

Dagvattenutredning

Landsknekten Älvsjö Stockholm
2023-11-17

Författare Johan Wallsten och Johan Sandström Lundh

Beställare: ESSTATE AB

Beställarens projektnummer:

Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB

Uppdragsnamn: Landsknekten, Älvsjö

Uppdragsnummer: 1428

Datum: 2023-10-20 (reviderad 2023-11-17)

Uppdragsledare: Johan Sandström Lundh

Handläggare/utredare: Johan Wallsten

Granskare: Johan Sandström Lundh

Status: Granskningshandling

Innehåll

1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	7
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	8
4. Områdesbeskrivning	8
4.1. Recipienter	9
4.1.1. Recipient och statusklassning	9
4.1.2. Vattenskyddsområde.....	10
4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.2. Markförutsättningar	11
4.2.1. Jordarter och jorddjup	11
4.2.2. Grundvatten.....	12
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	14
4.3.1. Befintlig markanvändning	14
4.3.2. Planerad markanvändning	15
5. Avrinningsområden och avvattningstvågar	16
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	16
5.2. Tekniska avrinningsområden	17
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	18
6.1. Beräkningsmetodik.....	18
6.2. Dagvattenflöden	19
6.2.1. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
7. Översvämningsrisk	21
7.1. Befintlig översvämningsrisk.....	21
7.1.1. Hantering av befintlig skyfallsvolym	22
7.1.2. Metodik för beräkning av skyfallsvolym.....	22
STEG 2	25
8. Föreslagen dagvattenhantering	25
8.1. Dagvatten	25
9. Föroreningar	28
9.1. Reningseffekt	29
10. Hantering av skyfall	30
10.1. Generell höjdsättning	30
10.2. Skyfallshantering	31
10.2.1. Analys av föreslagen höjdsättning	32
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	34

Steg 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering 36
12. Slutsatser 36
Referenser 37

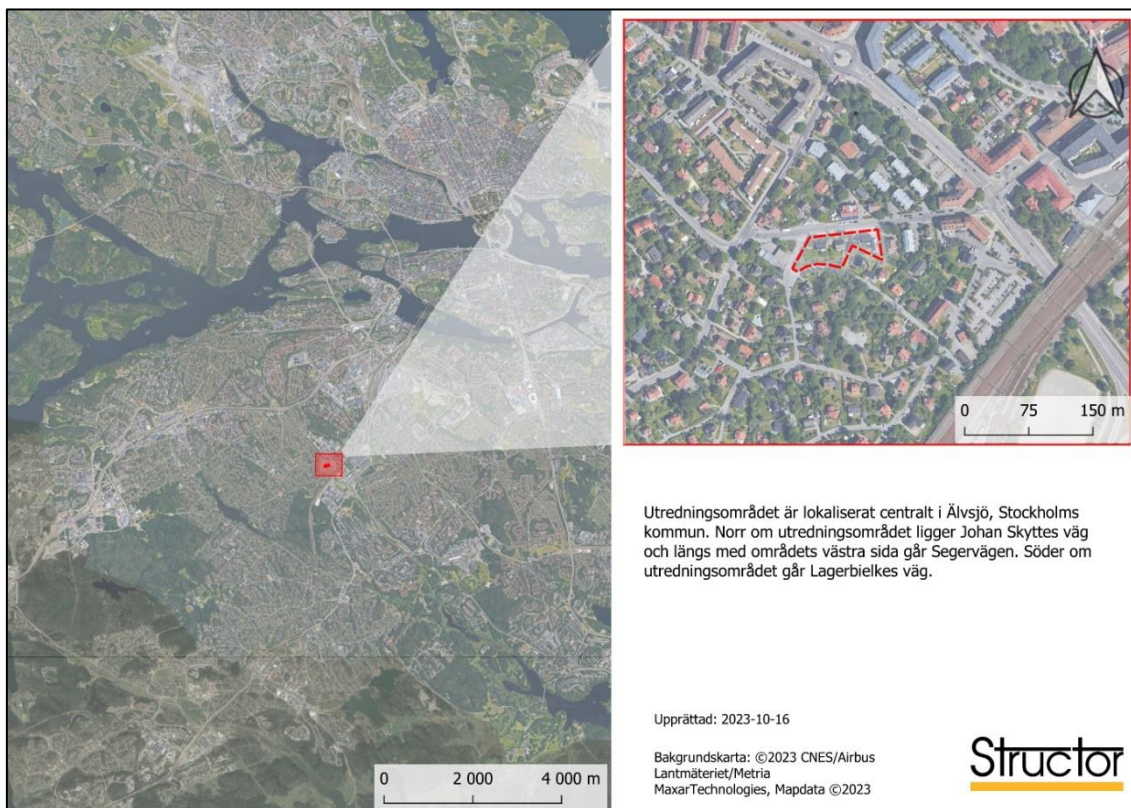
1. INLEDNING

Inom detaljplaneområdet *Landsknekten* (fastigheterna Landsknekten 4, Landsknekten 22 och Landsknekten 23 i Älvsjö, Stockholm), så planeras det för en bostadsbebyggelse där befintliga villor ersätts av flerfamiljshus med tillhörande underjordiskt parkeringsgarage.

Structor Vatten & Miljö Uppsala AB utreder på uppdrag av Esstate AB recipientpåverkan för dagvatten från den planerade exploateringen av utredningsområdet Landsknekten i syfte att föreslå en dagvattenhantering inom det aktuella utredningsområdet som är förenlig med gällande riktlinjer.

Området som utreds i denna dagvattenutredning benämns vidare som *utredningsområdet*. Utredningsområdet ungefärliga lokalisering och uppdelning visas i Figur 1-1.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade nybyggnationen kan ha på dagvattenbildningen, samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets föroreningsgrad. Dagvattenutredningen syftar också till att studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar/vattenansamlingar.



Figur 1-1. Översiktskarta som visar lokalisering av utredningsområdet.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har legat till grund för den fullständiga dagvattenutredningen:

- SVOA:s checklista för fullständig dagvattenutredning
- Dagvattenutredning för Landsknekten, Älvsjö, Geosigma, daterad 2022-05-03
- Dagvattenstrategi för Stockholms kommun, checklista och rapportmall i enlighet med fullständig dagvattenutredning
- Svenskt Vattens publikation P110
- WMS-tjänster från SGU

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

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen baseras på Stockholms stads riktlinjer för dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan. Stockholms stad har sedan mars 2015 en av kommunfullmäktige antagen dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015). Utöver dagvattenstrategin har Stockholms stad även tagit fram riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän plats (Stockholms stad, 2020a). Utredningen följer även Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten (Stockholms stad, 2016).

Stockholms stads mål för en hållbar dagvattenhantering

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

Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad

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

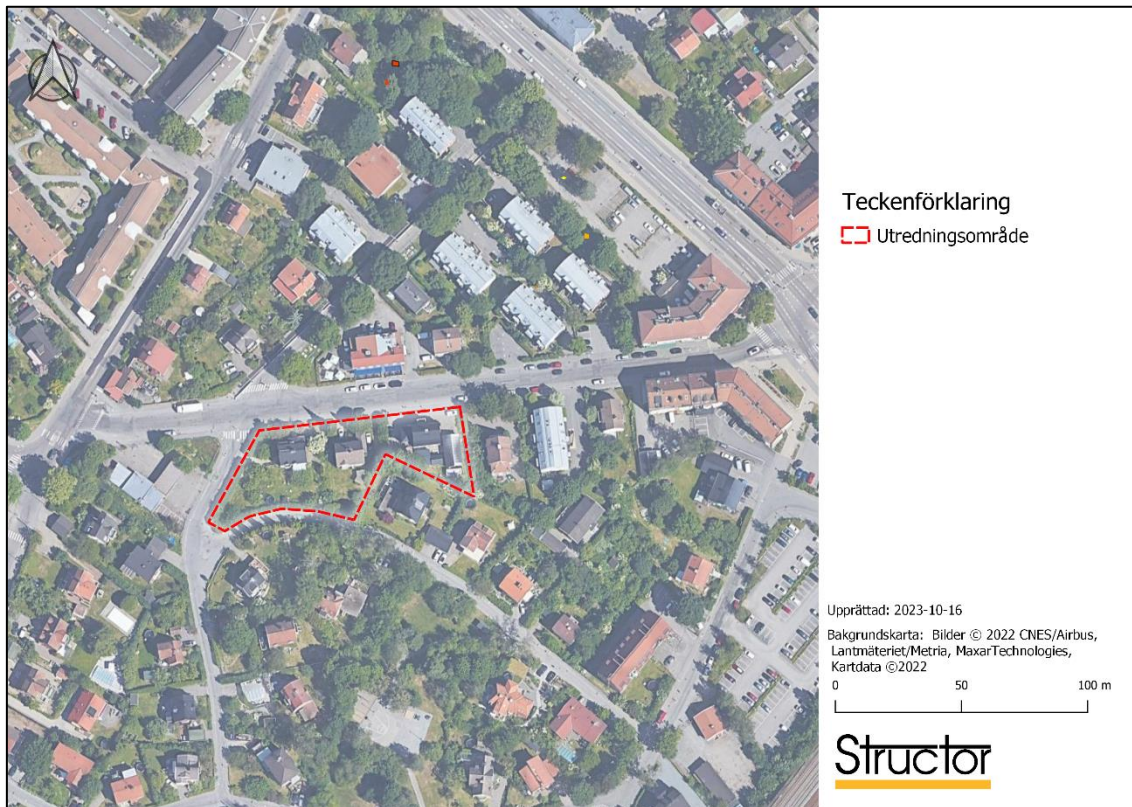
Utöver ovanstående principer gäller följande riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholms stad, 2016)

- 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

För utredningsområdet Landsknekten (fastigheterna Landsknekten 4 och Landsknekten 22) i Älvsjö, Stockholm, så planeras en bostadsbebyggelse där befintliga villor ersätts av flerfamiljshus med tillhörande underjordiskt parkeringsgarage. Utredningsområdet är beläget inom ytvattenförekomsten Magelungens naturliga avrinningsområde och Klubbenområdets tekniska avrinningsområde, vars dagvatten leds mot recipienten Mälaren-Fiskarfjärden.

Utredningsområdet och dess närområde visas i Figur 4-1.



Figur 4-1. Utredningsområdets och dess närområde.

4.1. Recipienter

4.1.1. Recipient och statusklassning

Utredningsområdet (Älvsjö, Stockholm kommun, Stockholm län) ingår i Magelungens naturliga avrinningsområde och Klubbenområdets tekniska avrinningsområde, vars dagvatten leds till Fiskarfjärden (Figur 4-2).

Ovanstående medför att ytvattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden ska ses som den primära recipienten av dagvatten från utredningsområdet. Att notera är dock att Magelungen utgör recipient för dagvatten i händelse av att dagvattennätets kapacitet inom utredningsområdet överskrids, och dagvatten avrinner till den naturliga recipienten av ytvatten från utredningsområdet.



Figur 4-2. Mälaren-Fiskarfjärden markerat i med turkost.

Avrinningsområdets recipient är Fiskarfjärden, en del av Mälaren och en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG). Enligt de senaste statusklassningarna har Fiskarfjärden ej god kemisk ytvattenstatus och måttlig ekologisk status.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och

vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av kvicksilver och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, Pb, antracen och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten. Den ekologiska statusen bedöms till måttlig med hög tillförlitlighet. Utlagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter, dvs. status för särskilda förorenande ämnen (SFÄ). God status för växtplankton (biovolym) och god status för näringsämnen där båda klassningarna är säkra i förhållande till klassgränsen god/måttlig status trots betydande påverkan ger god status med medelgod tillförlitlighet med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning. Det är rimligt att anta att betydande påverkan inte har slagit igenom på statusen. Den sammanvägda bedömningen för statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig. Ämne som inte uppnår god status: koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Recipientens Mälaren-Fiskarfjärden (SE657865-161900) statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Tabell 4-1 nedan.

Tabell 4-1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden.

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

4.1.2. Vattenskyddsområde

Utredningsområdet ligger inte inom något vattenskyddsområde.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms WebbGIS omfattas inte utredningsområdet av något markavvattnings- eller torrlägningsföretag och berörs inte av någon vattendom.

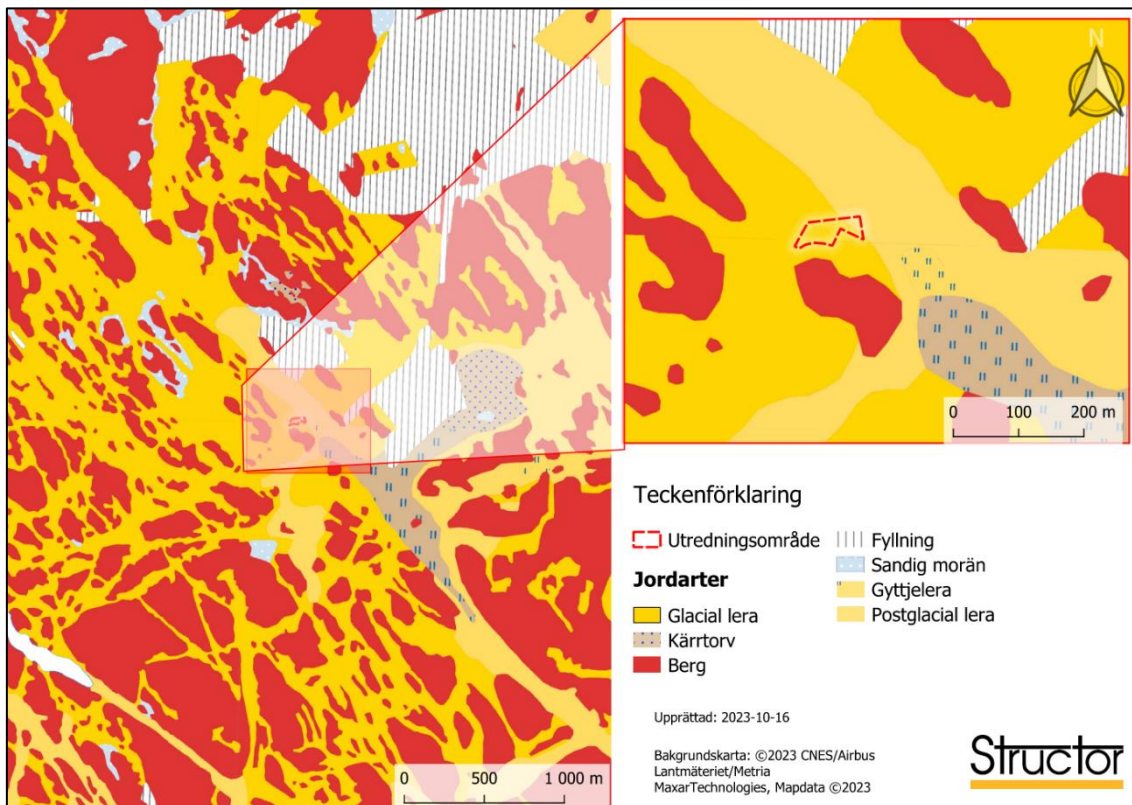
4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Jordarter och jorddjup

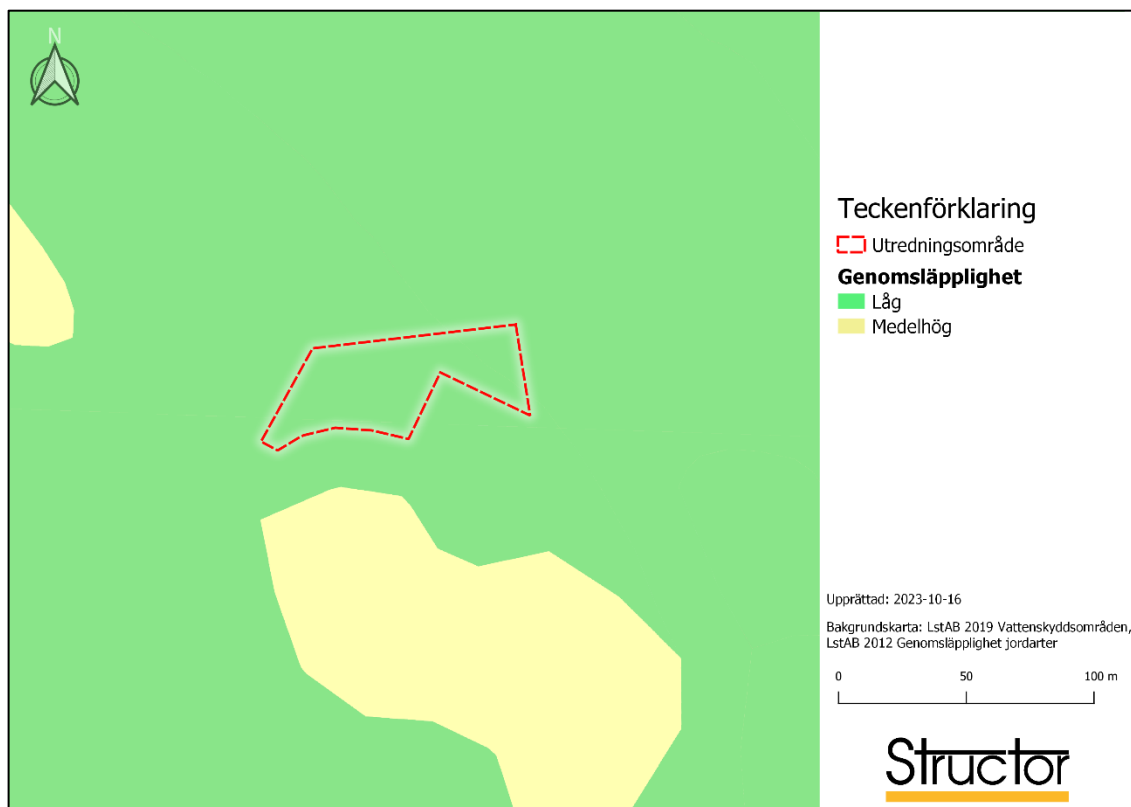
Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, 2020a) så utgörs de ytliga jordarterna inom utredningsområdet av postglacial lera samt glacial lera, se Figur 4-3. De ytliga jordarterna i utredningsområdets omnejd utgörs av berg i dagen, samt glacial och glacial lera.

Enligt SGU:s karta över markytans genomsläpplighet (SGU, 2020b) så bedöms markytans genomsläpplighet inom utredningsområdet övergripande som låg, se Figur 4-4.

Sammantaget medför ovanstående att infiltrationsförutsättningarna för dagvatten bedöms som låg inom utredningsområdet.



Figur 4-3. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta, hämtad från SGU:s WMS-tjänst. Utredningsområdet markerad med rödstreckad linje. Observera att jordartskartan är översiktlig och ursprungligen i skala 1:25 000 – 100 000 och ska inte tolkas som exakt.



Figur 4-4. Markytans genomsläpplighet inom utredningsområdet, hämtad från SGU:s WMS-tjänst.

4.2.2. Grundvatten

Grundvattnets sårbarhet inom utredningsområdet klassificeras i huvudsak som låg till måttlig sårbarhet, se Figur 4-5. En måttlig sårbarhet hos grundvattnet innebär att risk föreligger för att föroreningar som infiltrerar i markytan når grundvattnet och sprids till närliggande vattenbrunnar (SGU, 2020c; 2009). Närmaste vattenbrunn återfinns ~220 m nordväst om aktuellt utredningsområde enligt SGU:s brunnsarkiv (SGU, 2020d); dock så återfinns det två energibrunnar inom utredningsområdet, om ett flertal energibrunnar i dess omnejd. Att notera är att det inte finns några något större grundvattenmagasin inom utredningsområdet (SGU, 2020e).

Grundvattennivåerna är viktiga att ha kännedom kring, eftersom det påverkar hur planerade dagvattenanläggningar ska utföras. Vid en hög grundvattennivå behöver dagvattenanläggningar i mark vars botten anläggs djupare än grundvattenytan anläggas täta för att inte dagvattenanläggningen ska fyllas med grundvatten. Grundvattennivåerna inom utredningsområdet kan också komma att förändras i framtiden till följd av planerad byggnation.

Observera att grundvattennivåer kan naturligt variera med flera meter under ett år och mellan olika år (torrår, normalår, blötår).



Figur 4-5. Grundvattnets sårbarhet, hämtat från SGU:s WMS-tjänst.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

4.3.1. Befintlig markanvändning

Den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet utgörs uteslutande av ett villaområde och åskådliggörs i Figur 4-6 och redovisas i Tabell 4-2. Befintlig markanvändning har uppskattats utifrån en satellitbild över området.



Figur 4-6. Befintlig markanvändning.

Tabell 4-2. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig markanvändning i utredningsområdet.

	Area [m ²]	ϕ	Red.area [m ²]
Befintlig markanvändning			
Villaområde	2820	0,2	564
Summa	2820	0,2⁽¹⁾	564

¹ Sammanvägd ϕ = Total reducerad area / Total area

4.3.2. Planerad markanvändning

Planerad markanvändning har uppskattats utifrån byggaktörens förslag av framtida utformning. Enligt planerad exploatering av utredningsområdet så planeras byggnation av flerfamiljshus med tillhörande gårdsyta inom kvarteret. Ytor för respektive markanvändning inom utredningsområdet efter planerad markanvändning åskådliggörs i Figur 4-7 och redovisas i Tabell 4-3. Utredningsområdet har delats in i fyra olika delavrinningsområden utifrån planerad höjdsättning.



Figur 4-7. Planerad markanvändning i utredningsområdet och indelningen i fyra delavrinningsområden markerade med siffror.

Tabell 4-3. Planerad markanvändning i utredningsområdet.

	Area [m ²]	φ	Red.area [m ²]
Planerad markanvändning			
Takyta	1190	0,9	1071
Gårdsyta	1630	0,6	978
Summa	2820	0,5⁽¹⁾	2049

¹ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

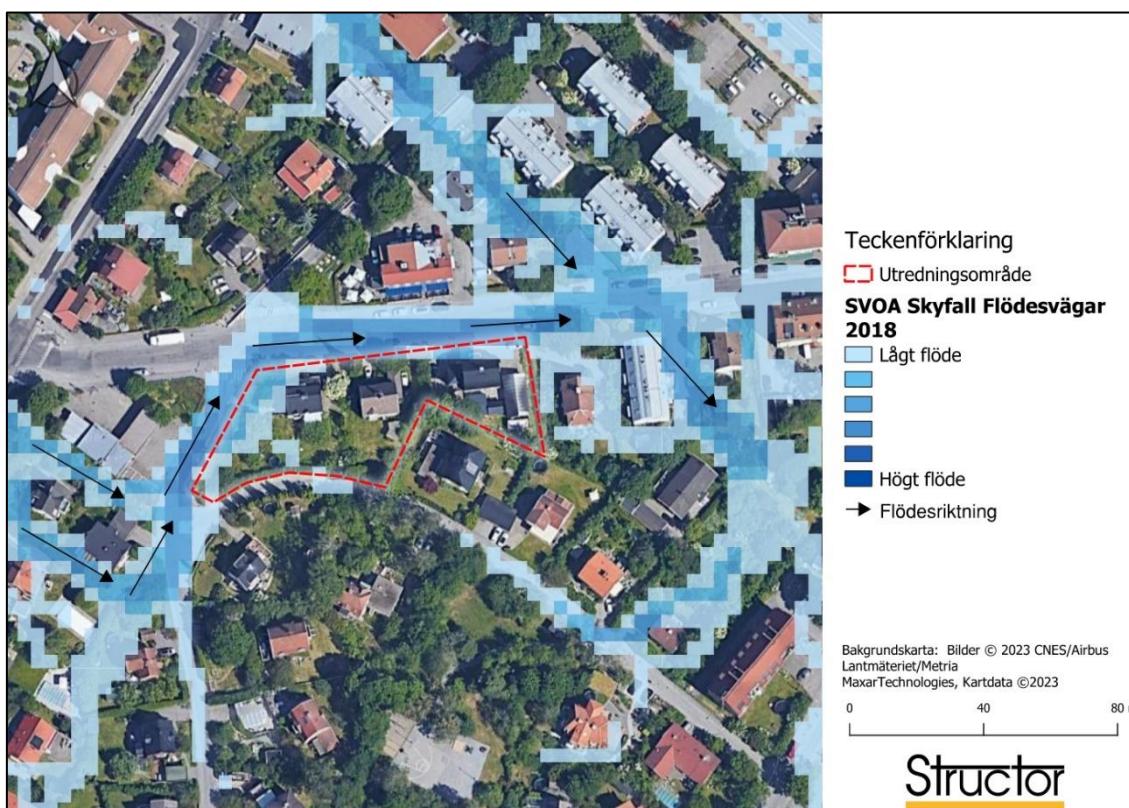
5.1. Ytliga avrinningsområden

Det ytliga avrinningsområdet blir enbart aktuellt vid händelse av extrema skyfall där ledningsnätet går fullt och dagvattnet avrinner på markytan.

Utifrån Stockholm stads skyfallsanalys, se Figur 5-1, har en översiktlig bedömning utförts för att avgöra ungefärliga flödesvägar vid ett skyfall. Skyfallsanalysen är baserad på en terrängmodell och har tagits fram för att ge en övergripande bild av sårbarheten och var risker för översvämning finns. Den är utförd i MIKE 21 och baserad på ett nederbördsscenario med ett regn motsvarande 100-år, klimatfaktor 1,25 och med en varaktighet på 6 timmar. Infiltration och avledning i ledningsnät tas hänsyn till schematiskt.

I befintlig situation finns en flödesväg längs Segervägen öster om utredningsområdet som sedan viker av öster på Johan Skyttes väg norr om utredningsområdet. Rinnvägen ändrar sedan riktning mot sydöst mot områdets lågpunktsområde, se Figur 5-1.

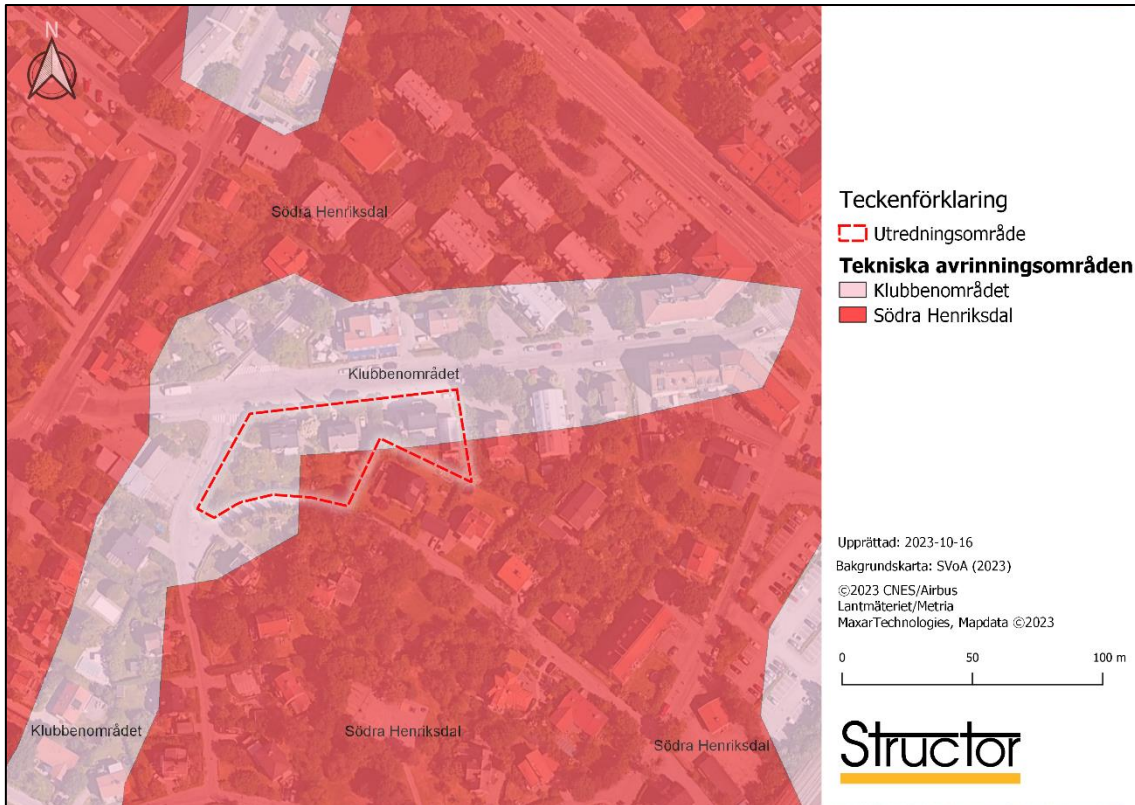
Sydöst om utredningsområdet finns en större lågpunkt som enligt Stockholm stads skyfallskartering finns en översvämningrisk vid skyfall, se vidare Figur 7-1 i kap 7.



Figur 5-1. Ytavrinning för dagvatten inom utredningsområdet och dess omkringliggande område.

5.2. Tekniska avrinningsområden

Enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata ingår utredningsområdet i det tekniska avrinningsområdet Klubbenområdet och Södra Henriksdal, vars utflöde är Mälaren-Fiskarfjädersn, se Figur 5-2.



Figur 5-2. Översiktskarta som visar utredningsområdets lokalisering i förhållande till det tekniska avrinningsområdet.

6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. Beräkningsmetodik

Dagvattenberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 har utförts för befintlig situation och planerad situation tät bostadsbebyggelse, vilket betyder ett 5-årsregn för fylld ledning och ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå, med klimatfaktor, baserat på mallen för den fullständiga dagvattenutredningen. I enlighet med Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering och Stockholms stads checklista för dagvattenutredning 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. Utredningsområdet dimensioneras för att klara ett 10-årsregn för fylld ledning enligt rekommendationer för centrum- och affärsområde i Svenskt Vatten P110. I P110 rekommenderas att dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför bör, utifrån P110, regnintensiteten räknas upp med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i detta fall. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 6-1. För både befintlig och planerad situation har regnintensiteten för ett 10-årsregn utan klimatfaktor och för 5- och 20-årsregn med klimatfaktor använts, i enlighet med vad som anges i Stockholms stads checklista respektive rapportmall för dagvattenutredningar.

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

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

6.2. Dagvattenflöden

Nedan följer flödesberäkningar för samtliga delområden för befintlig och planerad markanvändning, se Tabell 6-2. Flödesberäkningarna är gjorda utifrån för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor och 30-års regn med klimatfaktor.

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från utredningsområdet i befintlig situation till cirka 13 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor respektive 23 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn, med klimatfaktor.

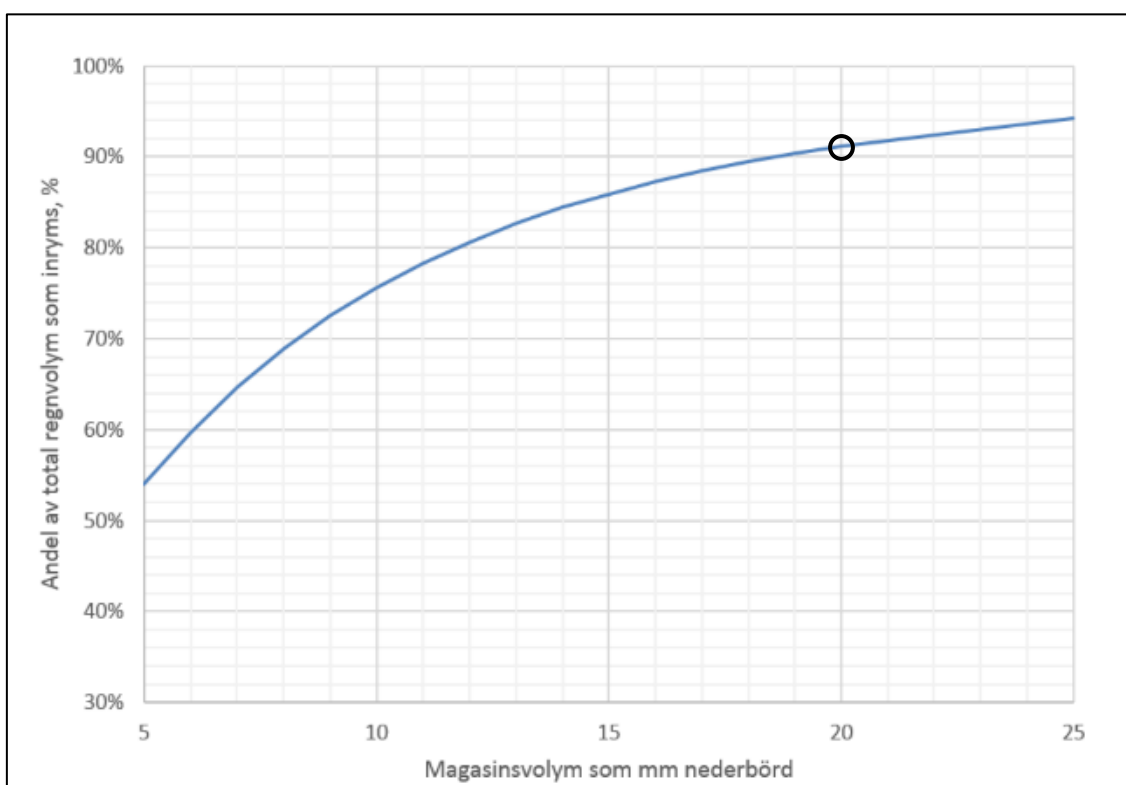
Utan fördröjande åtgärder beräknas det dimensionerande flödet från utredningsområdet i planerad situation uppgå till cirka 46 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor och 84 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn, med klimatfaktor. Utan fördröjning inom den planerade utredningsområdet medför alltså exploateringen en ökning av flödet från utredningsområdet med 33 liter/sekund för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor.

Tabell 6-2. Flödesberäkningar inom samtliga delområden i befintlig situation för ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor, och för 30-årsregn med klimatfaktor.

	Q 10 år [l/s]	Q 30 år kf [l/s]
<i>Befintlig markanvändning</i>		
Villaområde	13	23
Summa	13	23
<i>Planerad markanvändning</i>		
Takyta	24	44
Gårdsyta inom kvarter	22	40
Summa	46	84

6.2.1. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Utifrån Stockholms 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. 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.



fel

Figur 6-1. Andel av total regnvolymer (årsvolymer 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 inom utredningsområdet krävs en total fördröjningsvolym på cirka 40 m³. I Tabell 6-3 visas den erforderliga fördröjningsvolymen för utredningsområdet.

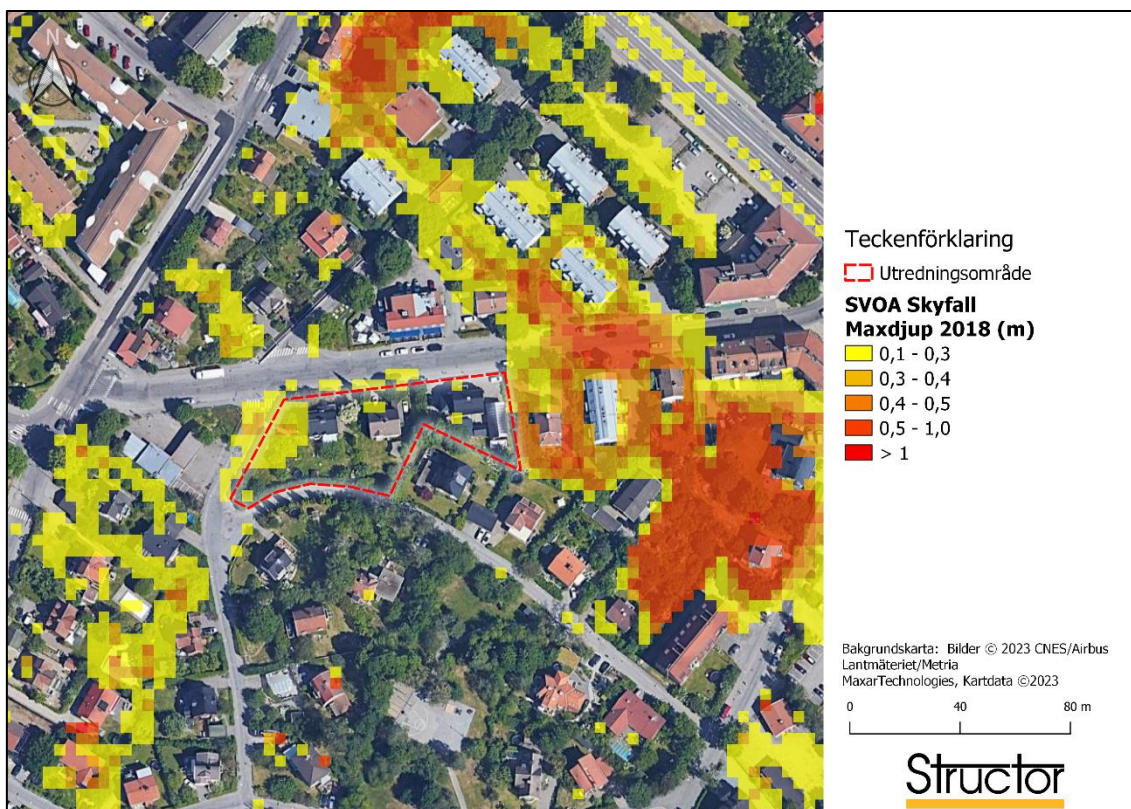
Tabell 6-3. Erforderliga fördröjningsvolymen för att uppnå Stockholmstads 20-millimeterskrav.

	Red.area [m ²]	V _{20 mm} [m ³]
Utredningsområdet		
Takyta	1071	21
Gårdsyta inom kvarter	978	19
Summa	2049	40

7. ÖVERSVÄMNINGSRISK

7.1. Befintlig översvämningsrisk

Enligt Stockholm stads skyfallskartering finns ett större lågpunktsområde öster om utredningsområdet där översvämning med stora vattendjup riskerar att ske vid skyfall, se Figur 7-1. I västra delen av utredningsområdet visar skyfallskarteringen att det finns en lågpunkt där översvämning till ett mindre djup riskerar att ske, inom utredningsområdet och på Segervägen intill utredningsområdet.



Figur 7-1. Maxdjup vid skyfall enligt Stockholm Stads skyfallskartering (2018).

7.1.1. Hantering av befintlig skyfallsvolym

Enligt analysverktyget Scalgo går idag en flödesväg genom utredningsområdet med flödesriktning norrut, med tillrinning från området söder om utredningsområdet. I den västra delen av utredningsområdet finns en lokal översvämningsyta där vatten kan ansamlas vid skyfall. Denna översvämningsyta inom utredningsområdet utgör troligtvis en översvämningsyta som fördröjer vatten, vilket minskar flödesbelastningen på lågpunkten nedströms.

Om ett lågpunktsområde som idag utgör en översvämningsyta där en viss volym skyfallsvatten kan ansamlas byggs bort så ökar översvämningsrisken nedströms. Om den befintliga skyfallsvolymer fortsatt hanteras vid ombyggnationen så ökar inte översvämningsrisken nedströms. Den befintliga skyfallsvolymer bör således definieras och omhändertas.

7.1.2. Metodik för beräkning av skyfallsvolym

För att studera ett skyfall i form av ett 100-årsregn och hur det påverkar vattennivåer i lågpunkter inom utredningsområdet måste nederbörds mängden definieras. Enligt SMHI:s definition är ett skyfall ett regn med en intensitet som överskrider 50 mm/timme eller 1 mm/minut. Ett regn med medelintensiteten 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år.

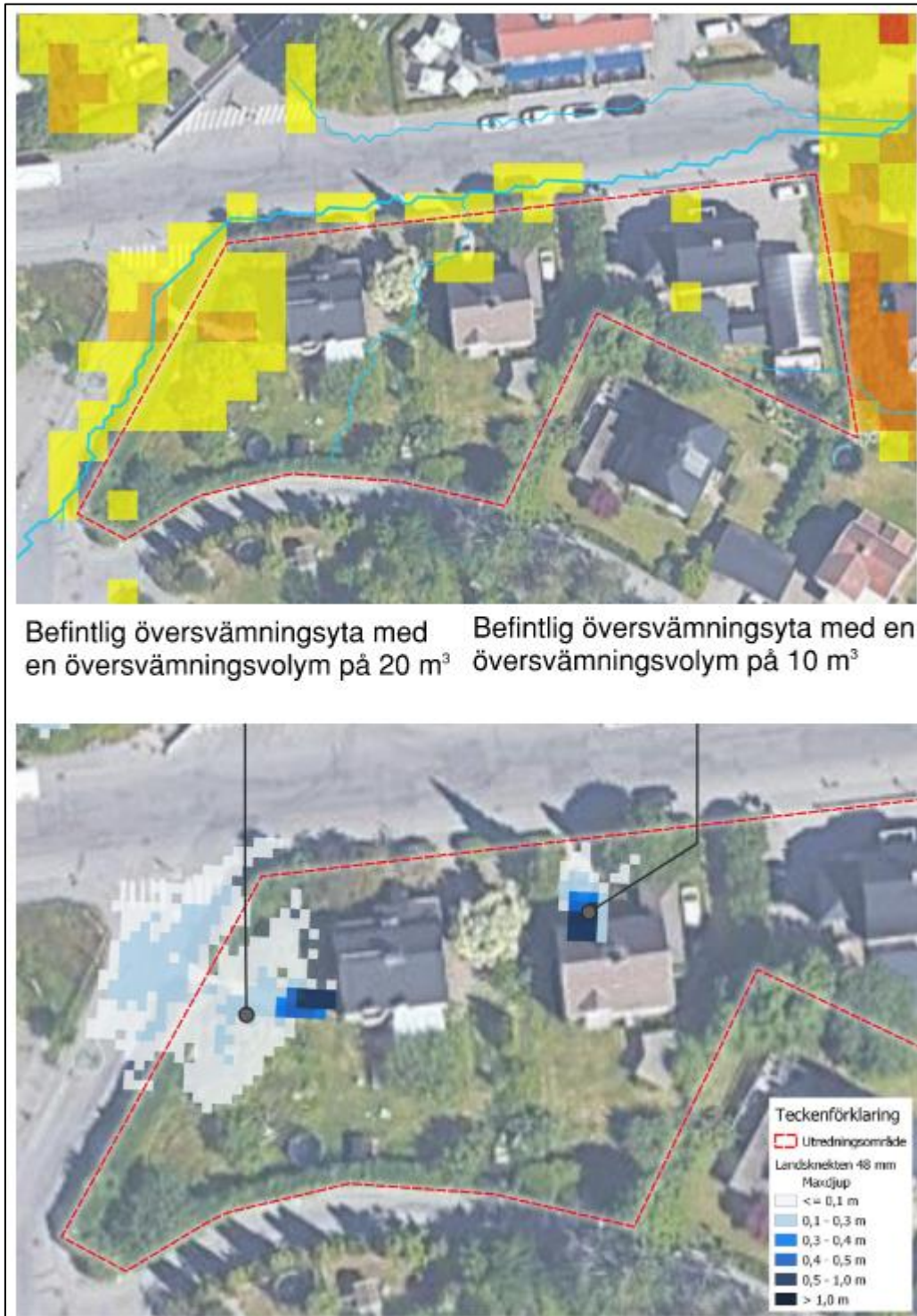
I enlighet med (MSB, 2017) så görs även en korrektion av regnmängden för att kompensera för vatten som antingen avleds från hårdgjorda ytor via ledningsnätet eller som infiltreras i marken på genomsläppliga ytor. Mellan 60–75 procent av nederbörden som faller i samband med ett 100-årsregn bedöms avrinna på ytan. I föreliggande utredning har 70 % använts, vilket kan sägas motsvara en konservativ situation med en blandning av hårdgjord mark där viss del av avrinningen kan omhändertas av ledningssystemet och mark med viss infiltrationskapacitet. För beräkningar i Scalgo motsvarar detta att en regnmängd om ca 38 mm. Detta representerar alltså den regnmängd som faktiskt bidrar till avrinning på ytan och som leder till att lågpunkter vattenfylls.

I föreliggande undersökning används även en klimatfaktor för att kompensera för ökade regnmängder till följd av framtida förändring av klimatet. En klimatfaktor på 1,25 har använts vilket leder till att den slutliga regnmängd som används som indata i Scalgo ökar från 38 mm till 48 mm.

7.1.3. Befintlig skyfallsvolym

Befintlig skyfallsvolym har definierats med analysverktyget Scalgo för att tydliggöra hur mycket vatten som ansamlas inom utredningsområdets lågpunktsområden vid ett skyfall. Sedan ansätts ett skyfall för att erhålla sökt skyfallsvolym.

Uppskattad skyfallsvolym för befintligt utredningsområde uppgår till 30 m³ vid 48 mm regn. Följaktligen bör ombyggnationen eftersträva att skapa en skyfallsvolym på 30 m³, se Figur 7-2. Se avsnitt 10.2 för föreslagen skyfallshantering.



Figur 7-2. Befintlig skyfallsvolym för utredningsområdet uppskattas till 30 m³. Övre bilden visar resultatet från Stockholm stads skyfallskartering och nedre bilden visar resultatet från Scalgo Live.

STEG 2

8. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

8.1. Dagvatten

Den erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd inom utredningsområdet har beräknats till 40 m³.

För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen enligt Stockholms stads åtgärdsnivå föreslås en dagvattenhantering där fördröjning och rening av dagvatten sker i regnbäddar. En mindre andel av dagvattnet omhändertas genom infiltration på innergårdens gräsytor som har en underbyggande jordmäktighet som består av mer poröst jordmaterial än lera.

Ytanspråket för de föreslagna regnbäddarna uppgår till cirka 148 m², primärt placerade på gårdsytan på ett sätt så att takens avvattning kan ledas till regnbäddarna.

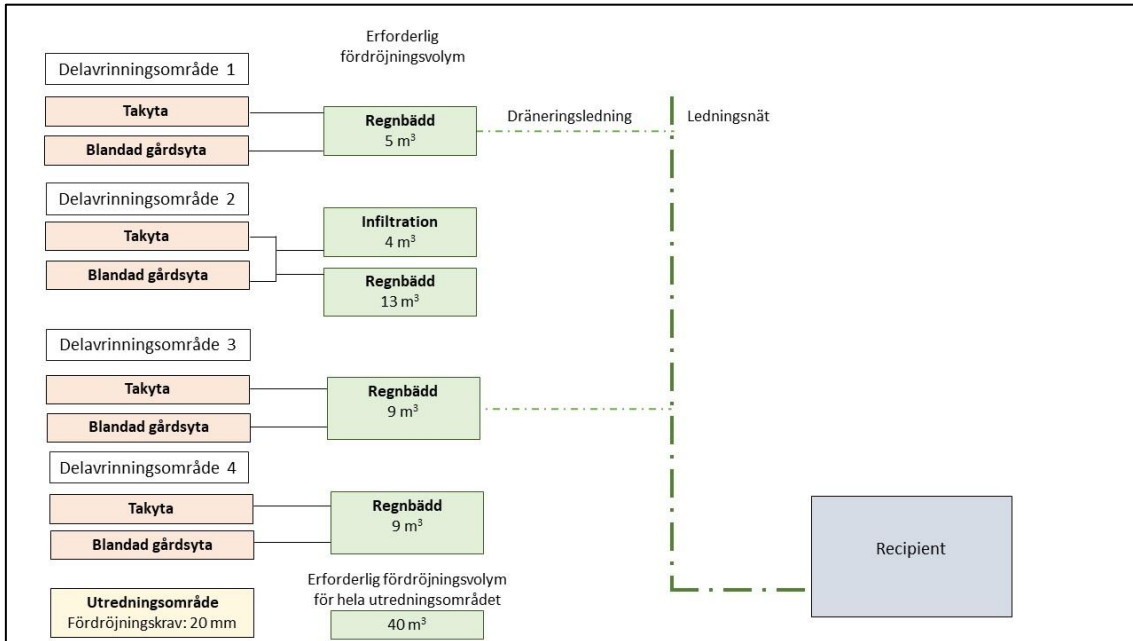
För beräkning av regnbäddarnas fördröjningsvolym på innergården antas en ovanliggande reglerhöjd om 0,10 m, medan den underliggande funktionella mäktigheten (filtermaterial, materialavskiljande lager, dräneringslager; porositet 0,3) antas uppgå till 0,5 m.

I Figur 8-1 visas principen för dagvattenhanteringen och Figur 8-2 åskådliggör principen i plankartan. Tabell 8-1 redovisar vilken fördröjningsvolym och vilket ytanspråk som behövs för respektive förgårdsmark inom respektive delområde.

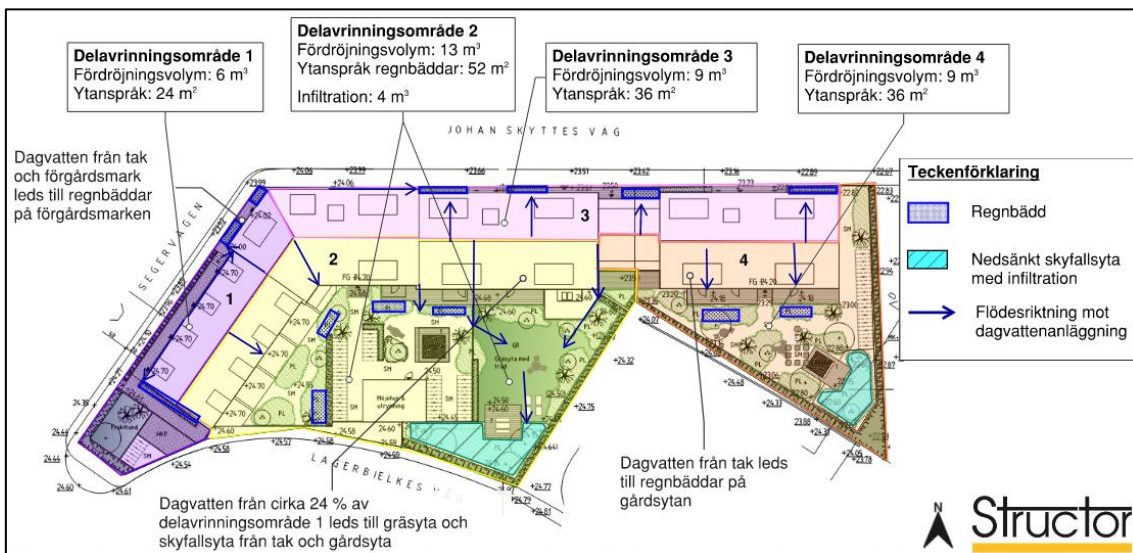
Dagvattenanläggningarnas konstruktion och placering kan anpassas efter andra byggnadstekniska faktorer, men den erforderliga fördröjningsvolymen bör inte ändras för respektive lokalt avrinningsområde. Enligt förslaget leds dagvatten till dagvattenanläggningarna från tak via hängrännor, stuprör eller markförlagda ledningar. Dagvattenanläggningarna dräneras till dagvattennätet via dagvattenledningar som ansluts till påkopplingspunkter.

Eftersom dagvattnet troligtvis inte infiltreras i underliggande mark så leds det renade dagvattnet från dagvattenanläggningarna via dräneringsledningen mot närmaste påkopplingspunkt för dagvattennätet inom området.

Anläggningarna för rening av 20 mm nederbörd ska enligt Stockholms stads anvisningar utformas så att dagvattnet har en mer långtgående rening än sedimentation. Det är viktigt att anläggningarna utformas så att en effektiv avskiljning av föroreningar uppnås. Föreslagen utformning för dagvattenhantering bygger på att det dagvatten som bildas inom utredningsområdet omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och används som en resurs för att skapa attraktiva inslag i boendemiljön.



Figur 8-1. Principen för föreslagen dagvattenhantering.



Figur 8-2. Föreslagen dagvattenhantering för utredningsområdet.

Tabell 8-1. Fördröjningsvolym, föreslagen dagvattenanläggning, ytanspråk och vilken andel av gårdsytan som krävs för att anlägga föreslagen dagvattenanläggning.

Delavrinningsområde	V_{20 mm} [m³]	Dagvattenanläggning	Ytanspråk [m²]	Andel av gårdsyta inom delavrinningsområdet [%]
1	5	Regnbädd	24	28
2	17	Regnbädd	52	12
3	9	Regnbädd	36	75
4	9	Regnbädd	36	11
Totalt	40		148	

9. FÖRORENINGAR

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 22.2.3). I denna modell används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

Den markanvändning som matats in i StormTac har utgått från de markanvändningskategorier som anges i tabeller under kapitel 4. I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation, då inga kända reningsanläggningar finns inom utredningsområdet idag. För planerad situation har rening i regnbäddar implementerats i modellen.

I Tabell 9-1 redovisas beräknade föroreningshalter medan beräknad föroreningsbelastning redovisas i Tabell 9-2.

Tabell 9-1. Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Föroreningshalt				
		Befintlig	Planerad utan rening	Planerad med rening	Förändring [%]	Förändring* [%]
Fosfor	µg/l	200	110	36	-45	-82
Kväve	µg/l	1700	1700	730	0	-57
Bly	µg/l	9,3	4	1	-57	-91
Koppar	µg/l	19	18	5	-5	-74
Zink	µg/l	67	54	8	-19	-89
Kadmium	µg/l	0,4	0,4	0,1	0	-86
Krom	µg/l	5	3	1	-41	-72
Nickel	µg/l	6	3	1	-43	-85
Suspenderad substans	µg/l	42 000	27 000	8300	-36	-80
Benso(a)pyren	µg/l	0,04	0,01	0,004	-80	-91

* Avser reningsgraden från befintlig markanvändning till planerad med dagvattenlösningar

Tabell 9-2. Beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning				
		Befintlig	Planerad utan rening	Planerad med rening	Förändring [%]	Förändring* [%]
Fosfor	kg/år	0,13	0,13	0,04	0	-66
Kväve	kg/år	1,2	2,0	0,9	67	-26
Bly	kg/år	0,006	0,005	0,001	-22	-83
Koppar	kg/år	0,01	0,02	0,01	69	-55
Zink	kg/år	0,05	0,07	0,01	47	-79
Kadmium	kg/år	0,0003	0,0005	0,0001	79	-75
Krom	kg/år	0,003	0,003	0,002	6	-48
Nickel	kg/år	0,004	0,004	0,001	3	-74
Suspenderad substans	kg/år	28	33	10	18	-64
Benso(a)pyren	kg/år	0,00003	0,00001	0,00000	-64	-84

* Avser reningsgraden från befintlig markanvändning till planerad med dagvattenlösningar

9.1. Reningseffekt

För projekterad exploatering av utredningsområdet med rening och fördröjning av dagvatten i regnbäddar indikeras en minskad ämneshalt för samtliga studerade ämnen, i utgående dagvatten gentemot befintliga förhållanden (Tabell 9-1). Vidare ses även en minskad årlig ämnesbelastning mot ytvattenrecipienten i samtliga ämnen från utredningsområdet enligt projekterad exploatering (Tabell 9-2).

Ovanstående indikerar att med rening och fördröjning av dagvatten från utredningsområdet i regnbäddar ses en generell förbättring i vattenkemisk kvalitet (i.e. ämneshalter) i dagvatten från utredningsområdet. Den generella belastningen av föroreningar till recipienten minskar i samband med exploateringen.

Dagvattenanläggningarna är dimensionerade utifrån Stockholms stads krav och bedöms vara den bästa tillgängliga teknik som till en rimlig insats renar och fördröjer dagvatten som uppstår i samband med exploateringen.

Att notera är även att risken för försämrade kemisk samt ekologisk status i ytvattenrecipienter på grund av en ökad ämnesbelastning ska utvärderas efter respektive ämnes kumulativa effekt i ytvattenrecipienten (Naturvårdsverket, 2017).

Sammantaget indikerar föroreningsbelastningen att exploateringen förbättrar recipientens möjligheter att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

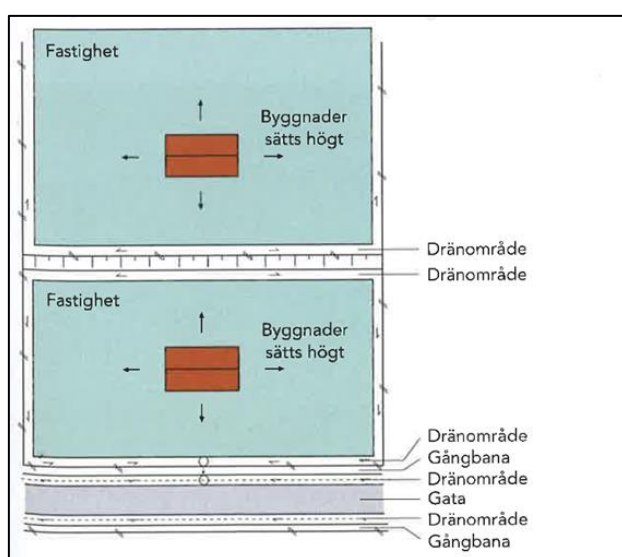
10. HANTERING AV SKYFALL

Generellt gäller att i händelse av skyfall, som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet, så är det vid exploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. För aktuell situation ska den planerade exploateringen kunna kompensera för den befintliga skyfallsvolymen på 30 m³.

10.1. Generell höjdsättning

För att undvika översvämning och skador på byggnader vid skyfall, är det viktigt att tidigt under byggnadsprocessen planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna bort från byggnader via sekundära avrinningsvägar och vidare ut på närliggande lokalgator till grönytor eller vattendrag. Vidare är det viktigt att undvika instängda ytor där ansamlat ytvatten förhindras att avrinna. En höjdsättning som skapar en effektiv ytavrinning förhindrar att ytvatten ansamlas i lågpunkter, vilket övergripande innebär att när föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar rinner överskottsvattnet ut på vägar eller grönytor för vidare transport mot recipienten. Denna metodik minskar risken för skador på byggnader och grundläggning. En enkel grundprincip för höjdsättning kring byggnader visas i Figur 10-1. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader. Därefter bör lutningen vara 1 – 2 %.

Höjdsättningen inom området kommer att bli väldigt viktigt för att undvika risk för skada på planerad och befintlig bebyggelse till följd av en översvämning. Det gäller både höjdsättning för hantering av översvämningssytor (se avsnitt 10.2.1) och för att skada inte ska uppstå vid höga flöden längs Segervägen och Johan Skyttes väg, se Figur 5-1,



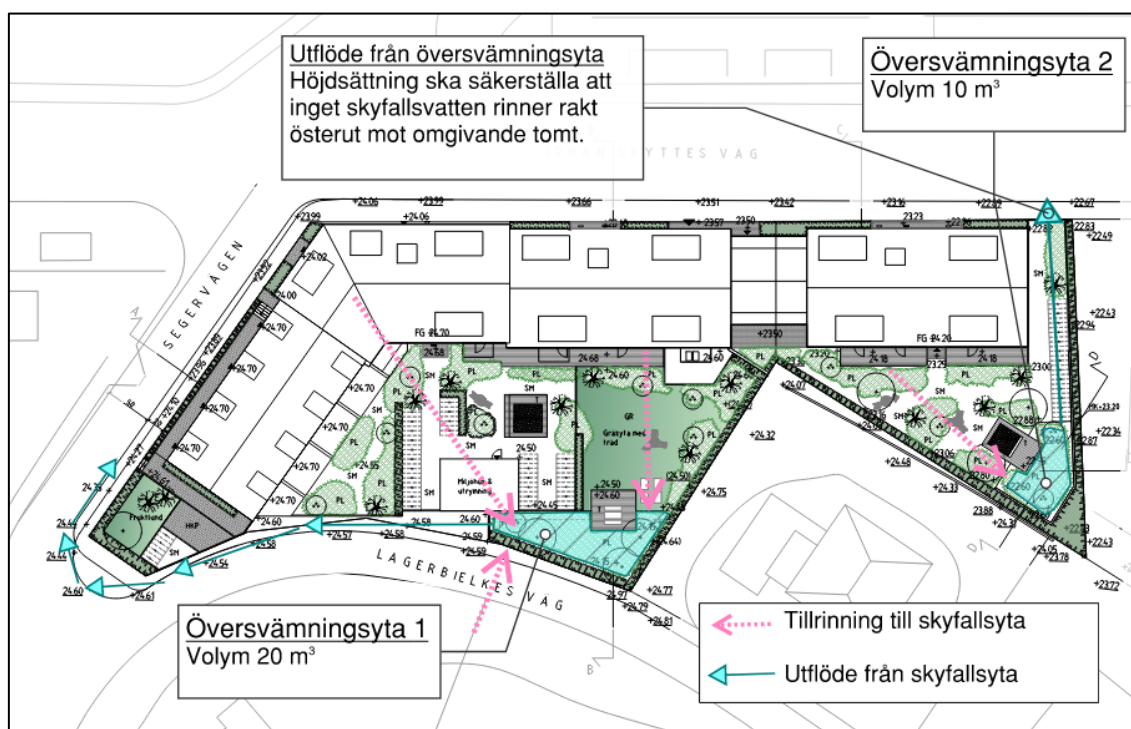
Figur 10-1. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt Vattens publikation P105.

10.2. Skyfallshantering

Skyfallshanteringen inom utredningsområdet syftar till att kunna hantera en skyfallsvolym på 30 m³. Detta för att kunna kompensera för den befintliga skyfallsvolymen och därigenom inte öka avrinningen eller förändra flödesvägarna vid händelse av skyfall. Dessa åtgärder förväntas medföra att översvämningsrisken nedström inte ökar som resultat av planerad exploatering.

Skyfallsvolymen föreslås att uppnås genom att anlägga multifunktionella nedsänkta översvämningsytor på utredningsområdets innergård, se Figur 10-2. Dessa nedsänkta multifunktionella ytor har kapaciteten att ytligt fördröja erforderlig fördröjningsvolym vid skyfall, men primärt har ytan en annan funktion. Ytans area och djup kan variera så länge volymen översvämningsytan fortfarande erhålls inom utredningsområdet.

Översvämningsyta 1 ska kompensera för befintlig skyfallsvolym, hantera skyfallsvatten från tillrinningsområdet i söder om utredningsområdet och hantera skyfallsvatten från utredningsområdet. Översvämningsyta 2 kompenserar för befintlig skyfallsvolym och fördröjer skyfallsvatten från utredningsområdet. När vattnet stiger över en viss höjd så bräddar vattnet ytligt från översvämningsytorna och rinner ut mot gatan. Sammantaget finns en total fördröjande skyfallsvolym på 30 m³ inom utredningsområdet.



Figur 10-2. Skyfallshanteringen för utredningsområdet

10.2.1. Analys av föreslagen höjdsättning

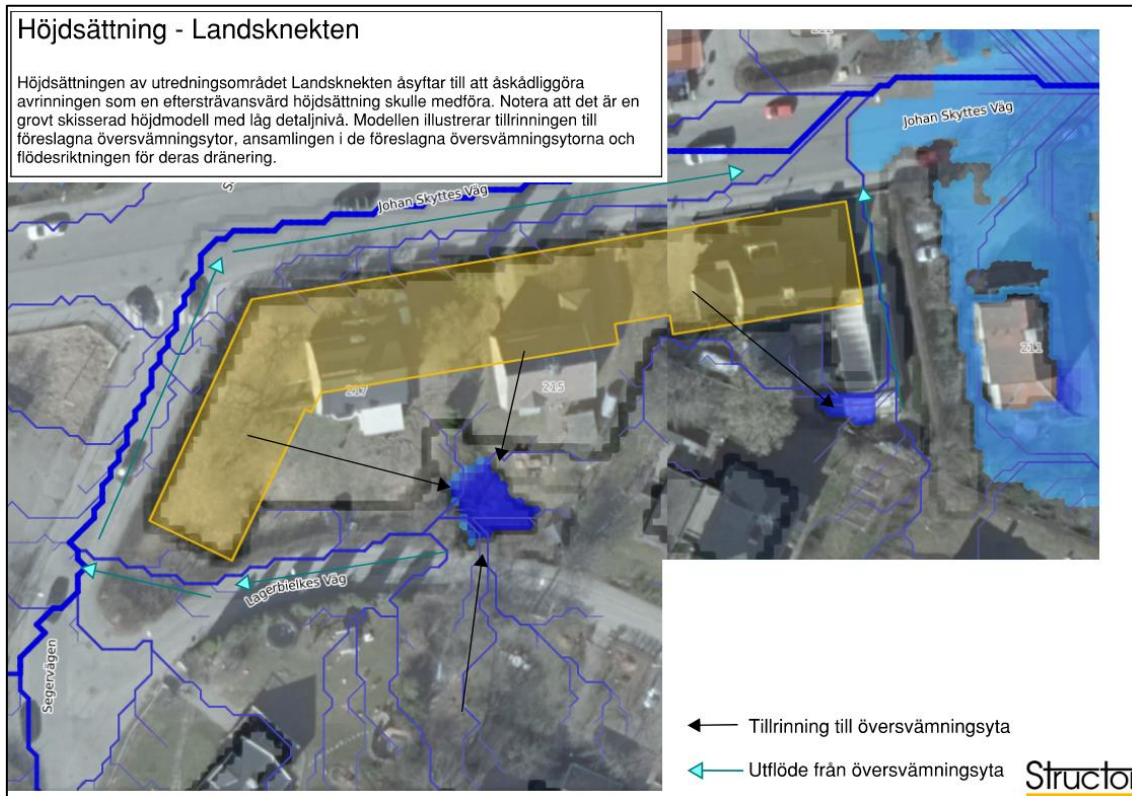
I syfte att illustrera de föreslagna skyfallsytornas funktion har en höjdmmodell över planerad markanvändning utan skyfallsytor jämförts med en höjdmmodell över planerad situation med skyfallsytor, se Figur 10-3 och Figur 10-4.

Figur 10-3 illustrerar var skyfallsvattnet skulle ansamlas vid händelse av skyfall med planerat flerbostadshus, med något förhöjd innergård. Höjdmmodellen visar att ett skyfallsflöde söderifrån skulle rinna västerut längs Lagerbielkes väg mot Segervägen om gården skulle förhöjas något, men inte ha någon multifunktionell översvämningssyta.



Figur 10-3. Höjdsättning av planerad markanvändning utan skyfallsytor.

Höjdsättningen i Figur 10-4 av utredningsområdet Landsknekten åsyftar till att åskådliggöra avrinningen som en eftersträvarvärd höjdsättning skulle medföra. Notera att det är en grovt skisserad höjdsättning med låg detaljnivå. Modellen illustrerar tillrinningen till föreslagna översvämningsytor, ansamlingen i de föreslagna översvämningsytorna och flödesriktningen för deras dränering.



Figur 10-4. Översvämningsytor och flödesvägar med planerat flerbostadshus skyfallsytor

11. HELHETSBLILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Den erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd inom utredningsområdet har beräknats till 40 m³.

För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen för utredningsområdet i samband med planerad exploatering, enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering så föreslås en dagvattenhantering där fördröjning och rening av dagvatten sker i regnbäddar. En mindre andel av dagvattnet omhändertas genom infiltration på innergårdens gräsytor som har en underbyggande jordmaktighet som består av mer poröst jordmaterial än lera.

Ytanspråket för de föreslagna regnbäddarna uppgår till cirka 148 m², primärt placerade på gårdsytan på ett sätt så att takens avvattning kan ledas till regnbäddarna. Samtliga dagvattenlösningar föreslås anläggas med dräneringsledningar som är anslutna till ledningsnätet.

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 30-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 30-årsflöde inklusive klimatfaktor. Resultaten presenteras för hela utredningsområdet.

Utredningsområde		
Flöde [l/s]	Q 10 år [l/s]	Q 30 år kf [l/s]
Befintlig situation	13	23
Planerad situation	46	84
Planerad situation inklusive LOD	21	50

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska en volym motsvarande 20 mm renas och fördröjas. Detta resulterar i en total fördröjningsvolym enligt Tabell 11-2.

Tabell 11-2. Erforderlig fördröjningsvolym per delområde och summerat för hela utredningsområdet.

Delavrinningsområde	V _{20 mm} [m ³]	Dagvattenanläggning	Ytanspråk [m ²]	Andel av gårdsyta inom
				delavrinningsområdet [%]
1	6	Regnbädd	24	28
2	17	Regnbädd	52	12
3	9	Regnbädd	36	75
4	9	Regnbädd	36	11
Totalt	40		148	

STEG 3 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING 12. SLUTSATSER

Dagvattenutredningens syfte är att beskriva de förändringar gällande dagvatten som förväntas uppstå i samband med planerad exploatering.

- Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska en volym motsvarande 20 mm nederbörd tas omhand, vilket genom föreslagna dagvattenlösningar uppnås inom respektive delområde.
- Skyfallshanteringen på baksidan syftar till att kunna hantera en vattenvolym på 30 m³. Detta för att kunna kompensera för den befintliga skyfallsvolymen och därigenom inte öka avrinningen eller förändra flödesvägarna vid händelse av skyfall. Dessa åtgärder förväntas medföra att översvänningsrisken nedströms inte ökar som resultat av planerad exploatering.
- Geotekniska och hydrogeologiska undersökningar rekommenderas då schaktarbeten för garage som utförs i lera kan innebära risk för bottenuppträckning om schakten går djupare än grundvattnets trycknivåer i grundvattenmagasinet under leran. Grundvattennivåerna är även viktiga att ha kännedom kring eftersom det påverkar hur planerade dagvattenanläggningar ska utföras.
- Det är av vikt att ta med sig frågan gällande skötselplaner, om dagvattenanläggningarna ska fungera på lång sikt behöver kunskap föras vidare om hur de ska skötas för att upprätthålla funktionen.
- Sammantaget indikerar föroreningsberäkningarna att exploateringen inte äventyrar recipientens möjligheter att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

REFERENSER

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

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

Stockholms stad, 2022. *Geoarkivet*. [<https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>] Besökt 2022-01-18.

VISS, 2022. *Mälaren-Fiskarfjädern*, SE658352-163189 [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40513570>] Besökt 2022-02-16.

Boverket, 2020a. Definition av "Allmän plats[mark]". <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-allman-plats/>. 2020-07-02.

Boverket, 2020b. Definition av "Kvartersmark". <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-kvartersmark/>. 2020-07-02.

Naturvårdsverket, 2017. <https://naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhället/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Foreningar-i-dagvatten.pdf>. 2020-09-29.

Naturvårdsverket, 2020. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. 2020-09-30.

Payne, E., Hatt, B., Deletic, A., Dobbie, M., McCarthy, D., Chandrasena, G., 2015. Adoption Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems – Summary Report, Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.

SGU, 2020a. Jordartskartan. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>. 2020-09-30.

SGU, 2020b. Markytans genomsläpplighet. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>. 2020-09-30.

SGU, 2020c. Grundvattnets sårbarhet. <https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-per-amnesomrade/grundvattendata/grundvattnets-sarbarhet/>. 2020-09-30.

SGU, 2020d. <https://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och->

[dricksvatten/brunnsarkivet/](#). 2020-09-30.

SGU, 2020e.

<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/grundvattenkartvisare/grundvattenmagasin/>. 2020-09-30.

SMHI, 2020a. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354>. 2020-09-30.

Stockholm stad, 2016. Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf. 2020-07-02.

Stockholm Vatten, 2020. Henriksdals avloppsreningsverk.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/henriksdals-reningsverk/henriksdals-reningsverk>. 2020-09-09.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr 2019-20, Bromma, Sverige.

VISS, 2020a.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42021115>. 2020-09-

30. WRS, 2016. Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholm. Rapport nr 2016-0752-

A.

QGIS, 2020. <https://qgis.org>. 2020-09-30.