

Dagvattenutredning

Sothönan – Västra delen och Norra delen, Aspudden
2022-02-18

Structor

Författare Linnea Eriksson, Jonas Robertsson

Beställare: UNÄT utveckling Sothönan Norra AB
Segersälls Fastighets AB

Beställarens
projektnummer:

Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB

Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Sothönan – Västra delen och Norra delen

Uppdragsnummer: 1239

Datum: 2022-02-18

Uppdragsledare: Jonas Robertsson

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

Granskare: Per Askling

Status: Slutgiltig handling

Sammanfattning

I området Sothönan i Aspudden, Stockholms stad, planeras för en omvandling av befintlig villabebyggelse i Sothönan till flerbostadshus. I samband med detta har Structor fått i uppdrag av UNÄT utveckling Sothönan Norra AB och Segersälls Fastighets AB att genomföra en dagvattenutredning för Sothönan 12-13, benämnt Västra delen, och Norra delen som utgör en del av ett grönområde inom fastigheten Aspudden 2:1. Dessa delområden ingår i ett pågående detaljplanearbete.

Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram lösningar för dagvattenhantering som följer gällande krav och riktlinjer i lagstiftning och Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Utredningen följer Stockholm stads mall och checklista för förenklade dagvattenutredningar. För fullständig dagvattenutredning över detaljplan Sothönan hänvisas till dagvattenutredning för den centrala delen av Sothönan (Structor 2020).

I och med omvandlingen beräknas dagvattenflödet från utredningsområdet minska med cirka 7 liter/sekund, från 23 liter/sekund till 16 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 cirka 1 liter/sekund, från 36 liter/sekund till 37 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 31 m³ inom utredningsområdet (varav 15 m³ inom Västra delen och 16 m³ in Norra delen). För att uppnå detta föreslås att dagvatten från innergårdar och taktytor avleds till växtbäddar med underliggande poröst lager. Parkering och hårdgjorda ytor föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning och överskottsvatten avledas till växtbäddar alternativt nedsänkta grönytor.

Teoretiska beräkningar med schablonhalter visar att föroreningshalterna och den årliga föroreningsbelastningen för planerad situation, med föreslagna åtgärder, minskar för samtliga studerade ämnen. Genomförandet av de planerade förändringarna inom utredningsområdet bedöms således 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 höjdsätts så att dagvatten kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar mot Erik Segersälls väg och Olof Skötkonungs väg, utan att skada byggnader eller annan infrastruktur.

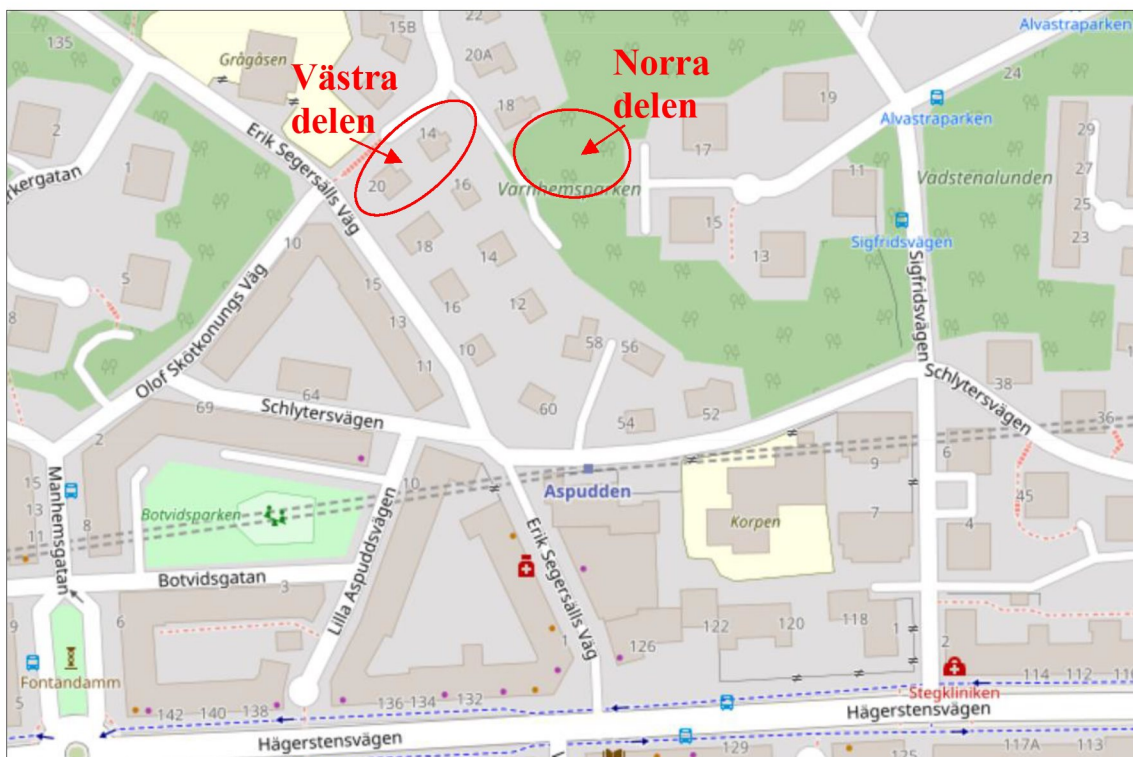
Innehåll

1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering.....	8
4. Områdesbeskrivning.....	8
4.1. Recipienter	8
4.2. Markförutsättningar	9
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	11
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	13
5.2. Tekniska avrinningsområden	13
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	14
6.1. Flöden.....	14
6.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation	15
6.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation.....	15
6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå.....	16
7. Föroreningar	18
8. Översvämningsrisker.....	20
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....	21
9. Förslag på dagvattenhantering.....	21
9.1. Takytor och kvartersmark.....	21
9.1.1. Växtbäddar med underliggande poröst lager	21
9.2. Hårdgjorda ytor.....	22
9.2.1. Genomsläpplig beläggning.....	23
9.2.2. Skålad grönyta	24
9.3. Andra gröna lösningar	24
10. Hantering av skyfall	25
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	27
11.1. Föroreningssituation efter rening	27
12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	29
Referenser	31

1. INLEDNING

I området Sothönan, nordost om Erik Segersälls väg i Aspudden, ska delar av befintlig villabebyggelse (två villatomter) och ett kuperat grönområde med inslag av berg i dagen omvandlas till flerbostadshus med omkringliggande gårdsytor.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet, som utgör en del av ett detaljplaneområde, enligt Stockholms stads Checklista och Rapportmall för förenklad dagvattenutredning. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering visas i Figur 1-1. Utredningsområdet utgörs av två delområden, Västra delen och Norra delen. Västra delen avgränsas ungefärligt av fastighetsgränserna för de befintliga fastigheterna Sothönan 12 och Sothönan 13. Norra delen avgränsas av fastigheten Tärnan 8 i norr och i övrigt av en planerad ny fastighetsgräns från den befintliga fastigheten Stockholm Aspudden 2:1.



Figur 1-1. Ungefärlig lokalisering av utredningsområdets två delområden, markerade med röda ellipser. Bakgrundskarta: © OpenStreetMaps bidragsgivare, tillgänglig under licensen Open Database License hämtad 2020-08-05.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

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

- *Sothönorna situationsplan*, daterad 2022-01-21 erhållen från Kungsladan AB
- Utsnitt från baskarta, daterat 2020-02-06, erhållen från Belatchew Arkitekter

Parallellt med föreliggande dagvattenutredning för Västra och Norra delen, upprättad enligt mall och checklista för *Förenklad utredning*, så har en dagvattenutredning tagits fram för Centrala delen av detaljplanen Sothönan. Den dagvattenutredningen har upprättats enligt mall och checklista för *Fullständig utredning*.

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 Stockholm stad

- Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemen ska dimensioneras med en våtvolym 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, strax nordväst om Aspuddens tunnelbanestation, och utgörs av två delområden, Västra delen och Norra delen. Utredningsområdet som helhet är cirka 2 400 m² stort, varav Västra delen utgör cirka 1 100 m² och Norra delen utgör cirka 1 300 m². Västra delen utgörs idag av villabebyggelse medan Norra delen utgörs av naturmark med inslag av berg i dagen. Terrängen inom utredningsområdet är kuperad. I sydväst avgränsas utredningsområdet av Erik Segersälls väg. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering visas i Figur 4-1. Inga kända fornlämningar finns inom utredningsområdet, enligt Riksantikvarieämbetets webbtjänst Fornsök.



Figur 4-1. Lokalisering av utredningsområdets två delområden, markerade med vitstreckad linje (Sothönan Norra) och vit prick-streckad linje (Sothönan Västra).

4.1. Recipienter

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 (2022), 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 2039*. För PBDE ges undantag i form av mindre stränga krav och för gällande kvicksilver ska god kemisk ytvattenstatus uppnås till 2027.

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

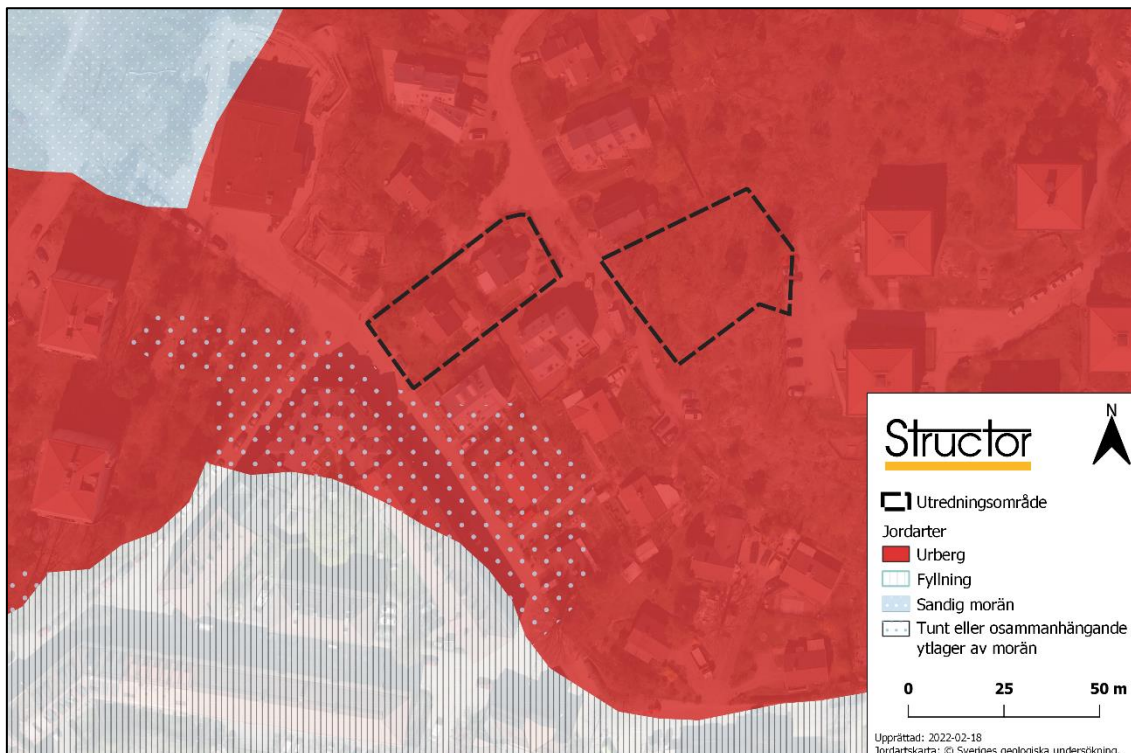
4.2. Markförutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta, Figur 4-2, består jordarterna inom utredningsområdet av berg i dagen. Från okulära observationer inom utredningsområdet kan konstateras att det i stor utsträckning också förekommer ett jordlager ovan berget, då de befintliga villatomterna har gräsbeklädda tomter. Norra delen, idag obebyggt, har en större andel synligt berg i dagen. Jorddjupen skattas enligt SGU:s jorddjupskarta till mellan 0 – 1 meter, se Figur 4-3.

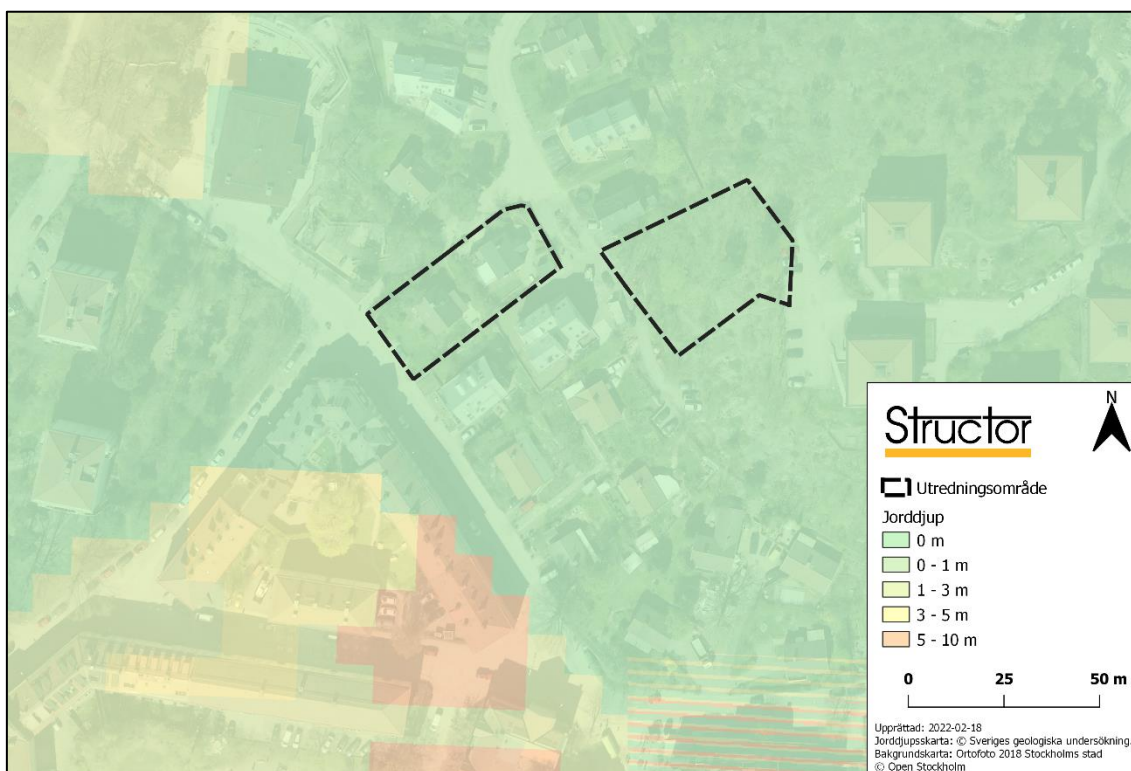
Inga kända grundvattenrör finns inom eller intill utredningsområdet. Inga grundvattenrör finns heller redovisade i Stockholms stads geoarkiv (Stockholms stad, 2020b).

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

Det finns, enligt Länsstyrelsen i Stockholms län (2020), inga markavvattningsföretag som berörs av utredningsområdet. 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 öster finns enligt databasen en ej riskklassad tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet inom branschen *Grafisk industri*.



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



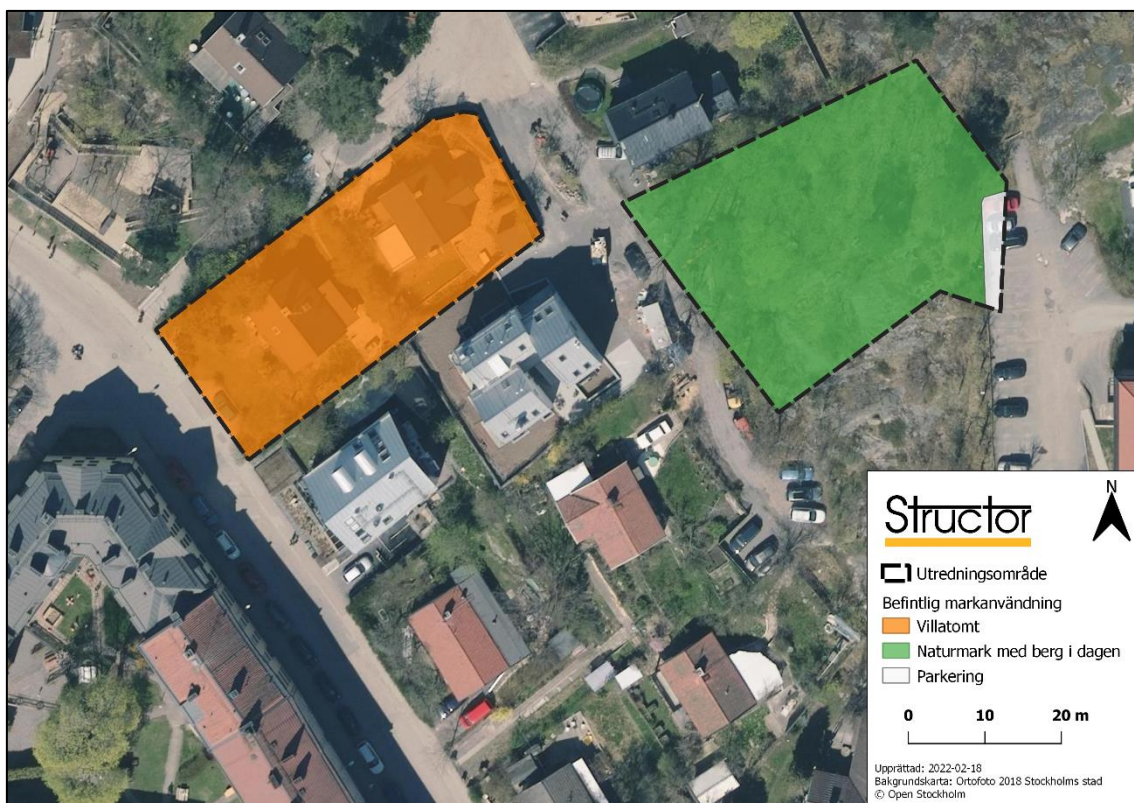
Figur 4-3. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt, och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

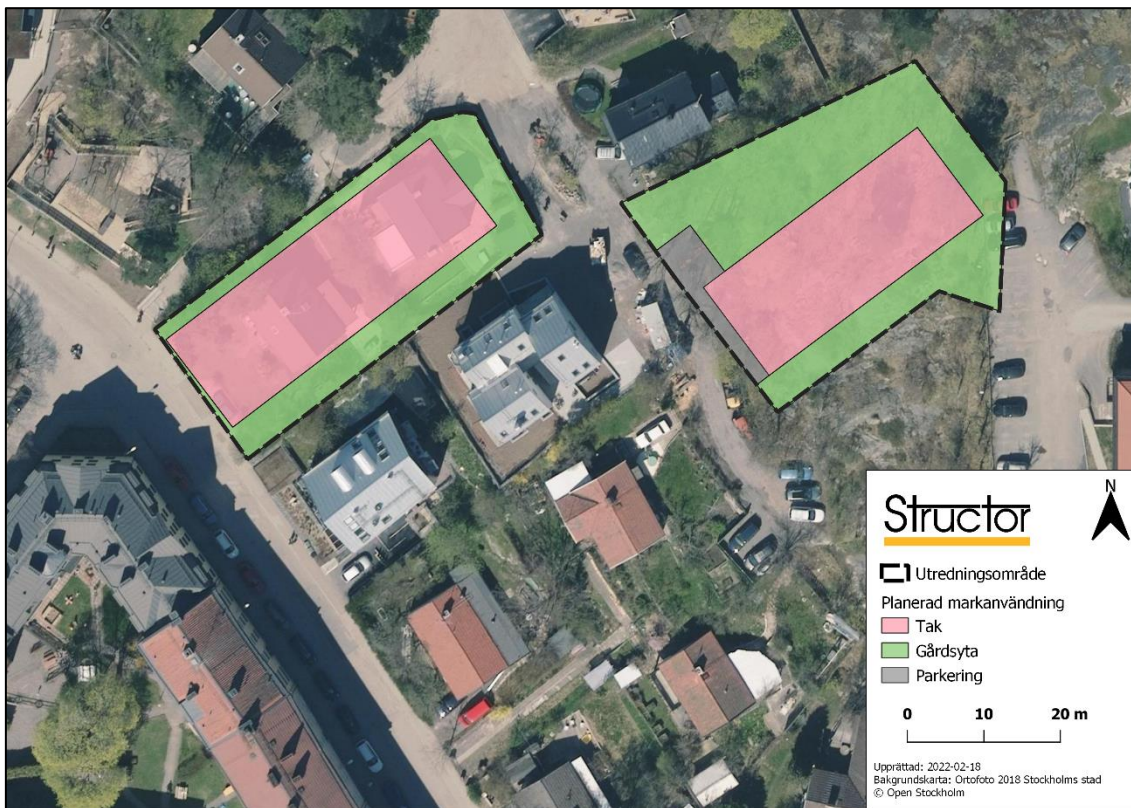
Utredningsområdet utgörs i befintlig situation av villabebyggelse med tomtareor mindre än 1 000 m² inom Västra delen och av naturmark med berg i dagen inom Norra delen. Terrängen inom utredningsområdet är kuperad. Villatomterna inom den Västra delen utgörs av en blandning av tak, grönytor och hårdgjorda 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 inom den Västra delen. För Norra delen har markanvändningen ansatts som ”Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation” enligt Svenskt Vatten P110. Uppströms Norra delen finns en befintlig parkeringsyta som till en mindre del också ligger inom utredningsområdet. Ansatt markanvändning i befintlig situation illustreras i Figur 4-4. För beräknade areor och ansatta avrinningskoefficienter hänvisas till Tabell 6-2.

Planerad markanvändning inom utredningsområdet består av flerbostadshus med tillhörande gårdsytor och uteplatser. En illustration av planerad utformning av Västra och Norra delen visas i Figur 4-5. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 6-3.

Markanvändningen inom respektive delområde har ansats dels till tak, dels till gårdsyta, vilket innebär ett antagande om att innergården består av en blandning av genomsläppliga och hårdgjorda ytor.



Figur 4-4. Markanvändning i befintlig situation.



Figur 4-5. Markanvändning i planerad situation.

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

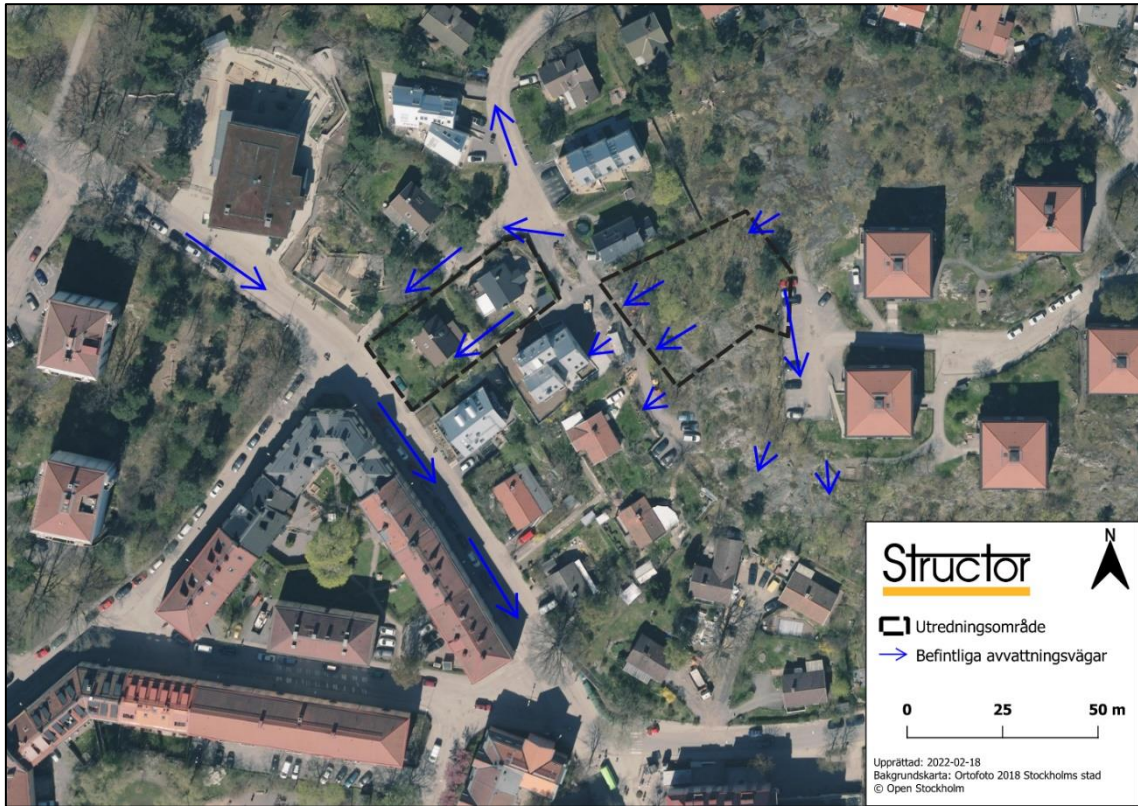
5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet ligger enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata inom det ytliga (naturliga) avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden. Utredningsområdet har en generell lutning ned åt sydväst. Terrängen inom utredningsområdet är kuperad, medan terrängen längre söderut planar 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. 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 regn där ledningsnätet går fullt och dagvattnet istället avrinner på markytan.

5.2. Tekniska avrinningsområden

Utredningsområdet ligger enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata inom det tekniska avrinningsområdet för Himmerfjärdsverket. 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 Erik Segersälls väg i väster. Marknivåerna varierar inom Västra delen mellan cirka +40 i öster och +30 i väster och i Norra delen mellan cirka +50 i öster och +40 i väster. Dagvattnets rinnvägar följer terrängen över tomtmark och uppfarter, där det översilar och infiltrerar i villatomternas grönytor. Överskottsvatten som når Erik Segersälls väg tas upp i gatornas brunnar. Enligt platsbesök avvattnas takytorna hos befintliga villor via utkastare som tillåter takvattnet att infiltrera i villatomternas grönytor. En beskrivning av områdets avvattningsriktningar i befintlig situation visas i Figur 5-1.



Figur 5-1. Befintliga ytliga avrinningsvägar inom, uppströms och nedströms utredningsområdet.

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 klimatkfaktor 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 klimatkfaktor och för ett 20-årsregn med klimatkfaktor 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
Klimatkfaktor	1,25	-	1,25	-
Regnintensitet inkl. klimatkfaktor	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 klimatkfaktor, och ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatkfaktor.

Markanv.	Area [m ²]	φ [-]	Red. area [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Västra delen					
Villor, tomter <1 000 m ² , kuperad terräng	1 030	0,45	464	11	17
Totalt västra delen	1 030	0,45	464	11	17
Norra delen					
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	1 250	0,4	500	11	18
Parkering	40	0,8	32	1	1
Totalt norra delen	1 290	0,41	532	12	19
Totalt	2 370	0,43⁽¹⁾	1 018	23	36

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

6.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation

Markanvändningen i planerad situation har karterats enligt Figur 4-5. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 6-3 tillsammans med flödesberäkningar. 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. För genomsläpplig parkering har avrinningskoefficient för gräsarmering använts (0,4).

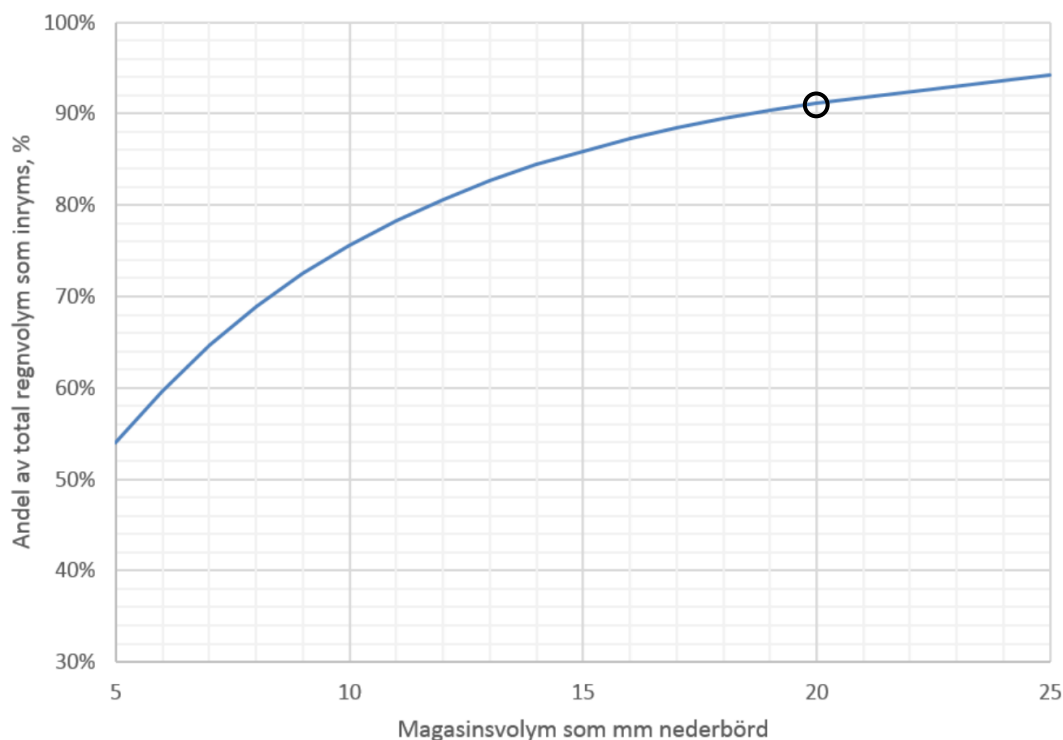
Markanv.	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Västra delen					
Tak	630	0,9	567	13	20
Gårdsyta	400	0,45	180	4	7
Totalt Västra delen	1 030	0,73⁽¹⁾	747	17	27
Norra delen					
Tak	505	0,9	455	10	16
Gårdsyta	710	0,45	320	7	11
Genomsläpplig parkering	75	0,4	30	1	1
Totalt Norra delen	1 290	0,62⁽¹⁾	805	18	29
Totalt	2 320	0,67⁽¹⁾	1 552	35	56

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

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från Västra delen i planerad situation till 27 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Från Norra delen i planerad situation beräknas det dimensionerande flödet till 29 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet med 10 liter/sekund från Västra delen respektive 10 liter/sekund för Norra delen för ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor. För ett 10-årsregn utan klimatfaktor beräknas det dimensionerande flödet öka med 6 liter/sekund från Västra delen och med 6 liter/sekund från Norra delen.

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 magasinvolym (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 magasinvolymen 20 mm. Källa: DHI, 2015.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå krävs en total fördröjningsvolym på cirka 15 m³ inom Västra delen och 16 m³ inom Norra delen. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori redovisas i Tabell 6-4 och en översiktlig avvattningsplan som visar förslag på fördelning av volymerna inom området ges i Bilaga 1.

Tabell 6-4. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori för respektive delområde.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Västra delen	
Tak	11
Gårdsyta	4
Totalt Västra delen	15
Norra delen	
Tak	9
Gårdsyta	6
Genomsläpplig parkering	1
Totalt Norra delen	16

Genom införande av anläggningar i enlighet med åtgärdsnivån beräknas det dimensionerande flödet för ett 10-årsregn utan klimatfaktor i planerad situation minska

med cirka 50 % för både Västra och Norra delen (från 17 till 8 liter/sekund i Västra delen och från 18 till 8 liter/sekund i Norra delen). För ett 20-årsregn med klimatfaktor beräknas det dimensionerande flödet minska med cirka 35 % för både Västra och Norra delen. 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 11.

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 11.1. Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga 2. Då utredningsområdet utgörs av bostadskvarter 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 ska karteras i avrinningsområdet, desto större är möjligheten att det finns bra och tillförlitliga underlagsdata. Därför har ytkarteringen för implementering i StormTac tolkats enligt följande:

- Tak = Takyta
- Innergård = Gårdsyta inom kvarter (en blandning av gröna, hårdgjorda och genomsläppliga ytor)
- Genomsläpplig parkering = Parkering.

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.

För Västra delen visar beräkningarna på minskade eller oförändrade föroreningshalter för samtliga ämnen utom för kväve och kadmium, i planerad situation utan dagvattenåtgärder jämfört med befintlig situation. Den årliga föroreningsbelastningen för Västra delen minskar för vissa ämnen i planerad situation, och ökar för andra. För beräknad föroreningsbelastning när hänsyn tagits till föreslagna dagvattenåtgärder minskar föroreningsbelastningen för samtliga studerade ämnen, se vidare kapitel 11.1.

För Norra delen visar beräkningarna på ökade föroreningshalter och ökad årlig föroreningsbelastning för vissa ämnen och minskade föroreningshalter och minskad årlig föroreningsbelastning för andra ämnen i planerad situation utan dagvattenåtgärder,

jämfört med befintlig situation. För beräknad föroreningsbelastning när hänsyn tagits till föreslagna dagvattenåtgärder blir situationen annorlunda, se vidare kapitel 11.1.

Tabell 7-1. Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet 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 11.1.

Ämne	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation utan dagvattenåtgärder	
		Västra delen	Norra delen	Västra delen	Norra delen
Fosfor, P	µg/l	180	200	170	170
Kväve, N	µg/l	1 400	1 200	1 400	1 400
Bly, Pb	µg/l	8,5	6,2	3,7	4,8
Koppar, Cu	µg/l	18	11	10	12
Zink, Zn	µg/l	71	28	31	35
Kadmium, Cd	µg/l	0,42	0,26	0,59	0,56
Krom, Cr	µg/l	4,9	3,1	4	4,5
Nickel, Ni	µg/l	5,5	2,5	4,1	4,5
SS ⁽¹⁾	µg/l	39 000	28 000	31 000	36 000
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,043	0,0096	0,01	0,012

⁽¹⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 7-2. Beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet 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 11.1.

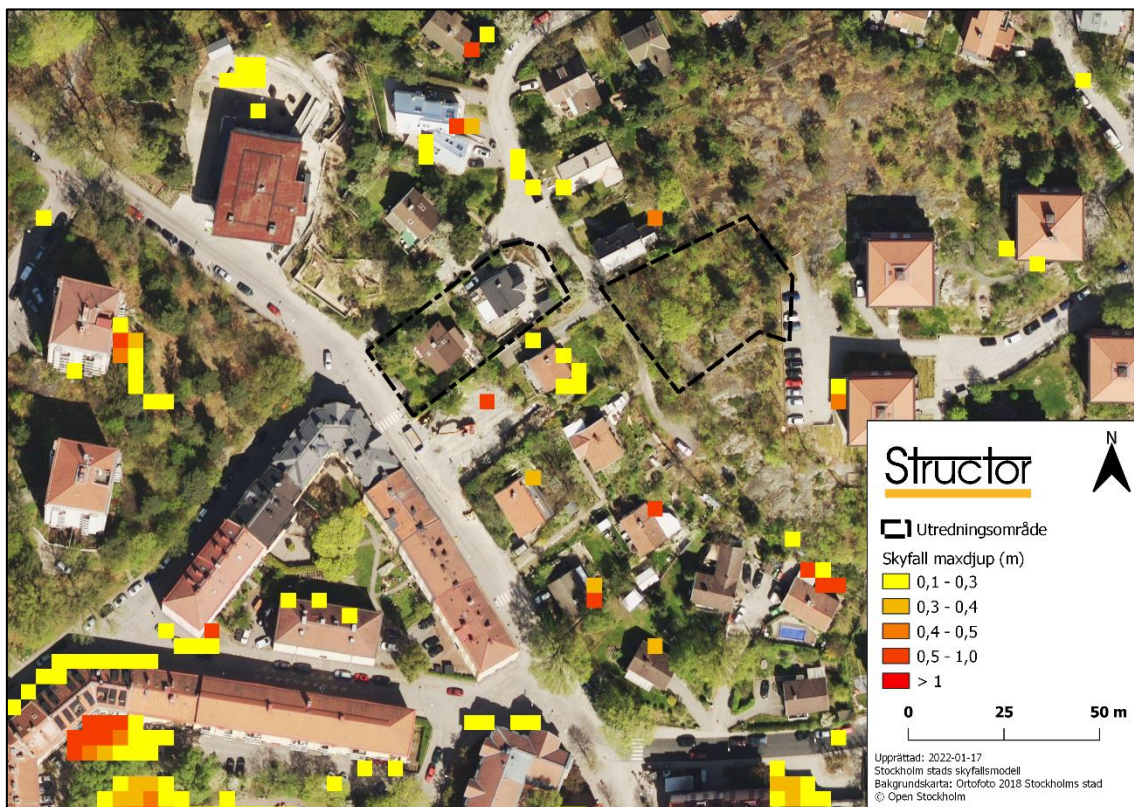
Ämne	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation utan dagvattenåtgärder	
		Västra delen	Norra delen	Västra delen	Norra delen
Fosfor, P	kg/år	0,062	0,08	0,086	0,077
Kväve, N	kg/år	0,48	0,49	0,71	0,67
Bly, Pb	g/år	3	2,4	1,9	2,2
Koppar, Cu	g/år	6,2	4,4	5,3	5,5
Zink, Zn	g/år	25	11	16	16
Kadmium, Cd	g/år	0,15	0,1	0,31	0,26
Krom, Cr	g/år	1,7	1,2	2,1	2,1
Nickel, Ni	g/år	1,9	0,97	2,1	2,1
SS ⁽¹⁾	kg/år	14	11	16	17
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,015	0,0038	0,0054	0,0058

⁽¹⁾ SS: suspenderat material.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

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 lokalgator. 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. Modellen visar inte på några ytor inom utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Detta är att förvänta eftersom terrängen inom utredningsområdet är kuperad med tunna jordlager, och vattnet därför snabbt rinner av mot den lägre belägna Erik Segersalls väg i väster. Modellens tillförlitlighet beträffande mindre översvämningar av den typen som i figuren kan ses i utredningsområdets närhet bedöms vara relativt låg, då terrängmodellens upplösning har stor betydelse i dessa fall.



Figur 8-1. Modellerade maximala översvämningsdjup inom och intill utredningsområdet, enligt Stockholms stads skyfallsmodell. Utredningsområdesgränsen för Västra och Norra delen visas med vitstreckade linjer.

STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga fördröjningsvolymen på totalt 15 m³ för Västra delen och 16 m³ för Norra delen 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.

I och med de tunna jordlagren som återfinns inom utredningsområdet föreslås, för att minska behov av sprängning, att dagvattenanläggningar i första hand anläggs inom planerat schaktområde (se Bilaga 1). Detta medför att anläggningarna bör utformas med dräneringsledningar och tät botten för att minimera belastning på husets dränering.

Inom Norra delen planeras för ett krossdike mot fastighetsgränser i norr och öst för att avleda skyfall runt planerad byggnad. Denna fyller inte någon nödvändig funktion för dagvattenhanteringen inom kvarteret i övrigt. Vid intensivare regn kommer överskottsvatten att nå krossdiket och ledas ut till nedströms grönyta och Olof Skötkonungs väg.

9.1. Takytor och kvartersmark

Takvatten föreslås avvattnas till växtbäddar med underliggande poröst lager, där växtbäddarna fördelas ut i läge för stuprör. Dagvatten inom gårdsytan kommer i första hand att infiltrera inom den egna ytan, då gårdsytan till stor del utformas genomsläpplig. I Norra delen kommer naturmarken till största mån bevaras. Inom Norra och Västra delen planeras uteplatser, som kommer avrinna ytligt till grönytor som avvattnas till nedströms växtbäddar.

9.1.1. Växtbäddar med underliggande poröst lager

Växtbäddarna föreslås anläggas något nedsänkta i jämförelse med omgivande marknivåer. Vid utformning av växtbäddar med underliggande poröst lager överlagras det porösa lagret vanligen med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter), vilket ökar reningseffekten av lösta föroreningar såsom näringsämnen och metaller. Det porösa lagret föreslås anläggas i makadam, som antas ha en porositet på 30 %. Makadamlagret har ofta en mäktighet på 20 – 100 centimeter. Anläggningen behöver utformas tät, för att inte belasta husets dränering, med dräneringsledningen som rekommenderas att placeras en bit över det porösa lagrets botten för att skapa ett sedimentationsmagasin, vilket ökar reningsgraden. Förutom makadam kan det porösa lagret anläggas med lättare material såsom lecakulor, vilket ger en större fördröjande och renande effekt samtidigt som växtlighet inte torkar ut vid perioder med små nederbörds mängder. Rening uppstår när dagvattnet filtrerar genom makadamlagret, genom sedimentation av partiklar på makadamlagrets botten och vid växtsäsongen genom växters upptag av vatten och näringsämnen. Genom planteringar i det övre lagret kan alltså en del av avrinningen, och föroreningarna, tas upp av växtlighet. Detta innebär att avrinningen minskar under

växtsäsongen vilket bidrar till att minska föroreningsbelastningen till dagvattenrecipienter.

Magasinsvolymen utgörs av porvolym i jordlagren, och kan utökas genom en fördröjningszon ovanpå jordlagret, där det vid intensiva regn kan bildas en vattenspegel. Är växtbädden nedsänkt utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån.

Ett exempel på utformning av en växtbädd visas i Figur 9-1. Det är viktigt att anlägga växtbäddarna med god infiltrationskapacitet för att minska risken för frysning, vilket minskar reningseffekten. Vid torrperioder kan bevattning av dessa områden komma att behövas.



Figur 9-1. Växtbädd med underliggande tätduk som förhindrar vidare infiltration till underliggande mark. För det aktuella fallet föreslås en växtbädd där överytan är i nivå med omgivande mark och utan en övre fördröjningszon. Vatten avleds via dräneringsledning för att undvika att vatten blir stående i anläggningen under längre tid. Illustration: Tengbom, hämtad från Movium Fakta (2015).

9.2. Hårdgjorda ytor

Inom Västra och Norra delen planeras hårdgjorda ytor, som till viss del planeras att anläggas som genomsläppliga. I Västra delen föreslås att dagvatten från den hårdgjorda ytan avleds ytligt på bred front till planerad grönska mellan den hårdgjorda ytan och fastighetsgräns. Erforderlig fördröjningsvolym kan uppnås antingen genom att remsan anläggs nedsänkt i form av en skålad grönyta, eller genom planteringar, där växtjord med hög porositet är att föredra ur dagvattensynpunkt. För att förbättra infiltrationskapaciteten kan vattnet ledas till en genomsläpplig remsa, antingen av

jordlager med hög porositet eller av makadam, se exempel i Figur 9-2. I Norra delen föreslås dagvatten från parkeringen samlas upp i en ytlig dagvattenränna, exempelvis en gallerränna, lokaliserad i kanten mot allmän platsmark. Dagvattenrännan lutar mot en skålad grönyta eller växtbäddar med underliggande poröst lager, där infiltrationskapaciteten kan förbättras likt beskrivningen inom Västra delen.

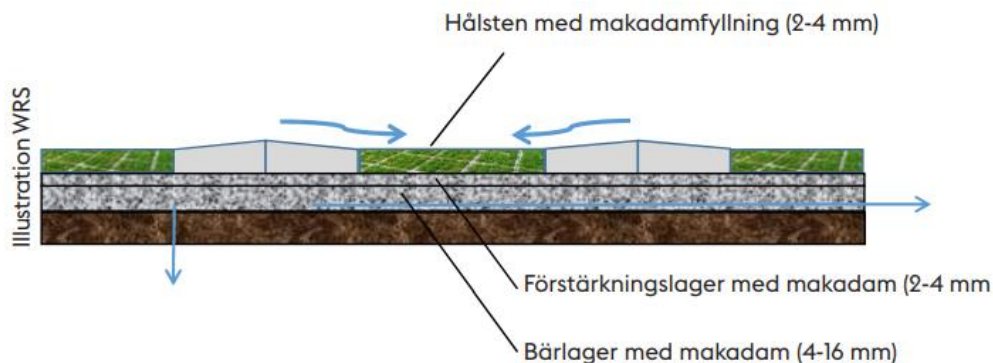


Figur 9-2. T.v. Exempel på utformning av avledning av dagvatten från hårdgjorda ytor till planteringar, där dagvattnet infiltrerar i ett poröst lager (Stockholm Vatten & Avfall, 2021b). T.h. Rännor som avleds till en nedsänkt plantering (<https://steriks.se/produktsortiment/markbelaggningsplattor/lokrannan/>).

9.2.1. Genomsläpplig beläggning

Parkerings- och hårdgjorda ytor planeras anläggas delvis med genomsläpplig beläggning. Exempel på genomsläpplig beläggning för parkeringen är grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt. Beroende på lösningsval krävs olika typer av underhåll.

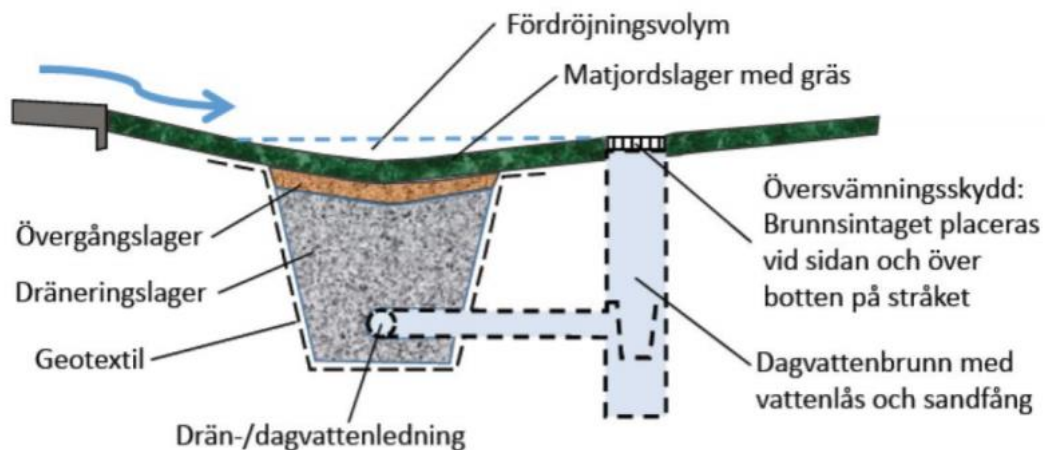
Den genomsläppliga beläggningen föreslås anläggas med ett underliggande poröst lager där dagvattnet fördröjs och tillåts infiltrera. En principskiss av genomsläpplig beläggning visas i Figur 9-3. Denna typ av lösningar efterliknar i största möjliga mån de naturliga förhållandena och vattenbalansen. För att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå krävs ett upp till 10 cm mäktigt lager med porös makadamfyllning under den genomsläppliga ytan, se anläggningsbeskrivningen i Stockholms stad (2020c). Vid anläggning av genomsläpplig beläggning är det viktigt att tänka på att förmågan att utjämna flöden kan begränsas av infiltrationskapaciteten.



Figur 9-3. Principskiss av en genomsläpplig beläggning, hämtad från Stockholms stad (2020c).

9.2.2. Skålad grönyta

Hårdgjorda ytor kan avvattas till skålade grönytor. Skålade grönytor anläggs som nedsänkta ytor där själva nedsänkningen fungerar som en fördröjningszon. Ytan har samtidigt funktionen av en infiltrationsyta, där vattnet översilar grönytan och infiltrerar genom växtmaterialet. I skålningens botten anläggs ett underliggande dräneringslager för att undvika att marken blir sank. Då den skålade grönytan föreslås anläggas ovan bjälklag bör den utformas med ett underliggande tätskikt för att hindra vatteninträngning mot bjälklaget. En brunn anläggs en bit upp längs skålningens sida för bortledning av överskottsvatten när skålningen fylls upp vid extrema regn. En schematisk illustration över principen för utformning av en skålad grönyta visas i Figur 9-4.



Figur 9-4. Schematisk illustration över utförande av en skålad grönyta, där dagvatten översilar grönytan och infiltrerar, men också kan fördröjas ytligt vid kraftiga regn. Avtappning till brunnen ska bara ske då ytan är fylld med vatten. Illustration från WRS.

9.3. Andra gröna lösningar

Som komplement till regnbäddar och skålad grönyta kan andra typer av gröna lösningar utan underliggande makadammagasin anläggas för att fördröja och rena dagvattnet ytterligare. Små, hårdgjorda ytor inom exempelvis stenläggning inom innergårdar kan lutas mot intilliggande grönytor där dagvattnet tillåts översila och infiltrera. Dagvattnet leds då med fördel till grönytorna på bred front. Lutningen på ytan bör inte överstiga 5

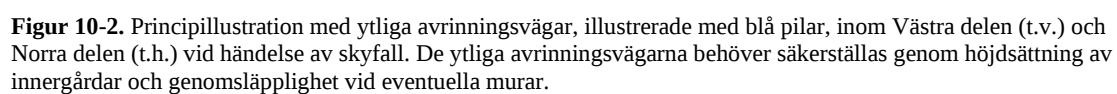
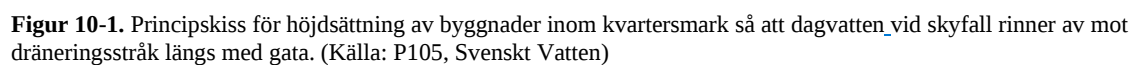
%. Denna typ av lösningar efterliknar i största möjliga mån de naturliga förhållandena och vattenbalansen, men lämpar sig inte för exempelvis takytor på grund av de stora vattenvolymer som kommer avtappas från respektive stuprör vid kraftiga regn.

10. 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 10-1. 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. I Västra delen behöver förgårdsmarken höjdsättas så att det skapas ytliga avrinningsvägar runt byggnaderna, så att vatten tillåts strömma ner mot Erik Segersalls väg via det befintliga trappstråket eller över planerade uteplatser och planteringar på byggnadens södra sida. Längs med trappstråket föreslås en gårdsutformning som ger en v-formad låglinje i fastighetsgräns. Därigenom förhindras att ytligt avrinnande vatten från trappstråket bräddar in mot byggnaden vid skyfall.

I Norra delen behöver ytliga avrinningsvägar skapas runt byggnaden så att vattnet strömmar ner mot den nya angöringsgatan. Området kring befintlig parkering öster om Norra delen bör höjdsättas så att vatten från parkeringen inte rinner direkt in i utredningsområdet, utan får fortsatt ytlig avrinning över den befintliga parkeringsytan, likt vad som är fallet i befintlig situation. Ett krossdike planeras i sluttningen, strax innanför fastighetsgräns, för att förhindra ytligt inträngande vatten mot byggnaden. Höjdsättningen av marken längs fastighetsgränserna behöver göras så att den i huvudsak sluttar mot gatumarken sydväst om Norra respektive Västra delen, för att säkerställa att ytligt avrinnande vatten rinner mot gatorna snarare än mot intilliggande bebyggelse.



11. HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

En dagvattenhantering som uppfyller Stockholm stads riktlinjer föreslås för det aktuella utredningsområdet åstadkommas genom att dagvatten omhändertas i planteringslösningar, såsom växtbäddar och grönytor. En översikt över föreslagen dagvattenhantering visas i Bilaga 1.

I och med de tunna jordlagren som återfinns inom utredningsområdet föreslås, för att minska behov av sprängning, att dagvattenanläggningar i första hand anläggs inom planerat schaktområde och utformas med dräneringsledningar och tät botten för att minimera belastningen på husets dränering.

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 11-1. 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 11-1. 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	23	36
Planerad situation	35	56
Planerad situation inklusive LOD	16	37

11.1. Föroreningssituation efter rening

För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande avvattningsplanen, se Bilaga 1, implementerats i modellen i form av skelettjordar. Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 6-2 och Tabell 6-3, vilket för befintlig situation avser en blandning av villabebyggelse, skogsmark och en mindre parkeringsyta. Beräknade föroreningshalter för Norra respektive Västra delen redovisas i Tabell 11-2 och beräknad årlig föroreningsbelastning redovisas i Tabell 11-3. Beräknad årlig föroreningsbelastning från det totala utredningsområdet redovisas i Tabell 11-4.

Beräkningarna visar på minskade föroreningshalter och föroreningsmängder för samtliga studerade ämnen i planerad situation inklusive dagvattenåtgärder, jämfört med befintlig situation.

Tabell 11-2. Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet 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 Västra delen		Planerad situation Norra delen	
		Västra delen	Norra delen	Före rening	Efter rening ⁽¹⁾	Före rening	Efter rening ⁽¹⁾
Fosfor, P	µg/l	180	200	170	86	170	87
Kväve, N	µg/l	1 400	1 200	1 400	540	1 400	580
Bly, Pb	µg/l	8,5	6,2	3,7	1	4,8	1,1
Koppar, Cu	µg/l	18	11	10	4	12	4,4
Zink, Zn	µg/l	71	28	31	8,2	35	9,6
Kadmium, Cd	µg/l	0,42	0,26	0,59	0,15	0,56	0,15
Krom, Cr	µg/l	4,9	3,1	4	1,2	4,5	1,4
Nickel, Ni	µg/l	5,5	2,5	4,1	1,7	4,5	1,8
SS ⁽²⁾	µg/l	39 000	28 000	31 000	10 000	36 000	11 000
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,043	0,0096	0,01	0,0057	0,012	0,0066

⁽¹⁾ Dagvatten inom området har genomgått rening i skelettjord

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 11-3. Beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet 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 Västra delen		Planerad situation Norra delen	
		Västra delen	Norra delen	Före rening	Efter rening ⁽¹⁾	Före rening	Efter rening ⁽¹⁾
Fosfor, P	kg/år	0,062	0,08	0,086	0,045	0,077	0,04
Kväve, N	kg/år	0,48	0,49	0,71	0,28	0,67	0,27
Bly, Pb	g/år	3	2,4	1,9	0,54	2,2	0,53
Koppar, Cu	g/år	6,2	4,4	5,3	2,1	5,5	2,1
Zink, Zn	g/år	25	11	16	4,2	16	4,4
Kadmium, Cd	g/år	0,15	0,1	0,31	0,078	0,26	0,068
Krom, Cr	g/år	1,7	1,2	2,1	0,63	2,1	0,64
Nickel, Ni	g/år	1,9	0,97	2,1	0,86	2,1	0,86
SS ⁽²⁾	kg/år	14	11	16	5,3	17	5
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,015	0,0038	0,0054	0,003	0,0058	0,003

⁽¹⁾ Dagvatten inom området har genomgått rening i skelettjord.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 11-4. Beräknad föroreningsbelastning från totala utredningsområdet 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 Totalt	Planerad situation Totalt		Renings- effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/ planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening		
Fosfor, P	kg/år	0,142	0,163	0,085	48	-40
Kväve, N	kg/år	0,97	1,38	0,55	60	-43
Bly, Pb	g/år	5,4	4,1	1,07	74	-80
Koppar, Cu	g/år	10,6	10,8	4,2	61	-60
Zink, Zn	g/år	36	32	8,6	73	-76
Kadmium, Cd	g/år	0,25	0,57	0,15	74	-42
Krom, Cr	g/år	2,9	4,2	1,27	70	-56
Nickel, Ni	g/år	2,87	4,2	1,72	59	-40
SS ⁽³⁾	kg/år	25	33	10,3	69	-59
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,0188	0,0112	0,006	46	-68

⁽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.

12. SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

Enligt genomförda beräkningar ökar det dimensionerande dagvattenflödet för planerad situation jämfört med för 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 16 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor, vilket är en minskning jämfört med befintlig situation (23 liter/sekund). För ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor blir motsvarande flöde 37 liter/sekund i planerad situation inklusive åtgärder, vilket är en ökning jämfört med befintlig situation (36 liter/sekund).

Föreslagna reningsanläggningar uppfyller Stockholm stads riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd. Riktlinjen 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, givet att föreslagna anläggningar för dagvattenhantering genomförs. Genomförandet av de planerade förändringarna inom utredningsområdet bedöms

således medföra en positiv påverkan på recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Det faktum att en stor del av dagvattnet vid normala regn, upp till Stockholms stads åtgärdsnivå, planeras kunna omhändertas i planteringar och grönytor innebär också goda möjligheter till en ytterligare minskad dagvattenavrinning från området. Därmed avlastas också det kombinerade ledningsnätet och dagvattenmängden som avleds till Himmerfjärdsverket minskar.

REFERENSER

DHI, 2015. Kompletterande regnstatistik för Stockholm.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2020. *WebbGIS*. [<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>] Besökt 2020-10-27

Movium Fakta, 2015. *Regnbäddar – Biofilter för behandling av dagvatten*, Movium Fakta #2, Sveriges Lantbruksuniversitet.

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 2020-10-28.

Stockholm stad, 2020b. *Geoarkivet*. [<https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>] Besökt 2020-08-04

Stockholm stad, 2020c. *Genomsläpplig beläggning*. [<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>] Besökt 2022-02-14.

Structor, 2020. *Dagvattenutredning kv. Sothönan, Aspudden*, 2020-11-12.

VISS, 2020. *Himmerfjärden, SE590000-174400*. [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55952587>] Besökt 2020-08-04.

BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan

Bilaga 2: StormTac-rapport

Föreslagen anslutningspunkt

Förslag till dagvattenhantering

Takvatten avvattnas genom stuprör till växtbäddar med underliggande poröst lager. Dagvatten från uteplatser avvattnas till samma växtbäddar genom att vattnet tillåts översila och avrinner ytligt till nedströms belägen växtbädd. Anläggningarna utformas täta för att inte belasta husets dränering.

$$V_{20mm} = 9 \text{ m}^3$$

Exempel på utformning

Area: 30 m²

Medeldjup: 1 m

Porositet: 0,3

Naturmarken bevaras och dagvatten infiltreras och omhändertas inom den egna ytan. Eventuella hårdgjorda ytor utformas genomsläppliga.

Översiktlig avvattningsplan 2022-02-18

Föreslagen dagvattenränna

Förslag till dagvattenhantering

Dagvatten från hårdgjorda ytor, som delvis planeras utformas genomsläppliga, avvattnas genom dagvattenränna, förslagvis gallerränna, till nedströms dagvattenanläggning. Dagvattenanläggningen kan utformas i form av en nedsänkt grönyta eller en växtbädd med underliggande poröst lager. Dagvattenanläggningen tar även emot eventuellt överskottsvatten från kvartersmark genom föreslagen dagvattenränna och krossdike.

$$V_{20mm} = 7 \text{ m}^3$$

Exempel på utformning

Växtbädd

Area: 25 m²

Medeldjup: 1 m

Porositet: 0,3

Nedsänkt grönyta

Area: 14 m²

Medeldjup: 0,5 m

Föreslagen anslutningspunkt

Föreslaget krossdike för att omhänderta skyfall planeras med en avskärande funktion mot uppströms grannfastigheter.



Structor

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR VÄSTRA DELEN

StormTac Web v22.1.1

Filnamn: Aspudden (V&M)

Datum: 2022-01-28

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	Befintlig situation	Planerad sit - västra delen skelettjord	Planerad sit - västra delen parkering	Totalt planerad situation
Villaområde	0,45	0,45	0,11	0	0	0
Takyta	0,90	0,90	0	0,063	0	0,063
Gårdsyta inom kvarter	0,45	0,45	0	0,041	0	0,041
Parkering	0,80	0,80	0	0	0,0040	0,0040
Totalt			0,11	0,10	0,0040	0,11
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0,049	0,075	0,0032	0,078
Reducerad dim, area (ha_{red})			0,038	0,075	0,0032	0,078

Övriga dimensionerande indata

		Befintlig situation	Planerad sit - västra delen skelettjord	Planerad sit - västra delen parkering
Återkomsttid	år	10,0	10,0	10,0
Klimatfaktor	f_c	1,00	1,25	1,25
Rinnsträcka	m	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1,0	1,0	1,0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		Befintlig situation	Planerad sit - västra delen skelettjord	Planerad sit - västra delen parkering	Totalt planerad situation
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m³/år	350	500	21	520
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0,011	0,016	0,00066	
Medelavrinning	l/s	0,15	0,23	0,0097	
Dim. flöde	l/s	8,6	17	0,73	

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,062	0,48	0,0030	0,0062	0,025	0,00015	0,0017	0,0019	14	0,000015
Planerad sit - västra delen skelettjord	0,083	0,66	0,0013	0,0046	0,013	0,00030	0,0018	0,0018	13	0,0000043
Planerad sit - västra delen parkering	0,0027	0,048	0,00058	0,00079	0,0028	0,0000087	0,00029	0,00029	2,8	0,0000012
Totalt planerad situation	0,086	0,71	0,0019	0,0053	0,016	0,00031	0,0021	0,0021	16	0,0000054

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
Befintlig situation	0,57	4,4	0,028	0,057	0,23	0,0014	0,016	0,018	130	0,00014
Planerad situation	0,80	6,6	0,018	0,049	0,15	0,0029	0,019	0,020	150	0,000050

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

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

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	180	1400	8,5	18	71	0,42	4,9	5,5	39 000	0,043
Planerad sit - västra delen skelettjord	170	1300	2,7	9,1	27	0,60	3,6	3,7	27 000	0,0085
Planerad sit - västra delen parkering	130	2300	28	38	130	0,42	14	14	13 0000	0,056
Totalt planerad situation	170	1400	3,7	10	31	0,59	4,0	4,1	31 000	0,010
Riktvärde	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	40 000	0,030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - västra delen skelettjord	49	62	63	60	74	75	71	59	63	41
Planerad sit - västra delen parkering	28	44	90	67	71	61	65	60	85	58

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

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - västra delen skelettjord	0,041	0,41	0,00084	0,0027	0,0098	0,00022	0,0013	0,0011	8,3	0,0000018
Planerad sit - västra delen parkering	0,00076	0,021	0,00053	0,00053	0,0020	0,0000053	0,00019	0,00018	2,3	0,00000068
Total	0,041	0,43	0,0014	0,0032	0,012	0,00023	0,0015	0,0013	11	0,0000024

Summa belastning kg/år efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - västra delen skelettjord	0,043	0,25	0,00048	0,0018	0,0034	0,000075	0,00053	0,00075	4,9	0,0000025
Planerad sit - västra delen parkering	0,0020	0,027	0,000058	0,00026	0,00081	0,0000034	0,00010	0,00012	0,41	0,00000049
Total	0,045	0,28	0,00054	0,0021	0,0042	0,000078	0,00063	0,00086	5,3	0,0000030

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - västra delen skelettjord	0,41	2,4	0,0047	0,018	0,033	0,00072	0,0051	0,0072	47	0,000024
Planerad sit - västra delen parkering	0,49	6,7	0,014	0,064	0,20	0,00086	0,026	0,029	100	0,00012

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - västra delen skelettjord	86	510	0,97	3,7	6,9	0,15	1,1	1,5	9 800	0,0050
Planerad sit - västra delen parkering	95	1300	2,8	12	39	0,16	4,9	5,6	20 000	0,023
Total	86	540	1,0	4,0	8,2	0,15	1,2	1,7	10 000	0,0057
<i>Riktvärde</i>	<i>160</i>	<i>2000</i>	<i>8,0</i>	<i>18</i>	<i>75</i>	<i>0,40</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>40 000</i>	<i>0,030</i>

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR NORRA DELEN

StormTac Web v22.1.1

Filnamn: Aspudden (V&M)

Datum: 2022-01-28

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	Befintlig situation	Planerad sit - norra delen skelettjord	Planerad sit - norra delen parkering	Totalt Planerad situation
Takyta	0,90	0,90	0	0,051	0	0,051
Gårdsyta inom kvarter	0,45	0,45	0	0,041	0	0,041
Parkering	0,80	0,80	0,004	0	0,0075	0,0075
Parkmark (kuperad)	0,40	0,40	0,13	0	0	
Totalt				0,092	0,0075	0,099
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0,13	0,064	0,0060	0,070

Övriga dimensionerande indata

		Befintlig situation	Planerad sit - norra delen skelettjord	Planerad sit - norra delen parkering
Återkomsttid	år	10,0	10,0	10,0
Klimatfaktor	f_c	1,00	1,25	1,25
Rinnsträcka	m	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1,0	1,0	1,0
Dim. regnvaraktighet	min		10	10

1.2 Utdata

Flöden

		Befintlig situation	Planerad sit - norra delen skelettjord	Planerad sit - norra delen parkering	Totalt planerad situation
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	390	430	39	470
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0,012	0,013	0,0012	
Medelavrinning	l/s	0,16	0,19	0,018	
Dim. flöde	l/s	12	15	1,4	

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation norra delen	0,080	0,49	0,0024	0,0044	0,011	0,00010	0,0012	0,00097	11	0,0000038
Planerad sit - norra delen skelettjord	0,072	0,58	0,0011	0,0040	0,011	0,00025	0,0015	0,0015	12	0,0000036
Planerad sit - norra delen parkering	0,0051	0,090	0,0011	0,0015	0,0052	0,000016	0,00055	0,00055	5,2	0,0000022
Totalt planerad situation	0,077	0,67	0,0022	0,0055	0,016	0,00026	0,0021	0,0021	17	0,0000058

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
Befintlig situation	0,62	3,8	0,019	0,034	0,084	0,00078	0,0095	0,0075	84	0,000029
Planerad situation	0,78	6,7	0,023	0,056	0,17	0,0026	0,021	0,021	170	0,000058

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

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

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation norra delen	200	1200	6,2	11	28	0,26	3,1	2,5	28 000	0,0096
Planerad sit - norra delen skelettjord	170	1400	2,7	9,5	26	0,58	3,6	3,6	27 000	0,0084
Planerad sit - norra delen parkering	130	2300	28	38	130	0,42	14	14	130 000	0,056
Totalt planerad situation	170	1400	4,8	12	35	0,56	4,5	4,5	36 000	0,012
Riktvärde	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	40 000	0,030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - norra delen skelettjord	49	62	63	61	74	75	71	58	63	40
Planerad sit - norra delen parkering	28	44	90	67	71	61	65	60	85	58

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

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - norra delen skelettjord	0,035	0,36	0,00072	0,0024	0,0083	0,00018	0,0011	0,00089	7,3	0,0000014
Planerad sit - norra delen parkering	0,0014	0,039	0,00099	0,00099	0,0037	0,0000099	0,00035	0,00033	4,4	0,0000013
Total	0,037	0,40	0,0017	0,0034	0,012	0,00019	0,0014	0,0012	12	0,0000027

Summa belastning kg/år efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - norra delen skelettjord	0,037	0,22	0,00042	0,0016	0,0029	0,000062	0,00045	0,00064	4,2	0,0000021

Planerad sit - norra delen parkering	0,0037	0,050	0,00011	0,00048	0,0015	0,0000064	0,00019	0,00022	0,77	0,00000092
Total	0,040	0,27	0,00053	0,0021	0,0044	0,000068	0,00064	0,00086	5,0	0,0000030

Summa belastning kg/ha/år efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - norra delen skelettjord	0,40	2,4	0,0046	0,017	0,032	0,00068	0,0049	0,0070	46	0,000023
Planerad sit - norra delen parkering	0,49	6,7	0,014	0,064	0,20	0,00086	0,026	0,029	100	0,00012

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Planerad sit - norra delen skelettjord	86	520	0,98	3,7	6,9	0,15	1,1	1,5	9900	0,0050
Planerad sit - norra delen parkering	95	1300	2,8	12	39	0,16	4,9	5,6	20 000	0,023
Total	87	580	1,1	4,4	9,6	0,15	1,4	1,8	11 000	0,0066
<i>Riktvärde</i>	<i>160</i>	<i>2000</i>	<i>8,0</i>	<i>18</i>	<i>75</i>	<i>0,40</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>40 000</i>	<i>0,030</i>