




Dagvattenutredning för Ringaren 10, Lilla Alby Sundbyberg

GRAP

21 029

Geosigma AB

2022-09-25

GEOSIGMA <small>PART OF REJLERS</small>				
Uppdragsnummer 606396	Grap nr 21 029	Datum 2022-09-25	Antal sidor 32	Antal bilagor 1
Uppdragsledare Aiste Girleviciute		Beställares referens Jan West		Beställares ref nr
Beställare Ring 10 Fastighets AB				
Rubrik Dagvattenutredning för Ringaren 10, Lilla Alby				
Underrubrik Sundbyberg				
Författad av Aiste Girleviciute Version 1.1				Datum 2021-01-29 2022-09-25
Granskad av Johan Lundh				Datum 2021-01-29
Granskningshandling version 1.1				
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

På uppdrag av Ring 10 Fastighets AB har Geosigma AB utrett hur dagvatten kan hanteras för fastigheten Ringaren 10 i Lilla Alby, Sundbyberg. Fastigheten har en areal på cirka 0,1 ha och i dagsläget består av gräsytor, befintlig byggnad och asfalterad yta omkring byggnaden.

Recipient för dagvattnet som avrinner från utredningsområdet är Ulvsundasjön som har en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

Vid planerad exploatering av utredningsområdet kommer ett nytt större lägenhetshus att ersätta den gamla byggnaden. Omkring byggnaden kommer plattsättning att anläggas och i utkanterna av fastigheten kommer gräsytona att bevaras. Enlig SGU består fastigheten av berg i dagen som i fastigheten östra del är täckt av ett tunt osammanhängande lager av morän. Möjligheterna till infiltration inom fastigheten bedöms som begränsade.

Enligt Sundbybergs stads dagvattenpolicy är åtgärdsnivå för dagvattenhantering inom Sundbybergs stad att dagvattenflöden inom kommunen ska fördröjas och motsvara avrinning från naturmark.

De erforderliga utjämningsvolymerna för att fördröja det planerade dagvattenflödet fördelar sig mellan två identifierade delavrinningsområden som fastigheten har delats in i med hänsyn till den framtida avrinningsriktning. De erforderliga fördröjningsvolymerna kan uppnås genom avledning och fördröjning av dagvatten i svackdiken som ansluts till regnbäddrar i sydvästra och södra delar av fastigheten. Den förslagna dagvattenlösningen ska även på ett säkert sätt avleda tillkommande dagvatten från området nordöst om fastigheten.

Med de föreslagna åtgärderna uppnås Sundbybergs stads åtgärdsnivå och samtidigt reduceras risk för översvämning i samband med ett skyfall. Eftersom dagvattnet även genomgår rening förväntas det även en reduktion i utsläpp av samtliga studerade förorenande ämnen i jämförelse med dagens situation.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Uppdraget	6
1.1 Syfte	6
2 Förutsättningar och metod	7
2.1 Dagvattenstrategi	7
2.2 Underlag	7
2.3 Dimensionering	7
2.4 Reducerad area	8
2.5 Dimensionerande flöde	8
2.6 Erforderlig utjämningsvolym	9
2.7 Föroreningsberäkning	9
3 Nulägesbeskrivning	10
3.1 Topografiska förhållanden och lågpunkter	10
3.2 Jordarter och geoteknik	11
3.3 Grundvatten	13
3.4 Befintlig markanvändning	14
3.5 Befintlig dagvattenhantering	14
3.6 Recipientbeskrivning	15
3.7 Skyfall	16
4 Framtida förhållanden	18
4.1 Planerad markanvändning	18
4.2 Ytavrinning och delavrinningsområden	18
5 Flödesberäkningar	20
5.1 Avrinningskoefficient	20
5.2 Markanvändning- befintlig och planerad	20
5.3 Flödesberäkningar	21
Befintliga dagvattenflöden	21
5.3.1 Framtida dagvattenflöden	21
5.4 Erforderlig utjämningsvolym	21
5.5 Extrem nederbörd	22
6 Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering	23
6.1 Generella rekommendationer	23
6.2 Principlösningar för dagvattenhantering	23

6.2.1	Svackdiken	23
6.2.2	Regnbäddar	24
6.2.3	Genomsläpplig beläggning	25
6.3	Lösningsförslag	26
7	Föroreningsberäkningar	28
8	Extrem nederbörd	30
9	Slutsats	31
10	Referenser	32

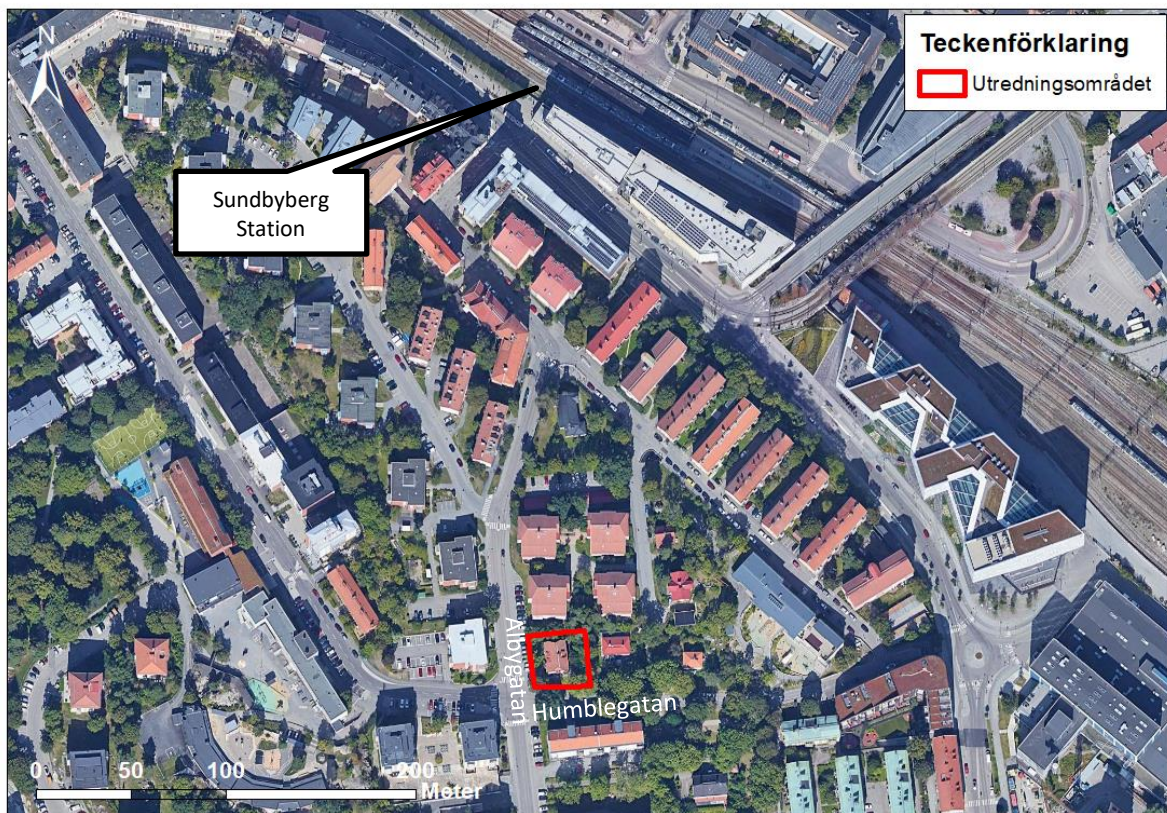
Bilaga 1-Osäkerheter i StormTac

1 Uppdraget

På uppdrag av Ring 10 Fastighets AB har Geosigma AB utrett hur dagvatten kan hanteras för fastigheten Ringaren 10 i Lilla Alby, Sundbyberg.

Aktuellt utredningsområde ligger söder om Sundbybergs kollektivtrafikstation och angränsar till Humblegatan i söder och Albygatan i väster. Fastigheten Ringaren 10 ingår i detaljplanområdet C226 som omfattar östra delen av Lilla Alby i Sundbyberg.

En översikt av utredningsområdets ungefärliga läge framgår av Figur 1–1.



Figur 1-1. Utredningsområdet utgörs av fastigheten Ringaren 10 inom detaljplaneområdet C226.

1.1 Syfte

Syftet med denna dagvattenutredning är att studera hur dagvattnet kan omhändertas inom fastigheten Ringaren 10. I utredningen ingår att:

- Beräkna dagvattenflöden för både den befintliga och den planerade situationen
- Beräkna föroreningsgrad för både den befintliga och den planerade situationen
- Ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering inom de aktuella kvarteren

2 Förutsättningar och metod

2.1 Dagvattenstrategi

Sundbybergs stads dagvattenpolicy har som syfte att stödja alla nämnder och bolag i deras arbete med att säkerställa en hållbar dagvattenhantering (Sundbybergs stad, 2016).

Enligt dagvattenpolicyn ska dagvattenhanteringen i Sundbybergs kommun ske på ett hållbart sätt som skapar värden för stadsmiljön och minskar negativ påverkan på naturen och människor. För att åstadkomma detta ska ytlig dagvattenhantering ska eftersträvas.

Åtgärdsnivå för dagvattenhantering inom Sundbybergs stad innebär att dagvattenflöden inom kommunen ska fördröjas och motsvara avrinning från naturmark.

2.2 Underlag

Utöver Sundbybergs stads dagvattenpolicy har bland andra följande underlagsdokument och kartmaterial använts i denna utredning:

- Sundbybergs stads Checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneskede (Sundbybergs stad, 2019)
- Grundkarta, Sundbyberg - Ringaren 10 (erhållet från beställaren)
- Ringaren 10 Förslagsskiss nya bostäder (Nordisk Kombination Arkitekter, 2020-10-28)
- Ringaren 10 Entréplan och plan 1 (Nordisk Kombination Arkitekter, 2021-01-11)

2.3 Dimensionering

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Utredningsområdet i föreliggande utredning bedöms motsvara "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2-1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmängden att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatkfaktor. Klimatfaktorn i nuläget (kunskapsläge dec 2015) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.
- c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar i anslutning till utredningsområdet ska klara av att avleda.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och bebyggelsen. Säkerhetsnivån med avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar är >100 år. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.

- e) Dimensionerande varaktighet för regnet motsvarar den antagna rinntiden inom detaljplaneområdet, det vill säga den tiden det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan inom respektive delområde.

Tabell 2-1. Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2.4 Reducerad area

I vissa fall används begreppet reducerad area, som är en funktion av area och avrinningskoefficient. Sambandet kan beskrivas matematisk enligt ekvation 2-1.

$$A_{red} = A \cdot \varphi \quad \text{(ekvation 2-1)}$$

där:

A_{red} = reducerad area i ha_{red}

A = arean i ha

φ = avrinningskoefficient

2.5 Dimensionerande flöde

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden enligt ekvation 2-2:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad \text{(ekvation 2-2)}$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r , som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

2.6 Erforderlig utjämningsvolym

Enligt Sundbybergs stads dagvattenpolicy (2016) dagvattenflödet fördröjas till ett som motsvarar dagvattenflöde från naturmark. Beräkningar av den erforderliga utjämningsvolymen för utredningsområdet görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 2-2})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor $2/3$.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.7 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.22.3.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändning (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Nulägesbeskrivning

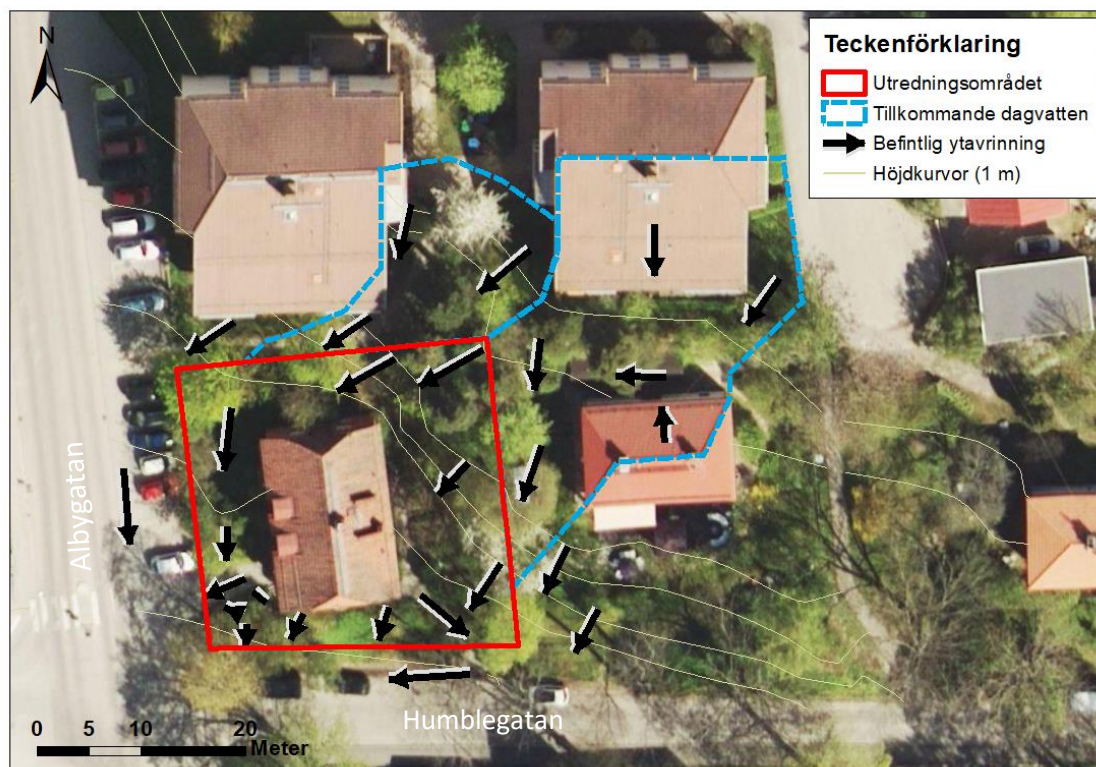
Utredningsområdet är cirka 2,8 ha stort och består av sex kvarter varav två planeras att omvandlas till verksamhetsområde, tre kvarter till bostadsområde och ett kvarter till förskola med tillhörande förskolegård. Avgränsningen för utredningsområdet framgår av Figur 1–1.

3.1 Topografiska förhållanden och lågpunkter

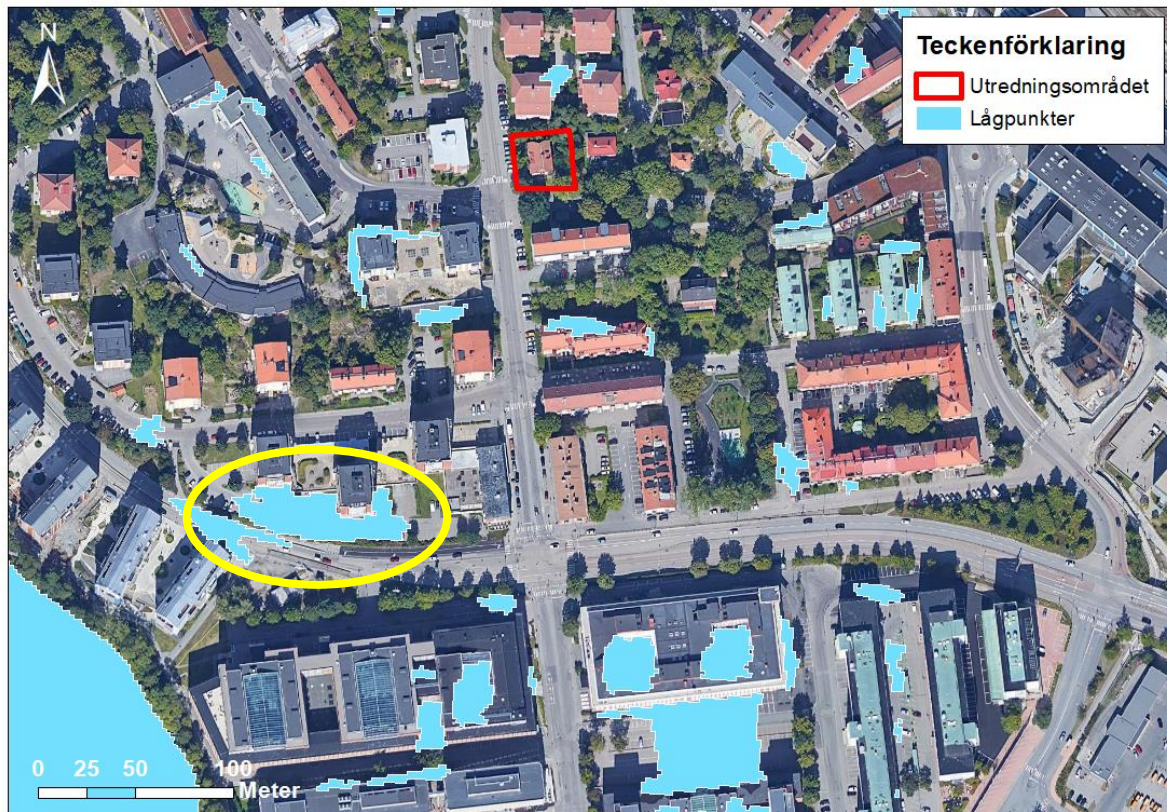
Utredningsområdet ligger på en sluttning av ett berg och har en generell lutning mot sydväst. De befintliga gräsytorna är kuperade och markytan inom planområdet ligger på +25 möh i sydöstra delen och +19 möh på den sydvästra delen av området.

Förutom det dagvatten som bildas inom utredningsområdet, förekommer det tillkommande dagvatten från området nordöst om utredningsområdet. De ytor som avvattnas mot utredningsområdet består av kuperade gräsytor samt taktytor. En del av det tillkommande dagvatten avrinner västerut runt den befintliga byggnaden inom utredningsområdet och en del avrinner längst med östra delen av byggnaden. Den befintliga avrinningsriktningen återges i Figur 3-1.

Enligt översiktlig lågpunktskartering i ScalgoLive förekommer det inga lågpunkter eller instängda områden inom utredningsområdet. Det närmaste lågpunktsområdet nedströms om utredningsområdet ligger ca. 200 meter sydväst om utredningsområdet. Lågpunktsområdet utgörs av delar av Hamngatan som är försedd med kantsten, parkeringsytor och nedfarter till garage. Nedfarterna är försedda med dräneringsrännor vid krönet av nedfarten. En översikt ges i Figur 3–2.



Figur 3-1. Avrinningsriktning inom och omkring utredningsområdet.

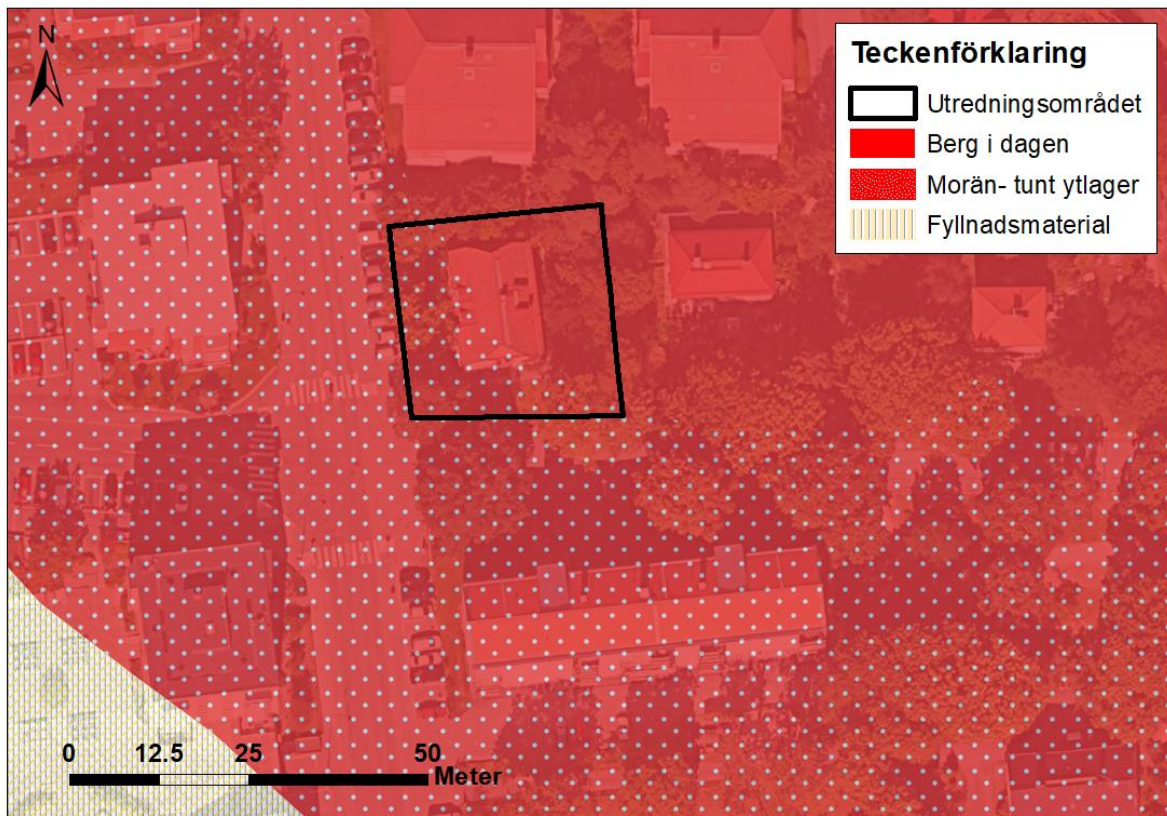


Figur 3-2. Lågpunkter inom och omkring utredningsområdet. Lågpunktområdet nedströms om utredningsområdet är markerat med gul ring.

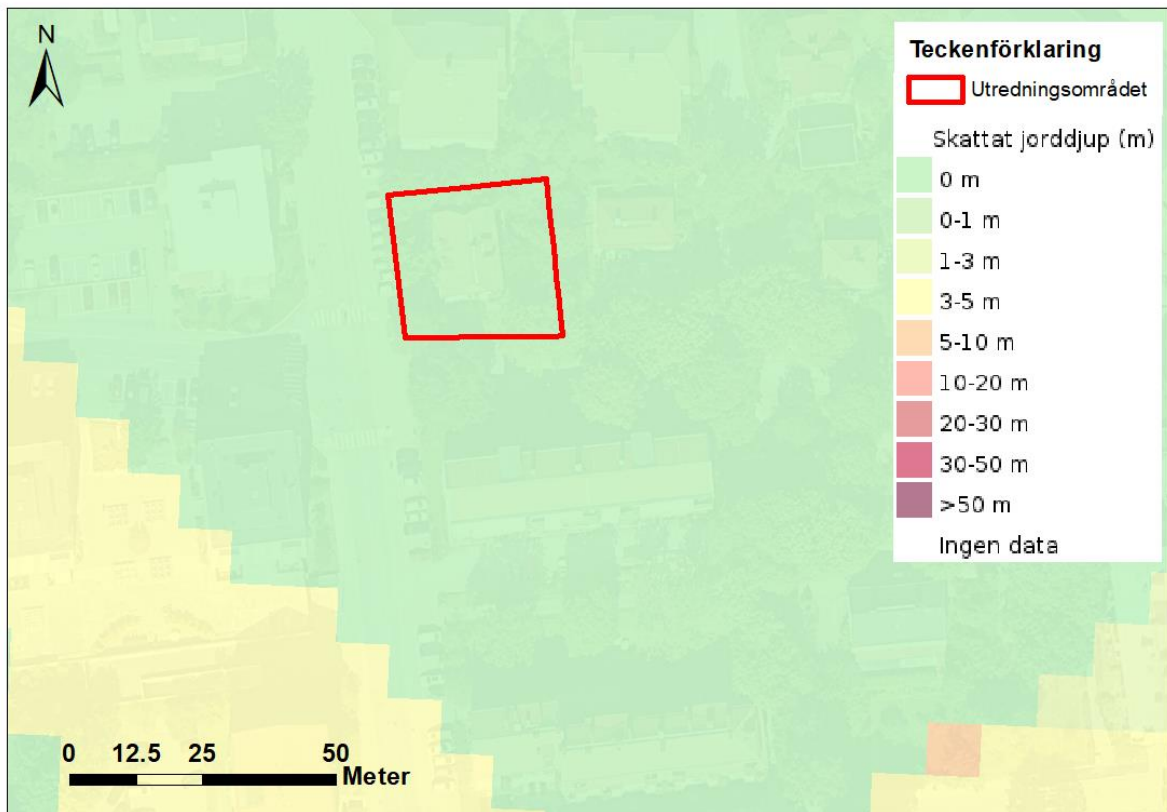
3.2 Jordarter och geoteknik

I Figur 3–3 illustreras jordarter inom och omkring utredningsområdet enligt SGU (2020). Enligt SGUs modell utgörs nordöstra delen av utredningsområdet av berg i dagen och inslag av tunt osammanhängande lager av morän förekommer i sydvästra delen av området.

Enligt uppgifter från SGU (2020) är jorddjupet till berg 0 m inom och omkring utredningsområdet (Figur 3-4). Den befintliga växtligheten i form av träd inom utredningsområdet tyder dock på ett visst jordtäckte inom utredningsområdet. Dessutom ligger den närmaste dagvattenledningen ca 1,8 meter under markytan i Humblegatan (Figur 3-6), sydväst om utredningsområdet, vilket tyder på att det bör finnas ett visst djup till berg, åtminstone i den södra delen av utredningsområdet



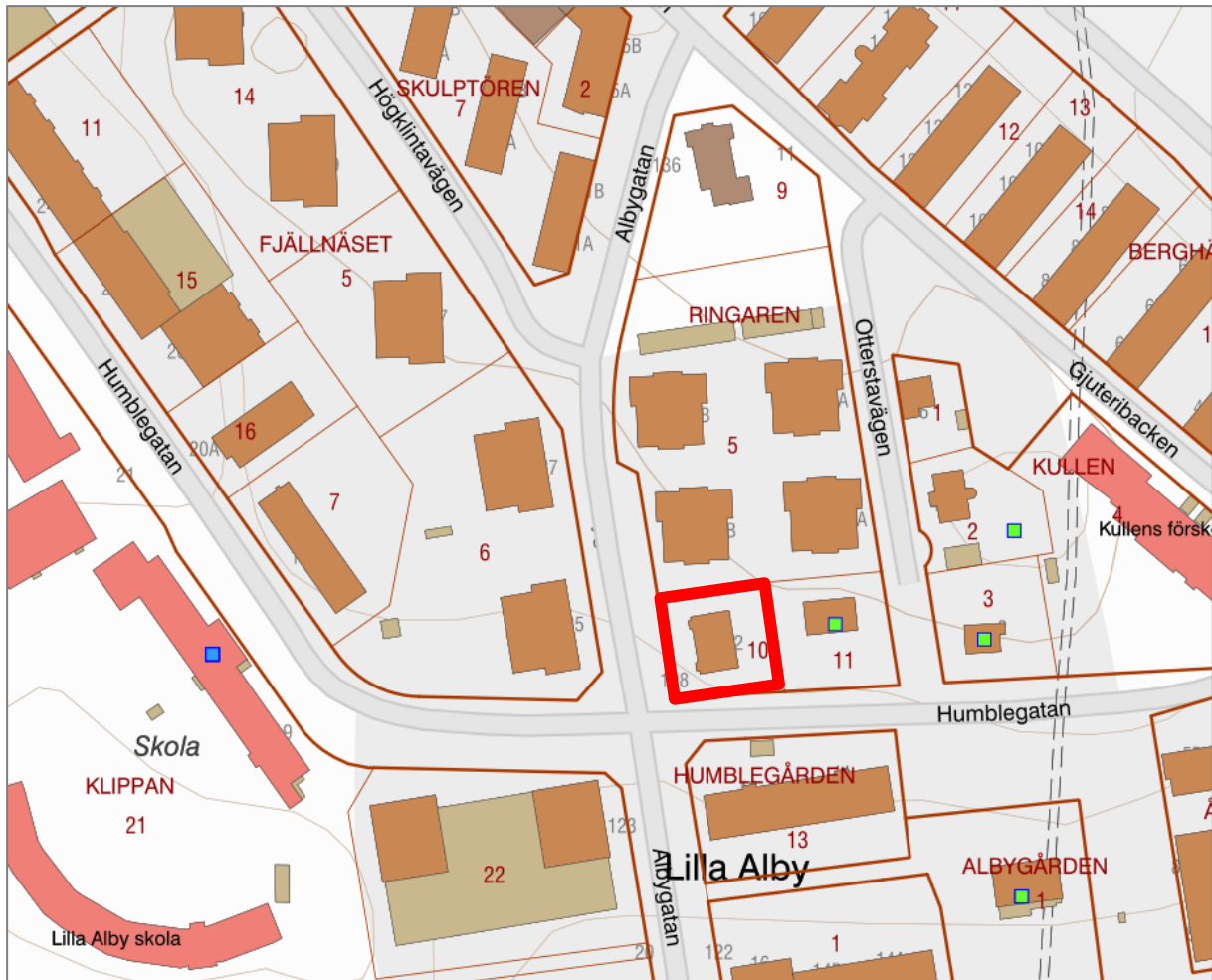
Figur 3-2. Jordarter inom och omkring utredningsområdet. Data har erhållits från SGU (2021).



Figur 3-3. Jorddjup, uppskattat djup till berg. Data har erhållits från SGU (2021).

3.3 Grundvatten

Det finns ingen information kring grundvattennivåer inom utredningsområdet. Enligt SGU:s brunnsarkiv finns det brunnar i närheten av utredningsområdet varav i två av dessa har grundvattennivån mätts. I energibrunnen i Albygården 1 har grundvattennivån mätts till 6 meter under markytan. I energibrunnen i skolbyggnaden på fastigheten Klippan 21, är den uppmätta grundvattennivån 4 meter under markytan. I utredningsområdet bedöms grundvattennivån troligen ligga minst en meter under markytan. De nämnda brunnars lägen är presenterade i Figur 3-4.



Figur 3-4. Befintliga brunnar i närheten till utredningsområdet. Data har erhållits från SGU (2021).

3.4 Befintlig markanvändning

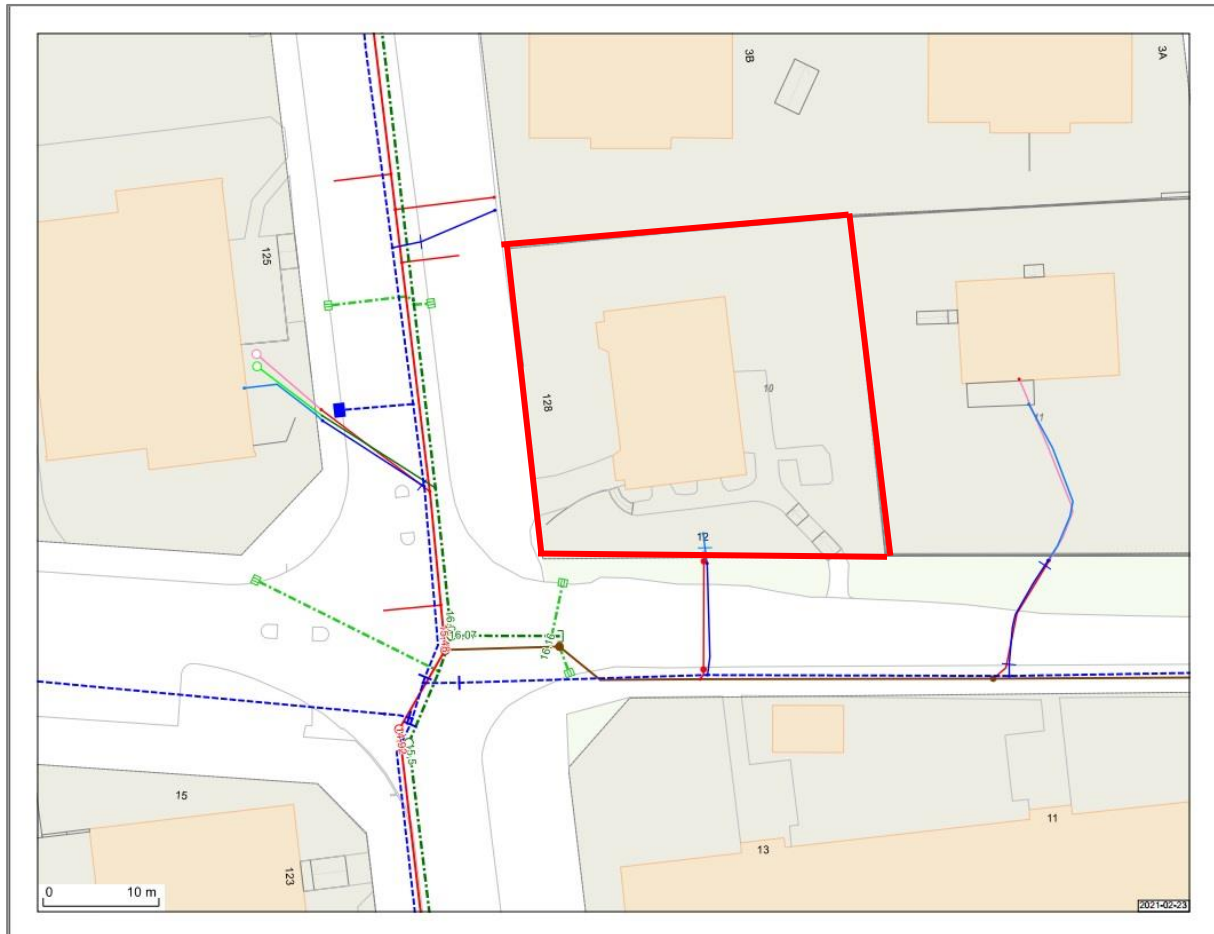
Totalt omfattar utredningsområdet en areal på cirka 0,1 ha. Befintlig markanvändning återges i Figur 3-5. Markanvändningen består av den befintliga byggnaden, asfalterade ytor samt grönsytor.



Figur 3-5. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

3.5 Befintlig dagvattenhantering

Enlig uppgift från Natalia Kotik från SAVAB är dagvattensystemen separerat från spillvattenavledning intill fastigheten Ringaren 10. Enligt VA-ledningskarta kring utredningsområdet i Figur 3-6 ligger den nuvarande anslutningspunkten till dagvattensystemet strax sydväst om fastigheten Ringaren 10.



Figur 3-6. Det kommunala ledningsnätet omkring fastigheten Ringaren 10 markerad med röd polygon.

3.6 Recipientbeskrivning

Recipient för dagvattnet som avrinner från utredningsområdet är Ulvsundasjön (SE658229-162450). Ulvsundasjön har en otillfredsställande ekologisk status där utslagsgivande miljökonsekvenstyper har varit morfologiskt tillstånd. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter av prioriterade ämnen PFOS, bly, antracen, samt tributyltenn, kvicksilver samt polybromerade difenyleterar (VISS, 2022). Recipientens miljö kvalitetsnorm är måttlig ekologisk status till 2027. Kvalitetskravet är ett undantag ifrån kravet god ekologisk status och detta på grund av kvalitetsfaktorn fysisk påverkan av bebyggelsen. Fysisk påverkan av bebyggelsen ska trots detta åtgärdas och förebyggas så långt det är möjligt samtidigt som god status ska uppnås för övriga kvalitetsfaktorer. Recipientens läge i relation till utredningsområdets läge framgår i Figur 3-7.



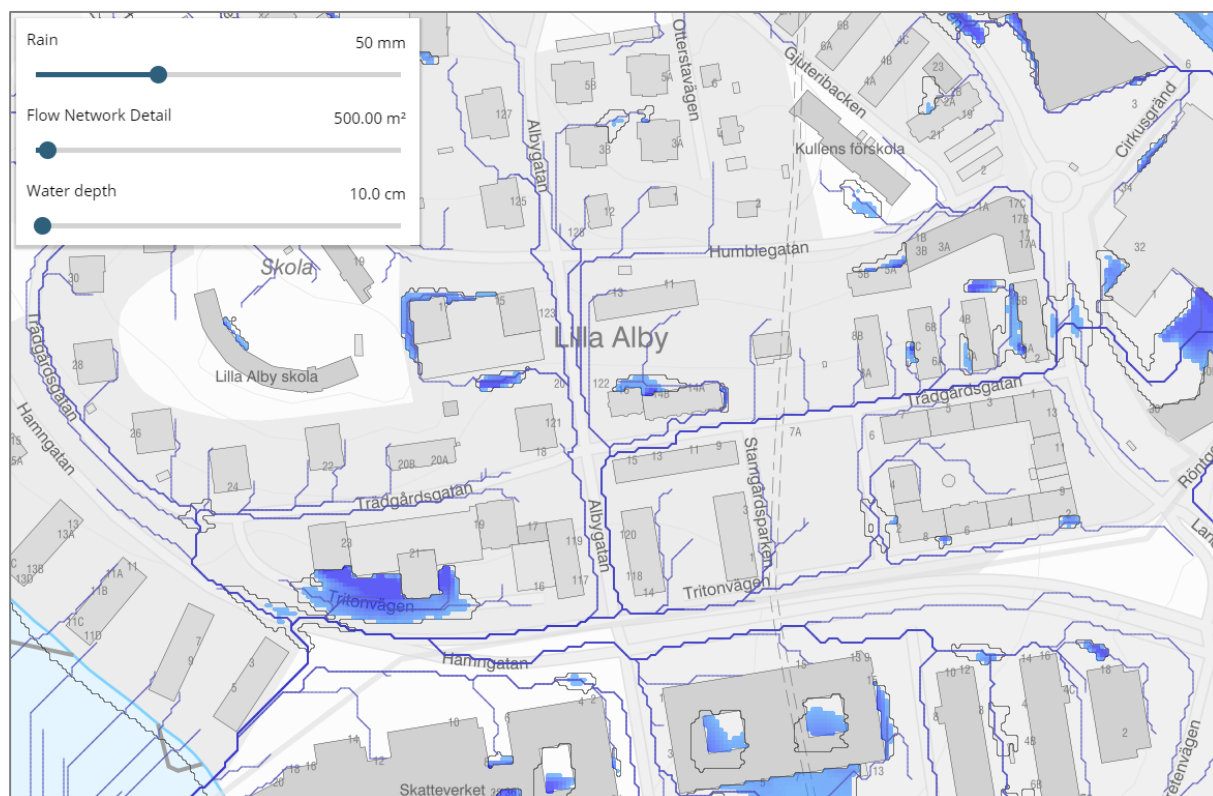
Figur 3-7. Recipienterna Ulvsundasjön SE658229-162450 i förhållande till utredningsområdet ungefärligt markerat med röd cirkel.

3.7 Skyfall

Enligt utförd lågpunktskartering i ScalgoLive finns det i dagsläget låg risk för översvämning inom utredningsområdet i samband med ett skyfall. Däremot förekommer det viss risk för översvämning 200 m söderut, nedströms om utredningsområdet (Figur 3–8).

I dagsläget avrinner skyfallsvatten från utredningsområdet ut över Albygatan som lutar söderut och är försedd med kantsten. I korsningen mellan Albygatan och Hamngatan planar vägrummet ut något och ytavrinning sker troligen i västlig riktning längst med Hamngatan som även den är försedd med kantsten. Längst med Hamngatan förekommer det ett lågpunktsområde som troligen svämmar över i samband med ett skyfall. Det finns en rännstensbrunn i gatan i lågpunkten och en gräsyta intill lågpunkten. Troligtvis utjämnas skyfallsvatten från utredningsområdet i denna lågpunkt och avrinner inte mot lågpunkterna som utgörs av nedfarter till garage i närliggande bebyggelse.

Efter exploateringen av utredningsområdet kommer de sekundära avrinningsvägarna från utredningsområdet att förbli desamma och dessa bedöms inte att orsaka skador på bebyggelsen nedströms.



Figur 3-8. Skyfallskartering för befintlig markanvändning inom och omkring utredningsområdet ungefärligt markerat med röda polygoner (WSP, 2018).

4 Framtida förhållanden

4.1 Planerad markanvändning

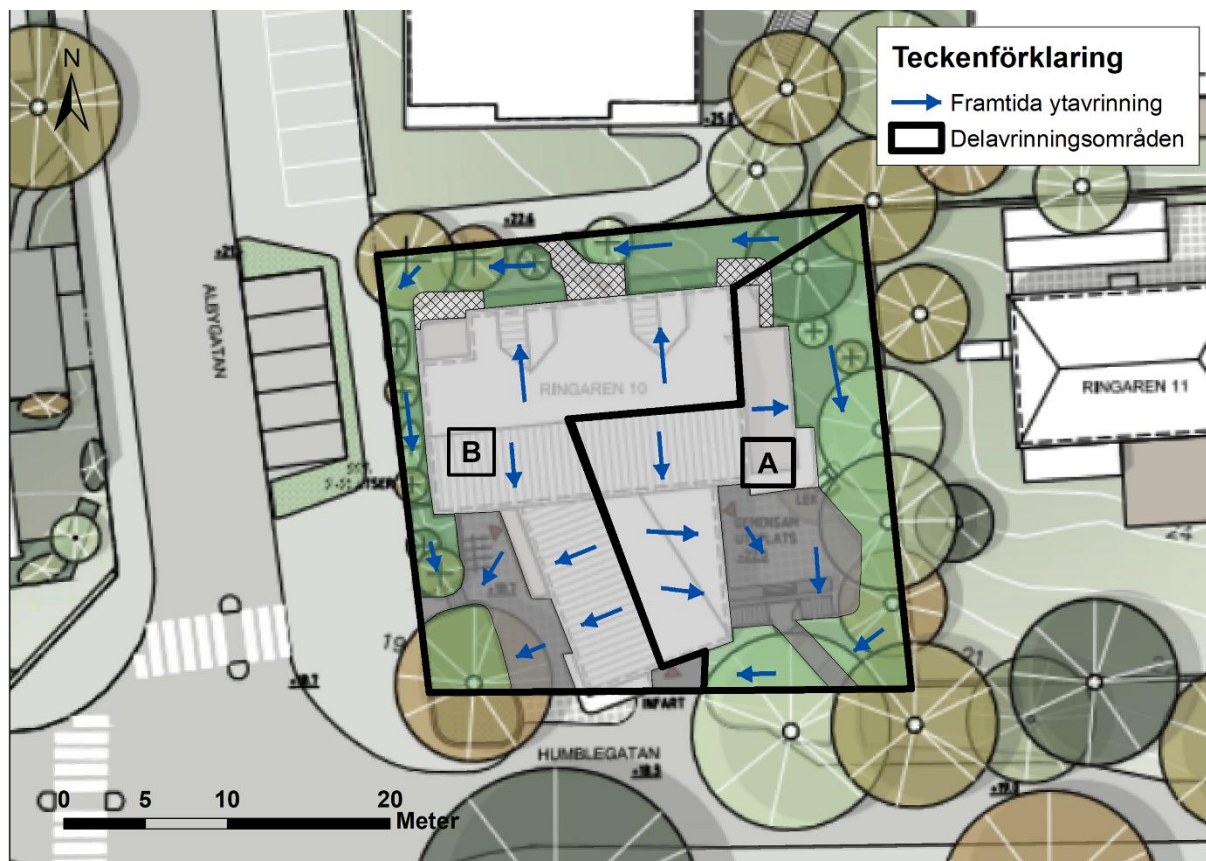
Utredningsområdet kommer att bebyggas med ett nytt lägenhetshus med ca 20 lägenheter omgivet av platsättning samt gräsytor. Byggnaden kommer att utrustas med sadeltak. Den planerade markanvändningen visas i Figur 4-1.



Figur 4-1. Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

4.2 Ytavrinning och delavrinningsområden

I samband med planerad exploatering och blivande marknivåer kan utredningsområdet delas in i två delavrinningsområden utifrån den planerade höjdsättningen och den resulterande ytavrinningen. Delavrinningsområde A består av den östra delen av utredningsområdet och kommer att bebyggas med takyta, asfaltyta och gräsyta. Takdagvatten bör i delområde A avledas österut mot gräsytan och vidare söderut mot Humblegatan. Delavrinningsområde B består av den västra delen av utredningsområdet och kommer utgöras av takyta, platsättning asfaltyta samt gräsyta. Takdagvatten bör ledas till gräsytor alternativt till platsättningen som i sin tur sluttar mot gräsyterna.



Figur 4-2. Delavrinningsområden och framtida ytavrinning inom utredningsområdet.

5 Flödesberäkningar

5.1 Avrinningskoefficient

Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som rinner av en yta efter förluster på grund av avdunstning, infiltration och upptag av växlighet (Svenskt Vatten, 2016) I Tabell 5–1 redovisas vilka avrinningskoefficienter som har använts i denna utredning. Observera att avrinningskoefficient för gräsyta har justerats till 0,2 eftersom ytan är kraftigt kuperad.

Tabell 5-1. Avrinningskoefficienter (Svenskt Vatten, 2016; StormTac, 2017)

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Asfalt	0,8
Plattsättning	0,6
Gräsyta	0,2

5.2 Markanvändning- befintlig och planerad

I de tabellerna nedan återges areal för de förekommande typerna av markanvändning samt reducerad areal.

En översikt av den befintliga markanvändningen i respektive kvarter inom utredningsområdet framgår av Tabell 5–2.

Tabell 5-2. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	φ	Total area (ha)
Tak	0,9	0,017
Asfalt	0,8	0,009
Plattsättning	0,6	-
Gräsyta	0,1	0,058
Summa		0,084
Reducerad area (ha_{red})		0,034

Planerad markanvändning inom utredningsområdet utgörs av ett bostadshus samt asfaltytor, plattsättning och gräsytor.

Tabell 5-3. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	φ	Delområde A (ha)	Delområde B (ha)	Total area (ha)
Tak	0,9	0,015	0,026	0,041
Asfalt	0,8	0,007	0,005	0,012
Plattsättning	0,6	0,0003	0,002	0,003
Gräsyta	0,1	0,015	0,014	0,029
Summa		0,037	0,047	0,084
Reducerad area (ha_{red})		0,022	0,031	0,054

5.3 Flödesberäkningar

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden (ekvation 2-2). Utredningsområdet klassificeras som "Tät bostadsbebyggelse" och därmed beräknas dagvattenflöden vid ett 5-årsregn samt ett 20-årsregn.

Flödena har beräknats för befintlig och för planerad markanvändning.

Befintliga dagvattenflöden

Befintliga dagvattenflöden för utredningsområdet återges i Tabell 5-4. Vid ett 5-årsregn uppstår ett flöde på cirka 6 l/s. Motsvarande flöde för ett 20-årsregn är cirka 10 l/s.

Tabell 5-4. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning.

Markanvändning	Area (ha)	5-årsregn	20-årsregn
		(l/s)	(l/s)
Befintlig	0,084	6	10

5.3.1 Framtida dagvattenflöden

Vid planerad exploatering av utredningsområdet kommer andelen hårdgjord yta för utredningsområdet i stort att öka något. Detta resulterar i att även dagvattenflöden vid planerad markanvändning kommer att öka i jämförelse med dagens läge. Detta till stor del på grund av ett framtida ändrat klimat som uppskattas innebära 25% mer nederbörd.

Beräkningar visar att dagvattenflöden kommer öka med ca 100% för ett 5-årsregn och 90% för ett 20-årsregn.

Tabell 5-5. Dagvattenflöden vid den planerade markanvändningen med klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Area (ha)	5-årsregn	20-årsregn
		(l/s)	(l/s)
A	0,037	5	8
B	0,047	7	11
Summa	0,084	12	19

5.4 Erforderlig utjämningsvolym

Enligt Sundbybergs kommuns dagvattenpolicy (2016) ska dagvattenflödet fördröjas till en nivå som motsvarar ett dagvattenflöde från naturmark. Om utredningsområdet bestod av endast naturmark, skulle dagvattenflödet från området vara ca. 3 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn. Den erforderliga utjämningsvolymen för att fördröja det planerade dagvattenflödet från 20 l/s till 3 l/s är 14 m³.

Den erforderliga utjämningsvolymen fördelas över delområde A och B utifrån andelen reducerad area i respektive delområde. De erforderliga utjämningsvolymerna för respektive delområde och utredningsområdet i sin helhet presenteras i Tabell 5-6 nedan.

Tabell 5-6. Erforderlig utjämningsvolym för delområde A och B.

Delområde	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m³)
A	0,022	6
B	0,031	8
Summa	0,054	14

5.5 Extrem nederbörd

Dagvattenflödena för ett regn med återkomsttid 100 år har beräknats för den planerade markanvändningen med den rationella metoden och resultaten återges i Tabell 5-7. Klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkning. Hantering av skyfallsvatten diskuteras närmare i Kapitel 8.

Tabell 5-7. Beräknade dagvattenflödena för ett regn med återkomsttid 100 års.

Delområde	Area (ha)	Reducerad area (ha)	100-årsregn (l/s)
A	0,037	0,022	14
B	0,047	0,031	19
Summa	0,084	0,054	32

6 Lösningsförslag för hållbar dagvattenhantering

6.1 Generella rekommendationer

Grundprincipen är att dagvatten från kvarteretsmark ska fördröjas och renas inom kvarteret. Enligt Sundbybergs stads dagvattenpolicy ska dagvattenflödet från fastigheten fördröjas till ett flöde som motsvarar ett från naturmark. Enligt Sundbybergs stads dagvattenstrategi Sophie Jutterström ska minst 20 mm av nederbörden renas inom fastigheten, genom filtrerande reningsanläggningar.

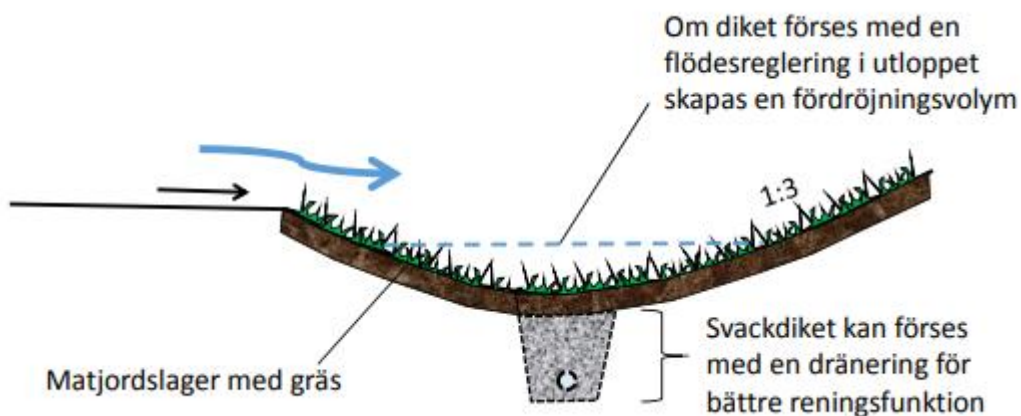
För att säkerställa att anläggningar kan hantera flödena som överskrider den dimensionerande nederbördsvolym bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion.

6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

6.2.1 Svackdiken

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig lutning som anläggs lägre än den anslutande hårdgjorda ytan så som vägar eller bebyggelse. Svackdiken kan anläggas utan dränering eller med ett dränerande lager av grovt material så som makadam, se Figur 6-1.

Diken kan med fördel utformas med dämmen för att effektivisera rening och fördröjningskapacitet (Figur 6-2). Dessutom kan diken förses med strypt utlopp vilket medför att diket fungerar ungefär som en torrdamm.



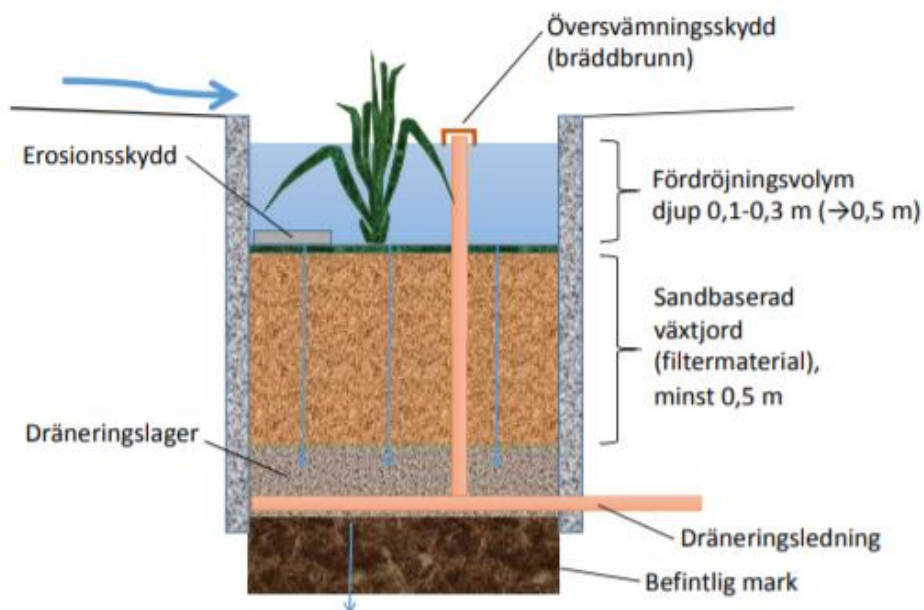
Figur 6-1. Exempel på utformning av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2020).



Figur 6-2. Exempel ett svackdike med dämnen.

6.2.2 Regnbäddar

Regnbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Eventuellt kan regnbäddar anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden. Enligt anvisningar av Stockholms Vatten och Avlopp bör minsta anläggningsdjup vara cirka 1 m och filterdjupet ska vara cirka 0,5 m. Figur 6-3 visar utformning av en regnbädd.



Figur 6-3. Principskiss för regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

6.2.3 Genomsläpplig beläggning

Det avrinnande dagvattenflödet kan minskas om hårdgjorda ytor ersätts med permeabla beläggningar som ökar infiltrationsmöjligheter. Permeabla beläggningar kan vara ett lämpligt alternativ för asfaltbeläggningar och kan användas för till exempel lokalgator, parkeringsytor, gårdar och lekplatser.

Det kan vara möjligt att utföra de planerade hårdgjorda ytorna med genomsläpplig beläggning så volymerna som behöver omhändertags i närliggande regnbäddar kan minskas något. Figur 6-4 och Figur 6-5 visar exempel på genomsläppliga beläggningar.



Figur 6-4. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av grus (Uppsala Vatten, 2014).



Figur 6-5. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av gräsarmerad betongbeläggning (Stockholms Vatten och Avfall, 2017).

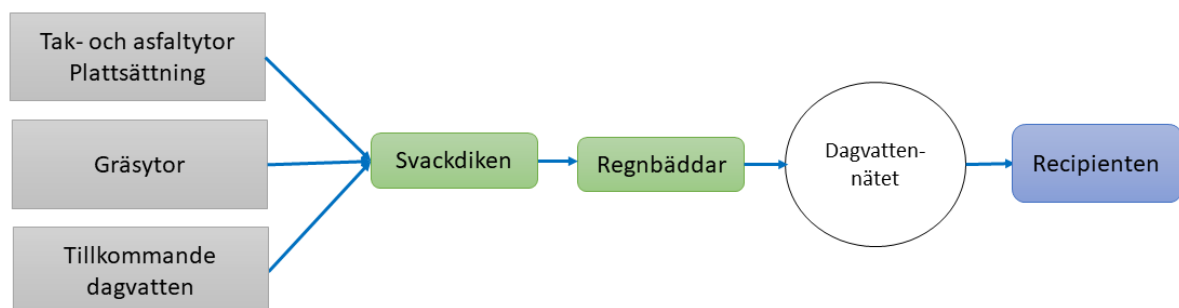
6.3 Lösningsförslag

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen av utredningsområdet, tillsammans med framtida klimatförändringar, medför ökade dagvattenflöden och föroreningsbelastning. Lösningförslaget för fastigheten utgår ifrån att dagvatten i respektive delavrinningsområde avleds till olika dagvattenanläggningar för fördröjning och rening innan det leds vidare mot anslutningspunkten i Humblegatan.

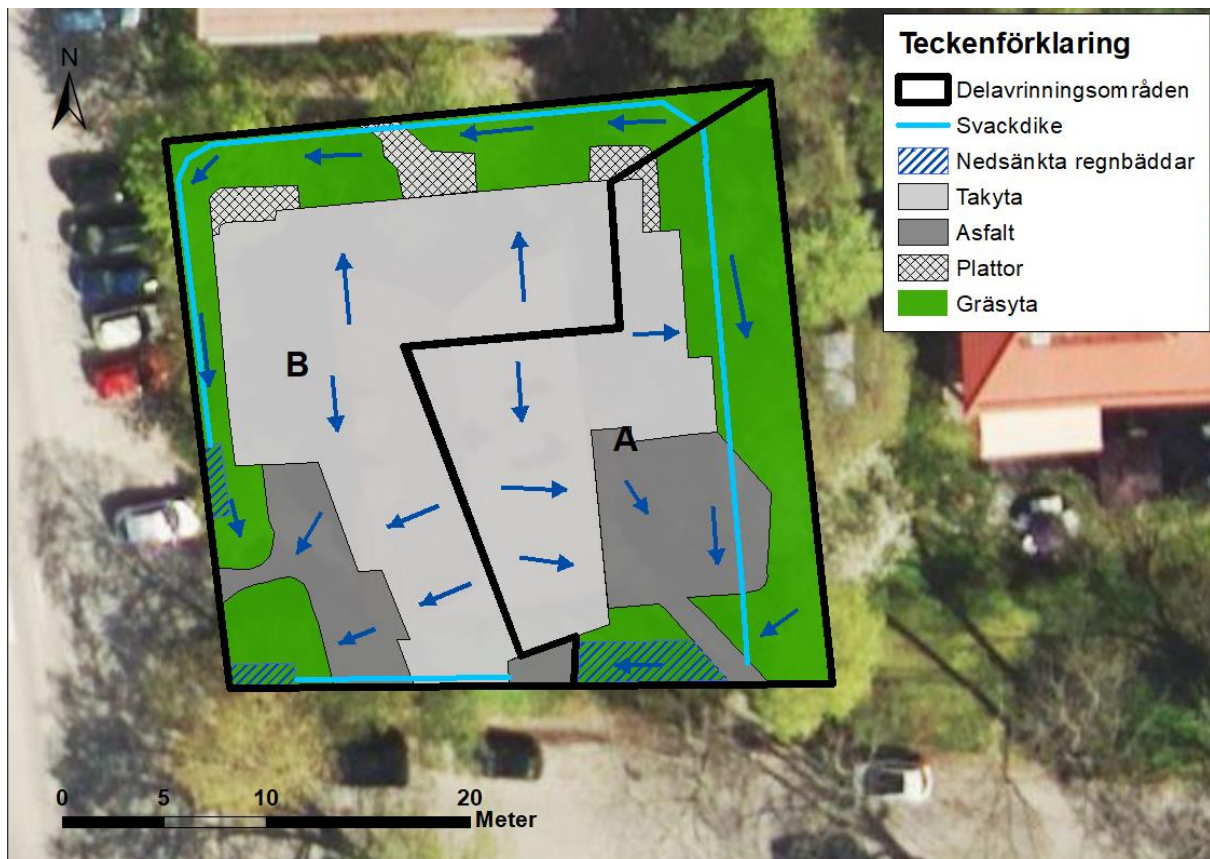
Den föreslagna dagvattenlösningen kommer även att avleda tillkommande dagvatten från gräs och takytor från området nordöst om utredningsområdet. Därmed är dagvattenlösningen något överdimensionerad och sammantaget kommer den fördröjda regnvolymen inom fastigheten vara 28 mm.

I både delavrinningsområden leds dagvatten från tak-, asfalt- och gräsytor samt platsättning (i Delavrinningsområde A) till svackdiken som fördröjer och leder dagvatten vidare till nedsänkta regnbäddar i utredningsområdets södra och sydvästra del. Även tillkommande dagvatten från området nordöst om utredningsområdet kommer att avledas i det föreslagna dagvattensystemet.

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet framgår av Figur 6–6. I Figur 6–7 ges en skiss på lösningförslaget för utredningsområdet. Observera att skissen ska endast visualisera den arean föreslagna dagvattenanläggningarna tar i anspråk och placering samt utformning av dessa justeras i samband med färdigställande av gårdarnas utformning



Figur 6-6. Systematiskt förslag på hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet.



Figur 6-7. Förslag på hållbar dagvattenhantering inom Ringaren 10.

Tabell 6-1. Dimensioner och magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna i respektive delområde.

Anläggningstyp	Area (m ²)	Magasinvolym (m ³)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
Delavrinningsområde A			
<i>Svackdike</i>	25	3	6
<i>Regnbädd</i>	13	3	
Summa	38	6	
Delavrinningsområde B			
<i>Svackdike</i>	52	6	8
<i>Regnbäddar</i>	13	3	
Summa	65	9	
Totalt	103	15	14

7 Föroreningsberäkningar

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.22.3.2 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med reningsåtgärder enligt lösningsförslaget

Vid beräkningen av föroreningstransport vid framtida situation delades kvarteret in i delområden enligt avsnitt 4.3. Sedan beräknades genomsnittliga föroreningshalter och den årliga transporten från respektive delområde summerades.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De osäkerheterna som är redovisade i StormTac i schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 1.

Föroreningshalterna från utredningsområdet är redovisade i Tabell 7-1 och den årliga belastningen från området i Tabell 7-2. Den totala reduktionen av de studerade ämnen i jämförelse med dagens situation presenteras även i Tabell 7-2. Enligt Sophie Jutteström, Sundbybergs dagvattenstrateg, är det önskvärt att utgående föroreningsmängder från kvarteret reduceras enligt: 10 % fosfor, 81 % koppar, 54 % kadmium samt 44 % bly, då detta var förbättringsbehovet som identifierades i det lokala åtgärdsprogrammet för Ulvsundasjön.

Föroreningsberäkningen visar på att föroreningsbelastningen från utredningsområdet kommer att öka för de flesta studerade ämnen efter den planerade exploateringen, utan implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna. Detta till stor del på grund av de ökade dagvattenflödena vid exploateringen innebär. Om de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras, väntas föroreningstransporten från utredningsområdet att minska icke-marginellt för samtliga av de studerade ämnen, i jämförelse med dagens situation.

Riktlinjer av reduktion av årliga föroreningsmängder kommer att uppnås för fosfor, kadmium och bly men inte för koppar. Trots det är reduktionen hög med 66% i jämförelse med riktlinjen om att 81% av koppartransporten ska reduceras. Ytterligare reduktion kan åstadkommas genom val av byggmaterial som inte bidrar med läckage av tungmetaller, däribland koppar.

Sammantaget bedöms det att den planerade exploateringen av utredningsområdet kommer inte att äventyra att recipienten Ulvsundasjön uppnår dess miljö kvalitetsnormer om de föreslagna dagvattenlösningarna implementeras. De planerade förändringarna i området kommer i stället leda till en bättre föroreningssituation och lägre belastning till recipienterna.

Tabell 7-1. Föroreningshalter från Ringaren 10. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning efter rening
Fosfor	µg/l	140	140	48
Kväve	µg/l	1 300	1 300	460
Bly	µg/l	4	3	0,5
Koppar	µg/l	12	10	3
Zink	µg/l	25	27	3
Kadmium	µg/l	0,5	0,6	0,1
Krom	µg/l	4	4	1
Nickel	µg/l	3	4	1
Kvicksilver	µg/l	0,015	0,010	0,004
Suspenderad substans	µg/l	26 000	23 000	5 000
Olja	µg/l	210	98	25
Benso(a)pyren	µg/l	0,011	0,010	0,004
Antracen	µg/l	0,011	0,010	0,003
Tributyltenn	µg/l	0,002	0,002	0,001

Tabell 7-2. Årlig belastning Från Ringaren 10. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger den befintliga.

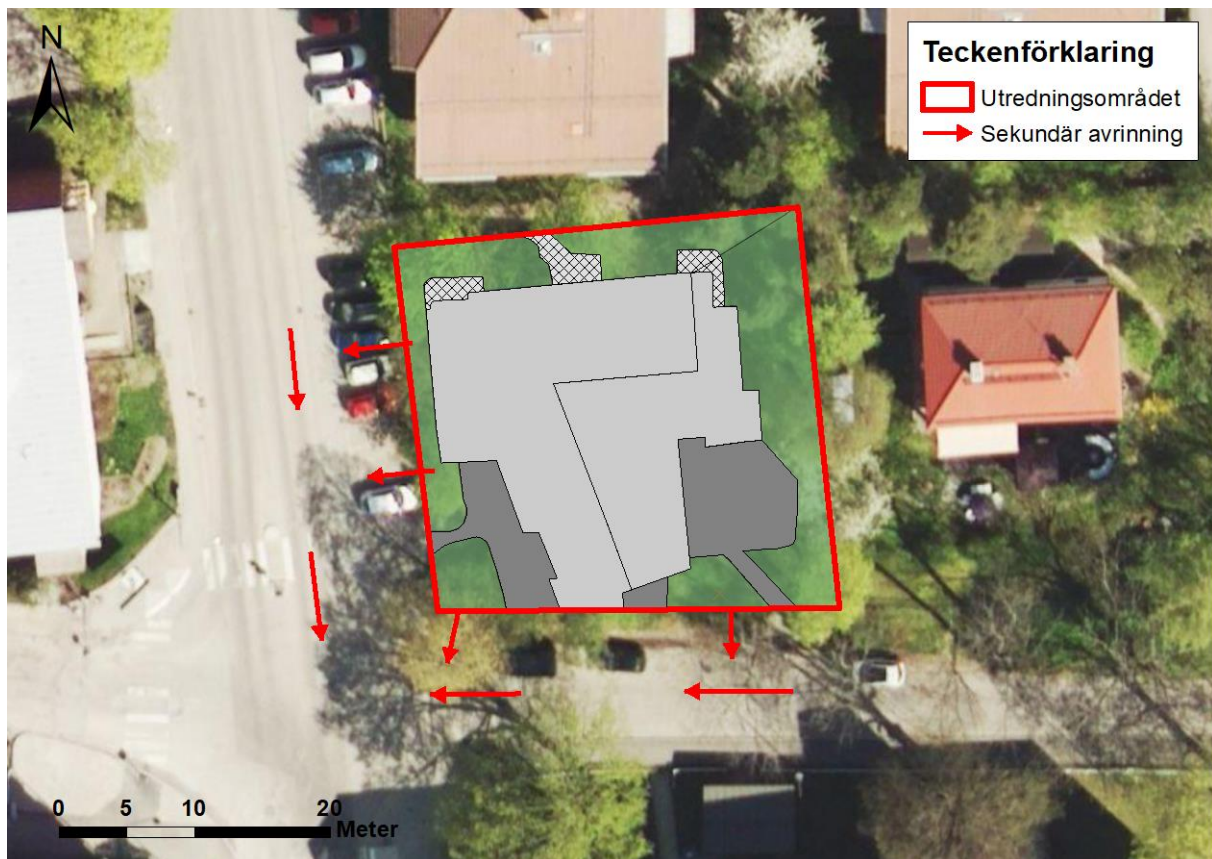
Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning efter rening	Föroreningsreduktion
Fosfor	Kg/år	0,03	0,05	0,02	48%
Kväve	Kg/år	0,3	0,4	0,2	42%
Bly	Kg/år	0,0007	0,0009	0,0001	81%
Koppar	Kg/år	0,003	0,003	0,001	66%
Zink	Kg/år	0,005	0,008	0,001	81%
Kadmium	Kg/år	0,00010	0,00018	0,00002	83%
Krom	Kg/år	0,0008	0,0011	0,0003	60%
Nickel	Kg/år	0,0006	0,0011	0,0002	68%
Kvicksilver	Kg/år	0,000003	0,000003	0,000001	58%
Suspenderad substans	Kg/år	5	7	2	70%
Olja	Kg/år	0,04	0,03	0,01	82%
Benso(a)pyren	Kg/år	0,000002	0,000003	0,000001	54%
Antracen	Kg/år	0,000002	0,000003	0,000001	65%
Tributyltenn	Kg/år	0,0000004	0,0000006	0,0000002	58%

8 Extrem nederbörd

SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller cirka 50 mm inom en timme (SMHI, 2017).

Den föreslagna dagvattenlösningen inom utredningsområdet är inte dimensionerad för att fördröja ett skyfall vilket innebär att stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms.

Därför är det av stor vikt att dagvattnet från utredningsområdet kan ledas nedströms via de närliggande gatorna. Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna kunna brädda ut till de planerade gatorna så att skador på byggnader inte uppstår. Figur 8-1 presenterar de föreslagna sekundära avrinningsvägar.



Figur 8-1. Förslag på sekundära avrinningsvägar från Ringaren 10.

9 Slutsats

Syftet med denna utredning var att studera lösningar för en hållbar dagvattenhantering inom Ringaren 10 som i föreliggande utredning utgör utredningsområdet.

Dagvattenlösningen går ut på att fördröja och rena dagvatten i öppna gröna dagvattenlösningar i form av svackdiken och regnbäddar. Det föreslagna dagvattensystemet kommer även att på ett säkert sätt avleda tillkommande dagvatten från området nordöst om utredningsområdet.

Enligt föroreningsberäkningen kommer exploatering med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna leda till en reduktion av årlig belastning för samtliga studerade ämnen i jämförelse med dagens situation.

Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna brädda ut till det omgivande gaturummet så att skador på byggnader inte uppstår.

10 Referenser

Byggteknikförlaget, 2017, bild hämtat från byggteknikförlaget.se

Grönatakhandboken, 2017, Växtbädd och Vegetation,
<http://gronatakhandboken.se/module/las-online/vaxtbadd-och-vegetation/main/2>

Rent Dagvatten Academy, 2019, Dimensionering och utformning av hållbara dagvattenanläggningar

SGU, 2020, data har hämtat via WMS tjänst: <https://www.sgu.se/>

SMHI, 2017, Skyfall och rotblöta

Stockholm Stad, 2015a, Dagvattenstrategi, Stockholm väg till en hållbar dagvattenhantering

Stockholm Stad, 2016, Dagvattenhantering, åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation

Stockholm Stad, 2017a, Dagvatten – Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, version 1.1

Stockholm Stad, 2017b, Dagvatten – PM beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, version 1.0.

Stockholm Stad, 2020, data har hämtat från <http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, publikation 110.

Stockholms Vatten, 2017, Genomsläpplig beläggning.

Stockholms Vatten och Avfall, 2020, Svackdike, Tillgänglig på:
https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf

Uppsala Vatten och Avlopp, 2014, Dagvattenhantering – en exempelsamling.

Vegtech, 2018, bild hämtat från vegtech, <https://www.vegtech.se>