

Dagvattenutredning

Bladet 3, Bergshamra – Solna

2024-04-08

Structor

Författare Yasmine Arriaga
Beställare: Solnaberg Bladet 3 PropCo AB via Atell AB
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsnamn: Bladet 3, Solna
Uppdragsnummer: 1482
Datum: 2024-04-08
Uppdragsledare: Per Askling
Handläggare/utredare: Yasmine Arriaga
Granskare: Per Askling
Status: Granskningshandling

SAMMANFATTNING

Solna Stad och fastighetsägaren Solnaberg har ingått en principöverenskommelse att gemensamt verka för att en ny detaljplan tas fram med syftet att införa nya användningsbestämmelser för verksamheten i ett befintligt kontorshus i Bergshamra, Solna.

Detaljplanen innebär *inte* några yttre förändringar på fastigheten.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning inför den nya detaljplanen. Dagvattenutredningen ser endast över den befintliga markanvändningen och dagvattensituationen idag och i ett framtida klimat, samt ger förslag på eventuella förbättringar av dagvattenhanteringen. Inom ramen för utredningen beskrivs även en skyfallssituation inom området. Utredningen utgår från Solna stads dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar, och de anvisningar som där anges.

Utredningsområdet innefattar hela fastigheten Bladet 3 och har en yta på cirka 19 600 m². Utredningsområdet utgörs idag av ett kontorskomplex bestående av flera huskroppar, parkeringar och körbara ytor med inslag av mindre grönytor. Förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen koncentreras till den del av utredningsområdet som berörs av den nya detaljplanen.

Dagvatten från utredningsområdet avleds naturligt och via dagvattensystemet mot recipienten Brunnsviken, som har *Otillfredsställande* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status. För klassningen av ekologisk status har miljökonsekvenstypen övergödning styrt. Med undantag för kvicksilver och PBDE, för vilka tillåtna gränsvärden bedöms överskridas i Sveriges alla vattenförekomster, är det halterna av perfluoroktansulfon (PFOS), bly, kadmium, antracen, tributyltenn, kvicksilver och PBDE som gör att god kemiska status inte uppnås i vattenförekomsten.

Utredningsområdet består till största delen av sandig morän med inslag av berg. Detta medför att infiltrationsmöjligheterna inom utredningsområdet generellt bedöms vara goda i moränen, men inte i berget.

Utan fördröjande åtgärder beräknas det dimensionerande flödet från utredningsområdet uppgå till cirka 320 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn respektive 460 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn, utan klimatfaktor. Med klimatfaktor beräknas det dimensionerande flödet från utredningsområdet i planerad situation uppgå till cirka 400 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn och 577 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn.

Utredningsområdets totala erforderlig fördröjningsvolym beräknas till 281 m³ utifrån stadens åtgärdsnivå om fördröjning av 20 mm nederbörd.

Förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen presenteras i denna rapport och tillhörande Bilaga 1 – Förslag till avvattningsplan. Förslagen är koncentrerade till den del av utredningsområdet som berörs av den nya detaljplanen. Förslagen innefattar

skålade grönytor, gröna tak och regnbäddar, men framför allt att se över så att dagvatten obehindrat kan rinna från hårdlagda ytor till gröna ytor. Hantering av dagvatten från körbara ytor (parkering) bör prioriteras vid eventuell framtida förbättring av dagvattenhanteringen. Föreslagna lösningar ska inte ses som krav utan endast förslag på förbättringar som kan göras i samband med eventuella framtida yttre förändringar på fastigheten.

Genomförandet av ändringen av detaljplanen äventyrar inte recipientens möjligheter att uppnå dess miljö kvalitetsnormer, då inga yttre förändringar på fastigheten kommer att utföras.

Inom ramen för dagvattenutredningen har befintliga översvämningsrisker och avvattningvägar vid ett 100-årsregn visualiserats.

Eftersom detaljplanen inte medför några yttre förändringar av fastigheten bedöms den nya planen inte öka översvämningsrisken inom eller omkring utredningsområdet. Dagvattenutredningen presenterar förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen, som skulle kunna utföras i samband med detaljplanearbetet.

Innehåll

Sammanfattning	3
1. Inledning.....	7
1.1. Syfte	8
2. Metod och material.....	9
2.1. Underlag	9
2.2. Koordinatsystem.....	9
2.3. Flödesberäkning.....	9
2.4. Fördröjningsvolym	10
2.5. Föroreningsberäkningar	10
3. Områdesbeskrivning.....	11
3.1. Utredningsområde	11
3.2. Recipient.....	11
3.3. Lokalt åtgärdsprogram	12
3.4. Markförutsättningar	13
3.4.1. Jordart	13
3.4.2. Jorrdjup.....	14
3.4.3. Genomsläpplighet	15
3.5. Grundvatten.....	16
3.6. Markavvattningsföretag	16
3.7. Befintlig dagvattenhantering.....	16
3.8. Befintliga avvattningsvägar och översvämningsrisker	16
3.9. Befintlig markanvändning och planerad markanvändning	17
4. Krav och Riktlinjer för dagvattenhantering	19
4.1. Kommunens dagvattenstrategi.....	19
4.2. Checklista	20
4.3. Kommunala riktlinjer.....	20
4.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall	20
5. Dagvattenflöden och fördröjningsvolym	21
5.1. Markanvändning	21
5.2. Dagvattenflöden	21
5.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	21
6. Förslag på förbättring av dagvattenhantering	23
6.1.1. Infiltration i grönyta/skålad grönyta	23
6.1.2. Regnbäddar.....	24
6.1.3. Gröna tak.....	25
6.1.4. Genomsläpplig beläggning.....	25
7. Föroreningar	27
7.1. Effekt på recipient.....	28

8. Skyfallshantering	29
8.1. Generell höjdsättning	29
9. Slutsatser	31
Referenser	32

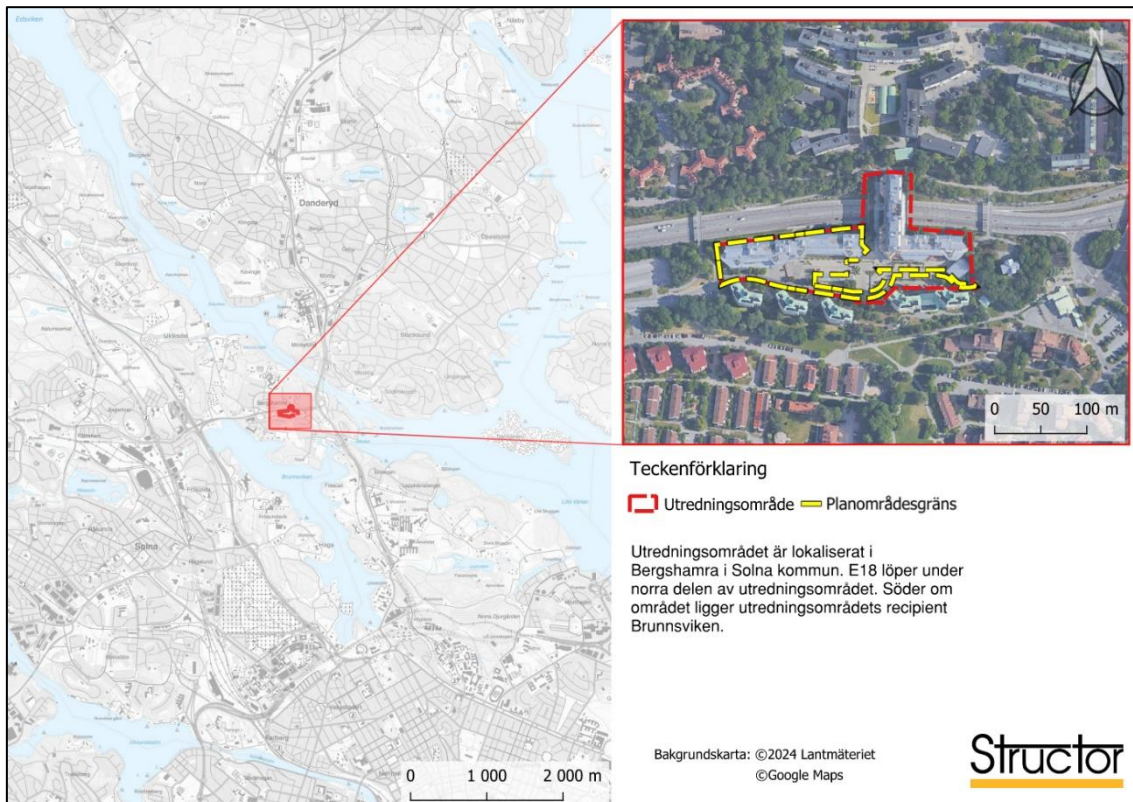
1. INLEDNING

Inom fastigheten Bladet 3, Bergshamra i Solna kommun pågår arbetet med att ta fram en ny detaljplan. Solna Stad och fastighetsägaren Solnaberg har ingått en principöverenskommelse att gemensamt verka för att en ny detaljplan tas fram med syftet att införa användningsbestämmelser som möjliggör att befintligt kontorshus förutom kontor även kan kompletteras med specialiserad öppenvård, service och liknande verksamheter som kan bedrivas i kontorsliknande lokaler.

Planen innebär inte några yttre förändringar på fastigheten. Fastigheten Bladet 3 kallas härfter för *utredningsområdet*. Utredningsområdets lokalisering visas i Figur 1-1.

I samband med detaljplanearbetet har Structor Vatten & Miljö Uppsala fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen koncentreras till den del av utredningsområdet som berörs av den nya detaljplanen, se Figur 1-1.

Utredningen utgår från Solna stads dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar, och de anvisningar som där anges.



Figur 1-1. Översiktskarta med utredningsområdets lokalisering i Solna kommun markerat med en rödstreckad linje. Den del av utredningsområdet som berörs av detaljplanen är markerad med gulstreckad linje.

1.1. Syfte

Dagvattenutredningar syftar vanligtvis till att utreda vilka förändringar en planerad exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena och dimensionerande dagvattenflöden. Vidare ska dagvattenutredningar utreda hur dagvatten som uppstår inom fastigheten kan renas och fördröjas innan flöde mot recipient.

I detta fall innebär detaljplanen inte några yttre förändringar på fastigheten. Dagvattenutredningen ser därför endast över den befintliga markanvändningen och dagvattensituationen idag och i ett framtida klimat, samt ger förslag på eventuella förbättringar av dagvattenhanteringen. Inom ramen för utredningen beskrivs även en skyfallssituation inom området.

2. METOD OCH MATERIAL

2.1. Underlag

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Plangränser i bildformat, tillhandahållen 2023-08-29, Atell AB
- Solna stads dagvattenstrategi
- Solna stads checklista för dagvattenutredningar
- Svenskt Vattens publikation P110
- WMS-tjänster från SGU

2.2. Koordinatsystem

Utredningen använder sig av koordinatsystem SWEREF 99 18 00 med höjdsystem RH 2000 om inget annat anges.

2.3. Flödesberäkning

Dagvattenberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 har utförts för befintlig situation och planerad situation inom utredningsområdet. 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. Den dimensionerande regnvaraktigheten inom utredningsområdet har satts till 10 minuter, som är den lägsta rekommenderade regnvaraktigheten enligt P110.

I enlighet med Solna stads strategi för dagvattenutredningar och P110 beräknas flödena utifrån en återkomsttid på 10 år för fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå. I enlighet med P110 inkluderas även en klimatfaktor på 1,25 för flödesberäkningarna i en framtida situation. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Indata till flödesberäkningar. Regnintensiteten med och utan klimatfaktor för utredningsområdet. Regnintensiteter beräknade enligt Dahlström 2010 och P110 Bilaga 10-1a.

Återkomsttid [mån]	120	360
Varaktighet [min]	10	10
Regnintensitet [l/s ha]	228	328
Regnintensitet inkl. klimatfaktor 1,25 [l/s ha]	285	410

2.4. Fördröjningsvolym

Utifrån Solna stads riktlinjer för dagvattenhantering ska 20 mm nederbörd renas inom utredningsområdet. Då detaljplanearbetet inte innebär några yttre förändringar på fastigheten beräknas endast fördröjningsvolym och flöden från området för att redovisa mängden vatten från området idag och i ett framtida klimat, inte för att dimensionera dagvattenlösningar.

2.5. Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet för befintlig situation med och utan klimatfaktor har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (version 23.1.2). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat från studier med flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Det finns olika mycket data och studier för olika typer av markanvändningar, vilket gör att osäkerheten varierar mycket mellan olika data. Utöver osäkerheter i underlagen har föroreningshalter i dagvatten stor variation mellan olika platser och tidpunkter. Sammantaget gör detta att beräkningar likt dessa aldrig kommer bli exakta utan ska ses som grova uppskattningar. Föroreningstransporter, föroreningsbelastning och renings-effekter beräknas på normalregn och genomsnittlig årsnederbörd och inte för dimensionerande regn.

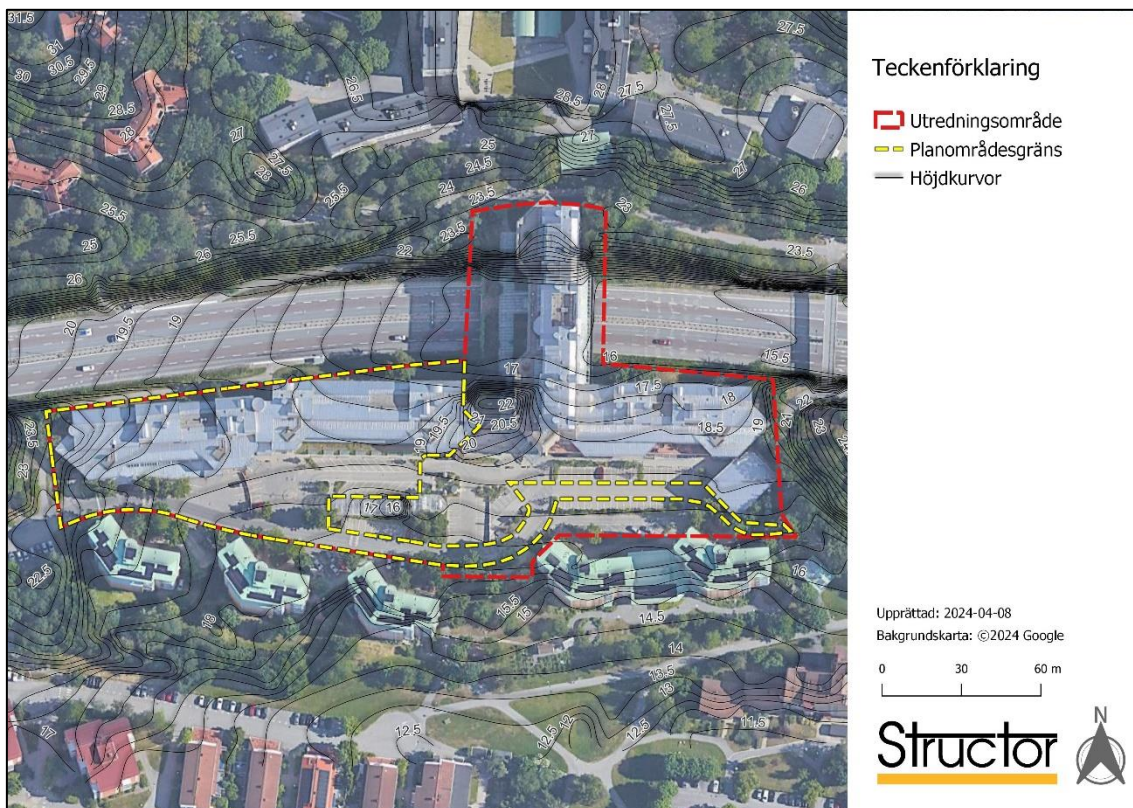
3. OMRÅDESBESKRIVNING

3.1. Utredningsområde

Utredningsområdet utgörs av fastigheten Bladet 3 i Bergshamra. Utredningsområdet har en yta på cirka 19 600 m² och utgörs idag ett kontorskomplex bestående av flera huskroppar, parkeringar och körbara ytor med inslag av mindre grönytor. Förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen koncentreras till den del av utredningsområdet som berörs av den nya detaljplanen, se Figur 3-1.

Marknivåerna inom utredningsområdet varierar mellan cirka +17 och +22 (meter i RH2000). I mitten av området finns en upphöjd trappa med höjdnivåer upp till +22 och lite längre söder ut finns en garagedfart. E18 löper under utredningsområdets norra byggnad.

Utredningsområdet och dess närområde visas i Figur 3-1 nedan.



Figur 3-1. Befintliga marknivåer inom utredningsområdet och dess närområde. Den del av utredningsområdet som berörs av detaljplanen är markerad med gulstreckad linje.

3.2. Recipient

Utredningsområdet ligger inom Brunnsvikens naturliga och tekniska avrinningsområde. Brunnsviken har, enligt VISS (2023), *Otillfredsställande* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status. För klassningen av ekologisk status har miljökonsekvenstypen övergödning styrts, där kvalitetsfaktorn växtplankton varit utslagsgivande, med stöd av

kvalitetsfaktorn näringsämnen. Kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) klassificeras som måttlig status, då gränsvärden överskrids för PCB:er, koppar och zink. Ämnen som ej uppnår god kemisk status är enligt VISS kvicksilver, PBDE, PFOS, bly, kadmium, antracen och TBT.

För Brunnsviken finns miljö kvalitetsnormer beslutade 2019-04-26. Beslutade miljö kvalitetsnormer för ekologisk status i Brunnsviken är *God ekologisk status 2027*, med motivering för övergödning att över 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Tidsfrist till 2027 gäller även för SFÄ, med motivering att det kommer ta lång tid för halterna i vattenförekomsten att nå god status även om åtgärder genomförs.

För kemisk status är beslutad miljö kvalitetsnorm *God kemisk ytvattenstatus*, med undantag i form av mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver och undantag i form av tidsfrist till 2027 för antracen, kadmium, bly och TBT. Undantaget i form av mindre stränga krav har satts med motivering att ämnena överskrider gränsvärdena i samtliga svenska vattenförekomster och det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer under gränsvärdena, då påverkan främst härrör från långväga luftburna föroreningar. Undantagen i form av tidsfrist har satts på grund av en komplex påverkansbild och oklarheter kring vilka åtgärder som är möjliga och mest effektiva.

I Solna stads dagvattenstrategi (Solna stad, 2017) beskrivs att Brunnsviken ingår i Kungliga nationalstadsparken och har höga natur- och rekreationsvärden. Enligt dagvattenstrategin är den kraftigt övergödd med förhöjda halter av fosfor och kväve, och höga halter av metallerna zink och koppar i ytvattnet. Metallerna sägs till stor del härröra från dagvatten i tillrinningsområdet men också från historiska utsläpp. Brunnsvikens tillrinningsområde delas av Solna, Stockholm och Sundbyberg. Recipientens statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Tabell 3-1 nedan.

Tabell 3-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Brunnsviken (VISS EU_CD: SE658507-162696).

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God 2027
Status		X		
Kvalitetskrav				X
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God	
Status		X		
Status utan överallt överskridande ämnen		X		
Kvalitetskrav				X

3.3. Lokalt åtgärdsprogram

Ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Brunnsviken publicerades 2021.

Åtgärdsprogrammet har tagits fram i samarbete mellan kommunerna Sundbyberg, Solna

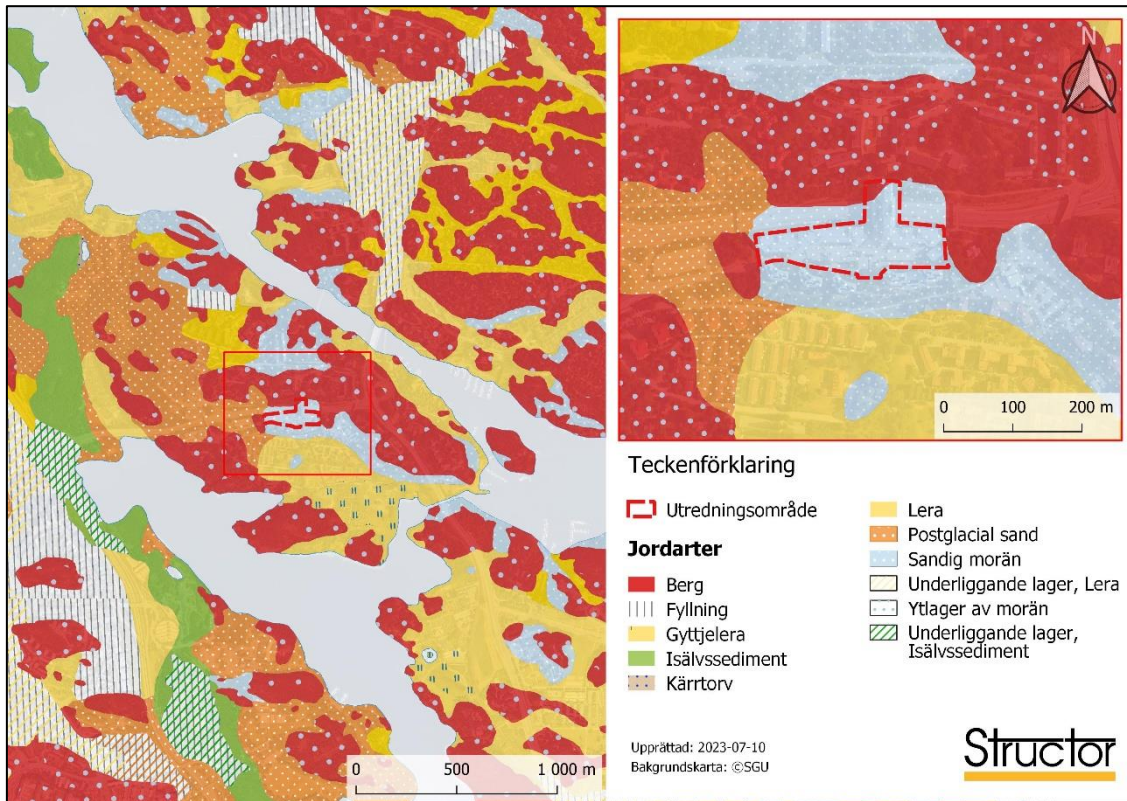
och Stockholm. Syftet med det programmet är att belysa de huvudsakliga utmaningarna och ge förslag på konkreta åtgärder för att vattenförekomsten ska nå miljökvalitetsnormerna till år 2027. Programmet består av två delar; en del med fakta och åtgärdsbehov och en del med separata genomförandeplaner för respektive kommun. Brunnsviken är i dagsläget kraftigt övergödd och den ekologiska statusen bedöms som dålig utifrån den miljöövervakning kommunerna bedriver. Denna klassning är en klass sämre än den Vattenmyndigheten anger i VISS (otillfredsställande). Övergödningen är framför allt kopplad till en hög belastning av fosfor, både från tillrinning och internbelastning. Källorna kan härledas till exploateringar inom avrinningsområdet, särskilt vägar och andra körbara ytor, men även andra bebyggda områden och ett betydande fosforutbyte med havsviken Lilla Värtan.

Inom ramen för arbetet med LÅP har det fastställts att fosforbelastningen från landbaserade källor i avrinningsområdet behöver minska med 130-160 kg/år för att uppnå MKN. Den sammanlagda bedömningen för Brunnsviken är att åtgärder för näringsämnen bör riktas primärt mot fosfor, och att inga särskilda åtgärder mot kväve är nödvändiga (Stockholms stads styrgrupp för god vattenstatus, 2021). Det gemensamma åtgärdsprogrammet utgår från att Lilla Värtan kommer följa sina miljökvalitetsnormer vilket innebär att minska övergödningen och halterna av kväve och fosfor.

3.4. Markförutsättningar

3.4.1. Jordart

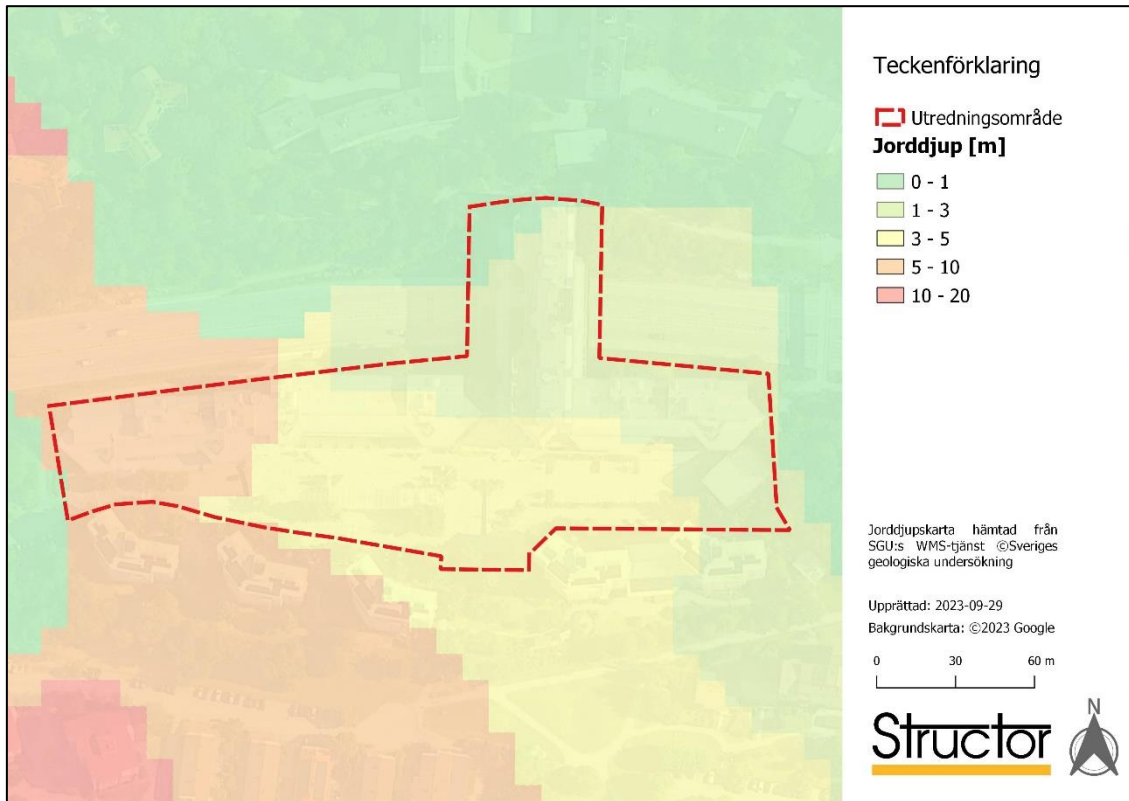
Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom utredningsområdet till största delen av sandig morän med inslag av berg, se Figur 3-2. Liknande jordartsförhållanden återfinns runt om utredningsområdet med inslag av lera och postglacial sand.



Figur 3-2. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta, hämtad från SGU:s WMS-tjänst. Utredningsområdet markerad med röd streckad linje. Observera att jordartskartan är översiktlig och ursprungligen i skala 1:25 000 – 100 000 och ska inte tolkas som exakt.

3.4.2. Jorddjup

Jorddjupen skattas enligt SGU:s jorddjupskarta, Figur 3-3 nedan, variera mellan cirka 0 – 15 meter inom utredningsområdet. Enligt jorddjupskartan ökar jorddjupen sydväst om utredningsområdet.



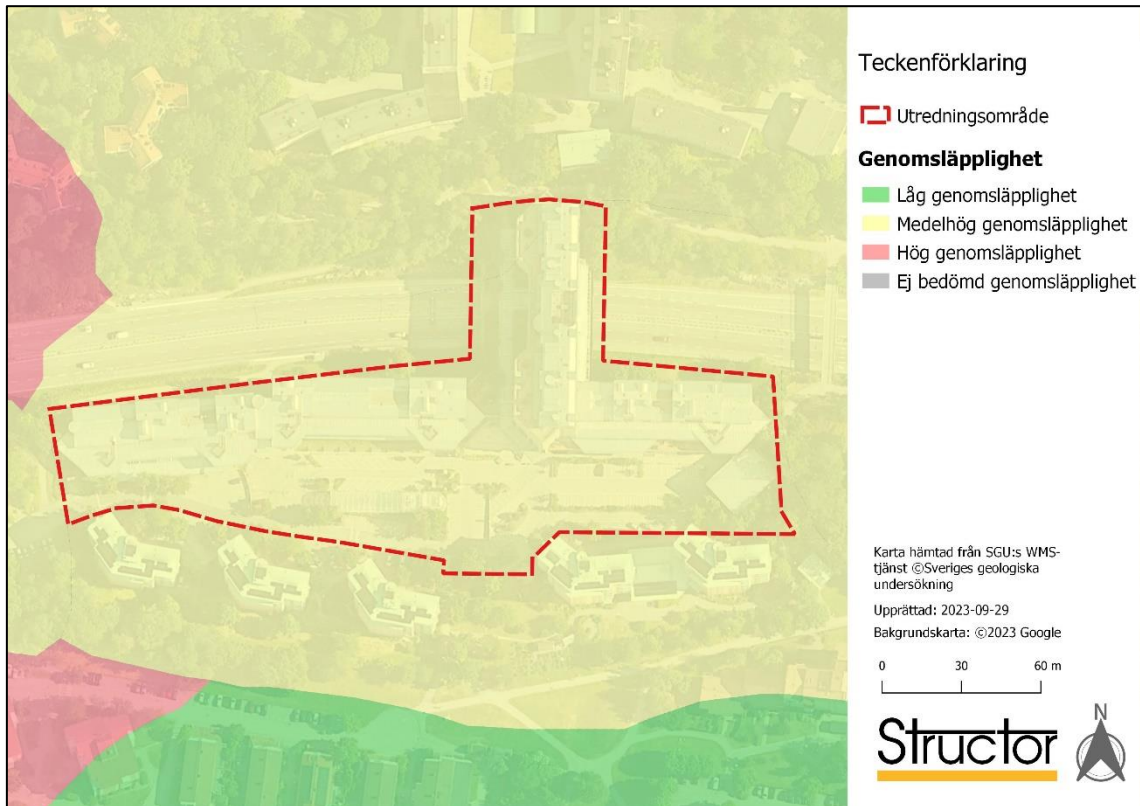
Figur 3-3. Jorddjupskarta, hämtad från SGU:s WMS-tjänst. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt.

Observera att SGU:s jordarts- och jorddjupskartor bygger på modeller och syftar till att ge en översiktlig bild av jordförhållandena i ett område, de ska alltså inte användas för att bedöma detaljer i markförhållandena inom ett avgränsat område och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning

Ingen geoteknisk utredning har utförts för det aktuella utredningsområdet.

3.4.3. Genomsläpplighet

Utredningsområdet består främst av största delen av sandig morän. Detta medför att infiltrationsmöjligheterna inom utredningsområdet generellt bedöms vara goda i moränen, men inte i berg, se Figur 3-4 nedan.



Figur 3-4. Markens genomsläpplighet inom och vid utredningsområdet.

3.5. Grundvatten

Cirka 800 m väster om utredningsområdet finns grundvattenförekomsten Stockholmsåsen-Solna (SE658699-162554) som enligt VISS (2023) *mycket goda* eller *utmärkta* uttagsmöjligheter i bästa del av grundvattenmagasin, storleksordningen 5-25 l/s (ca 400-2 000 m³/d), i den bästa delen av grundvattenmagasinet. Grundvattenförekomsten har enligt VISS (2023) *God* kvantitativ respektive kemisk status.

3.6. Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms WebbGIS (2023) omfattas inte utredningsområdet av något markavvattnings- eller torrlägningsföretag.

3.7. Befintlig dagvattenhantering

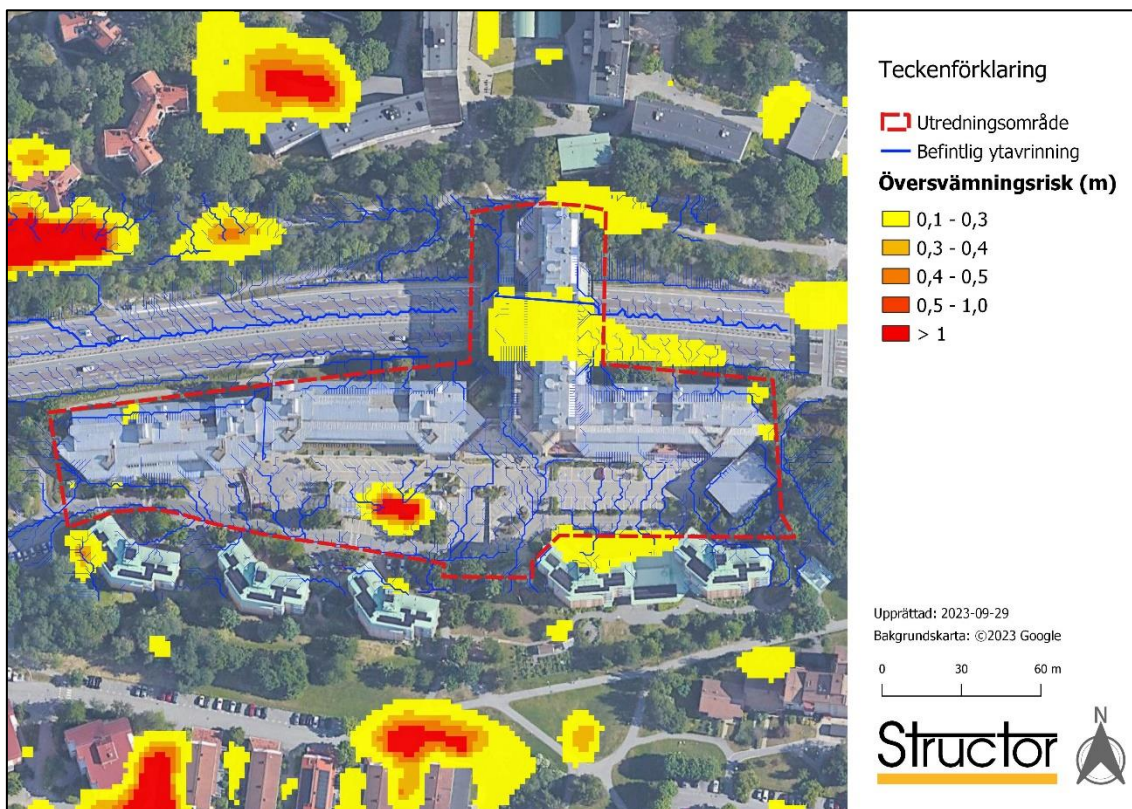
Byggnaderna inom utredningsområdet är uppförda i slutet av 80-talet som kontor och uppfördes samtidigt som intilliggande bostadsbebyggelse. Befintlig dagvattenhantering är utformad så att dagvatten från området till största del går direkt på ledning utan fördröjning eller rening. Resterande dagvatten rinner ytligt av mot recipient med viss infiltration på vägen.

3.8. Befintliga avvattningsvägar och översvämningsrisker

Avvattningsvägar i befintlig situation har i detta PM beräknats i Scalgo Live. Scalgo Live är en web-baserad programvara som kan användas för att identifiera lågpunkter i

terrängen och visa på transportvägar för ytavrinnande vatten i samband med regn. Olika regnmängder kan användas för att illustrera hur mängden regn påverkar vilka lågområden som vattenfylls. Det bör klargöras att detta inte är en hydraulisk modell utan endast ett sätt att påvisa vilka lågpunktsområden som finns eller var vatten kan bli stående i samband med nederbörd. Resultaten baseras helt på den höjddata som finns tillgänglig för det utredda området.

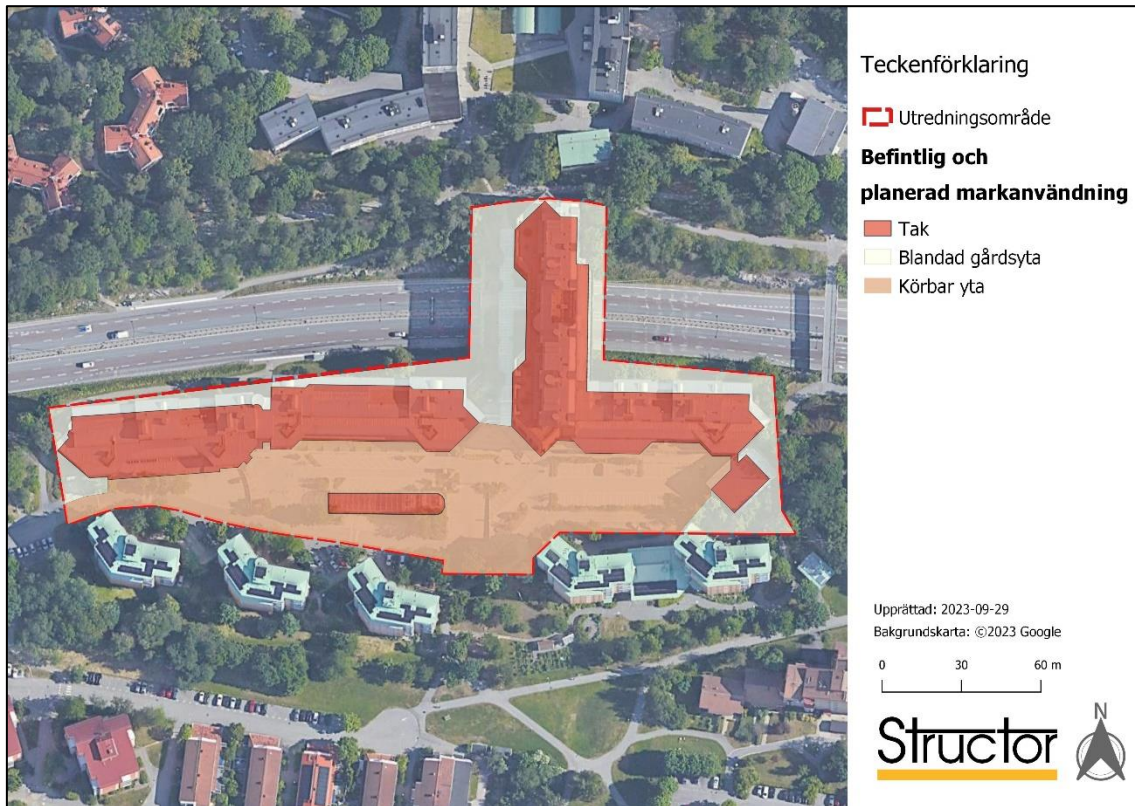
Befintliga avvattningsvägar har beräknats för 48 mm för att beskriva effekterna av 100-årsregn i befintlig situation med klimatfaktor. Mängden syftar till att simulera skyfallsvolymen med avdrag för ledningsnät (dimensionerat för ett 10-årsregn). För att illustrerar översvämningsriskerna används Länsstyrelsen skyfallskartering (2021).



Figur 3-5. Modellerade flödesvägar i Scalgo och Länsstyrelsens skyfallskartering (2021) vid 100-årsregn med klimatfaktor inom utredningsområdet och i dess närområde i befintlig situation.

3.9. Befintlig markanvändning och planerad markanvändning

Utredningsområdet har en yta på cirka 19 600 m² och utgörs idag ett kontorskomplex bestående av flera huskroppar, parkeringar och körbara ytor med inslag av mindre grönytor, se Figur 3-6. Den nya detaljplanen innebär inte några yttre förändringar på fastigheten. Areorna för respektive markanvändningskategori redovisas i Tabell 5-1.



Figur 3-6. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet.

4. KRAV OCH RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

4.1. Kommunens dagvattenstrategi

Solna stad (2017) har tagit fram dokumentet *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad*. Strategin är ett verktyg för att stödja arbetet för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i både ny och befintlig bebyggelse. Särskild tyngdpunkt ligger på att minimera föroreningar i dagvattnet, motverka skadliga översvämningar och tillvarata möjligheten att använda dagvattnet som en resurs i stadsplaneringen. Arbetet med att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering ska ske genom fyra övergripande strategier, som i sin tur har riktlinjer för hur strategin ska uppnås:

1. Strategi för att minimera föroreningar i dagvatten och säkerställa god vattenkvalitet
 - Dagvatten ska omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Utformning ska ske så att minst 20 mm nederbörd fördröjs och renas
 - Dagvatten ska inte medföra att gällande miljökvalitetsnormer för stadens vattenförekomster inte kan följas
 - Dagvatten ska inte medföra att vattenkvaliteten i stadens grundvatten försämras eller att grundvattennivåer ändras
 - Från vägar ska staden i takt med stadens ut- och ombyggnad se till att rening av dagvatten sker före utsläpp till recipient
 - Byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen ska undvikas
2. Strategi för att minimera översvänningsrisker och ta hänsyn till förutsättningar av ett förändrat klimat
 - Dagvatten ska omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Utformning ska ske så att minst 20 mm nederbörd fördröjs och renas
 - Bebyggelse, infrastruktur och dagvattenhantering ska höjdsättas och utformas så att dagvatten inte riskerar att orsaka skadliga översvämningar, varken inom eller utom utredningsområdet, varken nu eller i ett framtida förändrat klimat
3. Strategi för att möjliggöra att dagvattenhanteringen bidrar till mervärden i stadsmiljön
 - Dagvatten ska användas som en resurs vid stadens utbyggnad för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön
4. Strategi för att säkerställa att den långsiktiga dagvattenhanteringen sker på ett effektivt sätt
 - Dagvatten ska beaktas i varje skede av stadsbyggnadsprocessen
 - Dagvattenhanteringen ska systematiskt ses över och åtgärdas när åtgärder i den befintliga staden genomförs

4.2. Checklista

Solna stad har tagit fram en checklista, daterad 2017-11-23, som ska tillämpas för dagvattenutredningar inom kommunen.

4.3. Kommunala riktlinjer

Enligt Solna stads dagvattenstrategi och checklista ska dagvattenanläggningar utformas för att omhänderta 20 mm nederbörd, motsvarande 20 liter/m² hårdgjord yta, inom utredningsområdet. Anläggningarna ska också bidra till att dagvattnet kan tillvaratas som en resurs.

4.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall

Länstyrelserna (2018) har tagit fram ett faktablad med rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, som ska fungera som ett stöd vid fysisk planering. Enligt faktabladet är 100-årsregn vägledande för när en bedömning av översvämningsrisken ska göras. En klimatfaktor ska inkluderas för att bedöma översvämningsrisken i ett förändrat klimat.

5. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYM

5.1. Markanvändning

Markanvändningen i befintlig och planerad situation har bedömts enligt redovisning i Figur 3-6. Beräknade areor för markanvändningen visas i

Tabell 5-1. Använda avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110.

Tabell 5-1. Beräknade areor för befintlig och planerad markanvändning.

Befintlig och planerad markanvändning	Area [m²]	φ	Red. Area [m²]
Tak	7 530	0,9	6 777
Körbar yta	7 300	0,8	5 840
Blandad gårdsyta	4 770	0,3	1 431
Summa totalt	19 600	0,7⁽¹⁾	14 048

Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area

5.2. Dagvattenflöden

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från utredningsområdet i befintlig situation till cirka 320 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn respektive 460 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn, utan klimatfaktor. Med klimatfaktor beräknas det dimensionerande flödet från utredningsområdet i planerad situation uppgå till cirka 400 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn och 577 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn.

Tabell 5-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad situation för dimensionerande 10- och 30-årsregn, med och utan klimatfaktor (kf).

	Q 10 år [l/s]	Q 30 år [l/s]	Kf. 1,25	
			Q 10 år [l/s]	Q 30 år [l/s]
Befintlig och planerad markanvändning				
Tak	155	222	193	278
Körbar yta	133	191	166	239
Blandad gårdsyta	32	47	41	59
Totalt	320	460	400	577

5.3. Erforderlig fördröjningsvolym

Planen innebär inte några yttre förändringar på fastigheten. Dagvattenutredningen ser därför endast över den befintliga markanvändningen och dagvattenflöden idag och i ett framtida klimat.

Utifrån ansatta krav för dagvattenhantering ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas inom utredningsområdet. 20 mm motsvarar 20 liter per m² hårdgjord yta, och beräknas utifrån reducerad area enligt Tabell 5-3. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats för

att redovisa vilka volymer som behöver fördröjas inom området enligt stadens krav. Fördröjningsvolymen beräknas utifrån befintlig markanvändning till cirka 281 m³ för hela utredningsområdet.

Tabell 5-3. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori och total erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet.

V _{20 mm} [m ³]	
Tak	135
Körbar yta	117
Blandad Gårdsyta	29
Totalt	281

6. FÖRSLAG PÅ FÖRBÄTTRING AV DAGVATTENHANTERING

Nedan beskrivs förslag på förbättring av dagvattenhanteringen. Förslagen presenteras även i Bilaga 1 – Förslag till Avvattningsplan. Förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen koncentreras till den del av utredningsområdet som berörs av den nya detaljplanen. Förslagen går även att applicera inom hela utredningsområdet. Föreslagna lösningar ska inte ses som krav utan endast förslag på förbättringar som kan göras i samband med eventuella framtida yttre förändringar på fastigheten.

6.1.1. Infiltration i grönyta/skålad grönyta

Dagvatten från hårdgjorda ytor och parkeringar föreslås tillåtas översilas i grönytor, vilket bidrar till naturlig grundvattenbildning. Dagvattnet avleds då till grönytan på bred front och både växtlighet och mark bidrar till rening och flödesutjämning. Dagvattnets väg till grönytan behöver säkerställas genom att exempelvis ta bort kantstenar eller gatstenar som i nuläget hindrar att vattnet når grönytan, se Figur 6-3 i nästa avsnitt. Grönytan kan med fördel utformas med en väl-dränerad överyta för att underlätta infiltrationen. Anläggs ytan skålad minskar även ytbehovet, då en plan grönyta behöver vara mellan lika stor och dubbelt så stor som avvattningsytan, beroende på infiltrationskapaciteten.

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 bör ett underliggande dräneringslager anläggas för att undvika att marken blir sank. Detta kan samordnas med exempelvis en regnbädd eller annan typ av plantering för att ytterligare förbättra möjligheterna till växtupptag. Skålningen bör också förses med en kupolbrunn för bortledning av överskottsvatten. Exempelbilder på dagvattenhantering inom grönytor och avledning från takytor till grönytor ges i Figur 6-1.



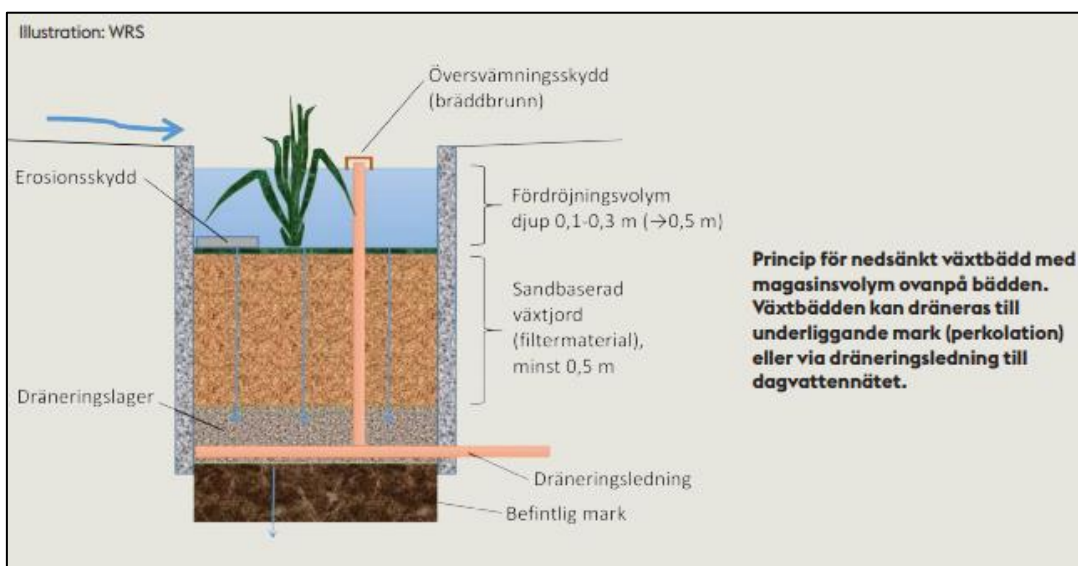
Figur 6-1. T.v. Dagvattenhantering i grönyta med kupolbrunn för bräddning av överskottsvatten (Haninge kommun, n.d.). I stället för att dagvatten leds ut via ledning, som i fotografiet, kan dagvattnet ledas ut över grönytan via ränndalar i exempelvis gatsten eller grus, vilket underlättar infiltrationen och minskar risken för erosion. **T.h.** Ett alternativ för att avleda takvatten till en grönyta för infiltration, där vattnet leds till en liten stenkista i grönytan (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).

6.1.2. Regnbäddar

Regnbäddar är en form av biofilter, där magasinvolymen dels utgörs av en fördröjningszon ovanpå jordlagret där det kan bildas en vattenspegel vid intensiva regn, dels av porvolymen i jordlagren. En fördel med regnbäddar är att de kan skapa en tilltalande miljö med rik och varierad växtlighet. Regnbäddar kan användas för att omhänderta dagvatten från hårdlagda ytor, där de anläggs med överytan i nivå med omgivande mark eller något nedsänkta. Dagvattnet avvattnas då till regnbäddarna genom översilning eller rännalar. Hantering av dagvatten från körbara ytor (parkering) bör prioriteras vid eventuell framtida förbättring av dagvattenhanteringen, exempelvis genom att dagvattnet leds in i nedsänkta regnbäddar via öppningar i kantstenen, se Figur 6-3.

Regnbäddar byggs upp av ett poröst dräneringslager i botten, som föreslås bestå av en blandning av makadam (krossad och storleks sorterad sten utan nollfraktion) och biokol, där biokolen bland annat bidrar till att minska läckage av näringsämnen. Det porösa lagret överlagras av en mineraljord och en övre jordblandning. Regnbäddar kan antingen anläggas som upphöjda "lådor" eller nedsänkta i marken. I det senare fallet utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån. Minsta anläggningsdjup är vanligen ungefär en meter, men det finns även tunnare varianter av regnbäddar som är anpassade för exempelvis bjälklagsgårdar.

En exempelillustration för utformning av regnbäddar på bjälklag visas i Figur 6-2 och ett exempel fotografi i Figur 6-3. 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.



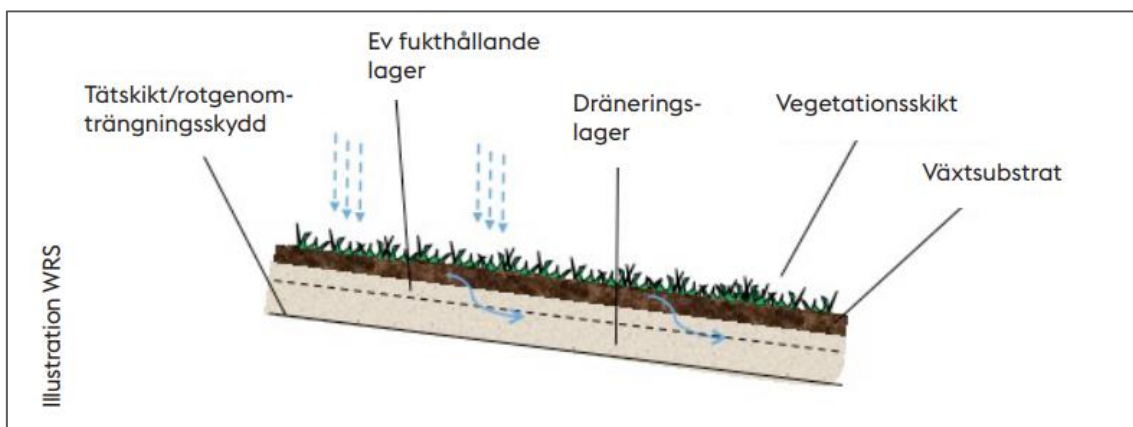
Figur 6-2. Principskiss för en regnbädd med utjämningsvolym.



Figur 6-3. Exempelfoto på regnbäddar i gatumiljö där dagvattnet leds in i regnbädden via öppningar i kantstenen (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).

6.1.3. Gröna tak

Enligt Stockholm Vatten och Avfall (2022c) kan ett intensivt tak med en mäktighet på 150 mm fördröja och magasinera cirka 20 mm nederbörd. Magasineringskapaciteten är förutom tjockleken beroende av taklutning och vegetationstyp. Sedumtak tar ingen extra yta i anspråk, vilket kan vara fördelaktigt i det aktuella utredningsområdet. Fördröjning av dagvatten sker genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp och magasinerar nederbörd. En del av dagvattnet försvinner genom avdunstning. Överskottsvatten leds genom ett dränerande lager och kan förslagsvis avledas ut till grönyta. När taket är mättat ökar avrinningen snabbt. Principskiss för ett vegetationsklätt tak visas i Figur 6-4.



Figur 6-4. Principskiss för vegetationsklädda tak, hämtad från Stockholm Vatten & Avfall (2021c). Nederbörd fördröjs i jordlagret och tas upp av växter eller avdunstar. Om taket blir vattenmättat leds överskottsvatten via dräneringslagret, som vilar direkt på tätskiktet i takkonstruktionen, till traditionella hängrännor och stuprör.

6.1.4. Genomsläpplig beläggning

Som alternativ till traditionell asfalt kan en genomsläpplig beläggning användas inom exempelvis parkeringsytor eller körbara ytor med låg trafikbelastning. Exempel på genomsläpplig beläggning är grus, gräsarmering (Figur 6-5), beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt. Beroende på lösningsval krävs olika

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. Eftersom planerad situation bedöms vara likadan som befintlig situation så gäller nedanstående resultat också för planerad situation med klimatfaktor. I Tabell 7-1 och Tabell 7-2 presenteras resultaten från genomförda föroreningsberäkningar.

Tabell 7-1. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet för befintlig situation med klimatfaktor 1,25, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Befintlig situation med klimatfaktor 1,25
Fosfor	µg/l	110
Kväve	µg/l	1600
Bly	µg/l	9,9
Koppar	µg/l	26
Zink	µg/l	90
Kadmium	µg/l	0,5
Krom	µg/l	7
Nickel	µg/l	5
Kvicksilver	µg/l	0,03
Suspenderad substans	µg/l	66 000
Olja	µg/l	370
PAH16	µg/l	0,36
Benso(a)pyren	µg/l	0,03
ANT	µg/l	0,03
PBDE 47	µg/l	0,00019
PBDE 99	µg/l	0,00023
PBDE 209	µg/l	0,015

Tabell 7-2. Årlig föroreningsmängd från planområdet för befintlig situation med klimatfaktor 1,25, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Befintlig situation med klimatfaktor 1,25
Fosfor	kg/år	1,1
Kväve	kg/år	16
Bly	kg/år	0,097
Koppar	kg/år	0,26
Zink	kg/år	0,87
Kadmium	kg/år	0,0046
Krom	kg/år	0,069
Nickel	kg/år	0,044
Kvicksilver	kg/år	0,00031
Suspenderad substans	kg/år	650
Olja	kg/år	3,6
PAH16	kg/år	0,0035
Benso(a)pyren	kg/år	0,00026
ANT	kg/år	0,00023
PBDE 47	kg/år	0,0000018
PBDE 99	kg/år	0,0000023
PBDE 209	kg/år	0,00015

7.1. Effekt på recipient

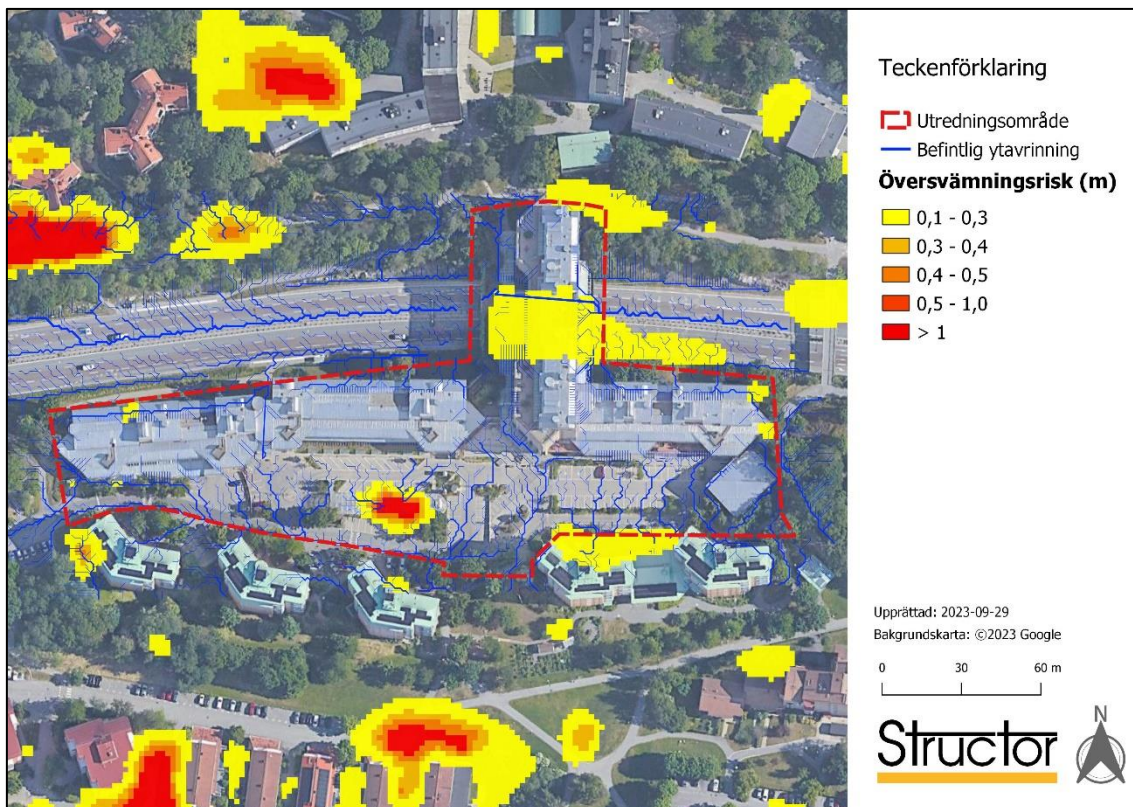
Inom utredningsområdet finns det hårdgjorda ytor som ger upphov till relativt höga föroreningshalter i dagvattnet. Dagvatten antas avledas orenat till dagvattenrecipienten i befintlig situation. Detaljplanearbetet innebär en möjlighet att förbättra dagvattenhanteringen inom området och därmed också en möjlighet att bidra till att skapa bättre förutsättningar för att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer.

Eventuella reningsåtgärder inom utredningsområdet föreslås dimensioneras för omhändertagande av 20 mm nederbörd, vilket skulle innebära att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening.

8. SKYFALLSHANTERING

En detaljplan får inte försämra förhållandena vid skyfall vare sig inom eller utanför planområdet. Inom ramen för dagvattenutredningen har befintliga översvämningsrisker och avvattningsvägar vid ett 100-årsregn visualiserats i figur nedan. Eftersom detaljplanen inte medför några yttre förändringar av fastigheten bedöms den ny planen inte öka översvämningsrisken inom eller omkring utredningsområdet.

Befintliga avvattningsvägar har beräknats för 48 mm för att beskriva effekterna av 100-årsregn i befintlig situation med klimatfaktor. Mängden syftar till att simulera skyfallsvolymen med avdrag för ledningsnät (dimensionerat för ett 10-årsregn). För att illustrerar översvämningsriskerna används Länsstyrelsen skyfallskartering (2021).



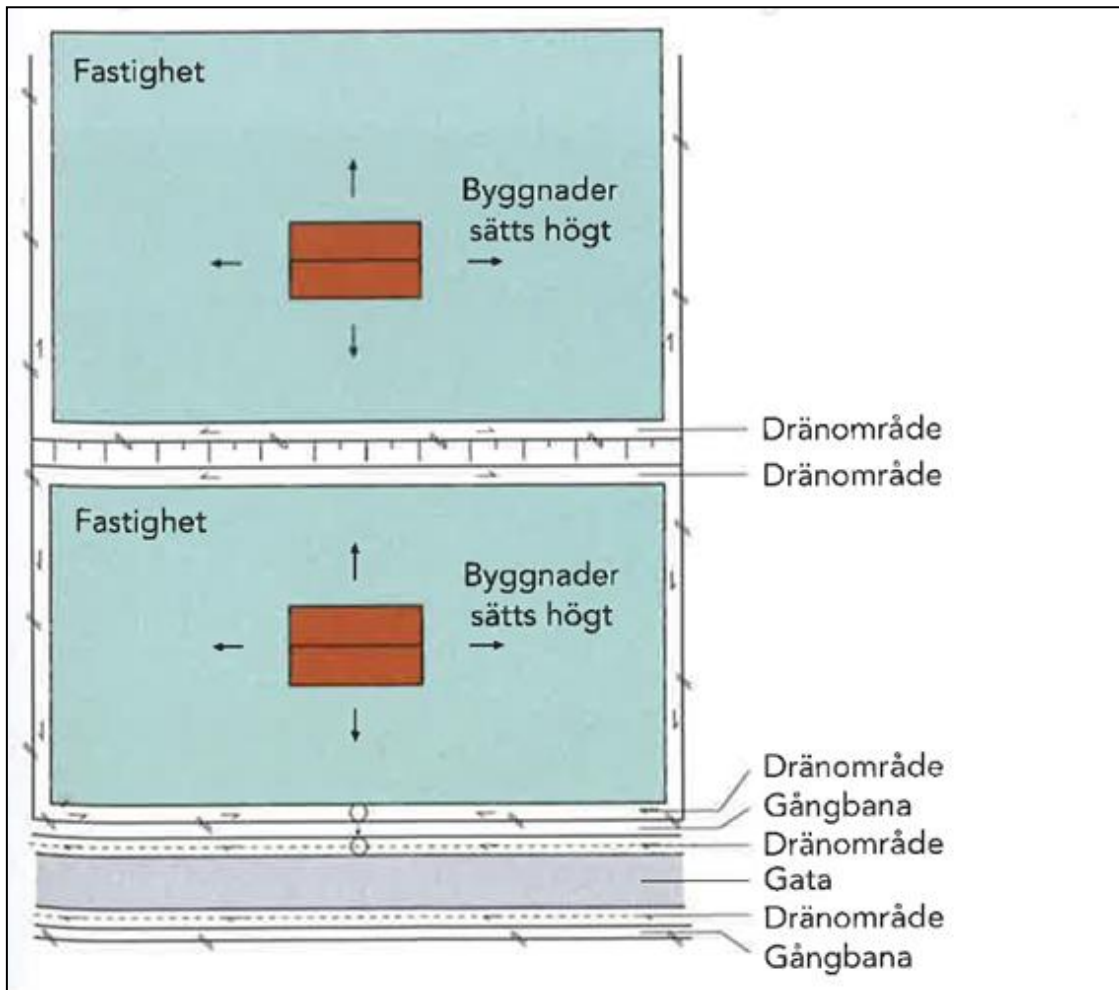
Figur 8-1. Modellerade flödesvägar i Scalgo och Länsstyrelsens skyfallskartering (2021) vid 100-årsregn med klimatfaktor inom utredningsområdet och i dess närområde i befintlig situation.

8.1. Generell höjdsättning

Vid extrema regn, exempelvis 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att säkerställa att höjdsättningen av utredningsområdet är sådan så att dagvattnet kan transporteras via sekundära avrinningsvägar vidare ut på närliggande lokalgator, och att lågpunkter där dagvatten kan ansamlas undviks. Det betyder att

vatten vid skyfall ska kunna rinna ut på vägarna för vidare transport mot recipienten. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning kan minskas.

Markytor närmast fasad rekommenderas att luta minst 2 – 3 % ut från fasad för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader. Principen för en sådan höjdsättning visas i Figur 8-2.



Figur 8-2. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt Vattens publikation P105.

9. SLUTSATSER

Dagvattenutredningens syfte är vanligtvis att beskriva de förändringar gällande dagvatten som förväntas uppstå i samband med planerad exploatering. Den nya detaljplanen innebär dock *inte* några yttre förändringar på fastigheten.

Dagvattenutredningen ser därför endast över den befintliga markanvändningen och dagvattensituationen idag och i ett framtida klimat, samt ger förslag på eventuella förbättringar av dagvattenhanteringen. Inom ramen för utredningen har även en skyfallssituation beskrivits inom utredningsområdet.

- Det dimensionerande 10-årsflödet, enligt rekommendationer i Svenskt Vatten P110, från utredningsområdet beräknas till cirka 320 liter/sekund, utan klimatfaktor och 400 liter/sekund med klimatfaktor.
- Utredningsområdet beräknas ha en total erforderlig fördröjningsvolym på 281 m³ om 20 mm nederbörd ska renas.
- Inom ramen för dagvattenutredningen har befintliga översvämningrisker och avvattningstvågar vid ett 100-årsregn visualiserats. Eftersom detaljplanen inte medför några yttre förändringar av fastigheten bedöms den nya planen inte öka översvämningrisken inom eller omkring utredningsområdet.
- I samband med detaljplanarbetet rekommenderas att se över enklare förbättringar av dagvattenhanteringen inom de delar av fastigheten som berörs av den nya detaljplanen. Se även Bilaga 1 – Förslag till Avvattningsplan. Föreslagna lösningar ska inte ses som krav utan endast som förslag på förbättringar för dagvattensituationen i området och kan göras i samband med eventuella framtida yttre förändringar på fastigheten. Exempelvis
 - se över hur dagvatten enkelt och effektivt kan rinna från hårdgjorda ytor till grönytor,
 - ta bort eventuella kantstenar så att vatten från parkeringar kan rinna in över grönytor,
 - installera regnbäddar på strategiska platser, som eventuellt kan ta hand om dagvatten från stuprör,
 - se över möjligheten att anlägga gröna tak på delar av taken.
- Hantering av dagvatten från körbara ytor (parkering) bör prioriteras vid eventuell framtida förbättring av dagvattenhanteringen.
- Vid framtagande av eventuella dagvattenlösningar är det viktigt att skötselplaner tas fram för de nya anläggningarna. Vilken slags skötsel som behövs beror på anläggningstyp. Det är lämpligt att de som projekterar en anläggning också tar fram driftinstruktionerna. Instruktionerna ska tydliggöra vilka aktiviteter och insatser som krävs för att upprätthålla anläggningens funktion på kort och lång sikt.

REFERENSER

Dahlström B. (2010): *Regnintensitet – en molnfysiologisk betraktelse*. Svenskt Vatten Utveckling, rapport 2010-05.

Länsstyrelserna, 2018. *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*, Fakta 2018:5, Länsstyrelsen i Stockholms län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Länsstyrelsen Stockholm 2021. *Skyfallskartering över Stockholms län*. Rapport med vägledning i resultattolkning och praktisk användning. Tillgänglig: [http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/Stockholm/Lankade_dokument/LstAB_skyfallskartering2021/Skyfallskartering%20%C3%B6ver%20Stockholms%20%C3%A4n%202020-12-18.pdf]

Solna stad, 2017. *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad*

Stockholms stads styrgrupp för god vattenstatus, 2021. *Lokalt åtgärdsprogram för Brunnsviken – Fakta och åtgärdsbehov*.

Stockholm Vatten och Avfall, 2022a. Infiltration i grönyta.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infigron_h.pdf] Besökt 2022-02-23.

Stockholm Vatten och Avfall, 2022b. Nedsänkt växtbädd.

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>] Besökt 2022-02-23.

Stockholm Vatten och Avfall, 2022c. Vegetationsklädda tak.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h22.pdf] Besökt 2022-02-23.

Stockholm Vatten & Avfall, 2022d. Genomsläpplig beläggning.

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>] Besökt 2022-02-23.

Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, Publikation P110.

VISS, 2023. *Brunnsviken*, SE658507-162696,

<https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA68040883>

Förslag på förbättring av dagvattenhantering
Den nya detaljplanen innebär inga yttre förändringar på fastigheten. Förslag på förbättringar av dagvattenhanteringen koncentreras till den del av utredningsområdet som berörs av den nya detaljplanen (markerad med gulstreckad linje). Hantering av dagvatten från körbara ytor (parkering) bör prioriteras vid eventuell framtida förbättring av dagvattenhanteringen. Föreslagna lösningar ska inte ses som krav utan endast förslag på förbättringar som kan göras i samband med eventuella framtida yttre förändringar inom fastigheten.




Födröjningsvolym inom utredningsområde
Markanvändning utgår från översiktsbild erhållen via mail 2023-09-14. Födröjningsvolymerna har beräknats utifrån Solna stads riktlinjer om födröjning och rening av 20 mm nederbörd. Den erforderliga födröjningsvolymen är beräknad för respektive markanvändning.

Använda avrinningskoefficienter:
Tak: 0,9
Blandad gårdsyta: 0,3
Körbar yta: 0,8




Erforderliga födröjningsvolymerna:
Tak: 135 m³
Blandad gårdsyta: 29 m³
Körbar yta: 117 m³

Totalt: 281 m³






Teckenförklaring

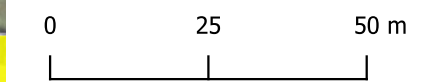
-  Utredningsområde
-  Planområdesgräns
-  Befintlig ytavrinning modellerat i Scalgo

Markanvändning (befintlig och planerad)

-  Tak
-  Blandad gårdsyta
-  Körbar yta

Översvämningsdjup vid 100årsregn (m) enligt Länsstyrelsens skyfallskartering (2021)

-  0,1 - 0,3
-  0,3 - 0,4
-  0,4 - 0,5
-  0,5 - 1,0
-  > 1



Förslag på förbättringsåtgärder
Regnbäddar kan anläggas i anslutning till byggnader för att omhänderta vatten från större takytor. Regnbäddar kan anläggas upphöjda eller nedsänkta.

Förslag på förbättringsåtgärder
Gröna tak kan med fördel anläggas för att födröja och rena takvatten.

Förslag på förbättringsåtgärder
Höjdsättningen inom planområdet kan förbättras så att hårdgjorda ytor lutas mot befintliga planteringar och grönytor. Planteringarna kan med fördel sänkas ytterligare eller skålas för att möjliggöra ytlig magasinering av dagvatten.

Förslag på förbättringsåtgärder
Nedsänkta regnbäddar kan anläggas i anslutning till parkeringar för att omhänderta dagvatten.