i samband med skyfall har identifierats för aktuell fastighet. Däremot har AFA Fastigheter sedan tidigare genomfört en riskinventering avseende klimatrisker för sina fastigheter. Inventeringen presenteras i rapporten Klimatanpassning-riskinventering (AFA fastigheter, AFA fastigheter 2021-02-09). Aktuell fastighet klassades med förhöjd risknivå avseende identifierad risk för ansamlade vatten i händelse av skyfall vid aktuell innergård. Samma rapport identifierar även en förhöjd risk för inträngande avloppsvatten efter tidigare inträffade översvämningar kopplade till detta. Rapporten sammanfattar att översvämningensrisken bör ses över i samband med nybyggnation.

Vid kontakt med Stockholm vatten och Avfall har flödesvägar och instängda områden identifierats. Områdena har illustrerats med hjälp av inhämtade kartor, se figurer nedan. Karta över flödesvägar visar att huvudstråket för flödande vatten syns väster om nuvarande byggnad på Silverskopan 3, även aktuellt instängt område illustreras tydligt.

Datum: 2022-03-18



Figur 3 Karta över aktuella flödesvägar. Inhämtad från Stockholm vatten och avfall. Huvudsträket för flödande vatten syns väster om nuvarande byggnad på Silverskopian 3.



Figur 4 Karta över instängda områden (svarta polygoner). Inhämtad från Stockholm vatten och avfall. Instängt område invid nuvarande byggnad på Silverskopian 3 längs västra fasad visas tydligt.

Datum: 2022-03-18

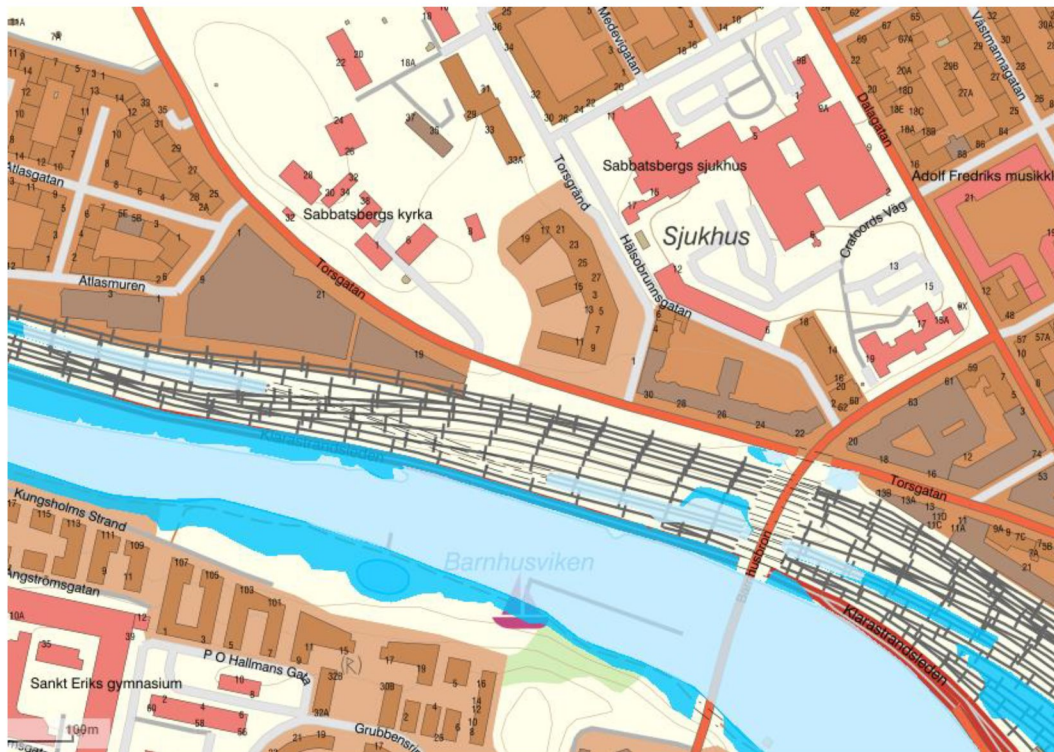
2.2 Närliggande ytvatten

Risk för översvämning kan orsakas av flera anledningar. Dels kan översvämning inträffa som ett resultat efter kraftig nederbörd, så som kraftiga skyfall, dels vid händelse av förhöjda vattennivåer i intilliggande vattenmassor så som sjöar eller vattendrag samt vid förändringar av aktuella havsnivåer.

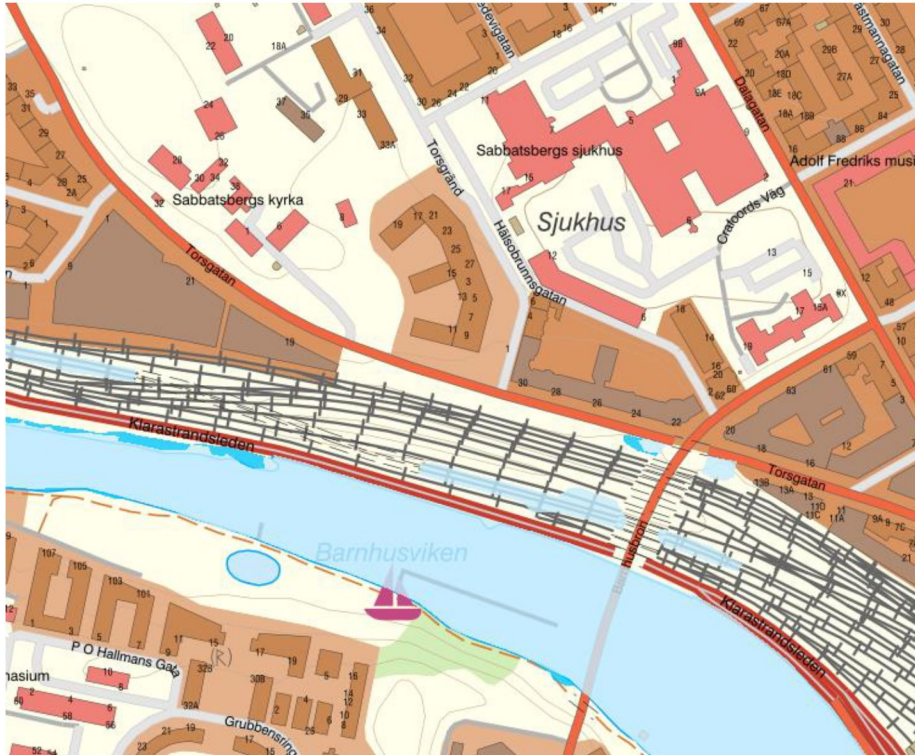
Med hänsyn till risk för översvämning kopplat till förhöjda vattennivåer har ett flertal länsstyrelser däribland för Stockholms län utfärdat rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse vid Mälaren (Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland, 2015). Rekommendationerna tar hänsyn till påverkan av förändrade vattennivåer som förväntas i och med pågående klimatförändringar. Enligt rekommendationerna bör hänsyn tas för ny sammanhållen bebyggelse till en förhöjd vattennivå om +2,7 meter (RH2000) samt för enstaka byggnader till förhöjd vattennivå +1,5 meter (RH2000).

Aktuellt utredningsområde, fastigheten Silverskopan 3, finns placerat norr om vattenförekomsten Klarabergssjön, Barnhusviken (Mälaren). På grund av fastighetens placering utreds vattennivåhöjning för Mälaren. Nuvarande vattenstånd för området är cirka 0,9 meter (RH2000). Simulerade översvämnningar från Mälaren för scenarierna +2,7 samt +1,5 meter har inhämtats från Översämningsportalen, presenterad av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Resultaten visas i figurerna nedan och gäller befintlig byggnation.

Datum: 2022-03-18



Figur 5 Simulerad översvämning med en vattennivå på + 2,7 meter i RH200 från Mälaren visas med mörkare blå områden. Simulering hämtad från Översvämningsportalen, MSB. Silverskopan 3 finns placerad mitt i figuren.



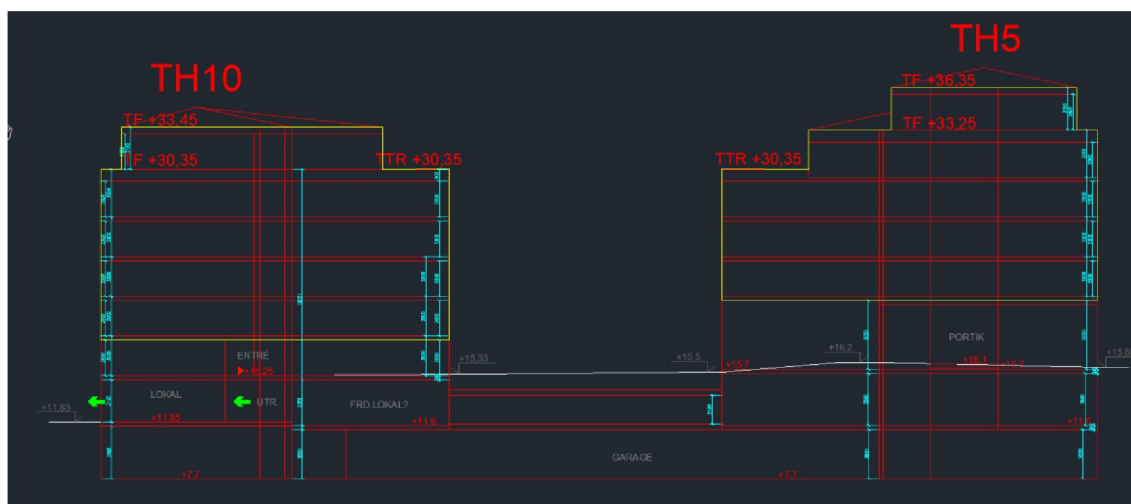
Figur 6 Simulerad översvämning med en vattennivå på + 1,5 meter i RH200 från Mälaren visas med mörkare blå områden. Simulering hämtad från Översvänningsportalen, MSB. Silverskopian 3 finns placerad mitt i figuren.

Simuleringarna visar att en vattennivåhöjning om +1,5 meter innebär en mycket liten utbredning för aktuellt område. En ökad vattennivåhöjning om +2,7 meter ger en lokal utbredning och riskerar att påverka delar av Klarastrandsleden och intilliggande järnväg. Utifrån aktuella simuleringar bedöms risken att aktuell byggnation på Silverskopan 3 ska påverkas av aktuella förhöjda vattennivåer från närliggande ytvatten överlag som låg.

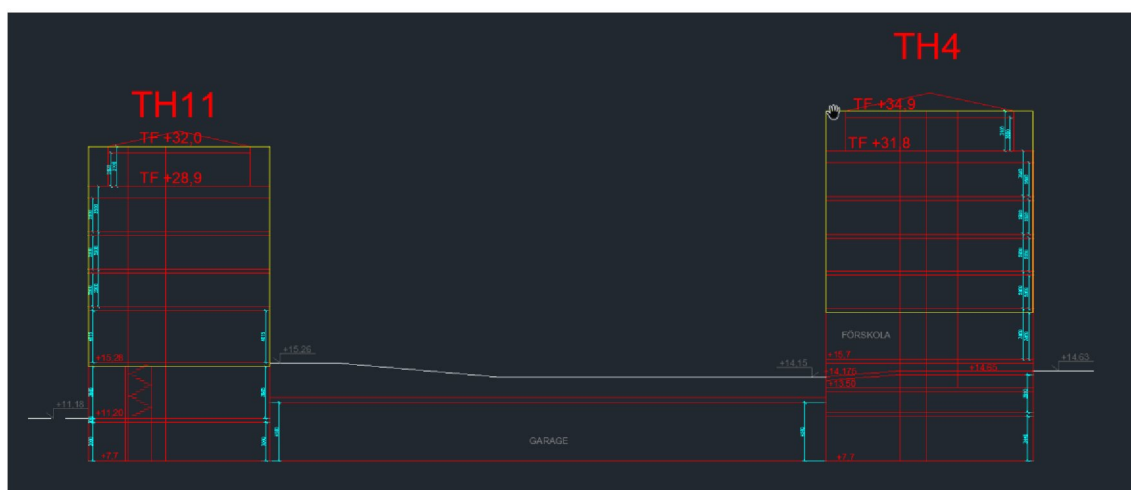
I samband med förhöjda vattennivåer finns tillkommande risk för att en byggnad utsätts för översvämning genom direkt inläckande vatten i byggnadens grundkonstruktion. Detta innebär att vatten kan tränga in i byggnaden underifrån i samband med förhöjda vattennivåer. Om normala konstruktionslösningar väljs, vilka inte försetts med särskilt utformad vattentät konstruktion, finns risk att vatten tränger in i en byggnad via dess bottenplatta. Länsstyrelsens rekommendationer om bebyggelse vid Mälaren innehåller även rekommendationer om grundläggning. Grundkonstruktion med avseende på dess höjdsättning bör planeras så att den inte riskerar att hamna under den rekommenderade lägsta grundläggningsnivån på +2,7 meter (RH2000). (Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland, 2015)

Datum: 2022-03-18

För Silverskopan 3 har bedömning gjorts utifrån rekommenderade grundläggningsnivåer utan särskilt utformad vattentät konstruktion. Inom planerad byggnation planeras för två plan under mark vilka ska användas som parkeringsyta samt förråd och teknikutrymme. Lägsta grundläggningsnivå är +7,7 meter och bedöms uppfylla rekommendationen avseende grundläggningsnivåer. Ingångar planeras till nivåerna +11,18 meter upp till +15,26 meter. Planerade grundläggningsnivåer ses i Figur 7 och Figur 8.



Figur 7 Fasadskiss för planerad byggnation med planerade grundläggningsnivåer angivna. Bild hämtad inom projektet.



Figur 8 Fasadskiss för planerad byggnation med planerade grundläggningsnivåer angivna. Bild hämtad inom projektet.

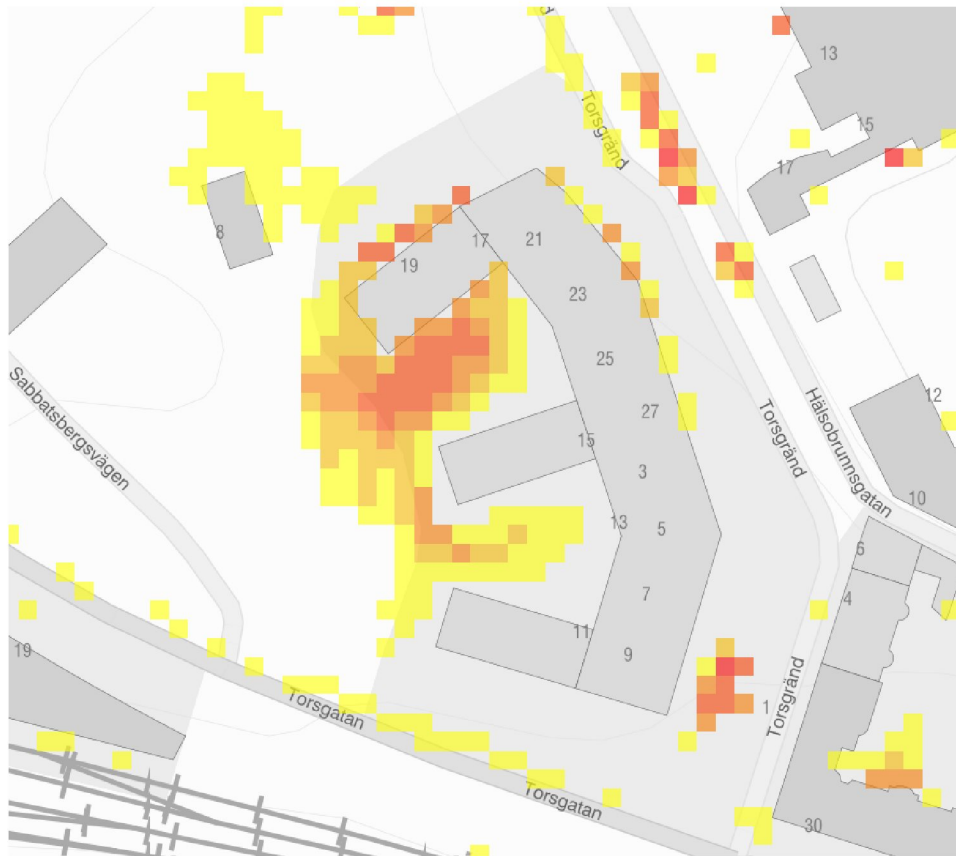
2.3 Instängda områden och skyfall

För att beskriva förväntade områden för vattenansamlingar och flödesriktningar för större mängd vatten i händelse av ett kraftigt skyfall har resultat från tidigare genomförd skyfallsmodellering av Stockholms stad (hämtad från Stockholms stads miljödataportal) inhämtats. Utöver detta har därtill kompletterande simuleringar genomförts med hjälp av webbplattformen SCALGO. Verktøyen har använts för att kunna identifiera eventuella instängda områden samt möjlighet för vatten att avrinna i händelse av skyfall. Uppgifterna har vid behov kompletterats med inhämtade uppgifter inom projektet och bedömningen har gjorts för nuvarande samt planerad byggnation.

Modelleringen från Stockholms stad bygger på en metodik som togs fram 2018. I skyfallsmodelleringen visas möjliga översvämningsrisker vid ett intensivt 100-årsregn med hänsyn tagen till de klimatförändringar som kan inträffa till år 2100. Simuleringen visar tre olika värden under ett 100-årsregn: max djup under skyfallet, max djup efter skyfallet (6 timmar efter skyfallets början) samt maxflöde under skyfallet. Simuleringarna visar där det sannolikt bedöms uppstå vattenansamlingar eller flöden. Beräkningarna görs för rutor på 4x4 meter vilket kan innebära att mindre detaljer såsom kantstenar kan elimineras och simuleringen kan även visa på större ytor med höga vattennivåer än vad som är aktuellt. Brobanor har tagits bort från terrängmodellen då det inte går att beskriva terrängen i två nivåer. Modellen har heller inte med byggnader som uppförts senare än 2016, vilket kan påverka flöden och ansamlingar.

Resultatet från karteringen kan av dessa anledningar inte helt beskriva risken för flöden och ansamlade vattennivåer men bedöms kunna vara ett bra underlag för att beskriva aktuella riskområden samt förväntade flödesvägar. Nedan visas aktuella kartor inhämtade från Stockholms stads skyfallskartering för Silverskopan 3.

Datum: 2022-03-18



Figur 9 Förhöjda vattennivåer under skyfallssimulering från Stockholms stads skyfallskartering. Gult 0,1–0,3 m, ljus orange 0,3–0,4 m, orange 0,4–0,5 m, mörkt orange 0,5–1,0 m, rött > 1 m (Stockholm stad, Miljödataportalen)

Datum: 2022-03-18



Figur 10 Maxdjup vid simuleringsslut från Stockholms stads skyfallskartering. Gult 0,1–0,3 m, ljus orange 0,3–0,4 m, orange 0,4–0,5 m, mörkt orange 0,5–1,0 m, rött > 1m (Stockholm stad, Miljödataportalen)



Figur 11 Simulerat flöde under skyfall enligt Stockholms stads skyfallsmodellering. Lågt till högt flöde illustreras med ljus till mörkt blå färg. (Stockholm stad, Miljödataportalen)

Simuleringarna för nuvarande byggnation pekar ut riskområden avseende ansamlade vatten, såväl under men även efter ett simulerat skyfall. Riskområdet är lokaliserat längs byggnadens västra sida. Medelhöga-höga vattennivåer simuleras under men även efter ett inträffat skyfall. Mindre ansamlingar av vatten simuleras även längs byggnadens östra sida med en ansamling vid byggnadens sydöstra hörn.

Simulerade flödesvägar pekar ut byggnadens västra sida som ett huvudstråk för vatten som rinner ned mot Torshälsögränd vilket också kan förklara de simulerade vattennivåerna som riskerar att ansamlas i aktuell lågpunkt, invid byggnadens västra sida. Huvudflödet inom området simuleras längs Torshälsögränd och den nuvarande terrängen med sluttande marknivåer söderut banar väg för vatten som kommer norrifrån som därefter bedöms passera aktuell byggnad vidare söderut mot Torshälsögränd.

Längs byggnadens östra sida är flödena betydligt lägre, det vatten som simuleras kommer även det att söka sig söderut, längs Torshälsögränd ned mot Torshälsögränd.

För att ytterligare kunna beskriva nuvarande förhållanden har webbplattformen SCALGO använts som ett komplement till Stockholms Stads skyfallskartering. SCALGO baseras på bland annat Lantmäteriets höjdm modeller och fastighetskartor varför den inkluderar aktuellt nuläge utifrån befintlig byggnation. I verktyget kan användaren själv mata in värde för regnintensitet och se vart vatten antas kunna samlas samt möjliga flödesvägar.

Datum: 2022-03-18

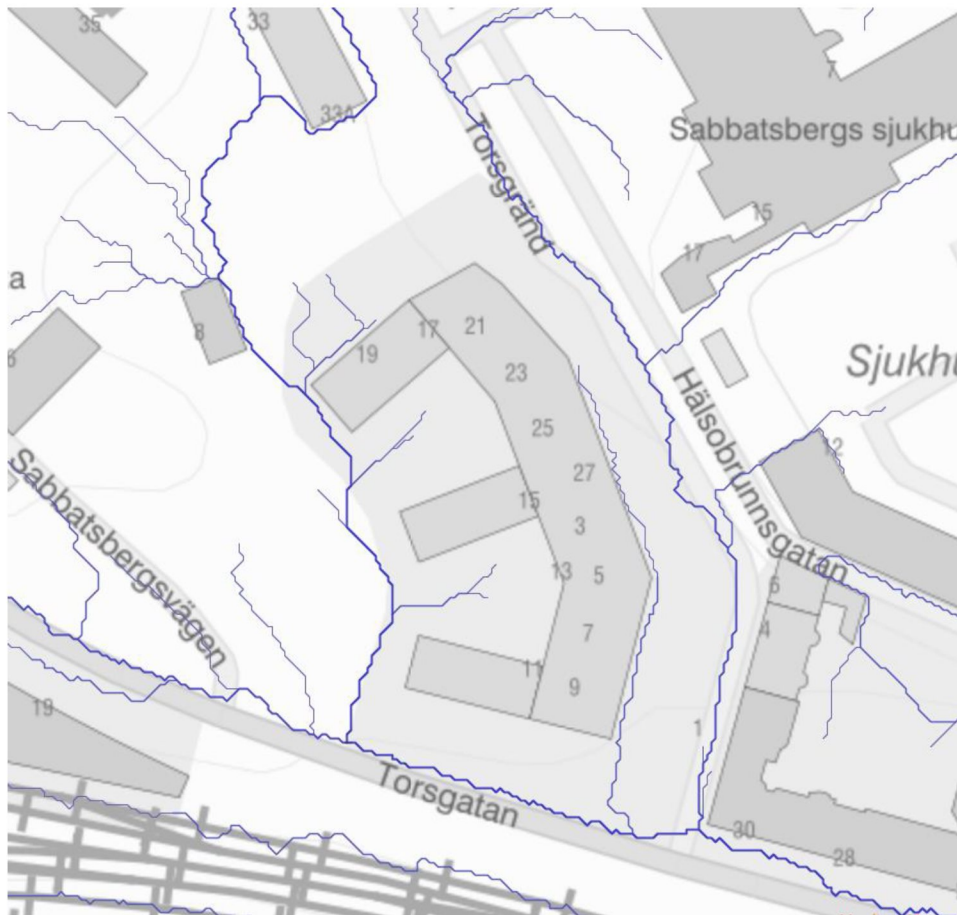
Ett antaget 100-årsregn kan beskrivas på många olika sätt, dess intensitet och varaktighet kan variera men oavsett antagen regnvolym kommer en simulering för ett område kunna visa på särskilt utsatta riskområden för vilka vatten riskerar att ansamlas sig under och efter ett kraftigt regn. I programvaran antas jorden vara mättad och ledningsnätet fullt. Antagen mängd vatten som går i ledningsnätet behöver därmed dras av från den simulerade regnmängden varvid det simulerade vattnet som då ses i simuleringen kommer att motsvara den mängd vatten som antas rinna på ytan. Vid aktuell simulering har en regnintensitet om 30 mm valts, vilket då inkluderat ett avdrag för antagen servicenivå på motsvarande 5-årsregn (uppskattad till 20 mm regn) bedöms motsvara ett kraftigt regn (skyfall).

Avseende flödesvägar tillåter SCALGO användaren att studera dessa, inkluderat riktning, ned på god detaljeringsnivå. Vattnets väg börjar i tunna ådror och leds till de tjockare och genom att zooma in kartan går det att följa vattnets förväntade flödesriktningar inom ett detaljerat område. Nedan visas aktuella kartor avseende förväntade ansamlingsplatser samt flödesvägar hämtade från SCALGO för Silverskopian 3, se Figur 12-Figur 15.



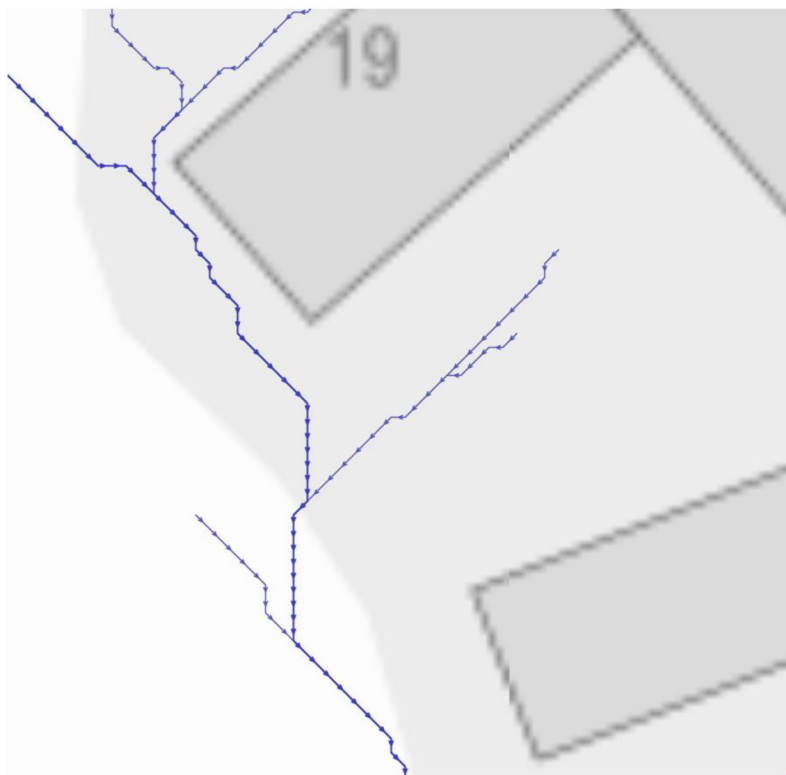
Figur 12 Simulering med SCALGO med antagen regnintensitet om 30 mm. Grönt 0,1–0,3 m, gult 0,3–0,5 m, rött > 0,5m.

Datum: 2022-03-18

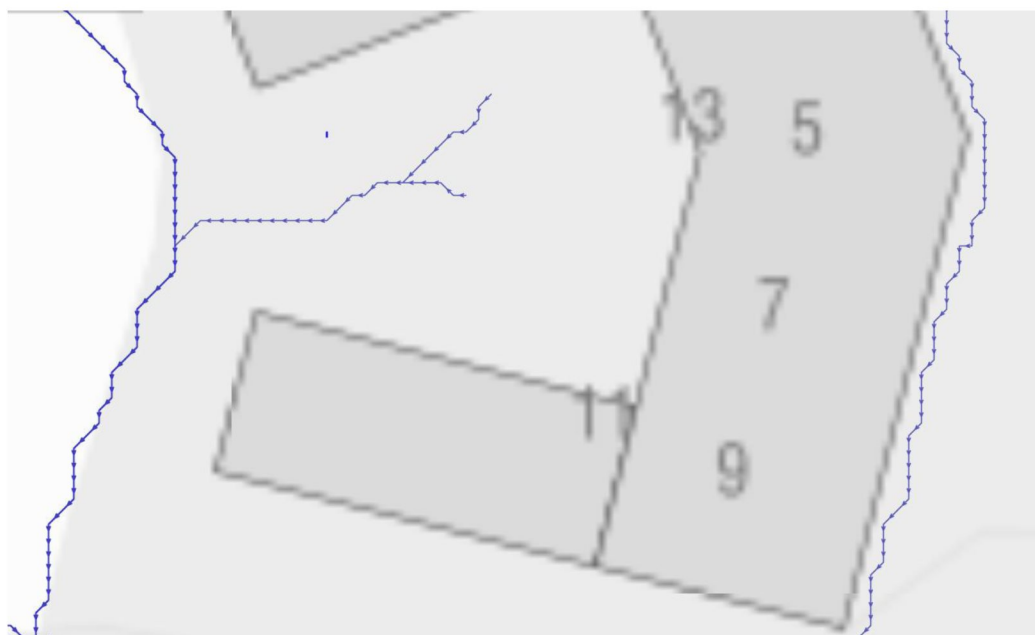


Figur 13 Aktuella flödesvägar inhämtade från SCALGO. Vattnets väg börjar i tunna ådror och leds till de tjockare.

Datum: 2022-03-18



Figur 14 Aktuella flödesvägar inhämtade från SCALGO. Vattnets väg illustreras på detaljnivå och riktningen visas med pilar. Vattnet följer de blå linjerna ned mot Torsgatan.



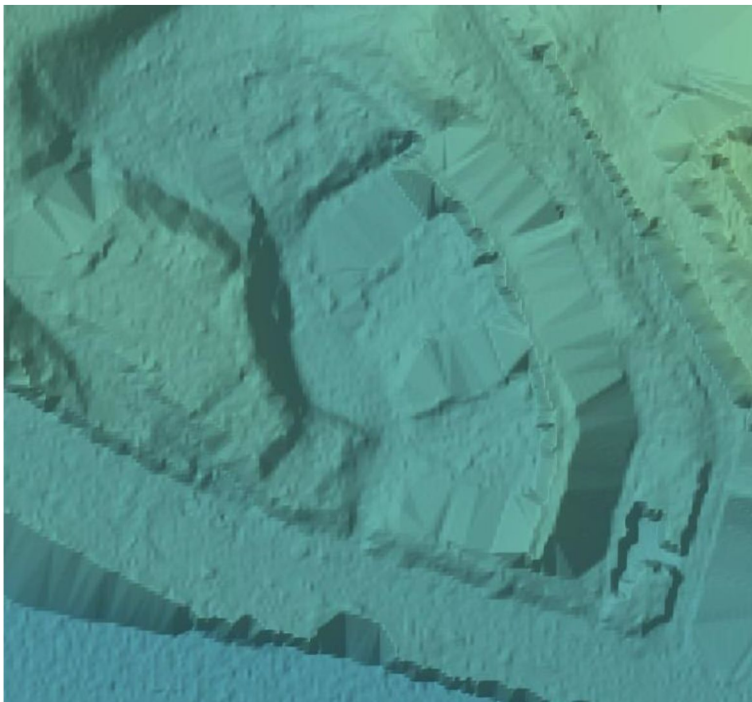
Figur 15 Aktuella flödesvägar inhämtade från SCALGO. Vattnets väg illustreras på detaljnivå och riktningen visas med pilar. Vattnet följer de blå linjerna och samtliga flödesvägar illustreras röra sig söderut.

Datum: 2022-03-18

Simuleringar i SCALGO avseende risk för ansamlande av vatten pekar ut riskområden längs aktuell byggnads västra sida, lokalt med risk för vattennivåer över 0,5 meter. Aktuella riskområden har motsvarande placering som i Stockholms stads skyfallskartering, men med mindre risk för ansamlande vatten längs byggnadens östra sida.

Simuleringar i SCALGO avseende flödesvägar visar på huvudsakligt flöde invid byggnadens västra sida, med vatten som flödar söderut ned mot Torsgatan. Simulerade flöden längs byggnadens östra sida är relativt små och huvuddelen av flödet på denna sida bedöms ske längs Torsgränd, separerat från aktuell byggnads fasader.

Terrängkarta inhämtad från webbportalen SCALGO visar området för aktuell fastighet Silverskopan 3 och dess närområde. Området väster om nuvarande byggnad illustreras tydligt som en lågpunkt idag vilket tillsammans med aktuella flödesvägar gör området till ett särskilt utpekat riskområde avseende ansamling av vatten vid kraftig nederbörd.



Figur 16 Topografisk karta över närområdet inhämtad från SCALGO.

I samband med planerad byggnation kommer nuvarande byggnation att rivas och ny byggnad tillkomma. I samband med detta planeras större markförändringar. Markytan kommer att höjas upp och nuvarande lågpunkt därmed få ändrad karaktär.

Planerad bebyggelse innebär att en större andel av aktuell fastighet blir bebyggd med ett byggnadskomplex format som en sammanhängande konstruktion med en innergård centralt placerad. Totalt fyra portiker planeras att byggas, en på norrsidan, två på den östra och en längs södersidan med

Datum: 2022-03-18

utgång ner mot Torsgatan. Den upphöjda marknivån, som kommer innebära att nuvarande lågpunkt får ändrad karaktär, kommer dock fortsatt innebära att aktuell topografi kvarstår, vilken innebär att fastigheten har sin höjdpunkt i norr och lågpunkt i söder, området mot Torsgatan. Längs planerad byggnation planeras en gångbana, parkvägen som löper längs byggnadens norra och västra sidor.

Vattnets flödesväg förbi och genom aktuell fastighet kommer ha totalt tre alternativ, längs byggnadens östra sida (en flödesväg som idag är relativt begränsad i direkt anslutning till fastigheten), längs byggnadens västra sida samt genom tillkommande innergård. För det sista alternativet kommer vattnets primära infart utgöras av portik på byggnadens norra kortsida.

I samband med planerad byggnation har risk för ansamlade vatten identifierats invid angränsande fastighet norr om aktuellt planområde. Invid byggnaden "Valentinhuset" har förslag på flödesväg diskuterats för att minska risken för ansamlade vatten i samband med höjning av markyta. Dessa åtgärder syftar till att undvika att vatten blir stående invid "Valentinhusets" sydöstra delar och möjliggöra för vatten att fortsatt kunna rinna söderut. Åtgärden innebär att Silverskopan 3 behöver möjliggöra för dagvattenhantering av såväl nedfallande regn på den egna fastigheten men även tillkommande ytvatten från fastighet norr om aktuell byggnation.

Aktuell byggnad kommer att få utvändigt takavvattning. Takavvattningen sker via utvändiga stuprör ner till innergård ovan garagebjälklag samt motsvarande ner till mark på utsida hus, fördelat cirka hälften till de två olika alternativen.

Datum: 2022-03-18

3 HANTERING AV SKYFALL

Nedan beskrivs aktuell planerad byggnation med avseende översvämningsrisk.

Nuvarande markförhållanden ger idag upphov till aktuell lågpunkt. Tillsammans med aktuell terräng i närområdet innebär detta en ökad risk för ansamlande vatten i händelse av skyfall. Aktuell lågpunkt finns placerat väster om nuvarande byggnad och ansamlande vatten bedöms delvis utgöras av direkt nedfallande regn men också ytvattenavrinning med härkomst norr om aktuell fastighet.

Aktuell flödesväg utgörs idag i huvudsak av vatten som flödar från norr till söder längs med västra sidan av aktuell fastighet där vatten ansluter mot större flödesväg längs med Torsgatan. Öster om byggnaden följer vattnet i huvudsak Torsgränd, detta flöde sker ej i direkt anslutning till aktuell byggnation.

Tillkommande byggnation kommer att innebära markförändringar samt tillkommande byggnadskroppar och nuvarande lågpunkt kommer därmed att utjämnas. Ombyggnationen kan innebära att flödena av vatten riskerar att öka och till följd av den aktuella terrängen bedöms vattnets väg vara riktat söderut mot Torsgatan. Vidare finns risk för ansamlande vatten norr om aktuell fastighet invid nuvarande byggnad "Valentinhuset". För att säkerställa att vattnet kan rinna undan och inte ansamlas har en bräddningsmöjlighet för dagvatten som genom passage under mark ska transportera dagvatten vidare söderut längs med parkvägen.

I samband med planerad byggnation finns dels behov av att minska risken för ansamlande vatten norr om fastigheten i samband med förhöjda marknivåer, dels minska risken för ökad ytvattenavrinning från aktuell fastighet som kan påverka närområdet söderut och öka flödena ut mot Torsgatan.

I samband med byggnationen har tillkommande grönytor inkluderad växlighet samt planering av träd planerats. Markytan kommer ej att hårdläggas eller asfalteras utan kommer beklädas med överbyggt mackadam med möjlighet för vatten att infiltrera.

Datum: 2022-03-18

4 SLUTSATS OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Nedan sammanfattas aktuella översvämningsrisker samt eventuella behov av fortsatt hantering av dessa risker och förslag på eventuella åtgärder.

För Silverskopan 3 bedöms det inte föreligga några nuvarande risker avseende översvämning från närliggande ytvatten i händelse av framtida vattennivåhöjningar. Inga kompletterande åtgärder bedöms krävas avseende risk för inträngande vatten från närliggande ytvatten utifrån planerad placering av tillkommande byggnation samt höjdsättning av grundkonstruktion.

Risken för ansamlande vatten i händelse av kraftigt skyfall bedöms vara förhöjd för nuvarande byggnation på Silverskopan 3, såväl lokal översvämning som risken för bildande av ytvattenavrinning behöver beaktas i samband med planerad byggnation inom fastigheten. Risken för att ytvattenavrinning kan komma att påverka närområdet norr samt söder om fastigheten kräver riskreducerande hantering.

Tillkommande byggnation kommer att innebära större markförändringar inom fastigheten inkluderat utjämning av aktuell lågpunkt. Markförändringarna samt tillkommande byggnadskropp kommer också att innebära förändrade flödesvägar för vatten i händelse av kraftigt skyfall.

Korrekt höjdsättning inom fastigheten behöver ses över för att säkerställa att eventuellt ansamlande vatten i samband med skyfall ej ansamlas invid planerad byggnations fasader med ökad risk för ansamlande eller inträngande vatten. Marksättningen ska utformas så att markytan lutar bort från entréer för att på så vis skydda byggnaderna från inträngande vatten. Vidare behöver säkra avrinningsvägar upprättas inom fastigheten med möjlighet till fördröjning för att minska risken för ytvattenavrinning till närområdet.

För planerad byggnation kommer innergården ej att beläggas med asfalt och planerad konstruktion innebär möjlighet till att vatten infiltrerar ned i marken. Ytterligare fördröjande åtgärder inom innergården så som nedsänkta växtbäddar minskar riskerna för ytvattenavrinning. Aktuella flödesvägar inom fastigheten kan sammanfattas med tre huvudsakliga alternativ: längs byggnadens östra sida (en flödesväg som idag är relativt begränsad i direkt anslutning till fastigheten och detta bedöms ej få någon större förändring), längs byggnadens västra sida samt genom tillkommande innergård. Flödesvägen längs byggnadens västra sida bedöms härstamma både från fastighetens norra delar men det finns även risk för kompletterande ytvattenavrinning från aktuell slänt i fastighetens yttersta västra del. För det sista alternativet kommer vattnets primära infart utgöras av portik på byggnadens norra kortsida. I sista hand leds vatten ut genom portiken från innergård samt via parkvägen ut mot Torsgatan.

För aktuell innergård och i händelse av ett mycket kraftigt skyfall där en hög regnintensitet kan komma under kort tid kommer aktuell terrängen med sluttande lutning medföra risk för ökad ytvattenavrinning och därmed riskera att leda vatten genom portik och ut mot Torsgatan. Risken för detta bedöms dock vara liten då det endast är det vatten som når innergården genom den norra portiken samt direkt fallande regn ned på innergården samt vatten från

Datum: 2022-03-18

takavvattning som kan komma att bidra till denna ytvattenavrinning. Aktuell ytvattenavrinningen bildas då aktuella åtgärder inkluderar markbäddar och aktuell markyta är mättad samt att ytterligare infiltration ned i mark inte kan ske.

Avseende den risk som identifierats avseende ansamlade vatten norr om aktuell fastighet invid nuvarande byggnad "Valentinhuset" har en bräddningsmöjlighet för dagvatten utretts. Dagvattnet föreslås ledas under mark med hjälp av en linjeavvattningslösning utformad som en ränna som löper vidare söderut längs med parkvägen. Rännan planeras placeras under mark och övertäckas med galler så att tillkommande ytvatten södergående kan ledas ned i samma ränna.

I händelse av ett kraftigt skyfall finns risk för stora mängder vatten som faller under kort tid. För att säkerställa bräddningens förmåga att kunna vidaretransportera eventuellt ansamlade vatten planeras rännan och dess infarten utföras med ett nedgående djup. Djupet ska dels säkerställa lösningens förmåga att upprätthålla ett flöde i händelse av att stora mängder vatten faller under kort tid, dels minska risken att infarten lokalt täpps igen. Utlopp för denna dagvattenlösning är planerad norr om uteservering inkluderat bräddningsbrunn. Utloppet planeras att utföras som en lågpunkt med möjlighet att lokalt fördröja dagvattnet med syfte att minska risken för vidare ytvattenavrinning till närområdet. Aktuell fördröjningen utförs med hänsyn till risker för skyfall som kan tänkas inträffa i samband med framtida förändrat klimat, som då riskerar att överstiga det dimensionerande 10-årsregnet.

För de västra delarna av fastigheten finns, i händelse av kraftigt skyfall, risk för att ytvatten bildas och till följd av aktuell topografi kommer detta vatten att vilja röra sig söderut. De gröna ytorna, inkluderat växtbäddar, rabatter och trädplanteringar tillsammans med genomsläppligt material på markytan kommer att ge en ökad förmåga för vatten att infiltrera ner. Aktuella trädplanteringar är dock nyplanteringar varför dess vattenupptagningsförmåga under dess första livstid kommer att vara begränsade. Även aktuella planteringar är begränsade i dess utformning med begränsad vattenupptagningsförmåga. Ytterligare åtgärd bör ses över med hänsyn till risk för intensivt regn som kan komma inom kort tid. Fördröjning av dagvatten enligt angiven lösning ovan tillsammans med säkra flödesvägar för området görs för att säkerställa att vattnet rinner enligt önskad flödesväg.

Aktuell byggnad planeras för utvändig takavvattning med utvändiga stuprör ner till innergård ovan garagebjälklag samt motsvarande ner till mark på utsida hus. I händelse av ett kraftigt skyfall bör avvattningen ses över för att minska risken för omfattande ytvattenavrinningen. Det utvändiga takavvattningssystemet kan annars riskera att förvärra situationen i händelse av kraftigt regn och bidra till ansamlade vatten vid utlopp för stuprör. Avledning och lokal fördröjning av vatten som faller på tak är möjliga åtgärder. Fördröjning kan upprättas genom exempelvis anläggande av grönt tak eller lokal uppsamling av dagvatten. Vidare behöver även aktuella utlopp placeras så att vattnet kan ledas i säkra flödesvägar. För det vatten som leds vill västra delen av fastigheterna bör flödesvägar upprättas så att detta vatten kan ledas till aktuella dagvattenlösningar.