

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING
SCHLYTERSVÄGEN**



SLUTRAPPORT
2020-06-29

UPPDRAG 303509, Dagvattenutredning Aspudden

Titel på rapport: Dagvattenutredning Schlytersvägen

Status: Slutrapport

Datum: 2020-06-29

MEDVERKANDE

Beställare: Järntorget Bygg AB

Kontaktperson: Fredrik Brehmer

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Olof Jonasson

Handläggare: Erika Wikmark

Kvalitetsgranskare: Olof Jonasson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: X.Y exv. 1.0

Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig: Olof J. Jonasson

Datum: 2020-06-29

Handlingen granskad av: Olof J. Jonasson

Datum: 2020-06-29

SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar en del av fastigheten Aspudden 2:1 vid korsningen mellan Schlytersvägen och Sigfridsvägen i Aspudden, Stockholms stad. I dagsläget består utredningsområdet av obebyggd kuperad naturmark med mycket berg i dagen. Utredningsområdet planeras bebyggas med fyra flerbostadshus för ungdomsbostäder. Syftet med detta PM är att ge förslag på och beskriva utredningsområdets dagvattenhantering för att gå i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå avseende rening. Behov för flödesutjämning utreds med förslag på lösning.

Flödesberäkningar visar att avrinningen kommer öka från utredningsområdet efter omdaning på grund av ökad andel bebyggda och hårdgjorda ytor samt då beräkning av flöden för planerad bebyggelse gjorts med klimatfaktor. Eftersom utredningsområdets dagvatten avleds till kombinerat ledningsnät krävs flödesutjämning för att inte öka risk för bräddning av orenat avloppsvatten till recipient. Fördröjning i krossmagasin med totalt 22m³ föreslås för att säkerställa att flödet av dagvatten inte ökar från utredningsområdet efter omdaning.

Stockholm stads skyfallsanalys visar att det inte förekommer någon lågpunkt inom utredningsområdet i dagsläget. Det bedöms inte heller finnas risk för att instängda områden skapas med planerad bebyggelse. För att säkerställa att vatten inte ansamlas intill byggnader vid skyfall bör en genomtänkt höjdsättning skapas där vatten avleds bort från byggnader och öppna flödesvägar säkerställs.

Stadens åtgärdsnivå för fördröjning för rening uppnås genom att dagvatten från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet fördröjs och renas i nedsänkta regnbäddar och makadamdiken. Storleken på de nedsänkta växtbäddarna varierar mellan 2-6 m² beroende på hur stor den potentiellt förorenade ytan är per fastighet. Föroreningsberäkningen indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet minskar markant efter rening jämfört med om inga åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten tas. På grund av att området idag består av naturmark kommer dock en viss ökad föroreningsbelastning att ske jämfört med nuläget. Det är inte realistiskt att rena dagvatten till en nivå motsvarande naturmark, och stadens åtgärdsnivå har tagits fram för att säkerställa att en föroreningsminskning sker sett från en recipients hela avrinningsområde. Detta kan i vissa fall, som är fallet här, medföra en viss ökad föroreningsbelastning från en enskild fastighet.

För de fastigheter som omfattas av denna utredning har en ökad föroreningsbelastning dock under rådande förutsättningar ingen påverkan på den lokala recipienten då dagvatten från utredningsområdet leds till Himmerfjärdsverket där det kommer renas ytterligare. Åtgärder bör fokusera på att fördröja och begränsa flöden som tidigare beskrivits så att det kombinerade avloppssystemet inte överbelastas. Som ett resultat kommer ingen ökad föroreningsbelastning att ske till recipienten.

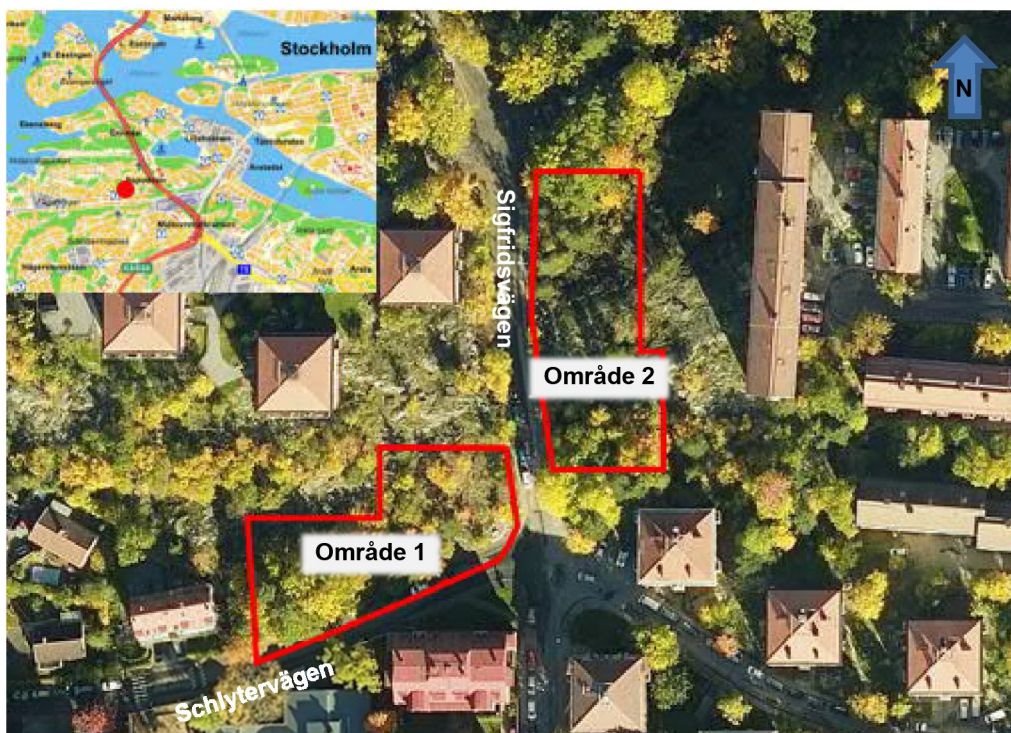
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	8
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	RECIPIENTER.....	8
4.1.1	RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING	9
4.1.2	VATTENSKYDD SOMRÅDE.....	10
4.1.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR.....	10
4.1.4	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)	10
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	10
4.2.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
4.2.2	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	11
4.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING.....	11
4.4	YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	11
4.5	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	12
5	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	12
5.1	FLÖDEN OCH ÖVRIGA FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL	13
5.2	LOD-ÅTGÄRDER FÖR RENING.....	14
6	FÖRORENINGAR	16
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	17
7.1	LEDNINGSNÄT.....	17
7.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	17
7.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	17
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	20
9	HANTERING AV SKYFALL.....	20
10	HELVÄRDESBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	20
BILAGA 1.	FLÖDESBERÄKNINGAR	23
OMRÅDE 1	23
OMRÅDE 2	24
BILAGA 2.	BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM.....	25
OMRÅDE 1	25
OMRÅDE 2	26

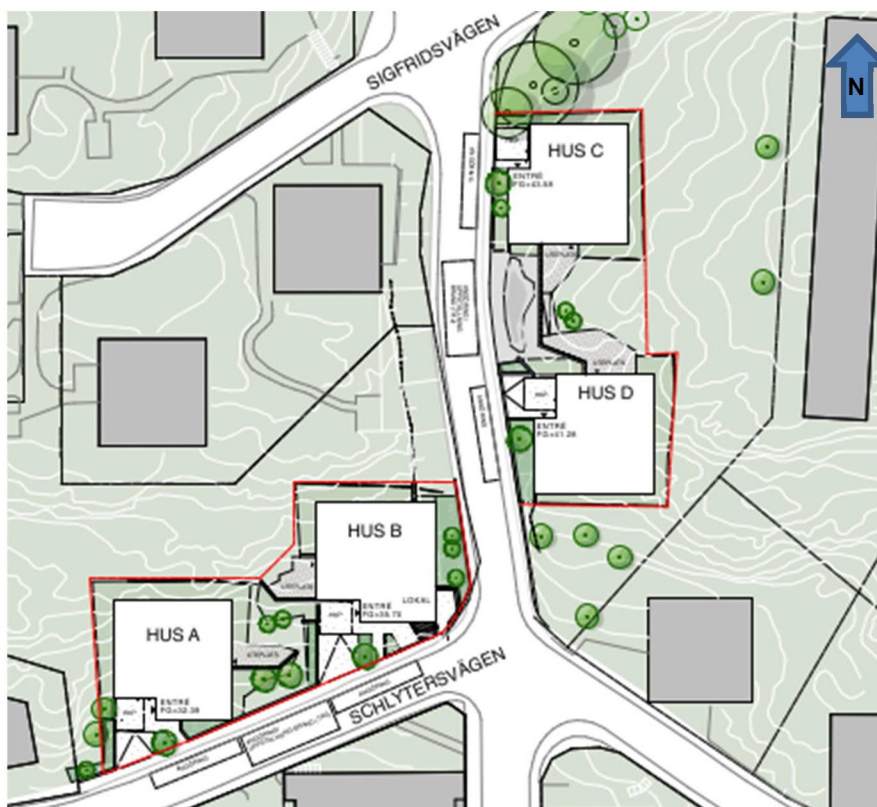
1 INLEDNING

Tyréns har fått i uppdrag av Järntorget Bygg AB att ta fram en dagvattenutredning för ett område som är en del av fastigheten Aspudden 2:1 och är lokaliserat vid korsningen mellan Schlytersvägen och Sigfridsvägen i Aspudden, Stockholms stad. Detta PM syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för området som är ca 0,3 ha stort. I utredning har avrinningen före och efter omdaning av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten presenteras.

Utredningen omfattar två områden på var sida om Sigfridsvägen i höjd med korsningen till Schlytersvägen, se Figur 1. Området består i dagsläget av oexploaterad kuperad naturmark med hög andel berg i dagen. Omdaning innebär att det inom området byggs fyra flerfamiljshus som kommer att användas som ungdomsbostäder. Inom området iordningställs även entréplatser och uteplatser. Skiss över planerad utformning presenteras i Figur 2. Varken byggnaderna eller kvartersmark är underbyggda med källare eller andra utrymmen.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av exploateringsområdet i dagsläget visas inom röd markering. Röd cirkel visar områdets läge i Stockholm, se infälld karta.



Figur 2. Planerad bebyggelse inom utredningsområdet. Urklipp ur situationsplan.

2 UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD

Som grund till denna utredning ligger tidigare utförd dagvattenutredning för området.¹

Underlag i form av situationsplan (erhållen 2020-04-17) samt situationsplan (2020-04-27) har använts för kartering av planerad markanvändning inom utredningsområdet. För befintlig markanvändning har flygfoto och kartmaterial använts. Geologisk information har inhämtats från Stockholm stads grundvattenkartans byggnadsgeologiska lager från 1997.

Övergripande översvämningsbedömning baseras på Stockholms stads skyfallskartering från 2018. Stockholms stads skyfallskartering för maxdjup och flödesvägar (2018) har använts för riskbedömning av skyfallssituationer. Karteringen har gjorts med hjälp av modellering där en terrängmodell om 4x4 m har använts. I resultatet som redovisas i föreliggande rapport har ett 100-årsregn med 1,25 klimatfaktor och 6 timmars varaktighet simulerats. Vid skyfallsmodellering beräknar programmet hur mycket vatten som infiltrerar i marken, avrinner på markytan och hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter i terrängen. Infiltration antas endast ske på grönytor och inte på hårdgjorda ytor såsom vägar, tak och parkeringsplatser. På de hårdgjorda ytorna antas att ledningsnätet har kapacitet att avleda ett 10-årsregn som kan tänkas råda år 2100 och på grönytor används en infiltrationsmodul. Infiltrationsmodul beräknar hur mycket vatten som kan infiltreras i marken beroende på bland annat

¹ Tyréns, 2016-12-02. Dagvattenutredning Aspudden.

infiltrationshastigheten och vattenmättningen. Dock är infiltrationen och ledningssystemets kapacitet de största osäkerheterna i modellen.²

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen situationsplan för området samt flygfoto/baskarta för bedömning av markanvändning innan omdaning. Beräknad avrinning och utjämningsbehov har gjorts separat för de två områdena redovisade i Figur 1.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter exploatering 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).

För bedömning av utjämningsbehov har Svenskt Vattens beräkningsmetod enligt P104/P105 använts. Här har avrinning från markytor efter exploatering beräknats med 1,25 klimatfaktor på 5, 10 och 20-årsregn. 5- och 20-årsregn har beräknats för redovisning enligt Stockholm vatten och avfalls riktlinjer för dagvattenutredningar. Dimensionering av magasin har utförts för klimatanpassat 10-årsregn. Flöde från magasinets utlopp är beräknat lika med avrinning från dagens markanvändning utan klimatfaktor för 10-årsregn regn. Endast hårdgjorda ytor är med i beräkningen då grönyta efter exploatering inte antas medföra en ökad avrinning.

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.20.2.1 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.

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, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar frångår eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

I Tabell 1 presenteras de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter omdaning.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v20.2.1. 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
Skogsmark	17	450	6,0	6,5	15	0,20	3,9	6,3	0,010	34 000	150	0,10	0,010
Flerfamiljshusområde	170	1200	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,003	25 000	0	0,44	0,01
Datasäkerhet	Hög					Mellan					Låg		

² Stockholm Vatten och Avfall, Skyfallsmodellering Stockholm stad PM, 2018-06-12.

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi med riktlinjer gällande dagvatten. Staden 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.

Stockholm stad har även en åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån har tagits fram för att förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav och mål i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnation. Att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten är ett lagkrav som är kopplat till dagvatten.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartermark 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 långgående 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.³

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENTER

Exploateringsområdet består idag av obebyggd naturmark och avvattnas genom naturlig ytavrinning. Det ytledes avrinnande vattnet fångas till stor del upp i rännstensbrunnar belägna i Schlytersvägen och Sigfridsvägen. Rännstensbrunnarna är anslutna till ett kombinerat avloppssystem, där dagvatten (regn-, smält- och dräneringsvatten) och spillvatten (hushållsavlopp från toalett samt bad, disk och tvätt) leds i samma ledning. Det kombinerade systemet bedöms av Stockholm Vatten och Avfall som hårt belastat och ytterligare dagvatten kan ej anslutas utan särskild utredning⁴.

Det kombinerade systemet leds genom ledningar, tunnlar och ett antal pumpstationer till Syvabs (Sydvästra Stockholmsregionens VA-verksaktiebolag) reningsanläggning, Himmerfjärdsverket.

³ Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016.

⁴ Telefonsamtal och mailkontakt med Jens Fagerberg, 2016-11-18

4.1.1 RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING

Exploateringsområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden.⁵ Men då området avrinner till ett kombinerat ledningssystem är det istället Himmerfjärden (vattenförekomst SE590000-174400) som berörs⁶. Utsläpp till Himmerfjärden sker efter rening vid Syvab:s reningsverk. Utredningsområdet i förhållande till berörd recipient visas i Figur 3.

Himmerfjärden är en avlång vattenförekomst som sträcker sig från Skanssundet i norr till Koholmen och Koholmsviken i söder. Recipienten har *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*.

Den ekologiska statusen är baserad på miljökonsekvenstypen övergödning som är satt till *måttlig* som i sin tur är baserad på kvalitetsfaktorerna växtplankton och näringsämnen som klassats till *måttlig* respektive *otillfredsställande status*. God ekologisk status skall enligt kvalitetskraven vara uppnått till år 2027. Utsläpp från Himmerfjärdsverket påverkar främst utsläpp av övergödande ämnen och ej utsläpp av miljögifter⁷. I de icke fastslagna och ej bindande åtgärdsförslagen som presenteras i VISS konstateras utsläpp från Himmerfjärdsverket som en betydande punktkälla till övergödande ämnen.

Den kemiska statusen är klassificeras till *uppnår ej god*. Dock klassificeras den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen till *god kemisk status* för recipienten som en följd av att övriga prioriterade ämnen ej är klassificerade.



Figur 3. Exploateringsområdet i förhållande till recipienten Himmerfjärden som mottar dagvatten efter rening vid Syvabs reningsverk. Exploateringsområdet är markerat med röd ring och utsläppspunkten markerat med röd pil.

5 Stockholm Vatten och Avfall, öppna geodata. Naturliga avrinningsområden. Hämtad här: https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/12bbe8a5595d4ae788fe94d2e5a5cb39_0?geometry=17.921%2C59.298%2C18.084%2C59.313 Hämtad 2020-04-28

6 Stockholm Vatten och Avfall, öppna geodata. Tekniska avrinningsområden. Hämtad här: <https://data-svoa.opendata.arcgis.com/search?groupIds=9cbd80d1c70e42e0ae4e39d8932acb00> Hämtad: 2020-04-28

7 Klassning där miljögifter är satt utifrån att kvicksilver överskrider sitt gränsvärde för god status (VISS)

4.1.2 VATTENSKYDD SOMRÅDE

Avrinning från utredningsområdet berör inte östra Mälarens vattenskyddsområde. Utredningsområdet ligger utanför den sekundära skyddszonen.⁸ Utsläpp i Himmerfjärden berör inte heller annat skyddat område enligt miljöbalken.

4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Det finns inget markavvattningsföretag eller kända vattendomar i området som påverkas av utredningsområdets dagvattenavrinning.

4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Inget lokalt åtgärdsprogram finns för Himmerfjärden.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

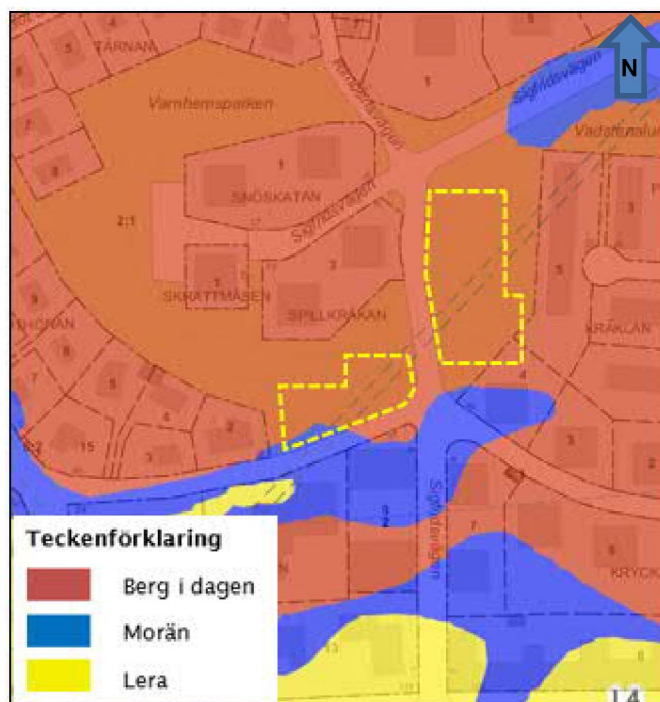
4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Marken består enligt Stockholms stads byggnadsgeologiska karta (1997) av berg i dagen, se Figur 4. Jordartskarta samt jorddjupskarta från SGU bekräftar informationen och anger jordart "Urberg" med jorddjup på 0-1 m (lägsta klassen då upplösningen är i hela meter).

Området är kuperat och sluttar kraftigt ned mot Schlytersvägen och Sigfridsvägen. Område 1 (väster om Sigfridsvägen) sluttar från norr till söder, mot Schlytersvägen, och varierar från ca +49 m till ca +32 m. Område 2 (öster om Sigfridsvägen) sluttar mot samtliga kringliggande gator utifrån en höjdpunkt strax öster om utredningsområdesgränsen. Höjderna i område 2 varierar från ca +53 m till ca +42 m.

Urberg med mycket begränsad jordmån har liten förmåga att infiltrera dagvatten. Där viss jordmån förekommer är upptag i växter största källan till reduktion av vatten. Kontakt med grundvatten förekommer generellt inte, om inte urberget har omfattande sprickbildning. I detta fall är området även kuperat, vilket gör att avrinnande hastighet blir hög, vilket ytterligare begränsar markens kapacitet till att bromsa och infiltrera dagvatten.

⁸ Stockholm Vatten och Avfall, hämtad här:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/dricksvatten/vattentakt/karta-ostra-malaren-vattenskyddsomrade.pdf> hämtad: 2020-04-27.



Figur 4. Byggnadsgeologisk karta. Utredningsområde markerat med gul streckad linje.

4.2.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Länsstyrelsens geodata över potentiellt förorenade områden visar inte på några förekomster i eller i närheten av utredningsområdet.⁹

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Se Figur 1 för befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Utredningsområdet är i dagsläget obebyggt och består endast av naturmark med berg i dagen. Planerad omdaning innebär att utredningsområdet ska bebyggas med fyra flerfamiljshus/ ungdomsbostäder. En stor del av naturmarken kommer återskapas efter omdaning. Därutöver kommer uteplatser anläggas som antas anläggas med ett delvis genomsläppligt material samt delvis hårdgjorda entrétytor.

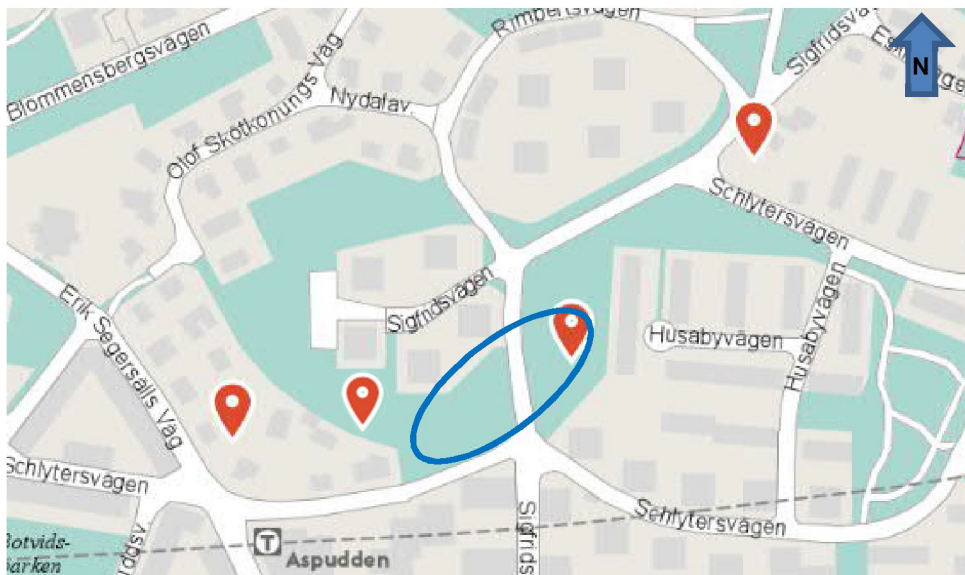
4.4 YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSMÖRÅDEN

Som nämnt ovan sker ytlig avrinning till Mälaren-Fiskarfjärden. Det tekniska avrinningsområdet är baserat på planerad höjdsättning inom utredningsområdet och vatten kommer fortsatt till stor del fångas upp av rännstensbrunnar i Schlytersvägen och Sigfridsvägen. Rännstensbrunnarna är som nämnt ovan anslutna till ett kombinerat avloppssystem som leds till Himmerfjärdsverket.

⁹ Länsstyrelsens geodata wms-tjänst: https://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LST_wms_miljodata/MapServer/WMSServer?layers=LST_Potentiellt_foroenade_omraden Hämtad: 2020-04-29

4.5 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Bostäder planeras byggas på utmarkerade platser i Figur 5. Dock bedöms inte dessa påverkas av planerad bebyggelse i utredningsområde för denna rapport utifrån dess placering i landskapet och typ av planerad bebyggelse.



Figur 5. Utredningsområdets ungefärliga utbredning markerat med blå cirkel. Områden med planerad utbyggnad markerade med röda nålar.

5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Tabell 2 och Tabell 3 redovisas beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för de två områdena. Naturmark kommer att återställas kring fastigheterna enligt Figur 2.

Tabell 2. Ytor som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkning inom område 1

Område 1	Avrinningskoeff.	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Takyta	0,90	0,066	0,059		
Hårdgjord markyta	0,70	0,026	0,018		
Uteplats	0,50	0,007	0,004		
Plantering	0,15	0,011	0,002		
Naturmark	0,40	0,054	0,022	0,16	0,065
Summa		0,16	0,10	0,16	0,065

Tabell 3. Ytor som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkning inom område 2

Område 2	Avrinningskoeff.	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Takyta	0,90	0,066	0,059		
Hårdgjord markyta	0,70	0,011	0,007		
Uteplats	0,50	0,013	0,007		
Plantering	0,15	0,005	0,001		
Naturmark	0,40	0,051	0,021	0,16	0,065
Barlagt berg	0,50	0,017	0,008		
Summa		0,16	0,10	0,16	0,065

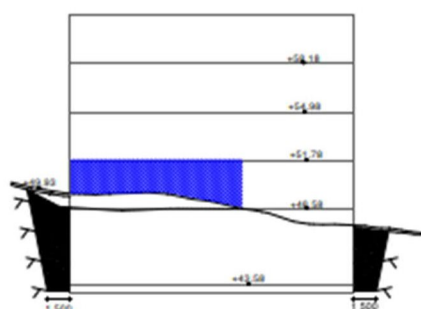
5.1 FLÖDEN OCH ÖVRIGA FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL

I Tabell 4 redovisas beräknade flöden från utredningsområdet efter omdaning och 10-årsregn med klimatfaktor på 1,25, detaljer för flödesberäkningar återfinns i bilaga 1 och beräkningar av fördröjningsvolym i bilaga 2. Beräkningar visar att flöden ökar från båda områdena efter omdaning. Ökade flöden beror både på ökad andel hårdgjorda ytor, från dagslägets markanvändning av endast naturmark. Men även då beräkningar för flöden efter omdaning gjorts med klimatfaktor. Beräkningar för 5- och 20-årsregn samt flöden vid befintlig situation presenteras i bilaga 1.

Tabell 4. Beräknade flöden och utjämningsbehov efter omdaning för utredningsområdet för flöden genererade inom område 1 respektive område 2

	Område 1	Område 2
Area (ha)	0,16	0,16
Avr.koeff. planerad bebyggelse	0,64	0,63
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	0,10	0,10
10-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25) planerad bebyggelse	30	29
Ökning % jämfört med befintlig bebyggelse	99	98
Erforderlig utjämningsvolym (m³)	11	11

För att inte öka flöden mot befintligt kombinerat ledningsnät krävs flödesutjämning. Beräknade erforderliga utjämningsvolym, 11 m³, för respektive område redovisas i Tabell 4 ovan och i bilaga 2. Det finns goda förutsättningar att åstadkomma den erforderliga fördröjningsvolymen i den kross/makadam som kommer användas när området återställs, se en typsektion för Hus C i Figur 6.



HUS C Fasad 2

Figur 6. Typsektion för Hus C. Svarta ytor i figuren markerar återfyllnadsområden, dessa kommer fyllas med kross/makadam och kan användas för rening och fördröjning.

5.2 LOD-ÅTGÄRDER FÖR RENING

För rening av dagvatten upp till Stockholm stads åtgärdsnivå har utredningsområdet delats in utifrån planerad höjdsättning enligt Figur 7.

Takvatten, som har en lägre föroreningsbelastning än till exempel trafikerade ytor, omhändertas inom kross/makadamdike som anläggs för flödesfördröjning.

Entreytor, där det finns risk för högre föroreningshalter, renas i nedsänkta regnbäddar. Ytbehovet för nedsänkta regnbäddar har beräknats med hjälp av Stockholm Vatten och Avfalls beräkningsverktyg med kontinuerlig avtappning.¹⁰ I

Tabell 5 presenteras den hårdgjorda arean i respektive område som ska renas i makadamdike alternativt nedsänkt regnbädd. Hårdgjord yta antas vara takyta, uteplats samt hårdgjord yta framför byggnader.

¹⁰ Stockholm Vatten och Avfall. Beräkningsverktyg för magasin med kontinuerlig avtappning. Hämtad här: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg> 2020-04-30



Tabell 5. Beräknad hårdgjord yta inom respektive område som ska renas samt ytbehov för makadamdike samt nedsänkt regnbädd beräknat med 100 mm reglerdjup över filteryta och dräneringshastighet på 100 mm/h. Växtbäddarna dimensioneras för att rena 90% av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat (klimatfaktor 1,25). Hårdgjord yta antas vara takyta, hårdgjord markyta och uteplats.

Avrinningsområde	Hårdgjord yta tak, uteplats (kvm)	Minsta ytbehov för rening, makadamdike ¹¹ (kvm)	Hårdgjord yta angöring /parkering (kvm)	Ytbehov rening växtbädd (kvm)
Hus A	328+35	25	100	4
Hus B	328+40	26	150	6
Hus C	328+40	26	40	2
Hus D	328+92	29	57	3

6 FÖRORENINGAR

I Tabell 6 redovisas beräknade föroreningsmängder från utredningsområdet för befintlig och planerad bebyggelse. För planerad bebyggelse redovisas mängder både före och efter rening upp till Stockholm stads åtgärdsnivå. Reningskapaciteten antas vara ett medelvärde mellan makadamdike och nedsänkt regnbädd¹²

Resultat från beräkningen indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet efter omdaning med rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå minskar markant efter rening jämfört med om inga åtgärder tas. På grund av att området idag består av naturmark kommer dock en viss ökad total föroreningsbelastning att ske. Det är inte realistiskt att rena dagvatten till en nivå motsvarande naturmark, och stadens åtgärdsnivå har tagits fram för att säkerställa att en föroreningsminskning sker sett från en recipients hela avrinningsområde. Detta kan i vissa fall, som är fallet här, medföra en viss ökad föroreningsbelastning från en enskild fastighet.

För de fastigheter som omfattas av denna utredning har en ökad föroreningsbelastning dock ingen påverkan på den lokala recipienten då dagvatten från utredningsområdet leds till Himmerfjärdsverket där det kommer renas ytterligare, och åtgärder bör fokusera på att fördröja och begränsa flöden så att det kombinerade avloppssystemet inte överbelastas. Som ett resultat kommer ingen ökad föroreningsbelastning att ske till recipienten.

¹¹ <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/dimensioneringstabell.xls>, 2020-05019

¹² <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>, 2020-05-07

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder från utredningsområdet (StormTac 20.2.1). 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 växt bädd/makadamdike [#]	Planerad bebyggelse med rening (kg/år)
P	16	0,0096	150	0,13	62,5	0,057
N	340	0,20	1300	1,1	37,5	0,73
Pb ⁺	3,5	0,0021	10	0,0087	77,5	0,0026
Cu	5,3	0,0032	20	0,018	65	0,0075
Zn	13	0,0076	67	0,058	77,5	0,018
Cd ⁺	0,12	0,000072	0,45	0,00039	77,5	0,000118
Cr ^{III}	2,2	0,0013	7,9	0,0069	65	0,0029
Ni ^{II}	3,5	0,0021	7	0,0060	65	0,0025
Hg ^{II}	0,0071	0,0000043	0,018	0,000016	65	0,00000664
SS	19000	11	48000	42	80	12
Oil	110	0,067	460	0,40	80	0,11
PAH16	0,057	0,000034	0,37	0,00032	72,5	0,000111
BaP	0,0057	0,0000034	0,032	0,000028	n/a	

#) Snittvärde regnbädd och makadamdike (SVOA¹²)

+) Värde saknas i SVOA:s tabell, antas renas liknande Zn.

⊗) Värde saknas i SVOA:s tabell, antas renas liknande Cu.

7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1 LEDNINGSNÄT

Det kombinerade ledningsnätet är hårt belastat men det finns ingen information om att det orsakar översvämning.

7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga närliggande vattendrag eller sjöar som kan översvämma utredningsområdet vid höga vattenstånd/vattenflöden.

7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

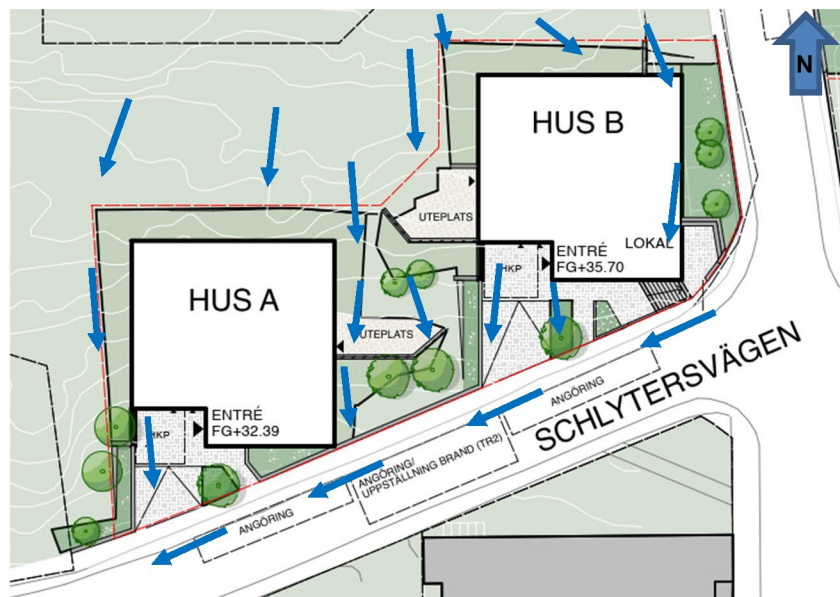
I Figur 8 presenteras utdrag ur Stockholm stads skyfallsanalys från 2018. Analysen visar att det inte finns några instängda områden inom utredningsområdet. Den visar även att det inte går några flödesvägar av vatten från skyfall genom utredningsområdet. Detta beroende på att de två områdena inom utredningsområdet ligger på en höjd och endast ett litet område ovanför respektive område bidrar med flöden in till utredningsområdet. På vägen mellan de två områdena (Sigfridsvägen) blir dock flödet högt vid ett 100-årsregn.



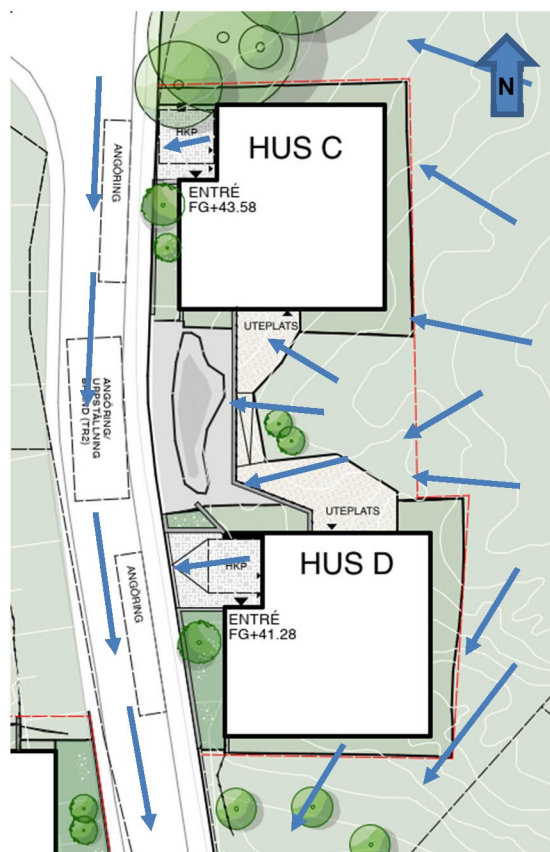
Figur 8. Stockholm stads skyfallsanalys från 2018 över området. Utredningsområdet utmarkerat med gul streckad linje.

Efter omdaning kommer flödet från utredningsområdet öka vid ett 100-årsregn, vilket beror på beräkning med klimatfaktor samt att området bebyggs, från att vara helt obebyggt. Nedan i Figur 9 och Figur 10 redovisas antagna flödesvägar baserade på höjdsättning inom och kring utredningsområdet. Utifrån erhållet underlag för planerad bebyggelse identifierades inga uppenbara instängda områden, förutsatt att de murar som planeras anläggs som stödmurar och inte upphöjda murar som då skulle fungera som barriärer.

För att undvika att vatten som flödar in mot planerad bebyggelse inte blir stående intill fasader en längre tid och orsakar skada är det viktigt att ha en genomtänkt höjdsättning. Generellt bör byggnader placeras högre än omkringliggande mark och ytor som kan tillåtas översvämmas utan att ta skada placeras lägst. Om inte en tillfredsställande höjdsättning kan uppnås kan eventuellt avskärande diken användas för att leda tillrinnande dagvatten runt byggnader för att på så sätt undvika skador.



Figur 9. Område 1. Avrinningsvägar vid skyfall utifrån höjdsättning inom och kring utredningsområdet utmarkerade med blå pilar.



Figur 10. Område 2. Avrinningsvägar vid skyfall utifrån höjdsättning inom och kring utredningsområdet utmarkerade med blå pilar.

8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Avrinning från hårdgjorda entréytor inom utredningsområdet föreslås ledas mot nedsänkta regnbäddar för rening. Regnbäddar kan beskrivas som en plantering ovan ett dränerande system med filtermaterial med upphöjda kanter som även möjliggör för yttlig fördröjning av dagvatten. Anläggningen är anpassad för att både kunna svämmas över och få en synlig vattenyta samt klara sig längre perioder utan regn. Avledning till regnbäddarna kan ske med hjälp av marklutning eller rännor.

Regnbäddar kräver likvärdig skötsel som konventionella planteringar såsom ogräsrensning, bortplockande av skräp osv. I regnbäddens filtermaterial kommer fint material, som följer med dagvattnet, att sedimentera vilket över tid riskerar att minska infiltrationskapaciteten. För att säkerställa växtbäddarnas kapacitet över tid bör därför mängden sedimenterat material periodvis kontrolleras och vid behov grävas bort.

Generellt bör andelen helt hårdgjorda markytor hållas så låg som möjligt. Många gånger kan en grusad eller en stensatt yta med större fogar fylla samma funktion.

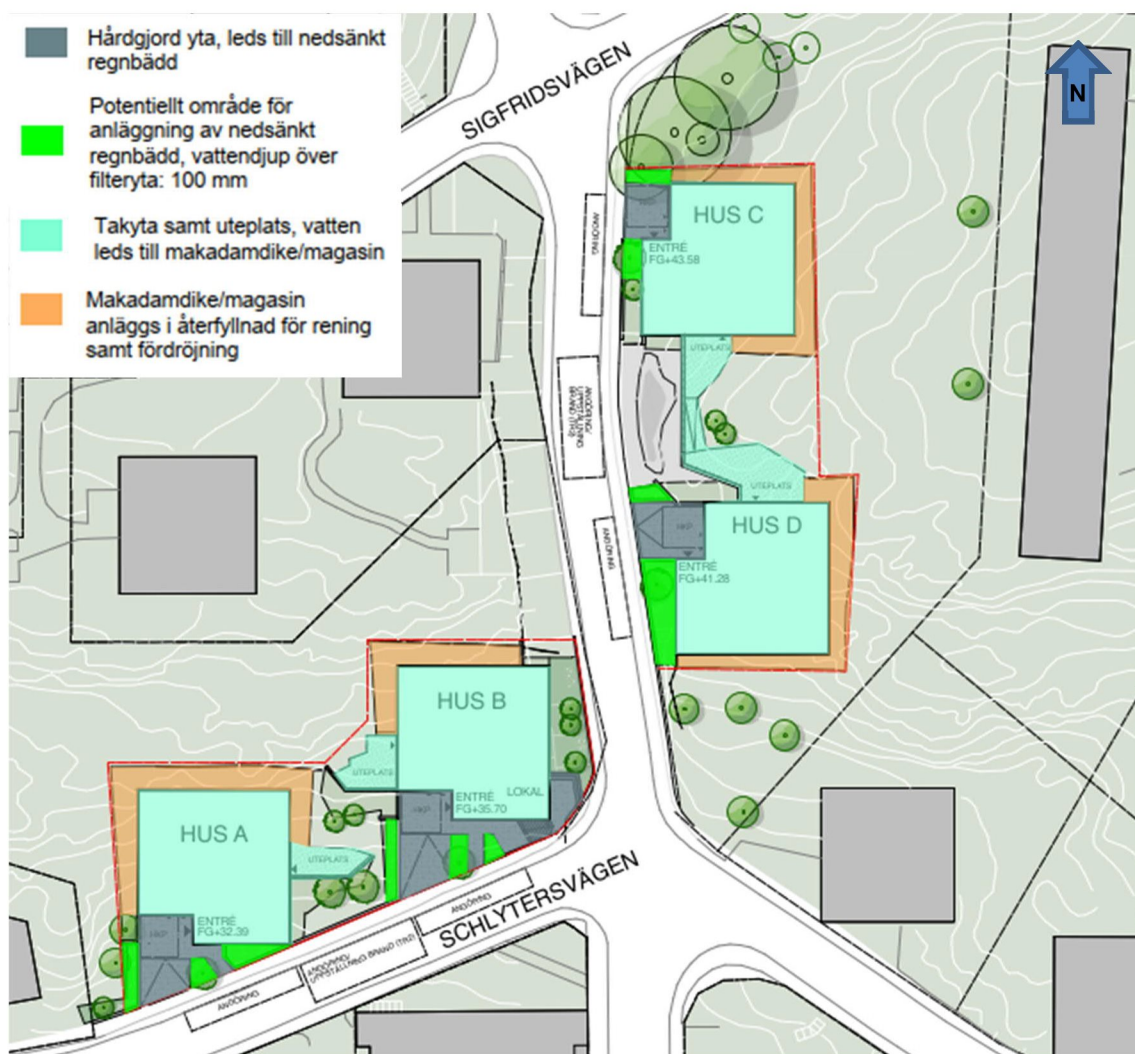
Eftersom flöden från utredningsområdet förväntas öka efter omdaning jämfört med i dagsläget krävs magasin för flödesutjämning av dagvatten från kvartersmark. Flödesutjämning är viktigt för att inte öka flöden mot det kombinerade ledningsnätet som kan riskera att öka bräddningstillfällena med orenat avloppsvatten till recipient. Magasin för flödesutjämning dimensioneras enligt avsnitt 5.1, detaljer i bilaga 2, och kan anläggas i de områden som fylls med krossmaterial/makadam runt husen. Takvatten leds direkt till dessa makadamdiken längs med fastigheterna. Ett tätskikt kommer krävas mot husväggen.

9 HANTERING AV SKYFALL

Som nämnt ovan i avsnitt 7.3 *Instängda områden och skyfall* har inga instängda områden identifierats där det finns risk att vatten ansamlas vid skyfall. För att säkerställa öppna flödesvägar är det viktigt att inte skapa barriärer och om murar anläggs upphöjda bör de anläggas så att vatten tillåts ta sig igenom exempelvis genom öppningar i marknivå. Därutöver är det viktigt att skapa en genomtänkt höjdsättning för att undvika att vatten blir stående intill byggnader en längre tid och orsakar skada. Detta görs genom att byggnader placeras högst, hårdgjorda ytor lägre och gröna ytor samt övriga ytor där vatten kan infiltrera och som inte tar skada av att översvämmas placeras lägst.

10 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

I Figur 11 presenteras ytor som identifierats som tillgängliga för anläggande av regnbäddar och makadamdiken för kvartersmarkens dagvattenhantering.



Figur 11. Övergripande koncept på dagvattenhantering inom utredningsområdet där ytor redovisas med möjlighet att anläggas som växtbäddar.

Utifrån erhållit underlag har ytor enligt Figur 11 identifierats som tillgängliga ytor för åtgärder utifrån höjdsättning och dess placering. I Tabell 5. Beräknad hårdgjord yta inom respektive område som ska renas samt ytbehov för makadamdike samt nedsänkt regnbädd beräknat med 100 mm reglerdjup över filteryta och dräneringshastighet på 100 mm/h. Växtbäddarna dimensioneras för att rena 90% av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat (klimatfaktor 1,25). Hårdgjord yta antas vara takyta, hårdgjord markyta och uteplats. Tabell 5 redovisas ytbehov för regnbäddar för respektive delområde för att gå i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå. Ytbehovet ligger på mellan 2-6 m² för respektive fastighet vilket innebär att det finns tillräckligt stora ytor för att tillgodose åtgärdsnivån. Att ha i åtanke är att rinnsträckan bör göras så kort som möjligt varpå det är fördelaktigt att anlägga fler mindre växtbäddar snarare än en stor.

Eftersom dagvatten från utredningsområdet leds mot kombinerad ledning finns det risk för ökad bräddning med evakuering av orenat avloppsvatten om befintlig ledning

belastas över dess kapacitet. Ökade flöden från utredningsområdet behöver därför flödesutjämnas innan anslutning. För ett 10-årsregn med 1,25 klimatkoefficient krävs en magasinvolym på 11 m³ för respektive område (område 1 och område 2). Magasin föreslås anläggas i de makadamdiken/magasin som bildas när området runt respektive byggnad återfylls. Utloppen från respektive magasin behöver projekteras så att rätt fördröjning sker av flödet.

Resultat från beräkningen indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet efter omdaning, med rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå, minskar markant efter rening. På grund av att området idag består av naturmark kommer dock en viss ökad föroreningsbelastning att ske. Det är inte realistiskt att rena dagvatten till en nivå motsvarande naturmark, och åtgärdsnivå har tagits fram för att säkerställa att en föroreningsminskning sker sett från en recipients hela avrinningsområde. Detta kan i vissa fall, som är fallet här, medföra en viss ökad föroreningsbelastning från en enskild fastighet.

För de fastigheter som omfattas av denna utredning har en ökad föroreningsbelastning dock ingen påverkan på den lokala recipienten i nuläget då dagvatten från utredningsområdet leds till Himmerfjärdsverket där det kommer renas ytterligare, och åtgärder fokusera på att fördröja och begränsa flöden så att det kombinerade avloppssystemet inte överbelastas. Dock anläggs rening i enlighet med de riktlinjer och åtgärdsnivåer som föreligger. Som resultat kommer ingen ökad föroreningsbelastning att ske till recipienten.

BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR

OMRÅDE 1



Uppdrag: 303509 Område 1

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)	φ	Area*φ								
Takyta	0,066	0,90	0,059	10,7	6,4	13,5	8,1	16,8	10,1	17,0	10,2
Hårdgjord yta	0,026	0,70	0,018	3,3	2,0	4,1	2,5	5,1	3,1	5,2	3,1
Uteplats	0,007	0,50	0,004	0,7	0,4	0,8	0,5	1,1	0,6	1,1	0,6
Plantering	0,011	0,15	0,002	0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	0,5	0,3
Naturmark	0,054	0,40	0,022	3,9	2,4	4,9	3,0	6,2	3,7	6,2	3,7
Summa	0,16	0,64	0,10	18,8	11,3	23,7	14,2	29,7	17,8	29,9	17,9
Nuläge											
Naturmark	0,16	0,40	0,07	11,8	7,1	14,9	9,0	18,6	11,2	18,8	11,3
Summa	0,16	0,40	0,07	11,8	7,1	14,9	9,0	18,6	11,2	18,8	11,3
Flöde efter exploatering:				19 l/s		24 l/s		30 l/s		30 l/s	
Flöde före exploatering:				12 l/s		15 l/s		15 l/s		19 l/s	
Diff i %				59 %		59 %		99 %*		59 %	
Diff i l/s				7 l/s		9 l/s		15 l/s*		11 l/s	

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

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.

OMRÅDE 2



Uppdrag: 303509 Område 2

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år		10 år		10 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min*1,25		10 min	
				181 l/s*ha		228 l/s*ha		285 l/s*ha		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								
Takyta	0,066	0,90	0,059	10,7	6,4	13,5	8,1	16,8	10,1	17,0	10,2
Hårdgjord yta	0,011	0,70	0,007	1,3	0,8	1,7	1,0	2,1	1,3	2,1	1,3
Uteplats	0,013	0,50	0,007	1,2	0,7	1,5	0,9	1,9	1,1	1,9	1,1
Plantering	0,005	0,15	0,001	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Naturmark	0,051	0,40	0,021	3,7	2,2	4,7	2,8	5,8	3,5	5,9	3,5
Berg	0,017	0,50	0,008	1,5	0,9	1,9	1,1	2,4	1,4	2,4	0,0
Summa	0,16	0,63	0,10	18,6	11,1	23,4	14,0	29,2	17,5	29,4	16,2
Nuläge											
Naturmark	0,162	0,40	0,065	11,7	7,0	14,8	8,9	18,4	11,1	18,6	11,1
Summa	0,16	0,40	0,06	11,7	7,0	14,8	8,9	18,4	11,1	18,6	11,1
Flöde efter exploatering:				19 l/s		23 l/s		29 l/s		29 l/s	
Flöde före exploatering:				12 l/s		15 l/s		15 l/s		19 l/s	
Diff i %				58 %		58 %		98 %*		58 %	
Diff i l/s				7 l/s		9 l/s		14 l/s*		11 l/s	

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

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. BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM

OMRÅDE 1

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
Takyta	656,8 [m ²]	0,066 [ha]	0,9	0,059 [ha]		
Hårdgjord yta	257,9 [m ²]	0,026 [ha]	0,7	0,018 [ha]		
Uteplats	74,2 [m ²]	0,007 [ha]	0,5	0,004 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	988,9 [m ²]	0,099 [ha]		0,081 [ha]		
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,818						

Flöde som magasinet ska tömmas med:	84 l/s,ha	8,307 [l/s]
-------------------------------------	-----------	-------------

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:							
Varaktighet	Återkomsttid [år]						
[min]	2	10	20	30	50	100	
10	5	10	14	16	20	26	
20	4	11	16	19	24	32	
25	3	11	16	20	25	34	
30	2	11	16	20	25	34	
40	0	9	15	19	25	35	
50	0	7	13	18	24	35	
60	0	5	12	16	23	34	
(tim)	2	0	0	0	3	11	24
	4	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0

OMRÅDE 2

Storleken på respektive yttyp:					
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area	
Takyta	656,7 [m ²]	0,066 [ha]	0,9	0,059 [ha]	
Härdgjord yta	105 [m ²]	0,011 [ha]	0,7	0,007 [ha]	
Uteplats	131,8 [m ²]	0,013 [ha]	0,5	0,007 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
		0		0	
Summa	893,5 [m ²]	0,089 [ha]		0,073 [ha]	
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,817					

Flöde som magasinet ska tömmas med:	72 l/s, ha	6,4 [l/s]
-------------------------------------	------------	-----------

Erforderlig magasinsvolym [m ³]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	5	10	13	15	19	24	
20	4	11	15	18	23	30	
25	4	11	16	19	24	31	
30	3	11	16	19	24	32	
40	2	10	15	19	24	34	
50	0	9	14	18	24	34	
60	0	7	13	17	23	34	
(tim)	2	0	0	3	8	15	27
4	0	0	0	0	0	0	5
6	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0

