

Dagvattenutredning

Kv. Sothönan, Aspudden
2020-11-12

Författare Jonas Robertsson

Beställare: Resona och TOG (Arkitekter: DinellJohansson)

Beställarens
projektnummer:

Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB

Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Kv. Sothönan, Aspudden

Uppdragsnummer: 1215

Datum: 2020-11-12

Uppdragsledare: Per Askling

Handläggare/utredare: Jonas Robertsson
Linnea Eriksson
Anna Thorsell (Structor Uppsala)

Granskare: Per Askling

Status: Slutgiltig handling

Sammanfattning

Resona och The Other Group planerar för att omvandla befintlig villabebyggelse i Kvarteret Sothönan till stadskvarter med flerbostadshus. I samband med detta har Structor fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för omvandlingen, som utgör en del av ett pågående detaljplanearbete.

Utredningsområdet i denna PM är beläget norr om korsningen Erik Segersälls väg och Schlytervägen i Aspudden, Stockholms stad. Utredningsområdet avgränsas utifrån planerad bebyggelse och inkluderar kvarter med tillhörande gårdsytor, gångstråk och torg, vilket motsvarar de befintliga fastigheterna Sothönan 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 och 15. Utredningen har utöver detta också hanterat dagvattenfrågan för en planerad angöringsgata norr om byggnaderna. Utredningen är upprättad enligt Stockholms stads rapportmall för fullständig dagvattenutredning, och innefattar en samlad bedömning över dagvattenhanteringen inom detaljplanområdet Sothönan. Detta inkluderar utöver utredningsområdet även norra och västra delen av planområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram lösningar för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet som följer gällande krav och riktlinjer i lagstiftning och Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå för dagvattenhantering samt ge en helhetsbild av dagvattenhanteringen inom planområdet. Dagvattenhanteringen ska också bidra till att upprätthålla vattentillgången för en befintlig ek nedströms i utredningsområdet, då planerad bebyggelse kan minska grundvattentillströmningen till eken från höjdområdet i norr.

I och med omvandlingen beräknas dagvattenflödet från utredningsområdet minska med 18 liter/sekund, från 63 liter/sekund till 45 liter/sekund, för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor, när hänsyn tagits till effekten av föreslagna dagvattenåtgärder. För ett dimensionerande 20-årsregn beräknas dagvattenflödet öka med 2 liter/sekund, från 99 liter/sekund till 101 liter/sekund, när hänsyn tagits till effekten av föreslagna dagvattenåtgärder och att regnintensiteten förväntas öka till följd av klimatförändringar, med en klimatfaktor 1,25. Föreslagna åtgärder har utformats för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå om fördröjning av 20 mm nederbörd.

För att omhänderta 20 mm nederbörd beräknas det krävas en fördröjningsvolym på totalt cirka 86 m³ inom utredningsområdet och den tillhörande angöringsgatan, varav 63 m³ inom kvartersmark och 23 m³ inom allmän platsmark. För att uppnå detta föreslås att dagvatten från innergårdar, torg, delar av gångstråk och majoriteten av takytorna avleds till regnbäddar eller andra planteringar inom respektive yta. Delar av takytor och gångstråk föreslås avvattnas till ett infiltrationsmagasin som förläggs intill eken, där dagvattnet tillåts infiltrera och bidrar till att upprätthålla ekens vattentillgång.

Teoretiska beräkningar med schablonhalter visar att föroreningsbelastningen för planerad situation, med föreslagna åtgärder, minskar för samtliga studerade ämnen med undantag för kväve. Recipienten uppnår ej god status med avseende på näringsämnen, men över 60 % av näringsämnestillförseln kommer från utsjön, vilket begränsar möjligheterna att nå god status genom landbaserade åtgärder. Genom att tillämpa skötselplaner som reglerar gödningen av grönytor och dagvattenanläggningar bedöms den årliga kvävebelastningen från utredningsområdet ändå kunna minska. Dagvattnet avleds också i kombinerat

system, vilket innebär att det passerar Himmerfjärdsverkets reningsanläggningar för avloppsvatten innan det når recipienten. Genomförandet av de planerade förändringarna inom utredningsområdet bedöms utifrån detta inte ha en negativ påverkan på recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

För att minimera risk för översvämning vid extrema regn är det viktigt att innergårdar, gångstråk, torgytor och angöringsgata höjdsätts så att dagvatten kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar mot gatumarken i söder, utan att skada byggnader eller annan infrastruktur.

Innehåll

1. Inledning.....	7
2. Underlag och tidigare utredningar	8
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering.....	10
4. Områdesbeskrivning.....	10
4.1. Recipienter	11
4.1.1. Recipient och statusklassning	11
4.1.2. Vattenskyddsområde.....	11
4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.4. Lokala Åtgärdsprogram (LÅP).....	11
4.2. Markförutsättningar	12
4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	13
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	15
5.2. Tekniska avrinningsområden	16
5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	18
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	18
6.1. Flöden.....	18
6.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation	19
6.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation.....	19
6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
6.3. Övrigt fördröjningsbehov	22
7. Föroreningar	22
8. Översvämningsrisker.....	24
8.1. Ledningsnät	24
8.2. Närliggande ytvatten	24
8.3. Instängda områden och skyfall.....	24
9. Övriga relevanta förutsättningar	25
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....	26
10. Förslag på dagvattenhantering.....	26
10.1. Infiltrationsmagasin	27
10.2. Regnbäddar.....	28
10.3. Andra gröna lösningar	29
11. Hantering av skyfall	30
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	32
12.1. Föroreningssituation efter rening	33

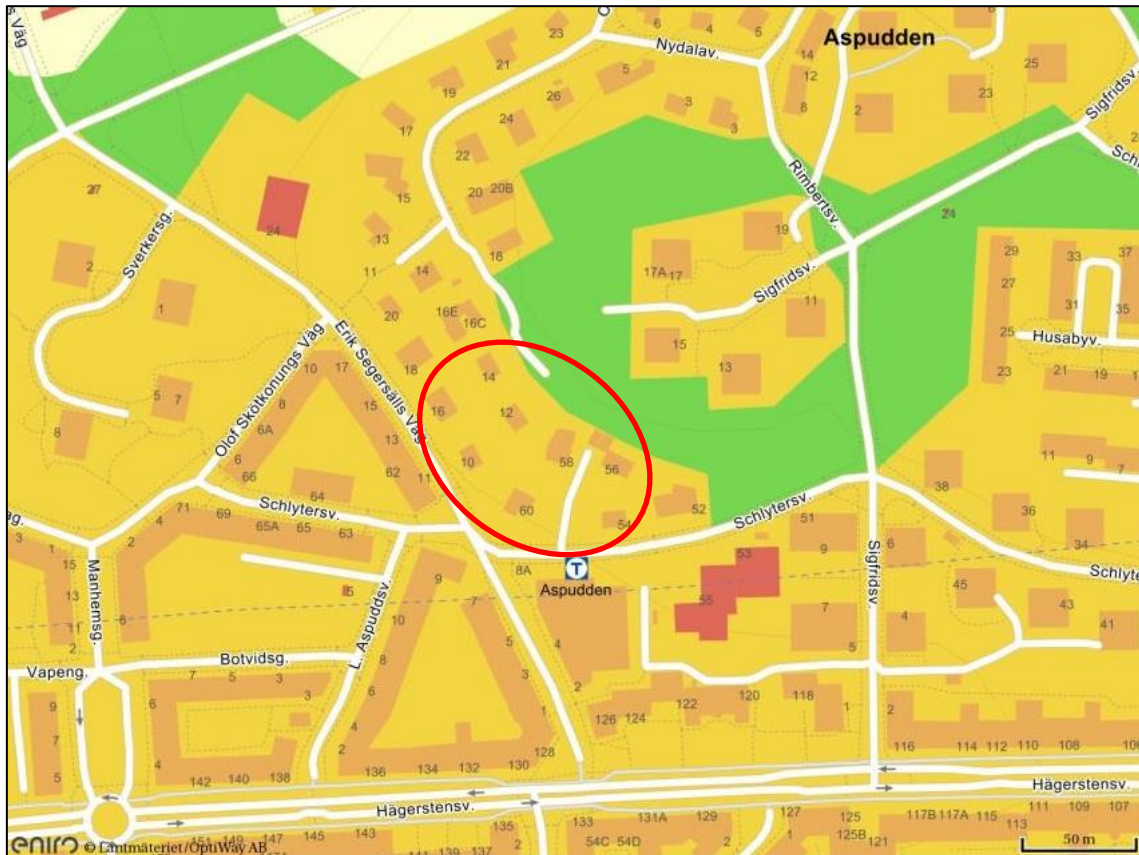
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	35
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering	36
14. Detaljplan Sothönan.....	36
14.1. Sammanvägd bedömning av föroreningsbelastning	37
14.2. Sammanfattande skyfallshantering	39
Referenser	41

1. INLEDNING

I Kvarteret Sothönan norr om korsningen Erik Segersälls väg och Schlytervägen i Aspudden ska delar av befintlig villabebyggelse omvandlas till stadskvarter med flerbostadshus. Exploateringen utformas som två öppna stadskvarter med en central trappa mellan kvarteren. I botten av trappan mot söder skapas ett torg med lokaler i bottenvåningarna. I torgets västra ände finns en skyddsvärd ek som ska bevaras i samband med att projektet genomförs.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet, som utgör en del av det planerade detaljplaneområdet Sothönan och benämns som den centrala delen. Utredningsområdet avgränsas utifrån planerad bebyggelse och inkluderar kvarter med tillhörande gårdsytor, gångstråk och torg, vilket motsvarar de befintliga fastigheterna Sothönan 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 och 15. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering visas i Figur 1-1.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda hur dagvatten som uppstår inom området kan omhändertas lokalt, och anpassas efter kommunens riktlinjer. Påverkan på recipientens miljö kvalitetsnormer (MKN) bedöms översiktligt och principer ges för hur området bör utformas för att säkerställa en säker avrinning vid skyfall. Då ingen fullständig dagvattenutredning finns inom ramen för den planerade detaljplanen Sothönan görs föreliggande dagvattenutredning enligt Stockholms stads Checklista och Rapportmall för fullständig dagvattenutredning. Utöver utredningsområdet i denna utredning, kallat *Centrala delen*, utgörs detaljplanen Sothönan av en angöringsgata och två ytterligare kvarter, kallade *Norra delen* och *Västra delen*. Dagvattenhanteringen för dessa två kvarter beskrivs i Structor (2020b). Samråd för detaljplan planeras under kvartal 4, 2020.



Figur 1-1. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering är markerad med en röd ellips (översiktskarta från Eniro, 2020-05-25).

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag och tidigare utredningar har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Situationsplan, erhållen från DinellJohansson 2020-10-22.
- Utsnitt från baskarta, daterat 2020-03-03.
- PM Vattenströmningsvägar mot ek, Structor, 2020.
- Påverkan på berg över T-bana, Sweco, 2020.
- Rotkartering för skyddsvärd ek, VIÖS AB, daterad 2020-01-10.

Något föregående planprogram där dagvatten har beaktats finns ej.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen baseras på Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering. Stockholm stad har sedan mars 2015 en av kommunfullmäktige antagen dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015). Utöver dagvattenstrategin har Stockholm stad även tagit fram riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän

plats (Stockholm stad, 2020a). Utredningen följer även Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten (Stockholm stad, 2016).

Stockholm stads mål för en hållbar dagvattenhantering

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
- Resurs och värdeskapande för staden.
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad

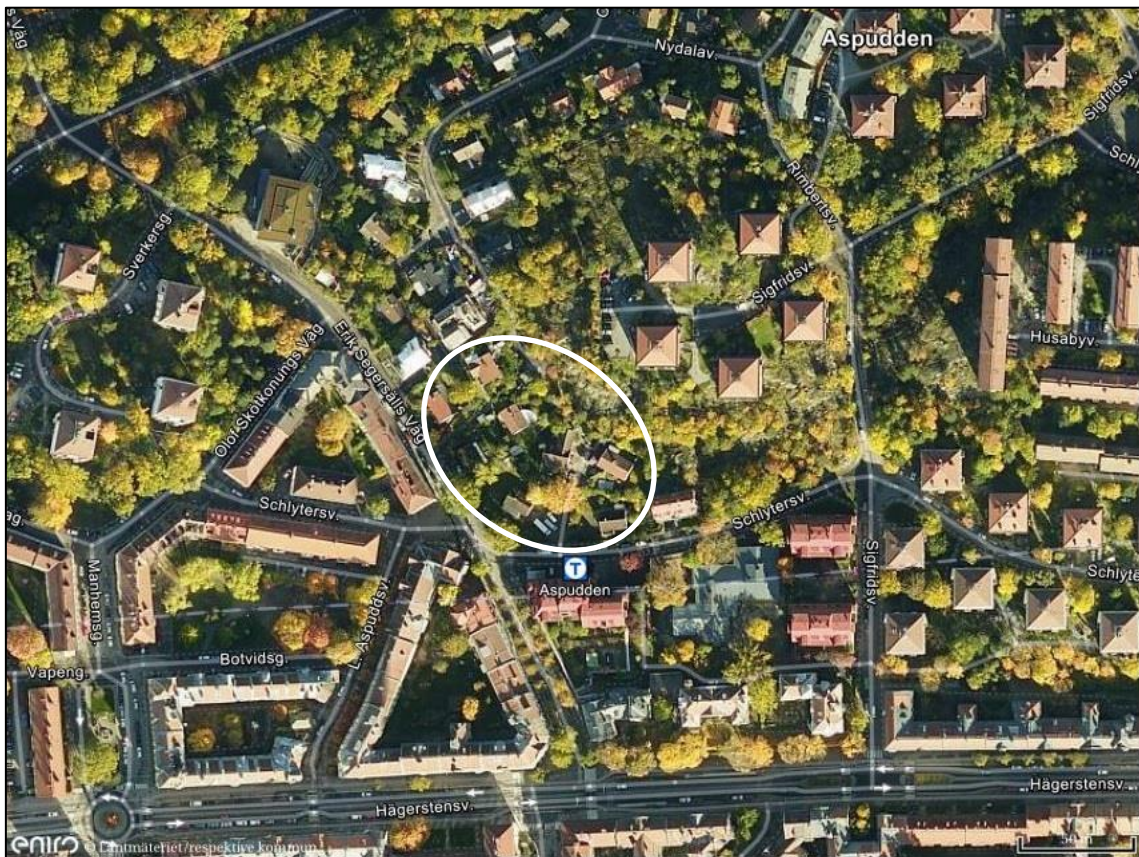
- Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemen ska dimensioneras med en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Utöver ovanstående principer gäller följande riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2016)

- Dagvattenanläggningarna ska utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm ska kunna hanteras,
- kvarteren ska höjdsättas och planeras så att vattnet vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av på markytan utan att orsaka skada,
- minska användning av miljöfarliga ämnen i byggmaterial,
- användande av gröna ytor,
- dagvatten som avleds från ytor som lutar mot gatan ska i första hand hanteras enligt följande:
 - ledas in mot gård
 - fördröjas i förgårdsmark
 - fördröjas i grönt tak

STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet ligger i Aspudden i Stockholm stad och är cirka 5 400 m² stort. Det är beläget intill en uppgång från Aspuddens tunnelbanestation och utgörs idag av villabebyggelse som är mindre än 1 000 m² per tomt. I söder avgränsas utredningsområdet av Schlytersvägen och i väster av Erik Segersälls väg. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering visas i Figur 4-1. Inga kända fornlämningar finns inom utredningsområdet, enligt Riksantikvarieämbetets webbtjänst Fornsök. I utredningsområdets södra del finns en skyddsvärd ek som ska bevaras. En utredning har tagits fram av Structor (2020a) som beskriver ekens vattentillgång i befintlig respektive planerad situation och ger förslag på hur en vattentillgång likvärdig med den i befintlig situation ska kunna säkerställas även i planerad situation.



Figur 4-1. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering är markerad med en vit ellips (hybridkarta från Eniro, 2020-05-25).

4.1. Recipienter

4.1.1. Recipient och statusklassning

Utredningsområdet ligger enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata inom ett område med kombinerat ledningssystem, vilket innebär att dag- och spillvatten avleds via samma ledningar. Dagvatten från utredningsområdet avleds därför till avloppsreningsverket Himmerfjärdsverket, varifrån det når recipienten Himmerfjärden (SE590000-174400). Himmerfjärden är en vattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnormer, och enligt Vatteninformationssystem Sveriges (VISS) senaste statusklassning, VISS (2020), har Himmerfjärden måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Klassningen av ekologisk status baseras på miljökonsekvenstypen *Övergödning*, där kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) varit utslagsgivande. För kemisk status uppnås ej god status då gränsvärdena överskrids för de prioriterade ämnena kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Enligt Havs- och vattenmyndighetens bedömning överskrids gränsvärden för Hg och PBDE i samtliga vattenförekomster i Sverige, på grund av långväga atmosfärisk deposition till mark och vatten. Medräknas inte de så kallade ”överallt överskridande prioriterade ämnen”, Hg och PBDE, i statusbedömningen av denna vattenförekomst så bedöms vattenförekomsten ha ”God kemisk status”.

Miljökvalitetsnormerna för Himmerfjärden har satts till *God ekologisk status 2027*, där tidsfristen motiveras med att god ekologisk status inte kan uppnås till 2021 på grund av att över 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Det poängteras att åtgärder för vattenförekomsten behöver genomföras till 2021 för att god status ska kunna nås till 2027. För PBDE och kvicksilver ges undantag i form av mindre stränga krav men att halter från december 2015 inte får öka.

Vid extrema skyfall avrinner dagvattnet ytligt mot recipienten Mälaren-Fiskarfjärden.

4.1.2. Vattenskyddsområde

Utredningsområdet och recipienten Himmerfjärden omfattas inte av något vattenskyddsområde. Vid extrema skyfall avleds dagvattnet ytligt mot recipienten Mälaren-Fiskarfjärden som är en del av Östra Mälarens vattenskyddsområde. Enligt skyddsföreskrifterna för Östra Mälarens vattenskyddsområde innebär detta att utredningsområdet omfattas av den sekundära skyddszonen. Dagvatten från hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger får således inte avledas direkt till ytvatten utan föregående rening, vilket inte heller är fallet för utredningsområdet då dagvattnet avleds genom dagvattenanläggningar till det kombinerade ledningsnätet.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag som berörs av utredningsområdet. Inga kända vattendomar finns som påverkar utredningsområdet.

4.1.4. Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Det finns inga beslutade Lokala åtgärdsprogram som berör utredningsområdet eller det planerade detaljplaneområdet Sothönan.

4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

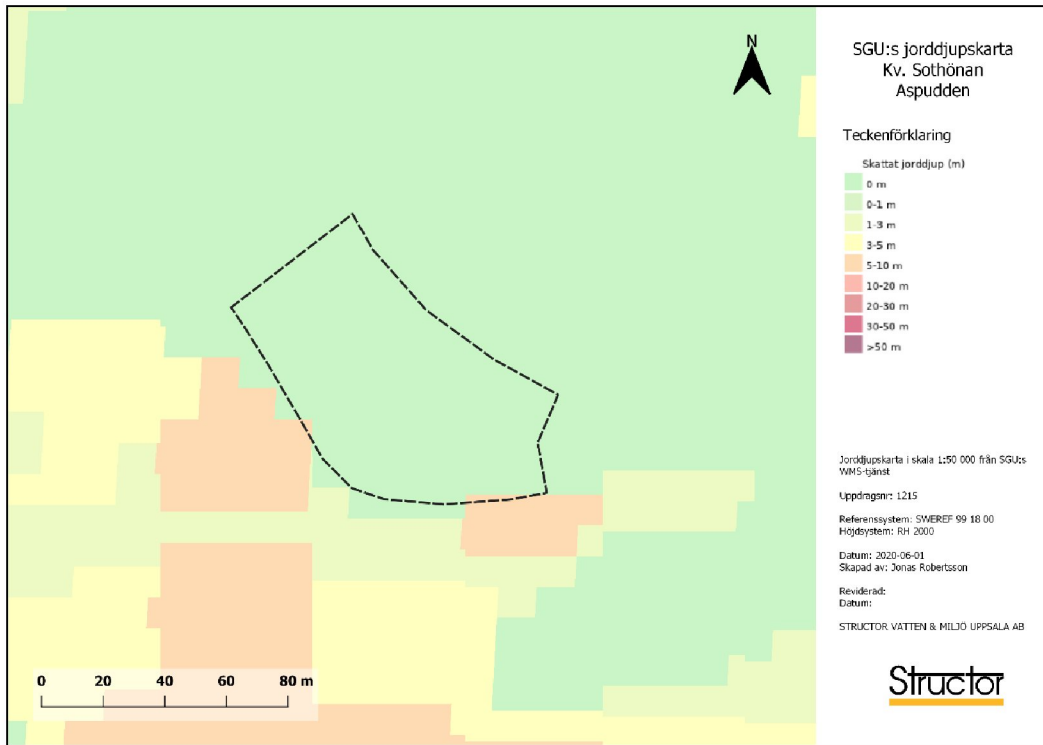
Enligt SGU:s jordartskarta, Figur 4-2, består jordarterna inom utredningsområdet av berg i dagen med tunna eller osammanhängande ytlager av morän. Jorddjupen skattas till 0 – 1 meter, enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 4-3. I och med de tunna jordlagren förutsätts låga möjligheter till att infiltrera dagvatten. I utredningsområdets södra del finns en skyddsvärd ek till vilken fortsatt vattentillförsel behöver säkerställas, se *PM Vattenströmning mot ek, Kv. Sothönan, Aspudden* (Structor, 2020a).

Inga kända grundvattenrör finns inom eller intill utredningsområdet. Inga grundvattenrör finns heller redovisade i Stockholms stads geoarkiv (Stockholms stad, 2020b). Grundvattenströmningen i området sker sannolikt från höjdområdet i nordöst mot sydväst. Det finns inget utströmningsområde för grundvatten inom utredningsområdet.

Det finns enligt VISS (2020) inga definierade grundvattenförekomster inom eller i närheten av utredningsområdet.



Figur 4-2. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta. Utredningsområdesgränsen visas med en svartstreckad linje. Jordartskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt, och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning.



Figur 4-3. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Utredningsområdesgränsen visas med en svartstreckad linje. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt, och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning.

4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

Då utredningsområdet idag utgörs av ett villaområde ovan tunna jordlager är inte några markföroreningar att förvänta. Enligt Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2020) finns inga kända förorenade områden inom eller i utredningsområdets direkta närhet. På höjden i nordöst finns enligt databasen ett ej riskklassat potentiellt förorenat område i form av en grafisk industri.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

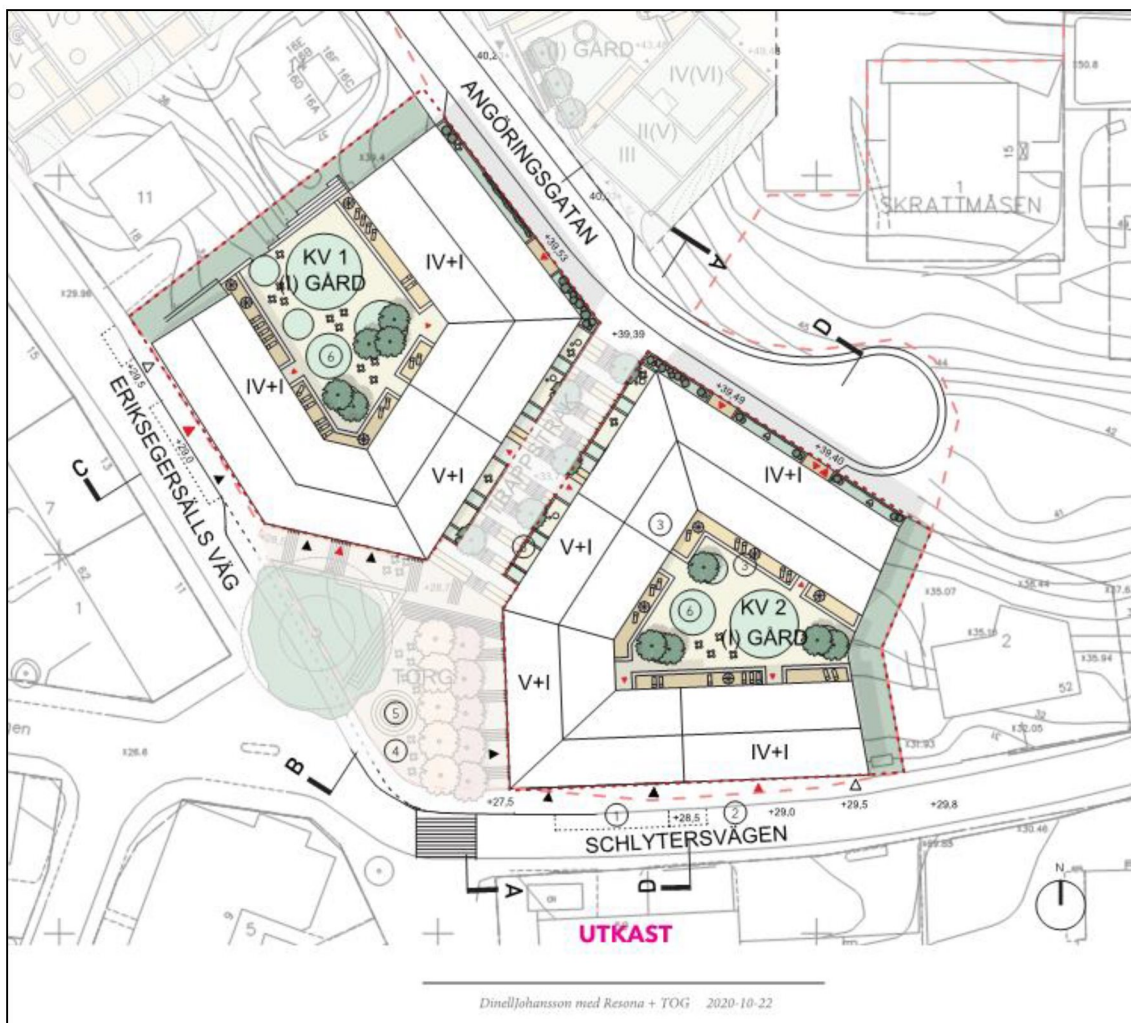
Området utgörs i befintlig situation av villabebyggelse med tomtareor mindre än 1 000 m². Tomterna utgörs av en blandning av tak, grönytor och hårdgjorda ytor, bland annat uppfarter och terrasser. I beräkningarna har schablonen för villatomter med areor mindre än 1 000 m² i kuperad terräng, enligt Svenskt Vatten P110, använts för att representera befintlig situation, se Figur 4-4. För beräknade areor hänvisas till Tabell 6-2.

Planerad markanvändning inom utredningsområdet består av två byggnader som planeras på var sin sida om ett trappförsatt gångstråk som mynnar mot ett torg i söder, intill Schlytervägen. Byggnaden väster om gångstråket benämns kvarter 1 och byggnaden öster om gångstråket benämns kvarter 2. Torget och gångstråken planeras utgöra allmän platsmark, som längs gångstråket omgärdas av förgårdsmark längs fasaderna.

Byggnaderna planeras uppföras i U-form, där kvarter 1 i har en öppning från innergården åt väster och kvarter 2 har en öppning från innergården åt öster. Innergårdarna kommer att anläggas på bjälklag med underliggande garage. Längs byggnadernas norra sida planeras för en angoringsgata, som hanteras separat i beräkningar och principer för föreslagen dagvattenhantering då den projekteras av Stockholms stad. En situationsplan med markanvändning i planerad situation, från DinellJohansson arkitekter daterad 2020-10-22, visas i Figur 4-5. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 6-3.



Figur 4-4. Markanvändning i befintlig situation. Utredningsområdesgränsen visas med en vitstreckad linje.



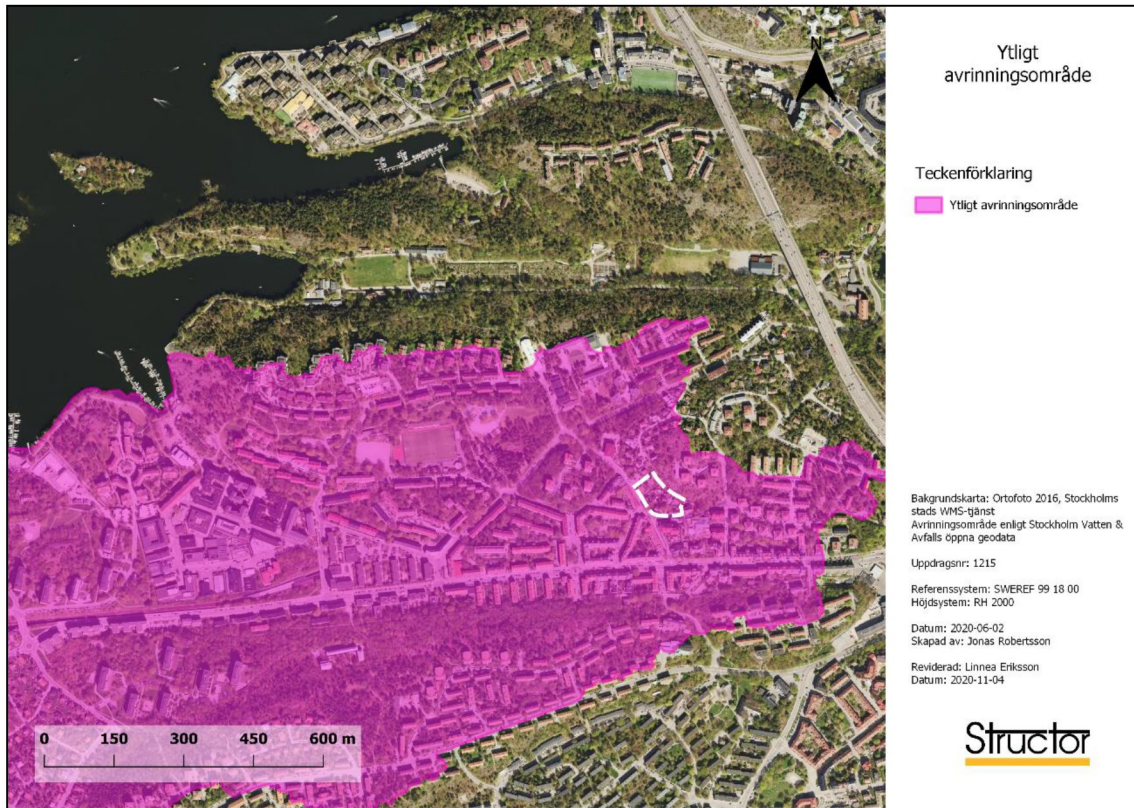
Figur 4-5. Situationsplan från DinellJohansson, daterad 2020-10-22, med markanvändning i planerad situation. Kvarter 1 ligger väster om gångstråket och kvarter 2 ligger öster om gångstråket. Torg och gångstråk kommer utgöra allmän platsmark. Norr om utredningsområdet ligger planerad angöringsgata. Kvartersmarken avgränsas av de rödstreckade linjerna runt respektive kvarter. De transparenta ytorna mellan kvartererna (torg och gångstråk) och angöringsgatan i norr utgör allmän platsmark.

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet ligger enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata inom det ytliga (naturliga) avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden. Terrängen inom utredningsområdet är kuperat med en generell lutning och avvattningsriktning mot Schlytersvägen i söder och Erik Segersalls väg i sydväst. Marknivåerna varierar mellan cirka +40 i nordväst och +29 i söder. I söder planar terrängen ut och lutningarna blir flackare i området kring Hägerstensvägen, som ligger i en dalgång med generell lutning åt väster. Terrängen faller sedan mot Mälaren-Fiskarfjärden. En översikt av det ytliga avrinningsområdet enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata visas i Figur 5-1. Observera att detta ytliga avrinningsområde inte är att likställa med det tekniska avrinningsområdet, som beskriver hur dagvattnet avrinner i normala situationer. Det

ytliga avrinningsområdet blir enbart aktuellt vid händelse av extrema nederbörds-händelser där ledningsnätet går fullt och dagvattnet istället avrinner på markytan.

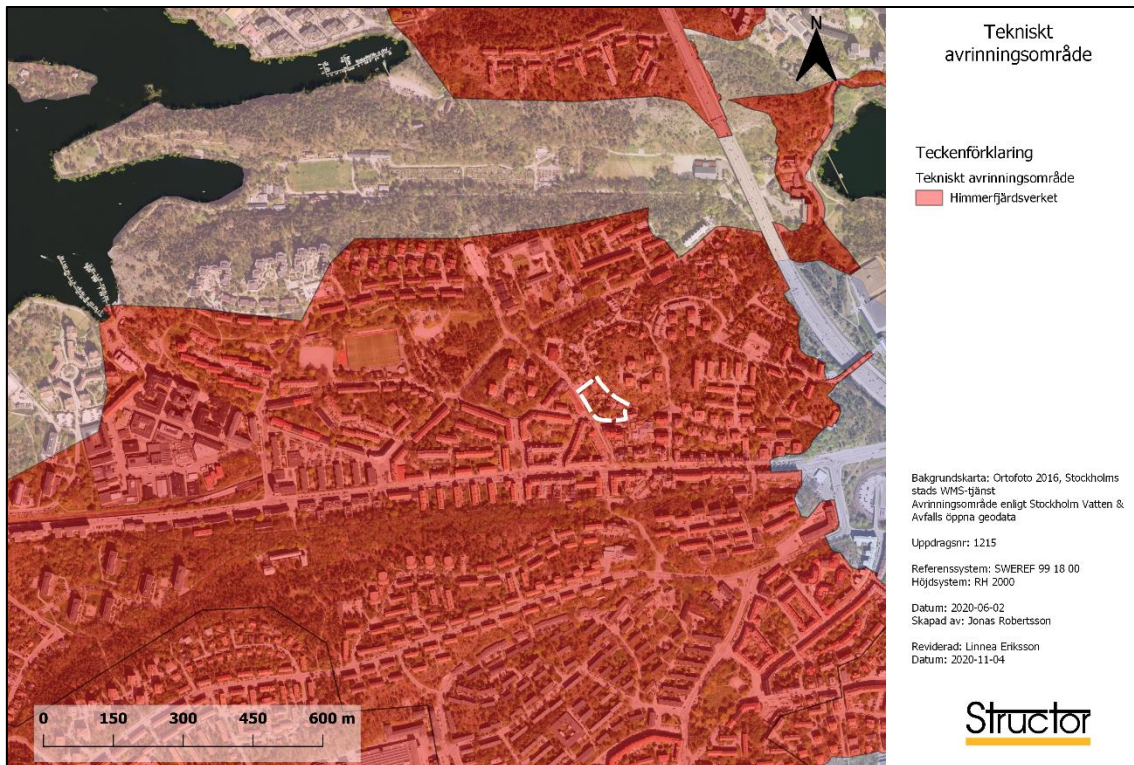


Figur 5-1. Ytligt avrinningsområde för dagvatten enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata. Utredningsområdesgränsen visas med en vitstreckad linje.

5.2. Tekniska avrinningsområden

Utredningsområdet ligger enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata inom det tekniska avrinningsområdet för Himmerfjärdsverket, se Figur 5-2. Detta innebär att dagvattnet inom det tekniska avrinningsområdet avleds till ett kombinerat ledningssystem, där dag- och spillvatten avleds i samma ledningar.

Terrängen inom utredningsområdet är kuperad med en generell lutning och avvattningsriktning mot Schlytersvägen i söder och Erik Segersälls väg i sydväst. Marknivåerna varierar mellan cirka +40 i nordväst och +29 i söder. Dagvattnets rinnvägar följer terrängen över tomtmark och uppfarter, där det översilar och infiltrerar i villatomternas grönytor. Överskottsvatten som når Schlytersvägen och Erik Segersälls väg tas upp i gatornas brunnar. Takyterna hos befintliga villor avvattas via stuprör som leds ned i marken, sannolikt direkt till ledningsnätet alternativt till stenkistor inom tomtarna. Det senare alternativet är dock mindre troligt med hänsyn till de små jorddjupen i området. En beskrivning av områdets avvattningsriktningar i befintlig situation ges i Figur 5-3. I figuren har det också markerats ett naturmarksområde ("Avrinningsområde uppströms") på 2 800 m² som avvattas ner mot utredningsområdet. Delar av detta område kommer att bebyggas inom en annan del av detaljplanen. Dagvattenhanteringen för detta område beskrivs i Structor (2020b).



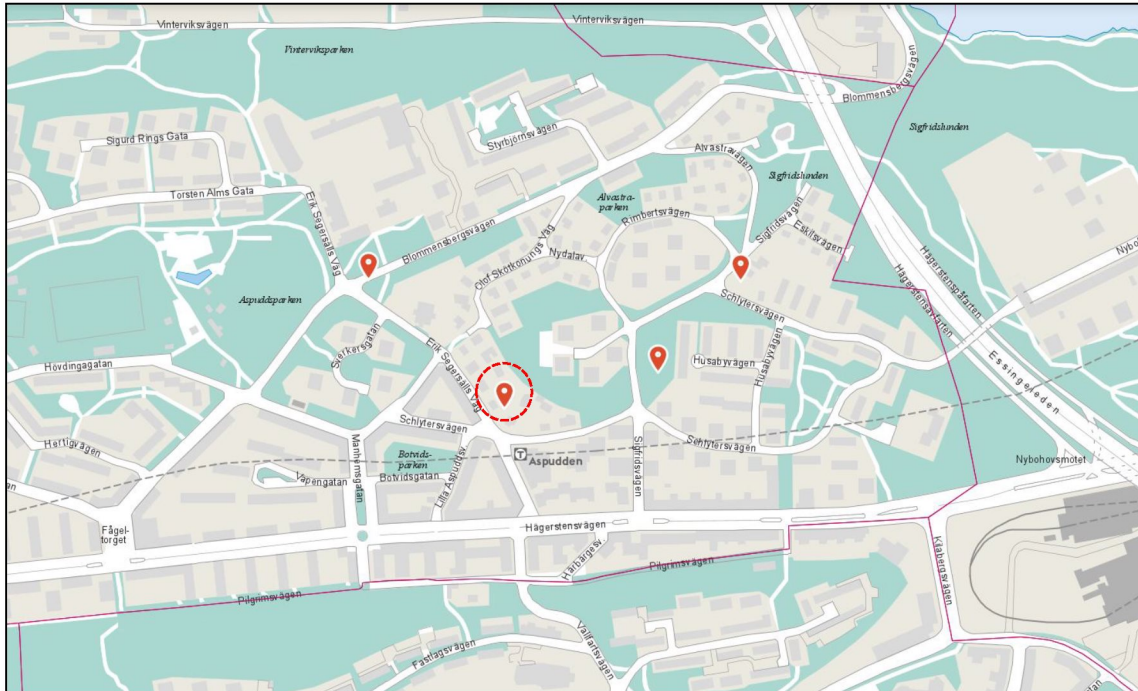
Figur 5-2. Tekniskt avrinningsområde för dagvatten enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata. Röda polygoner visar områden med kombinerat ledningssystem, som avleds till avloppsreningsverk. Utredningsområdet visas med vitstreckad linje och ligger inom det tekniska avrinningsområdet för Himmerfjärdsverket.



Figur 5-3. Befintliga ytliga avrinningsvägar inom och uppströms utredningsområdet. Utredningsområdesgränsen visas med en vitstreckad linje.

5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Uppströms det aktuella planområdet finns ytterligare tre mindre planområden planerade för nybyggnation av bostadshus, se deras lokalisering i Figur 5-4. Dessa utbyggnadsplaner bedöms inte påverka föreliggande dagvattenutredning då dagvatten inom respektive plan ska hanteras lokalt enligt Stockholm stads riktlinjer och åtgärdsnivåer.



Figur 5-4. Planerade projekt i närheten av utredningsområdet (Stockholm stad, 2020c). Aktuellt projekt för detaljplan Sothönan är markerad med en rödstreckad cirkel.

6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. Flöden

Dagvattenberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 har utförts för befintlig situation och planerad situation för ett dimensionerande 20-årsregn, med och utan klimatfaktor. I enlighet med Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering har beräkningarna av dimensionerande flöde även utförts för 10 års återkomsttid, utan klimatfaktor.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden, vilken redovisas i Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \Phi \cdot i(t) \cdot K_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

, där

Q_{dim} = dimensionerande dagvattenflöde [l/s]

A = utredningsområdets area [m²]

Φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t)$ = dimensionerande regnintensitet beroende av regnets varaktighet t [l/s ha]

K_f = klimatfaktor [-]

Regnintensiteten beror på återkomsttid och av regnets varaktighet. I P110 rekommenderas att dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför bör, utifrån P110, regnintensiteten räknas upp med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i detta fall. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 6-1. För både befintlig och planerad situation har regnintensiteten för ett 10-årsregn utan klimatfaktor och för ett 20-årsregn med klimatfaktor använts, i enlighet med vad som anges i Stockholms stads checklista respektive rapportmall för dagvattenutredningar.

Tabell 6-1. Indata till flödesberäkningar för ett dimensionerande regn med 10 respektive 20 års återkomsttid.

Återkomsttid	120	månader	240	månader
Varaktighet	10	minuter	10	minuter
Regnintensitet	228	liter/sekund·hektar	287	liter/sekund·hektar
Klimatfaktor	1,25	-	1,25	-
Regnintensitet inkl. klimatfaktor	285	liter/sekund·hektar	358	liter/sekund·hektar

6.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation

Markanvändningen i befintlig situation har bedömts enligt redovisning i Figur 4-4. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 6-2 tillsammans med flödesberäkningar. Använd avrinningskoefficient har ansatts enligt P110.

Tabell 6-2. Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden i befintlig situation för ett dimensionerande 10-årsregn, utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Den övre raden avser utredningsområdet, den undre raden avser ytan där angöringsgatan planeras och som också hanteras i utredningen.

Yta	Area [m ²]	Φ [-]	Red. area [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Villor, tomter <1 000 m ² , kuperad terräng	5 380	0,45	2 420	55	87
Villor inom planerad gata	750	0,45	338	8	12
Totalt	6 130	0,45⁽¹⁾	2 758	63	99

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area

6.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation

Markanvändningen i planerad situation har karterats utifrån situationsplan redovisad i Figur 4-5. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 6-3 tillsammans med flödesberäkningar.

Markanvändningskategorierna väg, torg och gångstråk planeras utgöra allmän platsmark medan tak, innergård, förgårdsmark och grönyta planeras utgöra kvartersmark. Området kring den skyddsvärda eken har inkluderats i torgytan. Använda avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110 eller, för markanvändningskategorier som avviker från de som anges i P110, enligt StormTacs standardvärden.

Tabell 6-3. Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden i planerad situation för ett dimensionerande 10-årsregn, utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Redovisningen har delats in i ytor som planeras utgöras av kvartersmark respektive allmän platsmark och en summering av dessa. Redovisad vägyta avser planerad angöringsgata längs kvarterens norra sida och som också hanteras i utredningen.

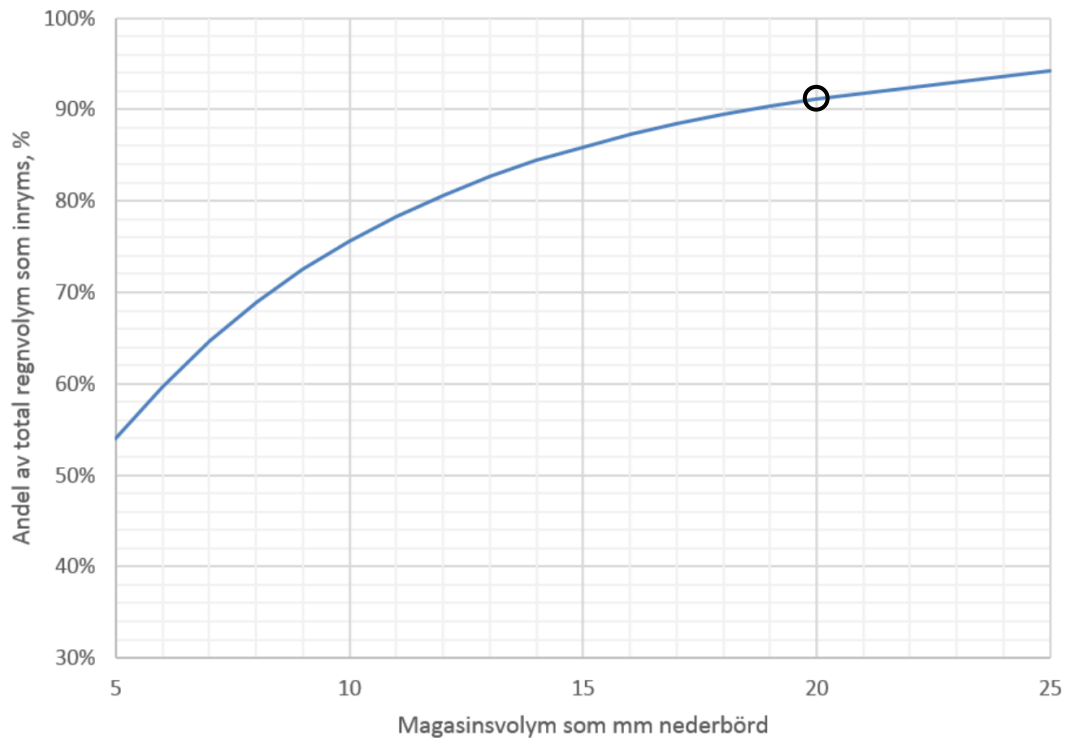
Markanv.	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Kvartersmark					
Tak	2 830	0,9	2 550	58	91
Innergård	1 050	0,45	470	11	17
Förgårdsmark	160	0,45	70	2	3
Grönyta	500	0,1	50	1	2
Totalt kvartersmark	4 540	0,69	3 140	72	113
Allmän platsmark					
Genomsläppligt gångstråk	420	0,45	189	4	7
Torgyta	420	0,8	335	8	12
Väg	750	0,8	600	14	22
Totalt allmän platsmark	1 590	0,71	1 125	26	41
Totalt	6 130	0,70⁽¹⁾	4 265	98	154

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från utredningsområdet i planerad situation till 154 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet från utredningsområdet med cirka 56 % (55 liter/sekund) för ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor. För ett 10-årsregn utan klimatfaktor beräknas det dimensionerande flödet öka med cirka 55 % (35 liter/sekund).

6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Utifrån Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering ska 20 mm nederbörd renas inom utredningsområdet. 20 mm motsvarar 20 liter per m² hårdgjord yta, och beräknas utifrån reducerad area enligt Tabell 6-3. Detta benämns som stadens *Åtgärdsnivå* och beskrivs i Stockholms stad (2016). Genom att anläggningarna dimensioneras för 20 mm nederbörd kommer cirka 90 % av den totala årsnederbörden att omhändertas, se Figur 6-1.



Figur 6-1. Andel av total regnvolym (årsvolym i procent), angivet på y-axeln, som inryms i olika magasinsvolym (som mm nederbörd), angivet på x-axeln. Grafen gäller för uppehållstiden 12 timmar i magasinet. Den svarta cirkeln markerar den punkt längs kurvan som sammanfaller med magasinsvolymen 20 mm. Källa: DHI, 2015.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå krävs en total fördröjningsvolym på cirka 86 m³. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori redovisas i Tabell 6-4 och en översiktlig avvattningsplan som visar förslag på fördelning av volymerna inom området finns i Bilaga 1.

Tabell 6-4. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori. *Gångstråk*, *Torgyta* och *Väg* planeras utgöra allmän platsmark medan övriga kategorier planeras utgöra kvartersmark. Redovisad vägyta avser planerad angöringsgata längs kvarterens norra sida.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Kvartersmark	
Tak	51
Innergård	10
Förgårdsmark	1
Grönyta	1
Totalt kvartersmark	63
Allmän platsmark	
Gångstråk	4
Torgyta	7
Väg	12
Totalt allmän platsmark	23
Totalt	86

Genom införande av anläggningar i enlighet med åtgärdsnivån beräknas det dimensionerande flödet i planerad situation minska från 98 till 45 liter/sekund för ett 10-årsregn utan klimatfaktor och från 154 till 101 liter/sekund för ett 20-årsregn med klimatfaktor. En sammanställning av flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation med dagvattenåtgärder ges, i enlighet med Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar, i kapitel 12.

6.3. Övrigt fördröjningsbehov

Kontaktförsök har gjorts med Stockholm Vatten och Avfall för att undersöka eventuellt fördröjningsbehov utöver åtgärdsnivån. Inget svar har erhållits i detta skede.

7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web, som baseras på schablonvärden framtagna vid empiriska studier och dataserier för årsnederbörd. I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom utredningsområdet idag. I Tabell 7-1 och Tabell 7-2 presenteras resultaten från genomförda föroreningsberäkningar. I enlighet med Stockholm stads rapportmall visas förväntade halter och mängder som lämnar utredningsområdet på årsbasis för befintlig situation och för planerad situation utan reningsåtgärder. För resultat från genomförda föroreningsberäkningar utifrån föreslagen dagvattenhantering hänvisas till kapitel 12.1. Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga 2. Då utredningsområdet utgörs av bostadskvarter och torgytor, och omgivande gator är mindre lokalgator, bedöms det inte förekomma transport av farligt gods eller andra risker för olyckor inom utredningsområdet som kan leda till föroreningsutsläpp.

Ju större och mer generella områden som karteras i avrinningsområdet, desto större är möjligheten att det finns bra och tillförlitliga underlagsdata. Därför har ytkarteringen för implementering i StormTac tolkats enligt följande:

Markanvändning	Benämning i StormTac	Beskrivning i StormTac
Tak och innergård	Kvarter utan väg	Kvartersmark (takytor och innergård), exkluderande omgivande trafikerade ytor (till exempel lokalgator och GC-vägar).
Torg	Torg	Torgyta utan specifikation av typ av verksamhet på torget.
Förgårdsmark, gångstråk	Gång & cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Väg	Väg	Vägyta med antaget låg trafikintensitet, cirka 100 fordon/dygn. Avser ny angöringsgata norr om kvarteren.

För kvicksilver, olja och PAH16 redovisas inga halter och årliga mängder, trots att dessa anges i Stockholms stads mall för dagvattenrapporter. Detta beror på att StormTac avlägsnat dessa från sina standardvärden på grund av att indata har bedömts vara alltför osäkra.

Beräkningarna visar på ökade föroreningshalter för vissa ämnen och minskade föroreningshalter för andra ämnen i planerad situation utan dagvattenåtgärder, jämfört med befintlig situation. Den årliga föroreningsbelastningen beräknas öka något för samtliga studerade ämnen i planerad situation, vilket förklaras av den ökade hårdgömningsgraden. För beräknad föroreningsbelastning när hänsyn tagits till föreslagna dagvattenåtgärder blir situationen annorlunda, se vidare kapitel 12.1.

Tabell 7-1. Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet och planerad angöringsgata för befintlig situation och för planerad situation, utan dagvattenåtgärder. Gröna celler visar en minskning i jämförelse med befintlig situation, röda celler en ökning och gula celler en förändring på mindre än 10 %. För planerad situation med dagvattenåtgärder hänvisas, i enlighet med Stockholms stads rapportmall, till kapitel 12.1.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor, P	µg/l	160	150
Kväve, N	µg/l	1 400	1 600
Bly, Pb	µg/l	7,5	9,0
Koppar, Cu	µg/l	16	19
Zink, Zn	µg/l	65	60
Kadmium, Cd	µg/l	0,37	0,45
Krom, Cr	µg/l	4,4	7,8
Nickel, Ni	µg/l	5,2	6,2
SS ⁽¹⁾	µg/l	36 000	42 000
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,038	0,032

⁽¹⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 7-2. Beräknade föroreningsbelastningar från utredningsområdet och planerad angöringsgata för befintlig situation och för planerad situation, utan dagvattenåtgärder. Gröna celler visar en minskning i jämförelse med befintlig situation, röda celler en ökning och gula celler en förändring på mindre än 10 %. För planerad situation med dagvattenåtgärder hänvisas, i enlighet med Stockholms stads rapportmall, till kapitel 12.1.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor, P	kg/år	0,20	0,38
Kväve, N	kg/år	1,7	4,0
Bly, Pb	g/år	9,5	22
Koppar, Cu	g/år	20	48
Zink, Zn	g/år	82	150
Kadmium, Cd	g/år	0,47	1,1
Krom, Cr	g/år	5,5	19
Nickel, Ni	g/år	6,6	15
SS ⁽¹⁾	kg/år	45	100
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,048	0,079

⁽¹⁾ SS: suspenderat material.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. Ledningsnät

Då utredningsområdet i sig är kraftigt kuperat och beläget markant högre än gatumarken i söder så bedöms det inte finnas någon risk för översvämningar inom utredningsområdet. Kontaktförsök har gjorts med Stockholm Vatten och Avfall för att klargöra huruvida det finns kända översvämningsproblem i närområdet, som i ledningsnätet nedströms, men inget svar har erhållits i detta skede.

8.2. Närliggande ytvatten

Ungefär en kilometer från utredningsområdet ligger Mälaren-Fiskarfjärden. Enligt Länsstyrelsen Stockholms WebbGIS (besökt 2020-10-09) föreligger det inga kända översvämningsskador för utredningsområdet vid höga vattennivåer i Fiskarfjärden (MSB översvämningsskartering för 200-årsnivå för Mälaren). I och med att ledningsnätet avleds till Himmerfjärdsverket har ökade nivåer i Mälaren ingen påverkan på flödeskapaciteten ut från ledningsnätet.

Ungefär 600 meter nordöst om utredningsområdet ligger den mindre sjön Trekanten. I Trekanten finns idag inga problem med översvämningar (WRS, 2017).

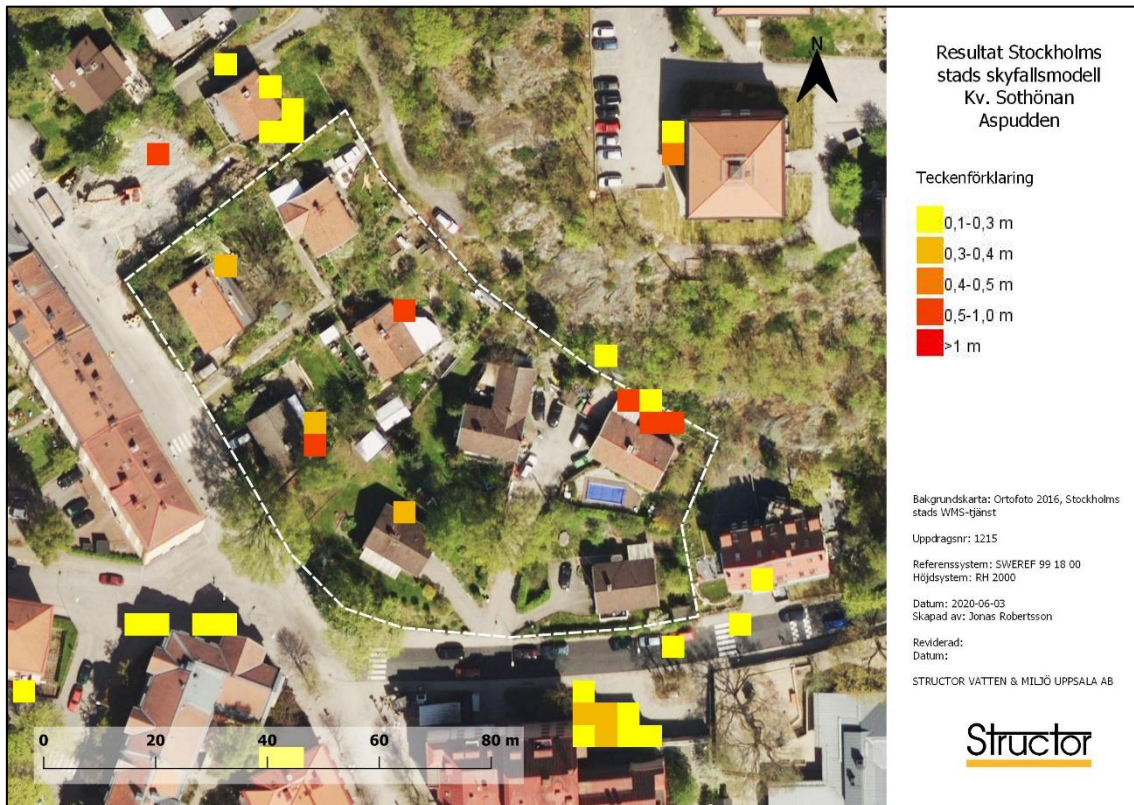
8.3. Instängda områden och skyfall

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som utredningsområdets dagvattenlösningar inte är dimensionerade för att hantera. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna via sekundära avrinningsvägar längs utredningsområdets gångvägar och öppna ytor, och vidare ut på närliggande lokalator. Stockholm Vatten & Avfall har tagit fram en skyfallsmodell som beskriver ett översvämningsscenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor med befintliga markförhållanden och befintlig bebyggelse. Modellen utgår ifrån en terrängmodell och bygger på ett antal förenklingar och antaganden. Resultaten ska därför ses som indikationer och inte som exakta förutsägelser om vilka områden som riskerar att översvämmas vid ett skyfall. Skyfallsmodellen distribueras av Miljöförvaltningen i Stockholms stad och finns tillgänglig via stadens WMS-tjänst.

Ett utdrag med skyfallsmodellens resultat avseende maxdjup visas i Figur 8-1. I utredningsområdets nordöstra del visar modellen en vattensamling mot befintlig villa. En mindre översvämning kan också ses mot byggnaden söder om Schlytersvägen. Inga större översvämningar förekommer enligt modellen inom eller intill utredningsområdet. Modellens tillförlitlighet beträffande mindre översvämningar av den typen som kan ses i figuren bedöms vara relativt låg, då terrängmodellens upplösning har stor betydelse i dessa fall.

Det kan konstateras att det inte finns några stora strömningsvägar genom området. Vid befintlig situation sker avrinningen vid ett 100-årsregn åt Schlytersvägen i söder och Erik Segersalls väg i sydväst. Inom utredningsområdet finns det enligt Länsstyrelsen Stockholms WebbGIS (besökt 2020-10-09) inga lågpunkter med översvämningsskador vid

skyfall. Gårdar, gator och gångvägar inom utredningsområdet ska höjdsättas så att avrinningsvägar skapas runt huset så att vatten inte blir stående mot fasader vid ett 100-årsregn.



Figur 8-1. Modellerade maximala översvämningsdjup inom och intill utredningsområdet, enligt Stockholms stads skyfallsmodell. Utredningsområdesgränsen visas med en vitstreckad linje.

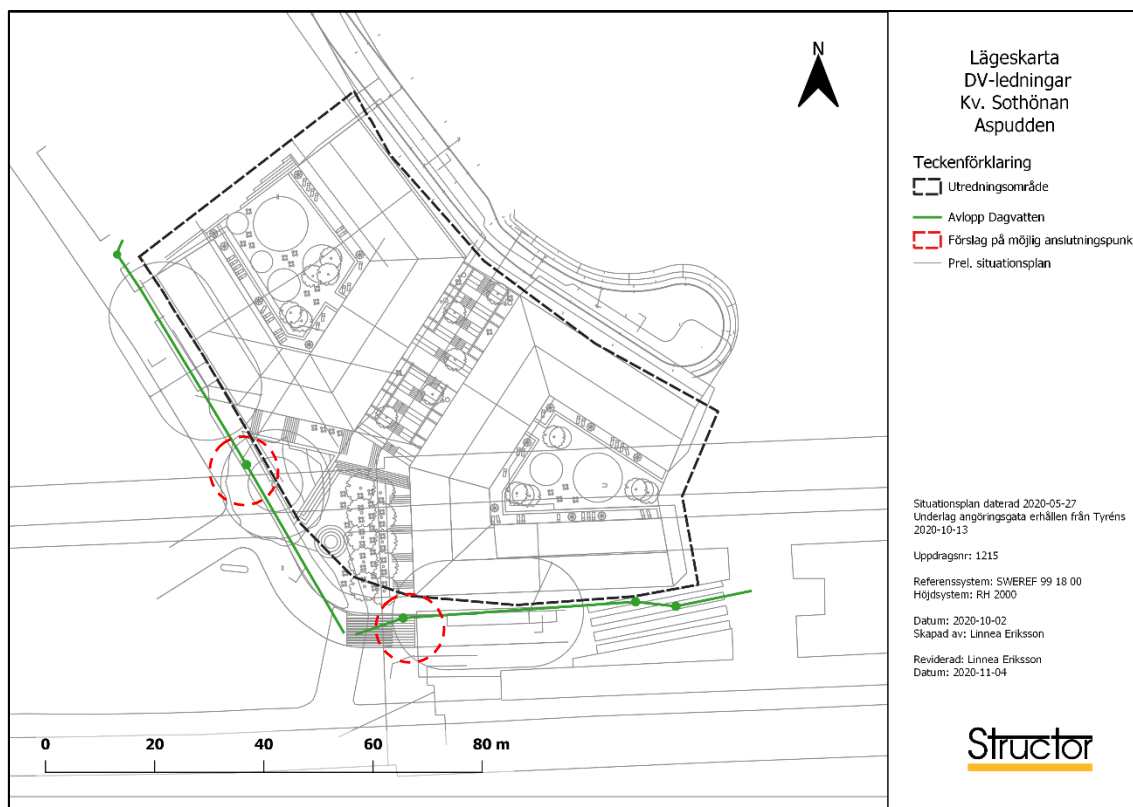
9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Det finns ingen kännedom om några övriga förutsättningar som kan påverka eller påverkas av planområdets dagvattenhantering.

STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga fördröjningsvolymen på totalt 86 m³ kan fördelas ut mellan olika anläggningar, och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning. Anläggningarna för rening av 20 mm nederbörd ska enligt Stockholm stads anvisningar utformas så att dagvattnet har en mer långtgående rening än sedimentation. Sammanfattningsvis föreslås dagvattnet hanteras genom att takvatten avleds till regnbäddar, innergårdar hanteras lokalt i planteringsytor och dagvatten från allmän platsmark avleds till infiltrationsmagasin för långsam tillströmning till den skyddsvärda eken som finns inom utredningsområdet, se vidare Bilaga 1. Föreslagen dagvattenhantering har utformats i syfte att låta delar av dagvattnet bidra till ekens vattenförsörjning, i enlighet med de rekommendationer som ges i Structor (2020a), se vidare kapitel 10.1. Det dagvatten i anläggningarna som inte infiltrerar till grundvattnet avleds, efter fördröjning och rening, till befintliga dagvattenledningar. Förslag på möjliga anslutningspunkter presenteras i Figur 10-1.



Figur 10-1. Förslag på möjliga anslutningspunkter till befintliga dagvattenledningar i anslutning till utredningsområdet.

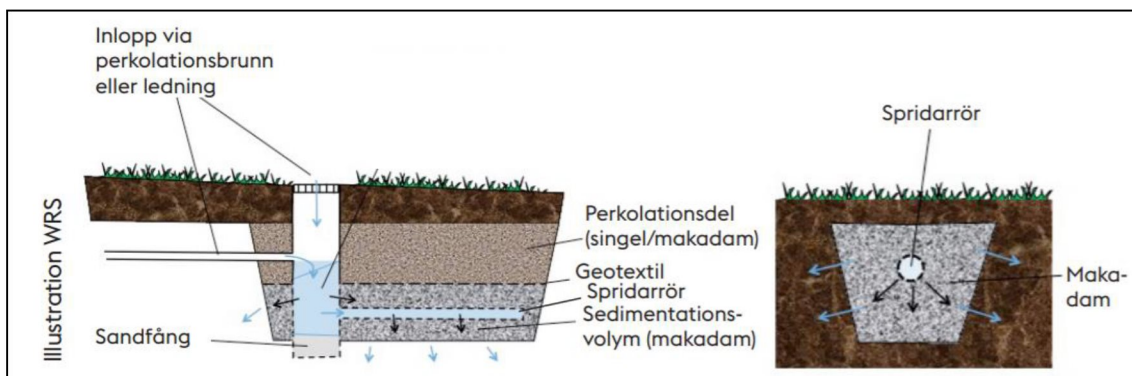
Ansvar för underhåll av dagvattenanläggningar fördelas beroende på om anläggningarna är belägna inom allmän platsmark eller kvartersmark. Uppdelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark beskrivs i Figur 4-5. För underhåll av dagvattenanläggningar inom allmän platsmark, det vill säga anläggningar i anslutning till angöringsgata och torgytor, ansvarar Stockholms stad. Stockholms stad ansvarar även för föreslaget infiltrationsmagasin vid eken samt för anläggningar vid gångstråket. För anläggningar inom förgårdsmark ansvarar bostadsrättsföreningarna.

10.1. Infiltrationsmagasin

Dagvatten från den övre torgytan, som ligger mellan trappan och den nedsänkta torgytan, och de takytor som vetter mot eken föreslås samlas upp i ett infiltrationsmagasin intill eken. Dagvattnet kan sedan infiltrera från magasinet och därmed bidra till att upprätthålla grundvattennivåerna och tillgodose ekens vattenbehov. Infiltrationsmagasinet utformas med en fördröjningsvolym på 12 m³ för att kunna magasinera 20 mm från de aktuella ytorna, se Bilaga 1.

Infiltrationsmagasinet utformas som ett magasin under den hårdgjorda ytan, vilket möjliggör nyttjande av ytan för andra funktioner. En principskiss för ett infiltrationsmagasin, hämtad från Stockholms stad (2020a), visas i Figur 10-2. Infiltrationsmagasinet föreslås i detta fall anläggas med ett bräddutlopp för bortledning av överskottsvatten och kommer att ligga under en hårdgjord yta istället för under en grönyta som visas i figuren.

Magasinet fylls med ett poröst material som ger stor vattenhållande kapacitet, exempelvis makadam som har en porositet på cirka 30 %. För att magasinera den erforderliga volymen på 12 m³ krävs då ett magasin med total volym (inklusive makadam) på 40 m³. För att i största möjliga utsträckning efterlikna en naturlig vattenströmning bör magasinet utföras med en relativt liten mäktighet och istället uppta en större yta. Därigenom sprids det infiltrerande vattnet ut, vilket ökar infiltrationskapaciteten och ger en mer naturlig vattenströmning vid eken. Om magasinet exempelvis utförs på en yta av 90 m² krävs en mäktighet på 0,45 meter för att uppnå den erforderliga volymen.



Figur 10-2. Principskiss för ett infiltrationsmagasin, hämtad från Stockholms stad (2020a). Magasinet har öppen botten för att möjliggöra infiltration av dagvatten. Vattnet kan ledas till magasinet via dagvattenledning eller brunn. Det infiltrationsmagasin som anläggs i detta fall föreslås utföras med ett bräddutlopp för bortledning av överskottsvatten.

Under långvariga torrperioder kommer infiltrationsmagasinet att tömmas helt. Detta påverkar inte magasinets framtida funktion, men eventuellt kan det då behövas stödbevattning av eken. Detta kan då lämpligen utföras i samband med skötsel av de planteringar som planeras inom det intilliggande torget.

10.2. Regnbäddar

Takytor, som vetter mot innergårdar och förgårdsmark längs den nya angöringsgatan i norr respektive längs gångstråket mellan kvarteren, föreslås avvattnas till planteringar inom kvartersmarken. Planteringarna föreslås utformas som regnbäddar, där dagvattnet kan ledas ut ovanpå planteringsytorna och då ges möjlighet att infiltrera genom växtmaterialet. Inom de ytor som inte är underbyggda med bjälklag ges dagvattnet då också möjlighet att infiltrera till underliggande mark och därmed bidra till att upprätthålla den naturliga grundvattenbalansen. Då jordarterna i området är tunna är möjligheterna till infiltration begränsade, men kommer då på samma sätt som idag att ske i den mån det är möjligt. Anläggningarna förses med dräneringsledning (enligt exempel i Figur 10-3) för bortledning av vatten som inte kan infiltrera vidare i markprofilen. Anläggningarna utformas enligt kommunens anvisningar så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar. Regnbäddar på bjälklag ska utföras täta, med en tunnare konstruktion för att bjälklagen inte ska överbelastas.

Genom regnbäddarna fördröjs dagvattnet och renas i en form av biofilter. De kan dessutom bidra till en tilltalande boendemiljö och är särskilt lämpliga att anlägga på innergårdar och gårdsmark.

Regnbäddar kan antingen anläggas som upphöjda lådor eller något nedsänkta jämfört med omgivande mark. Magasinsvolymen utgörs av porvolym i jordlagren och en fördröjningszon ovanpå jordlagret, där det vid intensiva regn kan bildas en vattenspegel. Är regnbädden nedsänkt utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån. Regnbädden utgörs av flera jordlager, där ett dräneringslager i botten överlagras av mineraljord och ovanpå detta en jordblandning (växtbädd) där växterna kan växa. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt att i det översta lagret välja en jordart med hög genomsläpplighet. I de flesta fall behöver dock växtlighet en jordart som kan hålla en större vattenmängd. Ett exempel på hur en regnbädd kan konstrueras visas i Figur 10-3.

Regnbäddar utformas med måktigheter och material som anpassas för laster på underliggande konstruktioner. Ett exempel på uppbyggnad av en regnbädd på en bjälklagsgård visas i Figur 10-4. Dessa tunnare regnbäddar har en mindre vattenhållande förmåga, och det finns inte heller möjlighet för växtlighetens rötter att nå och utnyttja vatten i djupare naturliga jordlager, som normalt håller mer fukt. Under torrperioder kan det därför krävas stödbevattning av regnbäddar inom bjälklagsgårdar, liksom för andra planteringsytor som inte utformats specifikt för dagvattenhantering.



Figur 10-3. Exempel på utformning av en regnbädd, Tengbomgruppen AB, 2014.

Uppbyggnad	Bygghöjd (mm)	
1. Växtjord - Bara regnbäddssubstrat	400	
2. Materialskiljande lager – Mix 50/50 av Pimpsten & Hekla green	25	
3. Dräneringslager – Pimpsten (Inkl. dränledning)	125	
4. Rotskydd	1	
Fördröjningszon (F) 200 mm.		
Totalvikt (m ²) ca 700 kg Inkl. vatten i fördröjningszon		

Figur 10-4. Exempel på uppbyggnad av en regnbädd inom bjälklagsgård, Rent Dagvatten Academy, 2017.

10.3. Andra gröna lösningar

Som alternativ till regnbäddar kan andra typer av gröna lösningar användas. Exempel på sådana gröna lösningar kan vara skåldiken, som kan anläggas längs angöringsgatan norr om utredningsområdet som alternativ till föreslagna planteringsytor med skelettjord. Skåldiket behöver då utformas så att det kan hålla en volym motsvarande Stockholms stads åtgärdsnivå, se avvattningsplanen i Bilaga 1.

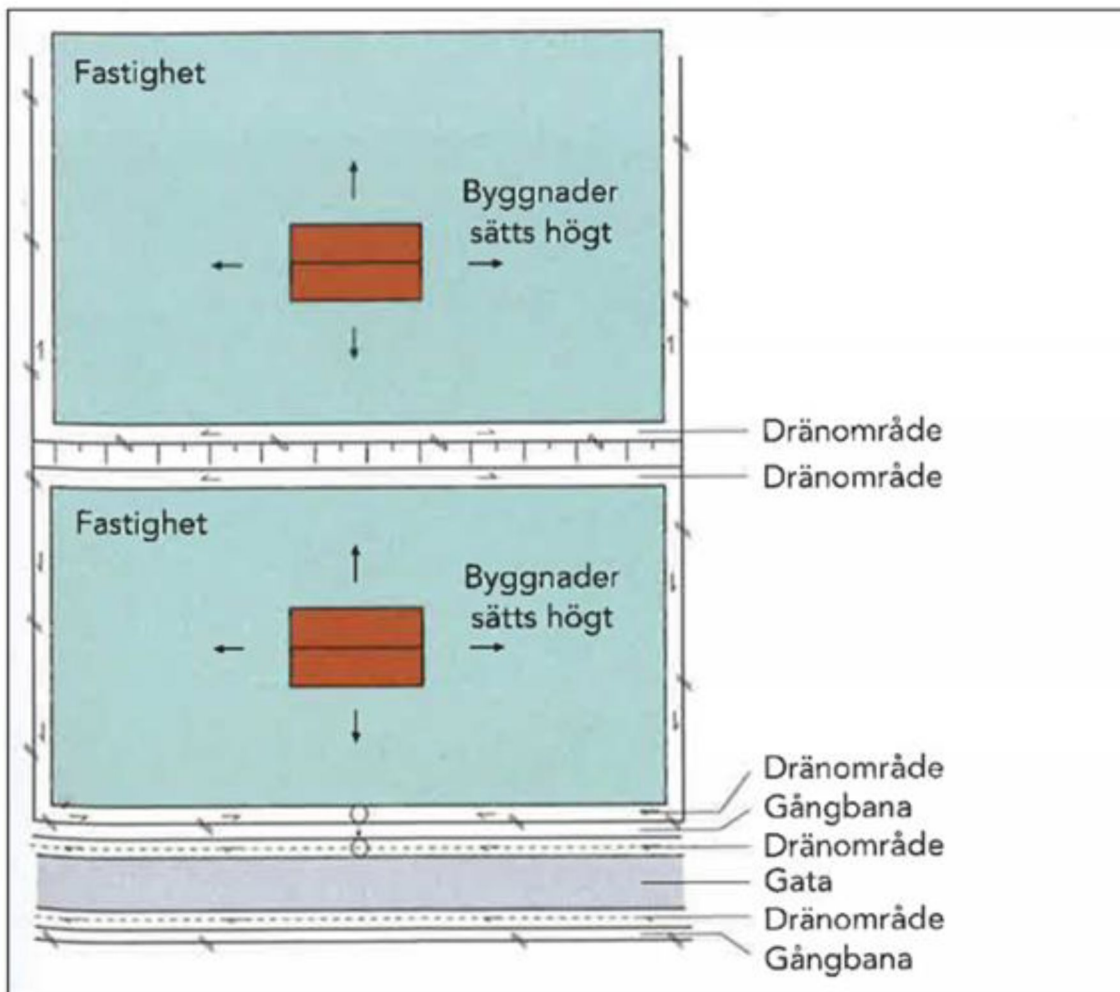
Små, hårdgjorda ytor inom exempelvis innergårdar kan lutas mot intelligenta grönytor där dagvattnet tillåts översila och infiltrera. Denna typ av lösningar efterliknar i största möjliga mån den naturliga vattenbalansen, men lämpar sig inte för exempelvis takytor

på grund av de stora vattenvolymer som kommer avtappas från respektive stuprör vid kraftiga regn.

11. HANTERING AV SKYFALL

I händelse av skyfall som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattenssystemet, så är det vid nyexploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur, se principskiss i Figur 11-1. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att vatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader.

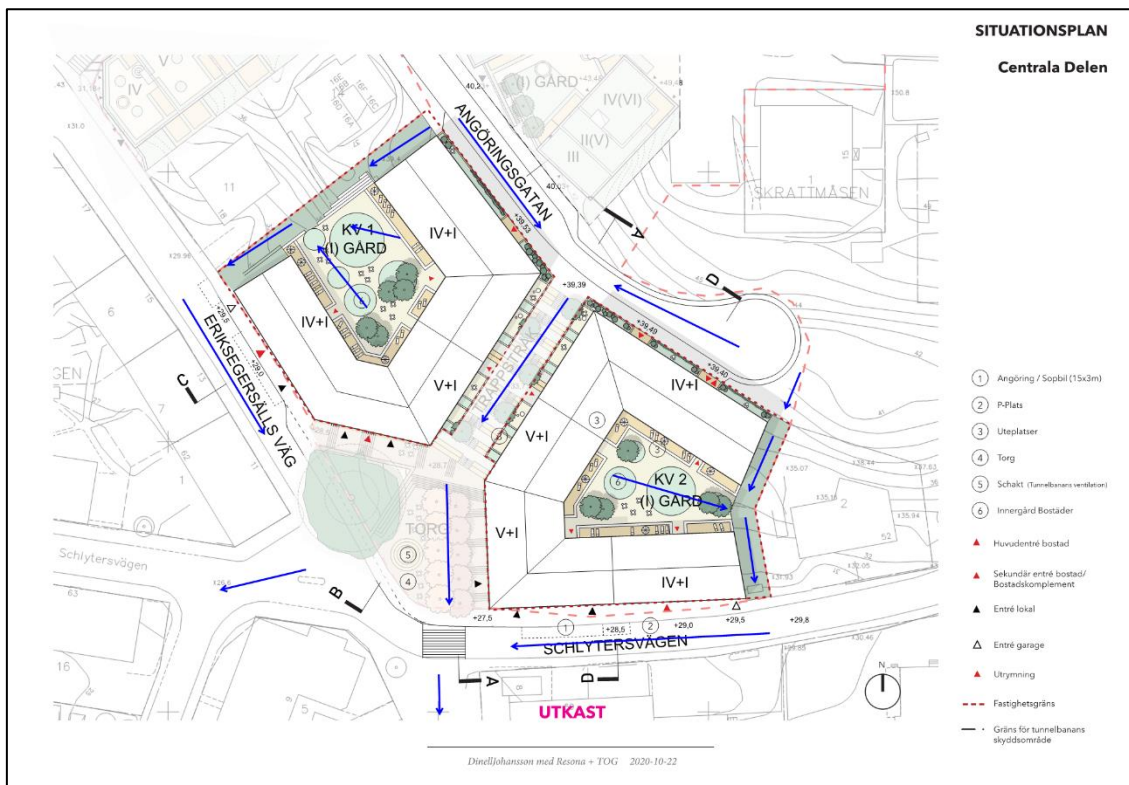
För det aktuella utredningsområdet innebär ovanstående att gårdsytorna behöver höjdsättas så att vatten inte riskerar att strömma in mot någon byggnad, utan att vatten kan avrinna ytligt över innergårdar och omgivande grönytor till gatumark. Det behöver även säkerhetsställas så att vatten inte strömmar mot befintliga byggnader väster och



Figur 11-1. Principskiss för höjdsättning av byggnader inom kvartersmark så att dagvatten kan rinna av mot dräneringsstråk längs med gata. (Källa: P105, Svenskt Vatten)

öster om utredningsområdet. Detta kan till exempel göras genom att marken i utredningsområdets kanter, längs respektive grönstråk, höjdsätts så att den lutar mot gatan i söder och inte mot befintliga byggnader i väster och öster. I utredningsområdets norra del behöver det skapas ytliga avrinningsvägar runt byggnaderna och längs gångstråket mellan byggnaderna. Angöringsgatan lutar mot gångstråket, och vid skyfall kommer vatten brädda över kantstenen och avrinna längs gångstråket. Gångstråket behöver därför utföras med högre marknivåer inom förgårdsmarken nära fasad och lägre nivåer för de centrala delarna, så att vatten inte strömmar in mot byggnaderna. För att undvika att eventuell grusbeläggning i gångstråket spolats bort vid skyfall kan en del av gångstråket anläggas något lägre än omgivningen och förses med erosionsbeständiga material. En principillustration över ytliga avrinningsvägar som behöver skapas inom utredningsområdet visas i Figur 11-2. Enligt denna principillustration höjdsätts angöringsgatan så att rinnvägarna vid skyfall går söderut över gångstråk och torg. Från Erik Segersälls väg och Schlytersvägen fortsätter vattnet sedan vidare mot Hägerstensvägen i söder. Från Hägerstensvägen är lutningen mer flack men med en generell lutning åt väster vilket gör att vattnet så småningom når Mälaren-Fiskarfjärden alternativt avleds via ledningsnät.

Genom föreslagen skyfallshantering säkerställs att ytligt avrinnande vatten kan hanteras på ett säkert sätt inom området, utan att skador uppstår på planerad eller omkringliggande befintlig bebyggelse. Se vidare beskrivning av skyfallshantering inom detaljplanen som helhet i avsnitt 14.2.



Figur 11-2. Principillustration med ytliga avrinningsvägar, illustrerade med blå pilar, inom utredningsområdet vid händelse av skyfall. De ytliga avrinningsvägarna behöver säkerställas genom höjdsättning av innergårdar, gator och torgytor.

12. HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

En viktig del i utformningen av förslaget till dagvattenhantering har varit att i möjligaste mån efterlikna en naturlig vattenbalans i området runt eken, och därigenom säkerställa fortsatt vattentillgång. Detta föreslås åstadkommas genom att dagvatten från närliggande taktytor och gångstråk avleds till ett infiltrationsmagasin som anläggs intill eken. Dagvatten från övriga delar av gångstråk och torgtytor omhändertas i andra planteringslösningar inom allmän platsmark, där det i den mån det är möjligt kan infiltrera och därmed bidra till att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen. Där jordlagren är tunna är infiltrationskapaciteten begränsad, men en viss infiltration kan ändå ske. Anläggningarna förses med dräneringsledningar för att undvika att vatten blir stående för länge i anläggningar där infiltrationskapaciteten i underliggande mark låg. Inom tunnelbanans skyddszon behöver det dock säkerställas att infiltration av dagvatten kan tillåtas.

Då de två byggnadernas innergårdar kommer att uppföras på bjälklag föreslås att dagvatten från innergårdar och de taktytor som vetter mot dessa fördröjs och renas i planteringar inom gårdsytan innan vidare avledning av överskottsvatten till ledningsnät. Anläggningarna ovan bjälklag behöver utformas med hänsyn till att minimera lasterna på underliggande konstruktion. Anläggningsdjup och materialval bör anpassas utifrån detta, exempelvis genom att anläggningarna tillåts uppta en större yta till förmån för ett mindre djup, vilket bättre fördelar lasterna över området. En översikt över föreslagen dagvattenhantering visas i Bilaga 1.

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden i befintlig, planerad och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 12-1. Flödena redovisas för dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor och dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor, i enlighet med Stockholms stads checklista respektive rapportmall för dagvattenutredningar.

Tabell 12-1. Beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder vid ett dimensionerande 10-årsflöde utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsflöde inklusive klimatfaktor.

		Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Befintlig situation		63	99
Planerad situation	Kvartersmark	72	113
	Allmän platsmark	26	40
	Totalt	98	153
Planerad situation inkl. LOD	Kvartersmark	33	74,5
	Allmän platsmark	12	26,5
	Totalt	45	101

12.1. Föroreningssituation efter rening

För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande avvattningsplanen, se Bilaga 1, implementerats i modellen i form av biofilter och planteringsytor med skelettjord. Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 6-2 och Tabell 6-3. Beräknade föroreningshalter för utredningsområdet och den planerade angöringsgatan i norr redovisas i Tabell 12-2 och beräknad årlig föroreningsbelastning redovisas i Tabell 12-3.

Beräkningarna visar på minskade föroreningshalter för samtliga studerade ämnen i planerad situation inklusive dagvattenåtgärder, jämfört med befintlig situation. Avseende de årliga föroreningsmängderna beräknas en minskning ske för samtliga studerade ämnen med undantag för kväve. Att den årliga mängden kväve beräknas öka trots en beräknad minskning av halten med 40 % beror på att årsavrinningen av dagvatten ökar till följd av den ökade andelen hårdgjorda ytor.

Kväve härrör i schablonhalterna i första hand från kvartersmark och vägytor. För kvartersmarksschablonen härrör sannolikt en betydande del av kvävet från gödsling. Säkerheten i använda schablonhalter och reningseffekter anges i StormTac i allmänhet som låg eller medel, men för några ämnen anges den som hög.

Tabell 12-2. Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet och planerad angöringsgata för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Gröna celler visar en minskning i jämförelse med befintlig situation, röda celler en ökning och gula celler en förändring på mindre än 10 %.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Före rening	Efter rening ⁽¹⁾
Fosfor, P	µg/l	160	150	68
Kväve, N	µg/l	1 400	1 600	840
Bly, Pb	µg/l	7,5	9,0	1,9
Koppar, Cu	µg/l	16	19	7,3
Zink, Zn	µg/l	65	60	12
Kadmium, Cd	µg/l	0,37	0,45	0,08
Krom, Cr	µg/l	4,4	7,8	3,3
Nickel, Ni	µg/l	5,2	6,2	1,5
SS ⁽²⁾	µg/l	36 000	42 000	13 000
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,038	0,032	0,005

⁽¹⁾ Dagvatten inom området har genomgått rening i biofilter eller trädrad med skelettjord.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 12-3. Beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet och planerad angöringsgata för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Gröna celler visar en minskning i jämförelse med befintlig situation, röda celler en ökning och gula celler en förändring på mindre än 10 %.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Renings-effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/ planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening		
Fosfor, P	kg/år	0,20	0,38	0,17	55	-15
Kväve, N	kg/år	1,7	4,0	2,1	48	24
Bly, Pb	g/år	9,5	22	4,6	79	-52
Koppar, Cu	g/år	20	48	18	63	-10
Zink, Zn	g/år	82	150	29	81	-65
Kadmium, Cd	g/år	0,47	1,1	0,19	83	-60
Krom, Cr	g/år	5,5	19	8	58	-45
Nickel, Ni	g/år	6,6	15	3,7	75	-44
SS ⁽³⁾	kg/år	45	100	32	68	-29
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,048	0,079	0,013	84	-27

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening.

⁽²⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

13. SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

Enligt genomförda beräkningar ökar det dimensionerande dagvattenflödet för planerad situation jämfört med befintlig situation, innan hänsyn tagits till föreslagna dagvattenanläggningar. Genom att anläggningar för omhändertagande av 20 mm nederbörd implementeras i och med exploateringen minskas det dimensionerande flödet för planerad situation till 45 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor, vilket är en minskning jämfört med befintlig situation (63 liter/sekund). För ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor blir motsvarande flöde 101 liter/sekund i planerad situation inklusive åtgärder, vilket är en ökning jämfört med befintlig situation (99 liter/sekund).

Föreslagna reningsanläggningar uppfyller Stockholm stads riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd. Riktlinjerna har tagits fram som ett led i stadens mål om klimatanpassade dagvattenlösningar och god vattenkvalitet inom staden. Det är viktigt att anläggningarna utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar för att uppnå en effektiv avskiljning av föroreningar.

Teoretiska föroreningsberäkningar med schablonhalter visar att föroreningsbelastningen minskar för samtliga studerade ämnen i planerad situation jämfört med befintlig situation, med undantag för kväve, givet att föreslagna anläggningar för dagvattenhantering genomförs. Den beräknade ökningen av kväve bedöms till stor del härröra från att schablonhalterna för kvartersmark innehåller en betydande inverkan av gödsling. Detta innebär att man genom att helt undvika gödsling eller genom att ta fram en skötselplan som reglerar gödslingen sannolikt kan reducera kvävebelastningen i dagvattnet betydligt. Fördröjning och rening i föreslagna planteringslösningar ger också en minskad dagvattenavrinning, och därigenom också en minskad årlig föroreningsbelastning, genom grundvattenbildning och evapotranspiration, vilket inte representeras i modellens beräkningar. En bedömning av detaljplanens inverkan på miljökvalitetsnormerna ges i kapitel 14.1.

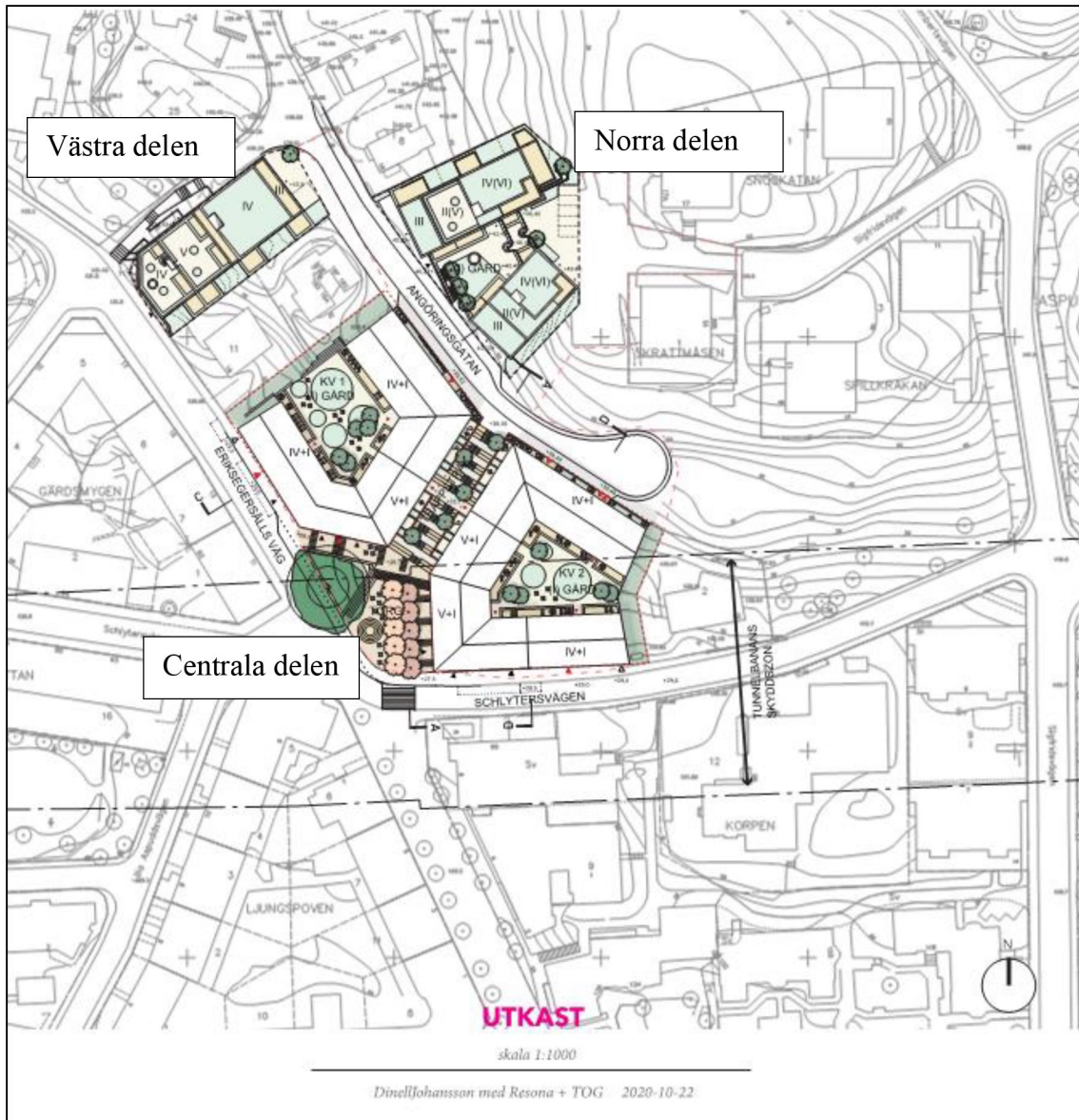
STEG 3 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

14. DETALJPLAN SOTHÖNAN

Inom detaljplaneområdet Sothönan planeras tre delområden för vilka dagvattenutredningar har genomförts: norra, västra och centrala delen. Föreliggande dagvattenutredning redogör för dagvattenhantering inom den centrala delen. För förenklad dagvattenhantering inom norra och västra delen hänvisas till Structor (2020b). Situationsplan för respektive del visas i Figur 14-1. För norra och västra delen omhändertas dagvattnet enligt åtgärdsnivån inom kvartersmark och inom dessa delar finns ingen planerad allmän platsmark. Allmän platsmark utgörs av angöringsgata, torg och gångstråk och hanteras inom föreliggande dagvattenutredning. Genom införande av föreslagna dagvattenåtgärder bidrar detaljplanen till att det dimensionerande 10-årsflödet från norra, västra och centrala delen enligt beräkningarna minskar med totalt 34 % (31 liter/sekund) jämfört med befintlig situation. För ett dimensionerande 20-årsflöde inklusive klimatfaktor beräknas flödet minska med 5 % (7 liter/sekund) i jämförelse med befintlig situation.

Tabell 14-1. Inom detaljplan beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder vid ett dimensionerande 10-årsflöde utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsflöde inklusive klimatfaktor.

Detaljplan Sothönan		Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Befintlig situation		91	142
Planerad situation	Kvartersmark	104	163
	Allmän platsmark	26	40
	Totalt	130	203
Planerad situation inkl. LOD	Kvartersmark	48	108
	Allmän platsmark	12	27
	Totalt	60	135



Figur 14-1. Situationsplan för norra, västra och centrala delen av detaljplaneområdet Sothönan.

14.1. Sammanvägd bedömning av föroreningsbelastning

För att skapa en helhetsbild av detaljplanens föroreningsbelastning till recipient för befintlig och planerad situation har den årliga föroreningsbelastningen som beräknats i denna utredning för den centrala delen av detaljplanen, se Tabell 12-3, summerats med den årliga föroreningsbelastningen för västra respektive norra delen av detaljplanen, enligt Structor (2020b), se Tabell 14-2.

Tabell 14-2. Sammanlagd föroreningsbelastning från norra, västra och centrala delen av detaljplan. Gröna celler visar en minskning i jämförelse med befintlig situation, röda celler en ökning och gula celler en förändring på mindre än 10%.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Renings-effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/ planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening		
Fosfor, P	kg/år	0,28	0,54	0,26	52	-7
Kväve, N	kg/år	2,5	5,4	3,2	40	28
Bly, Pb	g/år	17	25	5,4	78	-67
Koppar, Cu	g/år	31	58	24	59	-23
Zink, Zn	g/år	117	177	38	79	-68
Kadmium, Cd	g/år	0,72	1,6	0,26	84	-64
Krom, Cr	g/år	9,4	22	9,5	57	1
Nickel, Ni	g/år	12	18	5,3	71	-55
SS ⁽³⁾	kg/år	78	128	40	69	-49
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,070	0,087	0,017	80	-76

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening.

⁽²⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

Sammanvägningen av den beräknade föroreningsbelastningen visar generellt på en minskad belastning i planerad situation efter rening, med undantag för krom och kväve där beräkningarna visar på en ökad belastning. Skillnaden av mängden krom är så pass liten (+ 1%) att den förväntade föroreningsbelastningen i planerad situation kan likställas med den befintliga. Att den årliga mängden kväve beräknas öka trots en beräknad minskning av halterna för detaljplanens olika delområden beror på att årsavrinningen av dagvatten ökar till följd av den ökade andelen hårdgjorda ytor.

Höga nivåer av kväve härrör i schablonhalterna i första hand från kvartersmark och vägytor. För kvartersmarksschablonen härrör sannolikt en betydande del av kvävet från gödsling. Detta innebär att man genom att helt undvika gödsling eller genom att ta fram en skötselplan som reglerar gödslingen sannolikt kan reducera kvävebelastningen i dagvattnet betydligt. Det rekommenderas därför att skötselplaner upprättas för grönytor och dagvattenanläggningar inom både kvartersmark och allmän platsmark.

Recipienten uppnår enligt VISS (2020) inte god status med avseende på näringsämnen, PBDE, kvicksilver och TBT. För näringsämnen anges i VISS (2020) att över 60 % av den totala näringsämnestillförseln kommer från utsjön. Detta begränsar möjligheten att uppnå god ekologisk status genom landbaserade åtgärder.

För att inte detaljplanen ska ha en negativ inverkan på möjligheterna att nå god ekologisk status är det positivt att dagvattnet vid normala regn, upp till Stockholms stads åtgärdsnivå, planeras kunna omhändertas i planteringar och infiltrationsmagasin. Detta innebär också goda möjligheter till en minskad dagvattenavrinning från området, och därigenom också en minskad årlig föroreningsbelastning, genom grundvattenbildning och evapotranspiration, vilket inte representeras i modellens

beräkningar. Den faktiska föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet blir således mindre än vad som visas i beräkningarna

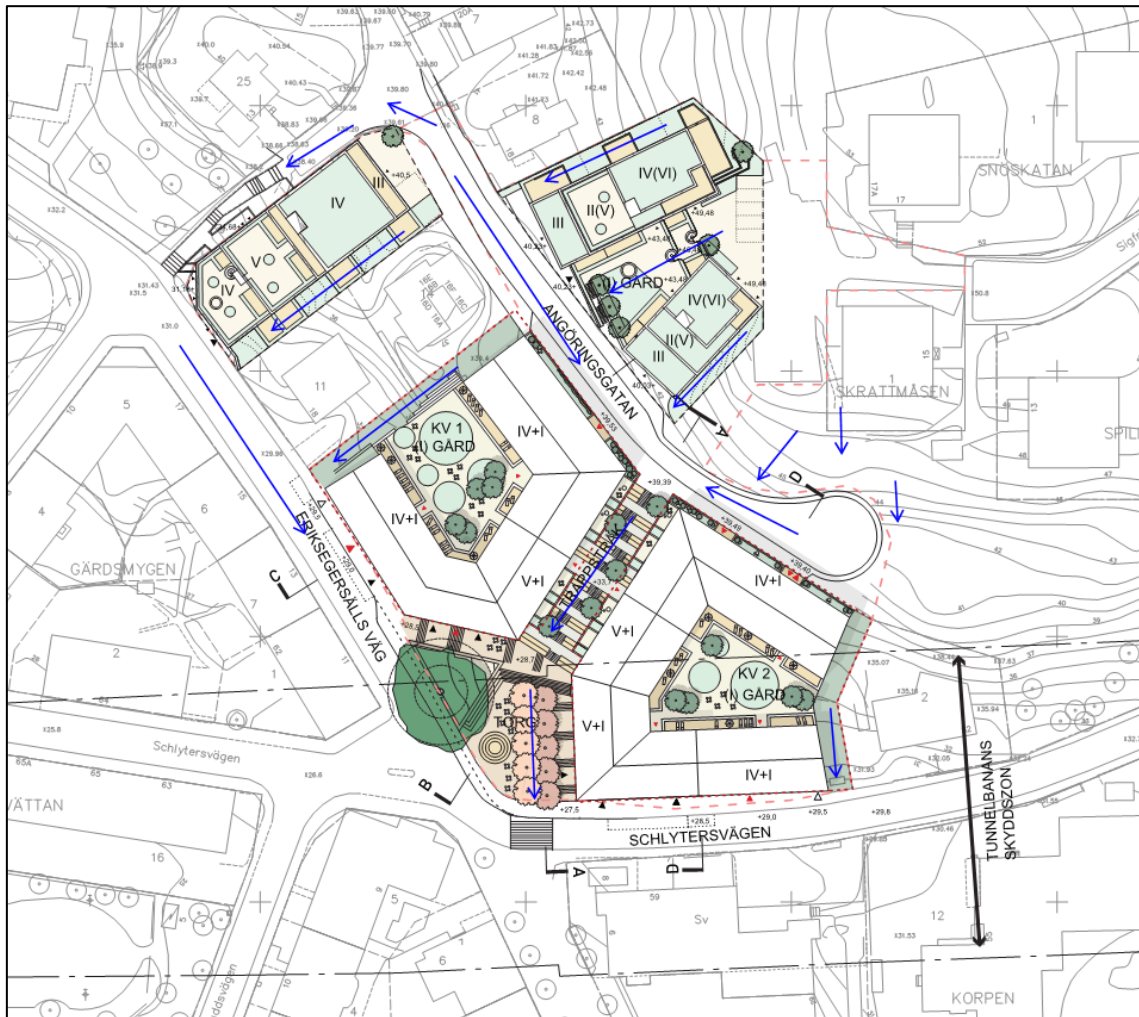
Det bör också noteras att dagvattnet från detaljplaneområdet avleds till ett kombinerat ledningsnät, och således passerar Himmerfjärdsverket innan det når recipienten. Reningsverk har generellt högst reningseffekt för näringsämnen, och dessa kommer således till stor del att avskiljas innan vattnet når recipienten.

Den planerade exploateringen inom detaljplaneområdet bedöms utifrån ovanstående resonemang inte ha en negativ inverkan på möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienten. Genom att upprätta skötselplaner för grönytor och dagvattenanläggningar kommer föroreningssituationen förbättras ytterligare och bidra till en positiv utveckling i recipienten.

14.2. Sammanfattande skyfallshantering

För en säker skyfallshantering ska gator och gångstråk inom detaljplanen anläggas lägre i förhållande till omgivande byggnader. En översikt över de ytliga avrinningsvägar som behöver skapas visas i Figur 14-2. Angöringsgatan förses med kantsten längs den södra sidan för att förhindra att vatten på bred front avrinner mot fastigheterna på gatans södra sida. Kantstenen innebär att dagvattnet från gatan och uppströms belägna ytor, exempelvis norra delen av detaljplanen, vid skyfall avrinner längs gatan mot gångstråket mellan Kvarter 1 och Kvarter 2 i centrala delen av detaljplanen, där vägen har en lågpunkt. Vatten samlas i lågpunkten i gatan tills det bräddar vidare över kantstenen och avrinner ytligt mot gångstråket i söder, över torgytan och ut mot Schlytersvägen i söder. I västra delen av detaljplanen skapas en skyfallsväg längs trappstråket på byggnadens norra sida och via uteplatserna på byggnadernas södra sida. Vid skyfall avrinner vattnet då runt byggnaden mot Erik Segersälls väg, där det strömmar vidare mot korsningen med Schlytersvägen. Från korsningen strömmar vattnet via Lilla Aspudsvägen eller Erik Segersälls väg vidare till Hägerstensvägen och därefter vidare längs gatunätet mot recipienten.

Genom föreslagen skyfallshantering säkerställs att ytligt avrinnande vatten kan hanteras på ett säkert sätt inom området, utan att skador uppstår på planerad eller omkringliggande befintlig bebyggelse. Vid skyfall har nederbörden en sådan intensitet att marken snabbt mättas och ytavrinning sker även från ytor som normalt är genomsläppliga, exempelvis grönytor. Skillnaden mellan olika ytors, och därmed markanvändningens, möjlighet att omhänderta och magasinera dagvatten är således försumbar i ett skyfallsscenario. Detta i kombination med att detaljplaneområdet i befintlig situation är kuperat med en blandning av tunna jordlager och berg i dagen innebär att detaljplanen inte bedöms ha någon negativ inverkan på översvämningssituationen vare sig inom eller nedströms detaljplaneområdet. Snarare kan situationen komma att förbättras i och med att de föreslagna anläggningarna för dagvattenhantering kan hantera en del av översvämningssvolymen innan de fylls och bräddar, vilket inte är fallet i befintlig situation där inga anläggningar för dagvattenhantering finns.



Figur 14-2. Översikt över de ytliga avrinningsvägar som, genom en korrekt höjdsättning, behöver skapas inom detaljplanen Sothönan.

REFERENSER

DHI, 2015. Kompletterande regnstatistik för Stockholm.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2020. *WebbGIS*. [<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>] Besökt 2020-06-01

Rent Dagvatten Academy, 2017. *Dimensionering och utformning av hållbara dagvattenanläggningar*. Kursmaterial 2017-03-09.

Stockholm stad, 2015. *Dagvattenstrategi*. Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

Stockholm stad, 2016. *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Version 1.1.

Stockholm stad, 2020a. *Dagvattenwebben*. [<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/>] Besökt 2020-05-25.

Stockholms stad, 2020b. *Geoarkivet*. [<https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>] Besökt 2020-06-01

Stockholms stad, 2020c. *Stockholm växer*. [<https://vaxer.stockholm/projekt/ungdomsbostader-i-aspudden/>] Besökt 2020-10-05

Structor, 2020a. *PM Vattenströmning mot ek, Kv. Sothönan, Aspudden*, daterad 2020-06-11

Structor, 2020b. *Dagvattenutredning Sothönan västra och Sothönan Norra*, Granskningshandling 2020-11-05.

VISS, 2020. *Himmerfjärden, SE590000-174400*. [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55952587>] Besökt 2020-06-01.

WRS, 2017. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Trekanten*. Slutversion 2017-12-05

BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan

Bilaga 2: StormTac-rapport

Översiktlig illustrationsplan

Del av Angöringsgata avvattnas
mot trädplantering med skelettjord i
triangelformad yta som utgör allmän
platsmark

$$A_{\text{gata}} = 150 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 2 \text{ m}^3$$

Taktytor avvattnas mot innergård.
Dagvatten omhändertas i regnbäddar
och planteringar på gården.
Vatten inom gården omhändertas lokalt.
Skyfallsvägar från innergården behöver
säkerställas genom höjdsättning för att
undvika översvämningsskador på
byggnader vid extrema regn, se röd pil.

$$A_{\text{tak}} = 570 \text{ m}^2$$
$$A_{\text{innergård}} = 550 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 15 \text{ m}^3$$

Del av Angöringsgata avvattnas
via brunnar och ledning mot
skelettjordsplantering antingen i
trappstråk eller nedsänkt torgyta.
Som alternativ kan anslutning ske
till infiltrationsmagasin vid eken

$$A_{\text{gata}} = 600 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 10 \text{ m}^3$$

Taktytor avvattnas mot
planteringar på förgårdsmark
längs gångstråket

$$A_{\text{tak}} = 480 \text{ m}^2$$
$$A_{\text{förgårdsmark}} = 160 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 9 \text{ m}^3$$

Taktytor avvattnas mot planteringar
längs fasad, invid ny gata

$$A = 215 \text{ m}^2 \text{ (väster)}, 220 \text{ m}^2 \text{ (öster)}$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 8 \text{ m}^3$$

Vatten från taktytor leds till området runt
eken för att säkerställa dess
vattentillgång. Ytlig avledning från
närliggande taktytor. På längre avstånd,
där ytlig avledning inte är möjligt, leds
dagvatten istället till infiltrationsmagasin

$$A = 275 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 5 \text{ m}^3$$

Infiltrationsmagasin för långsam
tillströmning av vatten till eken

$$A \approx 90 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 12 \text{ m}^3$$

Skyddsvärd ek till
vilken vattentillgång
behöver säkerställas

Allmän platsmark (gångstråk och
ytor inom den högre belägna
torgytan) avvattnas mot eken och
infiltrationsmagasinet för att
säkerställa dess vattentillgång

$$A = 420 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 7 \text{ m}^3$$

Taktytor och hårdgjorda ytor inom nedsänkt
torgyta omhändertas i planteringar inom
eller magasin under torgytan
Möjlighet till dagvattenhantering behöver
säkerställas med hänsyn till tunnelbanans
skyddszon, som omfattar hela den
nedsänkta torgytan

$$A_{\text{tak}} = 410 \text{ m}^2$$
$$A_{\text{torg}} = 420 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 14 \text{ m}^3$$

Taktytor avvattnas mot innergård.
Dagvatten omhändertas i regnbäddar
och planteringar på gården.
Vatten inom gården omhändertas lokalt.
Skyfallsvägar från innergården behöver
säkerställas genom höjdsättning för att
undvika översvämningsskador på
byggnader vid extrema regn, se röd pil.

$$A_{\text{tak}} = 660 \text{ m}^2$$
$$A_{\text{innergård}} = 500 \text{ m}^2$$
$$V_{20 \text{ mm}} \approx 16 \text{ m}^3$$

Beskrivning av dagvattenhantering

Dagvatten inom utredningsområdet skall omhändertas
i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå, vilket
innebär att anläggningar dimensioneras för att kunna
magasinera 20 mm nederbörd.

Dagvatten från innergårdar och taktytor som vetter mot
innergårdar omhändertas i regnbäddar eller andra
typer av planteringsytor

Dagvatten från gång- och torgtytor, och i viss mån
taktytor som vetter mot dessa, nyttjas för att säkerställa
vattentillgång för den befintliga ek som finns i
detaljplaneområdets sydvästra del.

Ett infiltrationsmagasin anläggs norr om eken för att ge
vattentillgång även under torrare perioder. Viss
dränering kan behövas för att undvika alltför blöta
förhållanden.

Total volym för fördröjning av 20 mm: cirka 86 m³
varav Angöringsgatan: 12 m³

- 1 Angöring / Sopbil (15x3m)
- 2 P-Plats
- 3 Uteplatser
- 4 Torg
- 5 Schakt (Tunnelbanans ventilation)
- 6 Innergård Bostäder

UTKAST

skala 1:1000



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Villaområde	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).
Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Bilaga 2

Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	58	1200	1.2	5.5	27	0.045	0.66	3.2	11000	0.0083



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	200	1400	10	20	80	0.50	5.8	6.0	45000	0.050
SD	95	510	52	20	66	0.70	1.2	2.8	290000	nd

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



Bilaga 2

3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödeshalt	58	1200	1.2	5.5	27	0.045	0.66	3.2	11000	0.0083
Absolut osäkerhet (%)	12	250	0.24	1.1	5.4	0.0091	0.13	0.65	2200	0.0017

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Dagvattenhalt	200	1400	10	20	80	0.50	5.8	6.0	45000	0.050
Absolut osäkerhet (+/-)	40	280	2.0	4.0	16	0.10	1.2	1.2	9000	0.010

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödesmängd	0.020	0.43	0.00042	0.0019	0.0094	0.000016	0.00023	0.0011	3.9	0.0000029
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0064	0.14	0.00013	0.00061	0.0030	0.0000050	0.000074	0.00036	1.2	0.00000092

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	0.18	1.3	0.0091	0.018	0.073	0.00045	0.0053	0.0054	41	0.000045
Absolut osäkerhet (+/-)	0.057	0.40	0.0029	0.0057	0.023	0.00014	0.0017	0.0017	13	0.000014



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Beräkning	C	160	1400	7.5	16	65	0.37	4.4	5.2	36000	0.038
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	55	420	2.7	5.5	22	0.13	1.6	1.7	12000	0.014
Relativ osäkerhet (%)	C	34	31	36	34	34	36	36	33	35	35



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	0.20	1.7	0.0095	0.020	0.082	0.00047	0.0055	0.0066	45	0.000048
Absolut osäkerhet (+/-)	0.058	0.42	0.0029	0.0058	0.023	0.00014	0.0017	0.0018	13	0.000014
Relativ osäkerhet (%)	29	25	30	29	28	31	30	27	29	30

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
0.33	2.8	0.015	0.033	0.13	0.00077	0.0090	0.011	73	0.000079



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	160	1351	7.5	16	65	0.37	4.4	5.2	35586	0.038



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	0.20	1.7	0.0095	0.020	0.082	0.00047	0.0055	0.0066	45	0.000048



Bilaga 2

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	0.020	0.43	0.00042	0.0019	0.0094	0.000016	0.00023	0.0011	3.9	0.0000029



Bilaga 2

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	0.18	1.3	0.0091	0.018	0.073	0.00045	0.0053	0.0054	41	0.000045

Bilaga 2

StormTac Web v20.2.2
Filnamn: 2150_Kv_Sothönan_Aspudden
Datum: 2020-10-30

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Efter expl kvartersmark + torg	A2 Efter expl väg	Tot
Torg	0.80	0.80	0.042	0	0.042
Kvarter utan väg	0.60	0.60	0.39	0	0.39
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.058	0	0.058
Väg 1	0.80	0.80	0	0.075	0.075
Totalt	0.66	0.66	0.49	0.075	0.56
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.31	0.060	0.37
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.31	0.060	0.37

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Efter expl kvartersmark + torg	A2 Efter expl väg
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Efter expl kvartersmark + torg	A2 Efter expl väg	Tot
Tot. avrinning, årsmedel	m ³ /år	2100	390	2500
Tot. avrinning, årsmedel	l/s	0.066	0.012	
Medelavrinning	l/s	0.95	0.18	
Dim. flöde	l/s	89	17	

Dim. flöde total 110 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Bilaga 2

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	0.33	3.2	0.021	0.040	0.14	0.0010	0.017	0.013
A2	Efter expl väg	0.052	0.73	0.0011	0.0079	0.0047	0.000097	0.0025	0.0021
	Total	0.38	4.0	0.022	0.048	0.15	0.0011	0.019	0.015

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.67	7.0	0.039	0.085	0.26	0.0020	0.034	0.027	190	0.00014

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	160	1600	10	19	69	0.49	8.0	6.3
A2	Efter expl väg	140	1900	2.9	20	12	0.25	6.6	5.5
	Total	150	1600	9.0	19	60	0.45	7.8	6.2
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A1	A2
Maximalt utflöde	Q_{out}	13	5.0
Klimatfaktor		1.25	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A1	A2
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	66	8.4

4. Föroreningsreduktion

Bilaga 2

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	57	45	80	61	81	85	55	76
A2	Efter expl väg	45	60	62	72	68	70	77	73

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	0.19	1.5	0.017	0.024	0.12	0.00085	0.0092	0.0100
A2	Efter expl väg	0.024	0.44	0.00069	0.0057	0.0032	0.000068	0.0019	0.0016

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	0.14	1.8	0.0042	0.016	0.027	0.00016	0.0074	0.0031
A2	Efter expl väg	0.029	0.29	0.00043	0.0022	0.0015	0.000029	0.00059	0.00058
	Total	0.17	2.1	0.0046	0.018	0.029	0.00019	0.0080	0.0037

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	0.29	3.6	0.0086	0.032	0.055	0.00032	0.015	0.0064
A2	Efter expl väg	0.38	3.9	0.0058	0.029	0.020	0.00039	0.0079	0.0077

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
A1	Efter expl kvartersmark + torg	67	850	2.0	7.5	13	0.075	3.6	1.5
A2	Efter expl väg	74	760	1.1	5.7	3.9	0.075	1.5	1.5
	Total	68	840	1.9	7.3	12	0.075	3.3	1.5
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15

Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening

Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening

Exportera: Summa föroreningshalt µg/l efter rening