



# Dagvattenutredning Fjärdingen 30:1, Uppsala

**Katolska kyrkan S:t Lars**

Färdig handling, 2024-10-11

TITEL	Dagvattenutredning Fjärdingen 30:1, Uppsala
RAPPORTNUMMER	2023-1943-A
BESTÄLLARE	Katolska kyrkan S:t Lars
UPPDRAGSANSVARIG	Jonathan Arnlund
FÖRFATTARE	Jacob Källbom
GRANSKNING	Daniel Stråe och Tova Forkman Fahlgren
UTGÅVA/STATUS	Färdig handling
DATUM	2024-10-11
OMSLAGSBILD	Arkitektstudio.mn (2023)

## Sammanfattning

Katolska kyrkan S:t Lars planerar att bygga ut sina lokaler i kvarteret Munken vid Fyrisån i centrala Uppsala för att tillgodose behovet från en växande församling. Utbyggnaden omfattar tre delar av fastigheten: en ny entrébyggnad, en utbyggnad av kyrkorummet för att rymma fler besökare, samt en ny fristående byggnad på innergården som planeras att användas för bostäder och för församlingens verksamheter. Församlingen har fått ett positivt planbesked och planarbetet förväntas kunna inledas under första kvartalet 2024. Planen utgörs av Katolska kyrkans fastighet.

WRS har på uppdrag av Katolska församlingen S:t Lars genomfört en dagvattenutredning med syfte att visa hur utbyggnaden bedöms påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastning till Fyrisån, samt hur dagvattnet kan hanteras för att uppfylla Uppsala kommuns riktlinjer. Rapporten har även som syfte att redovisa vilka översvämningsrisker som finns kopplat till utbyggnaden, både kopplade till skyfall och till höga flöden i Fyrisån.

Då planområdet ligger i nära anslutning till Fyrisån finns det en sedan tidigare känd översvämningsproblematik och delar av fastigheten riskerar att drabbas av översvämning vid 50- och 100-årsflöden. Beredskap mot källaröversvämning finns dock i form av en pumpstation med backventil. Denna åtgärd tillsammans med en god marginal mellan gatunivån vid Slottsgränd och den nya planerade entrén (ungefär en meter), bedöms som tillräckliga för att minimera riskerna vid framtida högflöden.

Den planerade utbyggnaden innebär att ungefär 400 m<sup>2</sup> takyta tillkommer vilket leder till en marginell ökning av hårdgörningsgraden på fastigheten. Då dimensionerande regn även bedöms bli kraftigare i framtiden kommer dagvattenflödena från fastigheten att öka efter exploatering. Uppsala Vattens riktlinjer anger att 10 mm av den nederbörd som faller inom planområdet ska renas och fördröjas i minst 12 timmar. För att uppfylla dessa riktlinjer krävs fördröjningsvolym i LOD-åtgärder på totalt 2,8 m<sup>3</sup> inom planområdet.

WRS föreslår att dessa fördröjningsvolym uppnås genom åtgärder i form av nedsänkta växtbäddar och genomsläpplig markstensbeläggning. Efter genomförda åtgärder bedöms föroreningsbelastningen till recipient sannolikt minska jämfört med nuläget och att en större del av dagvattnet kan infiltrera till grundvattnet. Delar av de tillkommande utbyggnationerna planeras få sedumtak vilket kompenserar för den ökande hårdgörningsgraden. Som ett alternativ till WRS föreslagna åtgärder skulle även den fristående byggnaden som planeras i planområdets sydvästra del kunna anläggas med grönt tak och därmed skulle erforderlig fördröjningsvolym om cirka 5 m<sup>3</sup> tillgodoses.

För att förhindra att potentiellt kontaminerat släckvatten leds ut till de kommunala dagvattenledningarna föreslås att en avstängningsventil anläggs på det lokala dagvattennätet i närhet till fastighetens förbindelsepunkt. Denna lösning förutsätter dock att det finns plats för en nedstigningsbrunn med en diameter på ungefär en meter i anslutning till förbindelsepunkten.

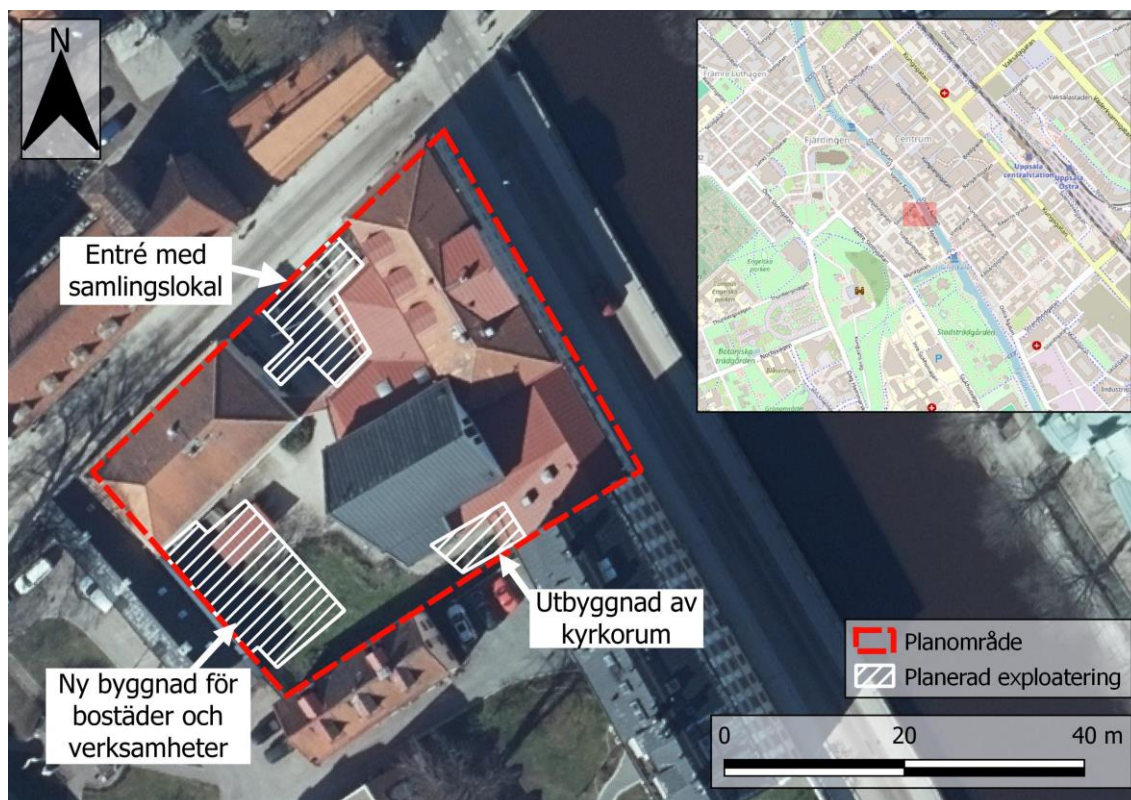
Då planområdet ligger något högre än närmast omgivande mark bedöms risken vara låg för översvämning vid skyfall. Höjdsättningen av innergården föreslås dock ändras så att ytavrinning leds mot Slottsgränd efter exploatering för att minska översvämningsproblematik vid fastigheter söder om planområdet.

# Innehåll

1	Inledning .....	5
1.1	Uppdrag och syfte .....	5
2	Förutsättningar .....	6
2.1	Nuvarande och historisk markanvändning.....	6
2.2	Geologi och topografi .....	8
2.2.1	Markföreningar.....	10
2.3	Ytvattenrecipient .....	10
2.4	Hydrologi och grundvattenförekomst.....	11
2.5	Nuvarande dagvattenhantering och beredskap mot översvämning .	11
2.5.1	Beredskap mot översvämning .....	13
2.5.2	Markavvattningsföretag.....	14
2.6	Riktlinjer för dagvattenhantering .....	14
2.7	Planerad exploatering .....	14
3	Flödes- och föreningsberäkningar .....	17
3.1	Markanvändning .....	17
3.2	Flöden nuläge och framtid .....	19
3.3	Magasinsbehov.....	20
3.4	Skyfall och översvämningsrisk.....	20
3.5	Närsalts- och föreningsberäkningar.....	21
4	Förslag på dagvattenhantering.....	22
4.1	Dimensionering av åtgärder .....	24
4.2	Skyfall och åtgärder mot översvämning.....	25
4.2.1	Skyfallshantering efter exploatering.....	25
4.2.2	Översvämningsrisk från Fyrisån efter exploatering.....	26
4.3	Släckvattenhantering .....	27
4.4	Översiktlig teknisk beskrivning av föreslagna dagvattenåtgärder ...	28
4.4.1	Nedsänkt växtbädd.....	28
4.4.2	Genomsläpplig markstensbeläggning .....	30
4.4.3	Gröna tak.....	31
5	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder.....	32
5.1	Ytbehov, magasinering och avrinning .....	32
5.2	Närsalts- och föreningsbelastning .....	33
6	Slutsatser .....	34
	Referenser .....	36

# 1 Inledning

Katolska församlingen S:t Lars ligger i centrala Uppsala inom kvarteret Munken (Figur 1). I dagsläget har församlingen ungefär 3 500 medlemmar och ser ett behov av att utöka sina lokaler för att fortsatt ha plats för sin verksamhet. Lokalerna planeras därför att utökas i tre olika delar: en ny entré med utvidgad samlingslokal, en utbyggnad av kyrkorummet för att få plats med fler besökare och en helt ny fristående byggnad som ska innehålla bostäder och yta för församlingens verksamheter. Församlingen har fått ett positivt planbesked och planarbetet förväntas kunna inledas under första kvartalet 2024. Inför planarbetet krävs en dagvattenutredning för att visa att utbyggnaden kommer vara hållbar ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv vilket denna rapport avser att utreda.



Figur 1. Planområdets lokalisering och utbredning samt planerad utbyggnad. Ortofoto och kartbild: © Lantmäteriet (2021), © OpenStreetMap (u.å.).

## 1.1 Uppdrag och syfte

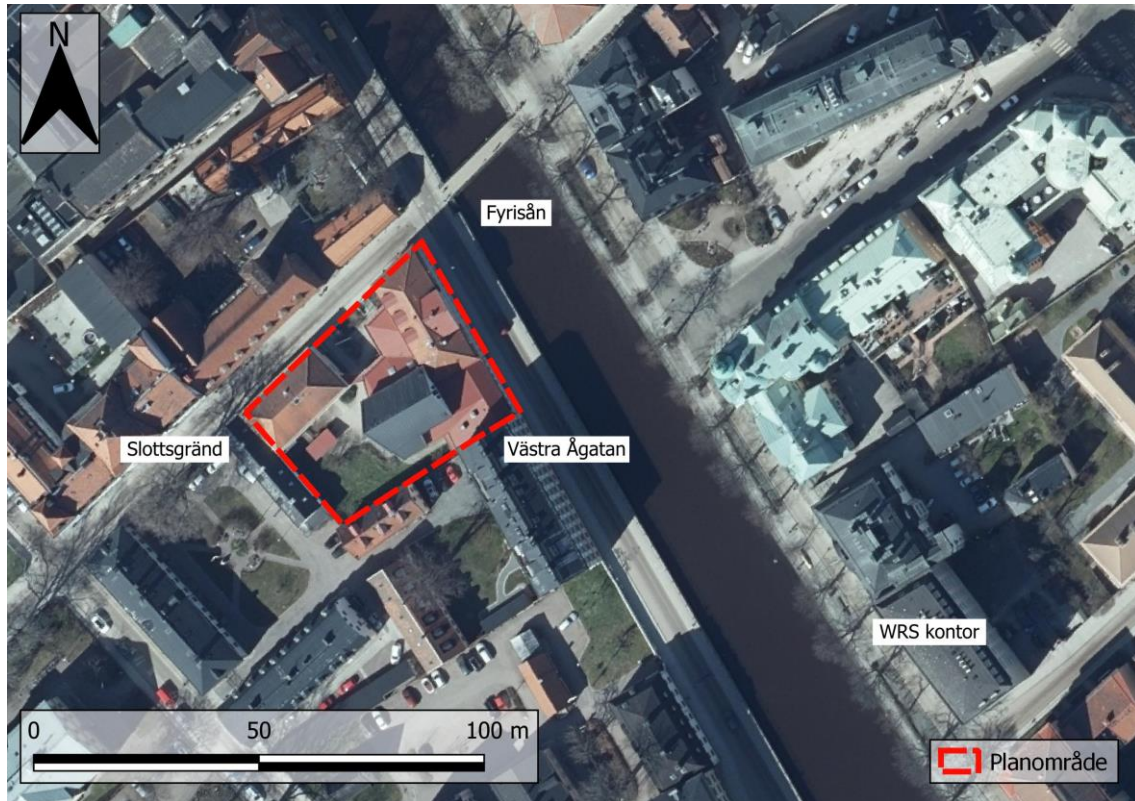
WRS har fått i uppdrag av Katolska församlingen S:t Lars att göra en dagvattenutredning för att utreda och ge förslag på dagvattenhantering efter exploatering. Förslagen ska vara i överensstämmelse med Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark (Uppsala Vatten, 2019) och säkerställa att förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormer i mottagande recipient inte försämras. Mindre förändringar gjordes i detaljplanen under hösten 2024 och figurer och magasinvolym för fördröjning har uppdaterats efter denna.



## 2 Förutsättningar

### 2.1 Nuvarande och historisk markanvändning

Planområdet upptas av församlingens fastighet belägen vid Fyrisån i kvarteret Munken i centrala Uppsala. Fastigheten som angränsar Slottsgränd och Västra Ågatan är ungefär 1 900 m<sup>2</sup> stor och består i dagsläget av en byggnad med församlingsgård och kyrkorum i östra delen av fastigheten, samt en byggnad med bostäder i västra delen. En resterande yta utgörs av plattlagda ytor och genomsläppliga ytor i form av gräsmattor och planteringar (Figur 3).



Figur 2. Översiktsbild av planområdet. Fastigheten ligger intill Fyrisån vid gatorna Slottsgränd och Västra Ågatan. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).



Figur 3. **Till vänster:** Plattlagda ytor och plantering mot Slottsgränd. **Till höger:** Gräsmatta på östra sidan av fastigheten. Bostadshuset (gul byggnad till vänster) och kyrkorummet (vit byggnad till höger) ses även i bilden. Foto: WRS.

Enligt Lantmäteriets historiska ortofoton var fastighetens nordvästra sida bebyggd år 1960 (Figur 4). Byggnaden som inhyser kyrkorummet byggdes dock inte förrän år 1983 (Stadsbyggnadskontoret Uppsala Kommun, 2023).





Figur 4. Ortofoto från år 1960 över aktuell del av Uppsala, med planområdet ungefärligt markerat. Byggnader kan skönjas utmed planområdets nordvästra sida. Ortofoto: © Lantmäteriet (u.å.)

## 2.2 Geologi och topografi

I planområdet består marken av ett mäktigt lager av postglacial lera (Figur 5). Leran är överlagrad med fyllnadsmassor som av SGU bedöms ha en hög genomsläpplighet vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna är goda (SGU, 2023a). Fyra mätpunkter inom planområdet visar att det totala jorddjupet uppgår till ca 40 meter vid fastigheten (SGU, 2023b).





Figur 5. Jordarterna inom planområdet består av fyllnadsmassor med ett underliggande lager av postglacial lera. I figurens nedre vänstra hörn kan isälvssedimenten i Uppsalaåsen skymtas. Källa: © SGU (u.å.). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

Topografin kring utredningsområdet är relativt flack bortsett från Uppsalaåsen i sydväst som utgör en lokal vattendelare (Figur 6). Planområdet ligger något högre än angränsande fastigheter med markhöjder som varierar mellan +5,0 och +5,5 meter (höjdsystem RH2000) (Lantmäteriet, 2022). Fyrisån direkt öster om planområdet hade vid tillfället då laserscanningen av markhöjder gjordes en vattennivå på ca +3 till +3,5 meter.



Figur 6. Topografi i centrala Uppsala vid utredningsområdet. Källa: © Lantmäteriet (2022). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

### 2.2.1 Markföroreningar

Inga markföroreningar från tidigare verksamheter är kända inom planområdet. Vid fastigheten direkt söder om planområdet har det tidigare legat en grafisk industri som är bedömd som riskklass 4 av Länsstyrelsen (Länsstyrelserna, 2022). Riskklass 4 är den lägsta riskklassen och innebär en liten risk för människors hälsa och miljö. Även om det inte finns några kända tidigare verksamheter inom fastigheten som tyder på att det kan finnas markföroreningar bör en miljöprovtagning göras där dagvattenanläggningar planeras för att säkerställa att infiltration kan ske utan att markföroreningar riskerar att spridas till grundvattnet.

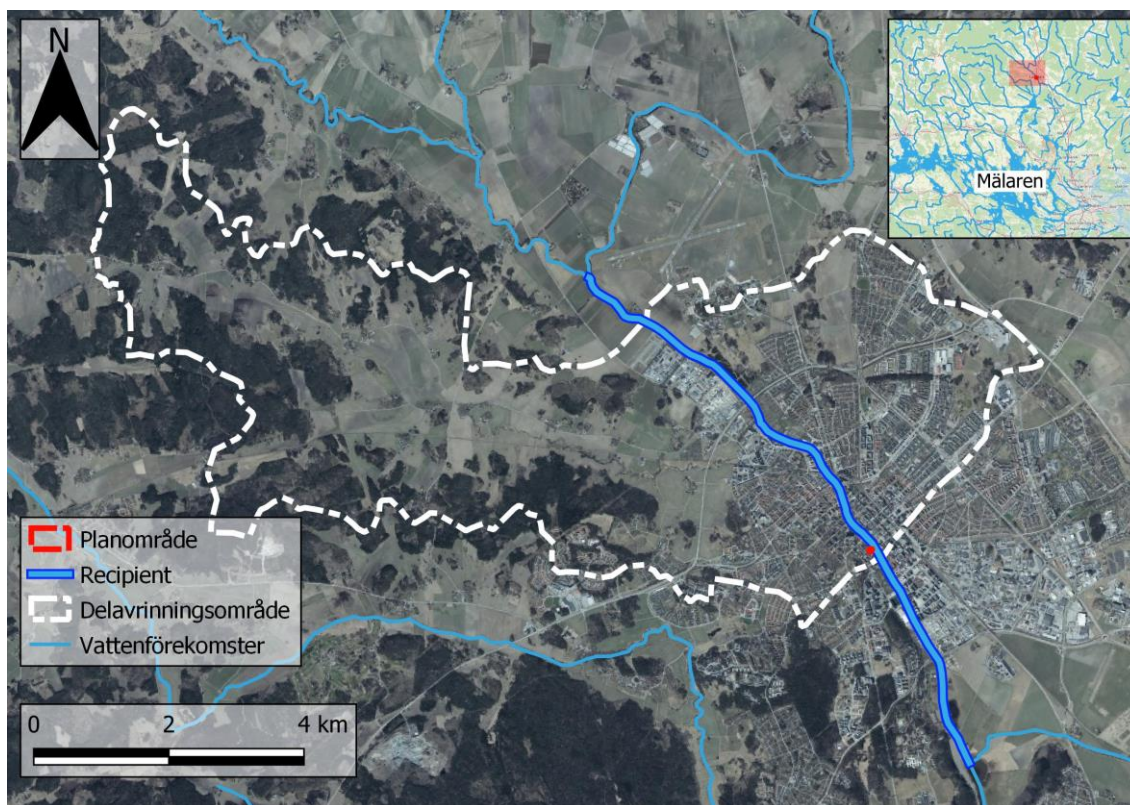
### 2.3 Ytvattenrecipient

Avrinning från planområdet sker till Fyrisån (*Fyrisån Junkilsån – Sävjaån* (WA93715408)). Fyrisån mynnar ut i Ekoln i Mälaren (Figur 7).

Enligt Vattenmyndighetens senaste bedömning (2020-12-10) har Fyrisån måttlig ekologisk status, bland annat till följd av att halterna av totalfosfor, ammoniak och diklofenak är för höga.

Fyrisåns kemiska status bedöms som ”uppnår ej god” enligt den senaste bedömningen (2021-05-19). Detta bland annat på grund av att halterna av antracen, flouranten, PFOS och tributyltenn (TBT), samt för de överallt överskridande ämnena kvicksilver (Hg) och bromerad difenyleter (PBDE), är eller riskerar vara för höga.





Figur 7. Fyrisån och den aktuella administrativa åsträckan samt det lokala avrinningsområdet till aktuell punkt i ån. Recipienten Fyrisån mynnar ut i Mälaren. Källa: © VISS (2022). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

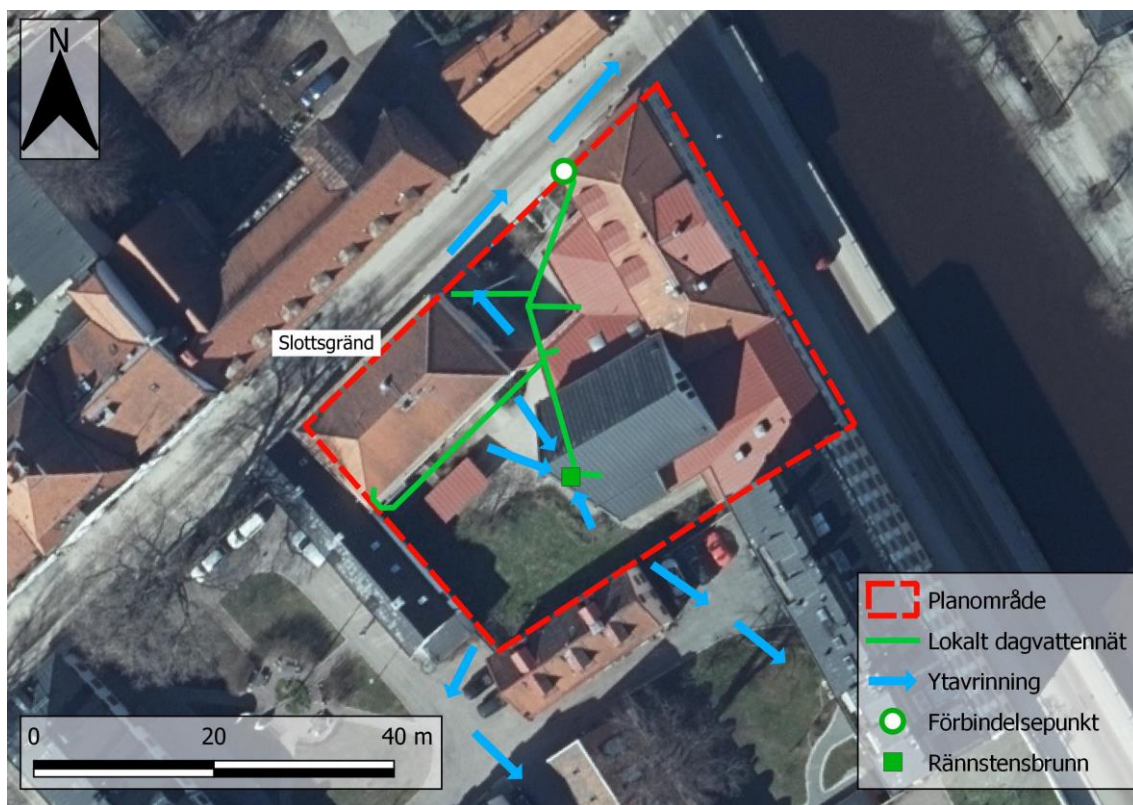
## 2.4 Hydrologi och grundvattenförekomst

Utredningsområdet ligger inom tillrinningsområdet för Uppsalaåsen (VISS, 2022). Enligt senaste revideringen av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde (MÅsen) är dock känsligheten för området klassad som låg (Rejlers, 2023). Detta innebär att den planerade utbyggnaden har en låg risk att påverka grundvattenförekomsten negativt och att infiltration i fyllnadsmassor inte är olämpligt inom planområdet.

## 2.5 Nuvarande dagvattenhantering och beredskap mot översvämning

Fastigheten har ett lokalt dagvattennät med en förbindelsepunkt till det kommunala nätet vid Slottsgränd (Figur 8). Avrinning från tak leds direkt till fastighetens dagvattennät och en rännstensbrunn finns även i anslutning till plattlagda ytor intill kyrkorummet för att avvattna de hårdgjorda ytorna i marknivå (Olsson, 1984).

Enligt analys av höjdsättningen kring fastigheten gjord i det webbaserade kartverktyget Scalgo Live avrinner ytliga flöden från fastigheten i tre huvudsakliga riktningar: åt nordöst till Fyrisån längs med Slottsgränd samt söderut och åt sydost till angränsande fastigheters innergårdar.



Figur 8. Ungefärligt läge på lokalt dagvattennät inom planområdet baserat på ritning från Olsson (1984). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

Då planområdet ligger strax intill Fyrisån finns risk för översvämning vid höga vattenstånd i ån och enligt uppgift har källaren i huvudbyggnaden intill västra Ågatan översvämmats vid ett tidigare tillfälle. Omfattning och återkomsttid på flödet i Fyrisån vid det tillfället är dock okänt (Bergmann, 2023). MSB:s översvämningskartering över Fyrisån indikerar att vatten riskerar bli stående längs Västra Ågatan och delar av Slottsgränd vid ett framtida 100-årsflöde (Figur 9) (MSB, 2022). En översvämningskartering av Länsstyrelsen i Uppsala län (2021) indikerar att huvudbyggnaden närmast Fyrisån med församlingslokal och kyrkorum även riskerar att drabbas av översvämning vid ett 50-årsflöde.

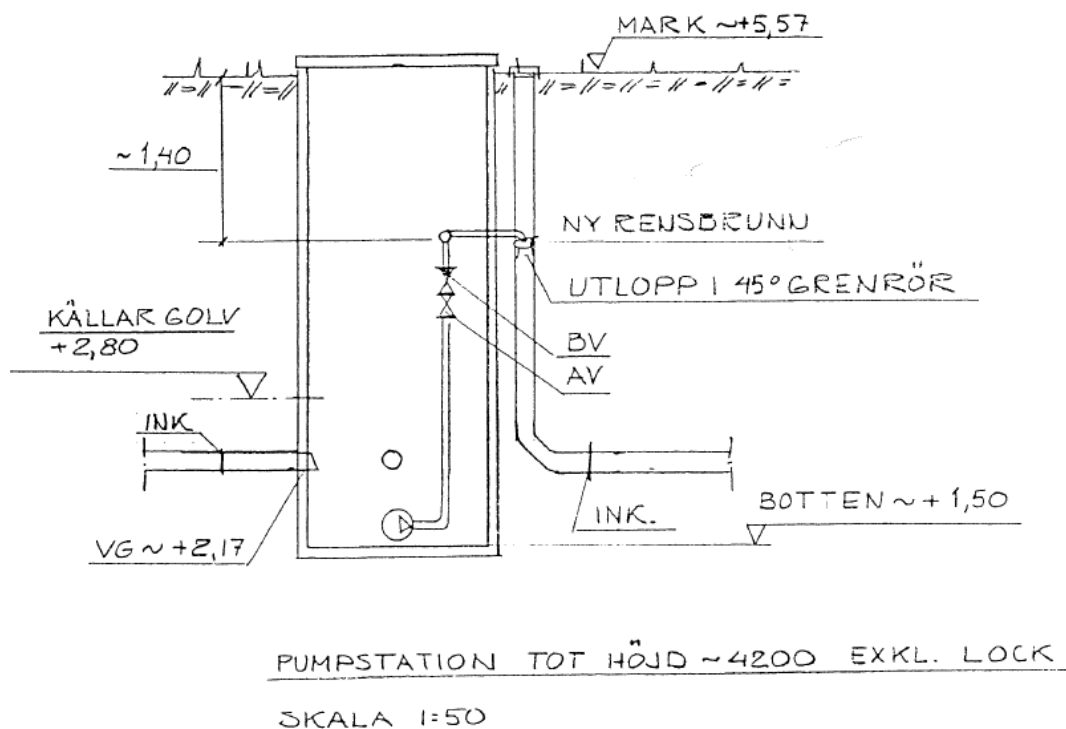




Figur 9. Översvämningsutbredning kring planområdet vid ett framtida 100-årsflöde klimatanpassat till slutet av seklet. Källa: © MSB (2023). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

### 2.5.1 Beredskap mot översvämning

Inom fastigheten finns sedan tidigare en pumpstation för att motverka översvämningsskador. Systemet avvattar källaren på huvudbyggnaden till en 4 meter djup brunn med botten på +1,5 intill Slottsgränd. Från brunnen pumpas vattnet upp 2 meter och sedan vidare ut på spillvattennätet, vilket leder till att vatten kan hållas undan från källaren vid en översvämning (Figur 10). Det finns även en backventil i systemet för att säkerställa att källaren inte översvämmas från spillvattennätet vid extrema flöden.



Figur 10. Schematisk skiss över avloppspumpstation vid fastigheten. Backventilen är markerad som BV. Källa: HE Konsult (1987).

## 2.5.2 Markavvattningsföretag

Det aktuella planområdet påverkas inte av något markavvattningsföretag (Länsstyrelsen Uppsala, 2023).

## 2.6 Riktlinjer för dagvattenhantering

Uppsala Vatten anger i sina riktlinjer för dagvattenhantering att det dagvatten som uppkommer inom kvartersmark inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen ska kvarhållas och renas innan flödet ansluts till den allmänna dagvattenanläggningen.

I de fall då exploatering sker i direkt närhet till utloppet i recipienten ska dagvattenanläggningar utformas så att 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta kan renas och fördröjas i minst 12 timmar innan avledning till Uppsala Vattens förbindelsepunkt (Uppsala Vatten, 2019).

Riktlinjerna är främst formulerade för nyexploatering och WRS har därför tagit fram ett åtgärdsförslag för fördröjning för endast ytorna som byggs ut. Då större delen av den berörda fastigheten Fjärdingen 30:1 består av befintlig bebyggelse som kommer vara oförändrad efter utbyggnationen leder det till att fördröjningsvolymerna blir orimligt stora, om kravet appliceras på hela planrådets yta.

## 2.7 Planerad exploatering

Tre exploateringar som sammanlagt omfattar cirka 400 m<sup>2</sup> markyta planeras (Uppsala kommun, 2022). Entrén mot Slottsgränd får en extra våning och byggs ut så fasaden går längs med gatan (C i Figur 11, Figur 12). Vid B planeras en utbyggnad av kyrkorummet i form av ett nytt sidoskepp för att rymma fler sittplatser. I planrådets sydvästra del planeras även en ny

byggnad för ökat utrymme för församlingens bostäder och verksamheter (A i Figur 11). Utbyggnaden motsvarar cirka 20 % av fastighetens yta.



Figur 11. Planerade exploateringar i planområdet. Vid A planeras en ny byggnad. Vid B och C är planerade tillägg av den befintliga byggnaden markerade. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).



Figur 12. Illustration över fastigheten efter exploatering. I figuren syns den nya entrén (C i Figur 11) samt placeringen för den nya byggnaden i planområdets sydvästra delar (A i Figur 11). Källa: Arkitektstudio.mn (2023).





Figur 13. Föreslagen situationsplan, 2024-10-06 Arkitektstudio mn AB.



### 3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av modellering i StormTac (2023). Enligt Uppsala vatten och avfall:s riktlinje skall 10 mm av det regn som faller inom planområdets yta renas och fördröjas i minst 12 timmar.

#### 3.1 Markanvändning

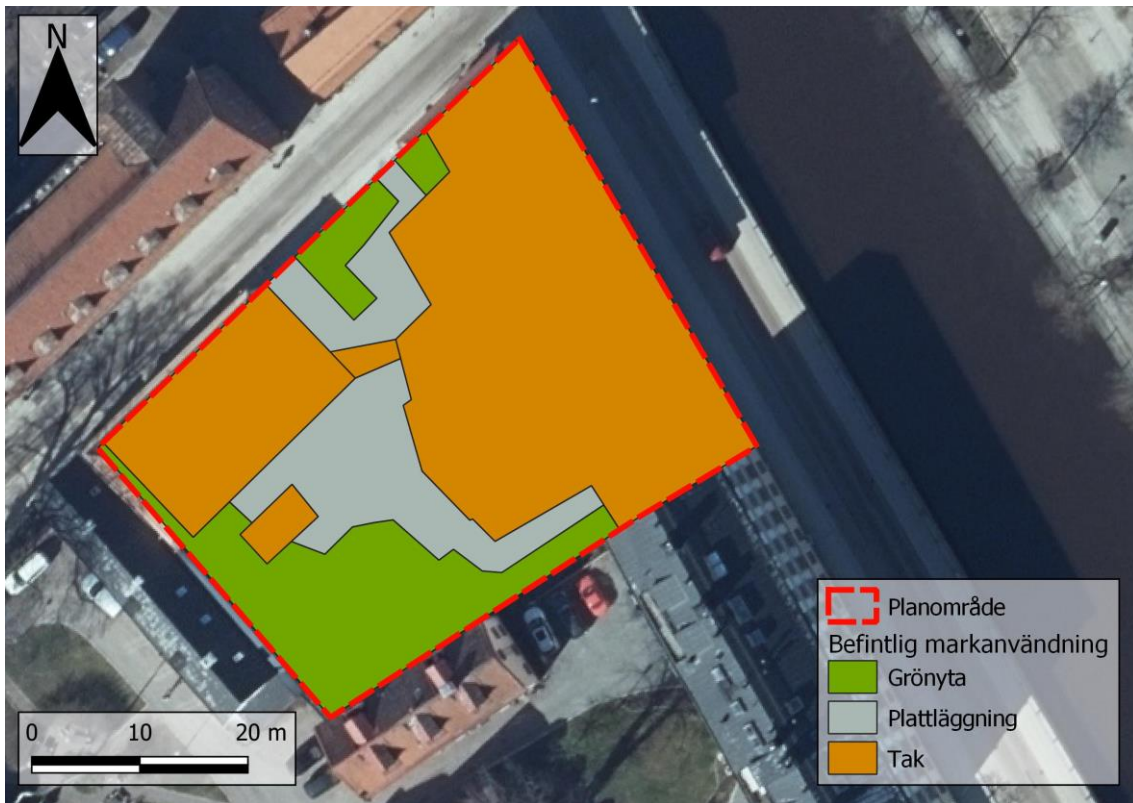
Området består i dag av tak, grönytor och plattlagda ytor (Figur 14). Enligt ritningar över den planerade utbyggnaden kommer andelen takyta att öka och andelen grönyta att minska (Tabell 1, Figur 15).

Med planerad exploatering förväntas hårdgörningsgraden i området att öka något från en avrinningskoefficient ( $\phi$ ) på 0,70 till 0,74. Den hårdgjorda takytan ökar med ca 60 m<sup>2</sup>, grönytorna minskar med ca 220 m<sup>2</sup>, plattläggning minskar med ca 66 m<sup>2</sup> och ytor med sedumtak tillkommer med ca 230 m<sup>2</sup>. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som bildar avrinning och är för urbana områden ett indirekt mått på hur hårdgjort ett område är. Den reducerade arean fås genom att multiplicera arean (A) med avrinningskoefficienten.

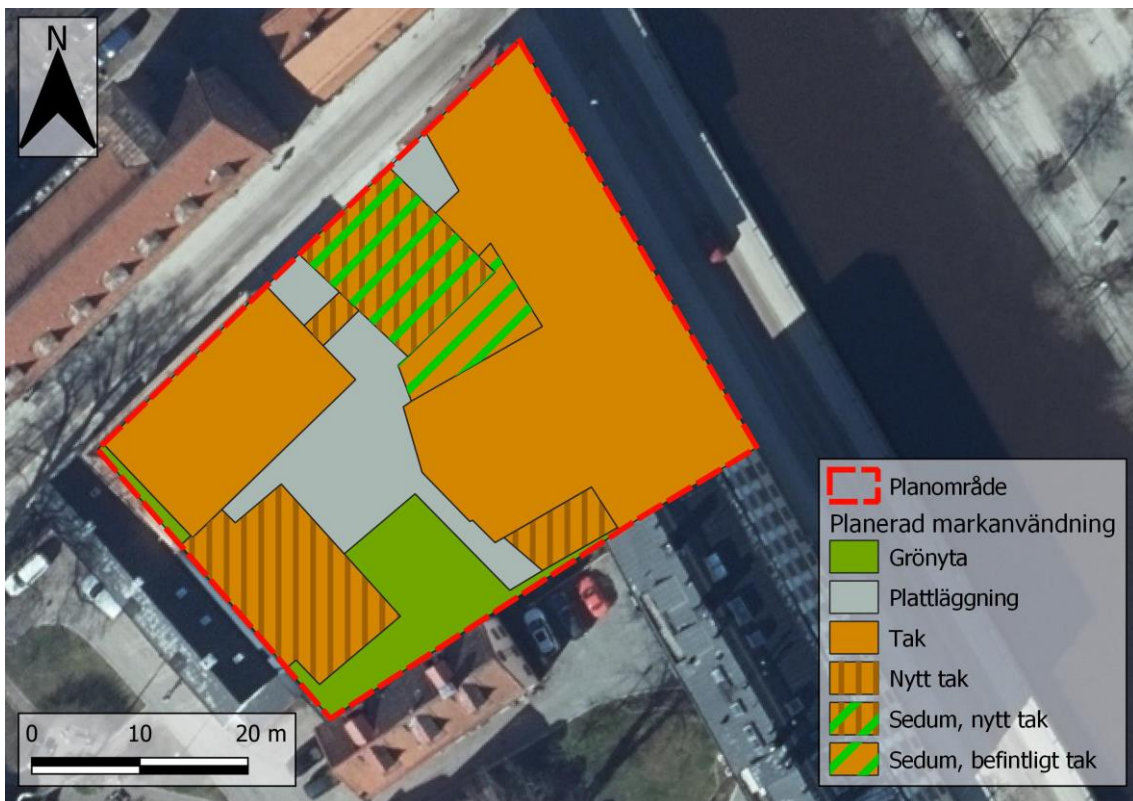
Tabell 1. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget samt efter exploatering.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr. koeff [-]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
<u>Nuläge</u>			
Tak	1200	0,9	1060
Grönytor	400	0,1	40
Plattläggning	320	0,7	230
<b>Summa nuläge</b>	<b>1900</b>	<b>0,70*</b>	<b>1300</b>
<u>Efter exploatering</u>			
Tak	1200	0,9	1100
Sedumtak	230	0,4	92
Grönytor	180	0,1	18
Plattläggning	260	0,7	180
<b>Summa efter exploatering</b>	<b>1900</b>	<b>0,74*</b>	<b>1400</b>

\* Områdets sammanvägda avrinningskoefficient



Figur 14. Befintlig markanvändning. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).



Figur 15. Planerad markanvändning. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

## 3.2 Flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016). Rationella metoden är en överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 20 hektar) med liknande rinntider inom området.

**Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.**

$Q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s ha], beror på regnets återkomsttid ( $T$ ) och dimensionerande varaktighet ( $t_r$ )

$k_f$  = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Areor ( $A$ ) och avrinningskoefficienter ( $\varphi$ ) har använts enligt Tabell 1.

Regnets dimensionerande intensitet beror av rinntiden inom området, som är 10 minuter både före detaljplaneläggning efter exploatering. Rinntiden används i rationella metoden för att få den dimensionerande varaktigheten för regnet.

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden ( $T$ ), som anger sannolikheten att motsvarande flöde inträffar eller överskrider ett enskilt år. Ett 10-årsregn är ett regntillfälle där sannolikheten att det inträffar ett enskilt år är 1 på 10. Här har dimensionerande flöden beräknats för regn med 10, 30 och 100 års återkomsttid enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019).

Slutligen används en klimatfaktor ( $k_f$ ) i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden. I Svenskt Vattens P110 (2016) rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning, för 10-, 30- och 100-årsregn. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas öka från 44 l/s till 60 l/s, vilket motsvarar en ökning med 37 %. Detta beror på att framtida klimatförändringar leder till att de dimensionerande regnen blir kraftigare. Andelen hårdgjord yta ökar marginellt efter utbyggnaden vilket även bidrar till skillnaden i dagvattenflöde.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad exploatering utan införda åtgärder.

	<b>Kf</b>	<b>Varaktighet</b>	<b>10-årsregn</b>	<b>30-årsregn</b>	<b>100-årsregn</b>
<b>Nuläge</b>	1,00	10 min			
Dim. regnintensitet (l/s, ha)			228	328	489
Flöde Q (l/s)			30	44	65
<b>Efter exploatering</b>	1,25	10 min			
Dim. regnintensitet (l/s, ha)			285	410	611
Flöde Q (l/s)			40	58	86

### 3.3 Magasinsbehov

Enligt Uppsala vattens och avfalls riktlinjer ska 10 mm av det regn som faller inom fastigheten renas och fördröjas i minst 12 timmar. Det bedöms möjliggöra fördröjning och rening av cirka 75 procent av årsnederbörden (Svenskt Vatten, 2011). Behovet av fördröjningsvolym har beräknats enligt Ekvation 3.

**Ekvation 3. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.**

$U_i$  = erforderlig fördröjningsvolym [ $m^3$ ]

$d_r$  = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 20 mm) [ $m$ ]

$A_i$  = avrinningsområdets area [ $m^2$ ]

$\phi_i$  = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

$$U_i = d_r \cdot A_i \cdot \phi_i$$

Fastigheten har en erforderlig magasinsvolym på  $14 m^3$  räknat på hela fastigheten (Tabell 3). Större delen av fastigheten är idag bebyggd vilket leder till att ytor för dagvattenhantering är begränsade, dessutom kommer största delen av fastigheten vara helt oförändrad efter utbyggnaden. Då riktlinjen inte är tänkt att avse befintlig bebyggelse, redovisas även magasinsbehovet endast sett till utbyggnationen. Om erforderlig magasinsvolym beräknas på detta sätt är magasinsbehovet cirka  $2,8 m^3$  (Tabell 3).

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån planerad bebyggelse och 10 mm fördröjning

Yta	A [ $m^2$ ]	$\Phi_i$ [-]	Erforderlig magasinsvolym [ $m^3$ ]
Takytor	1200	0,9	11
Sedumtak	230	0,4	0,92
Grönytor	180	0,1	0,18
Plattläggning	260	0,7	1,8
<b>Summa hela fastigheten</b>	<b>1900</b>	<b>0,74</b>	<b>14</b>
Tillkommande takytor, plåt	240	0,9	2,2
Tillkommande takytor, sedum	160	0,4	0,64
<b>Summa utbyggd yta</b>	<b>400*</b>	<b>0,7</b>	<b>2,8</b>

\*Enligt planbesked (Uppsala kommun, 2022).

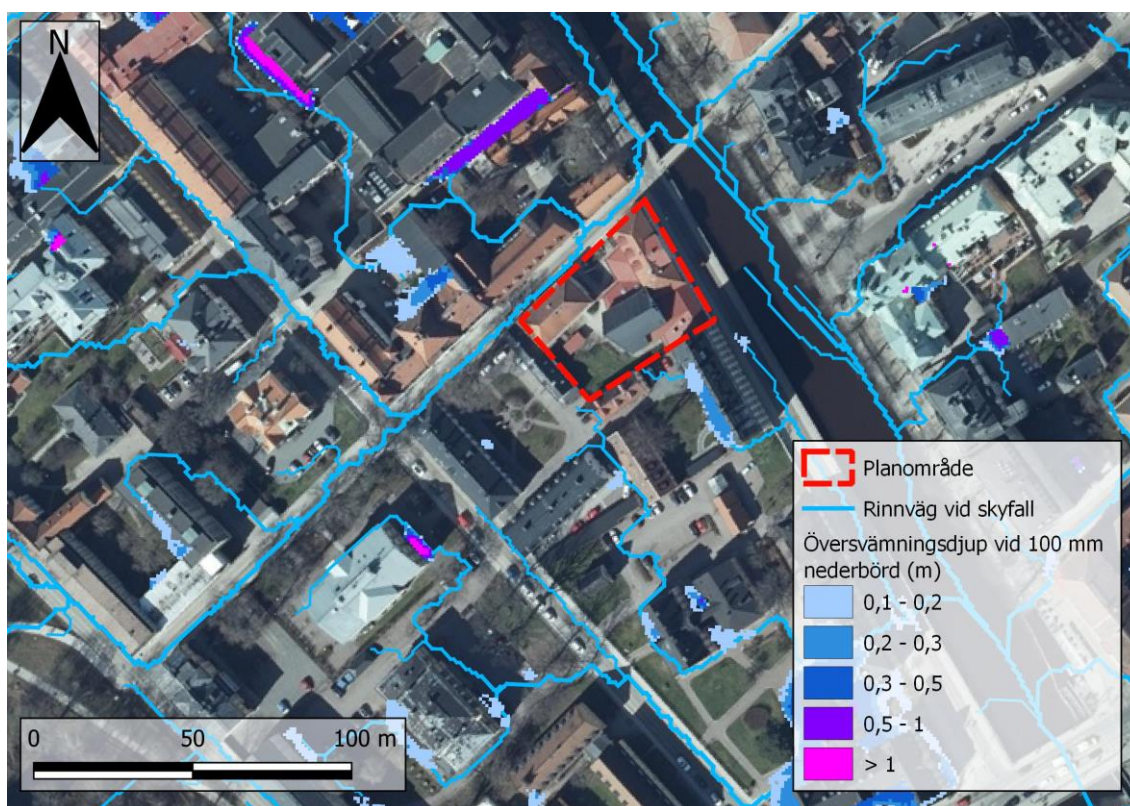
### 3.4 Skyfall och översvämningsrisk

För att illustrera risken för översvämningsrisk i området vid kraftigare regn har en lågpunktskartering gjorts med hjälp av programmet Scalgo Live, baserat på Lantmäteriets markhöjdmodell och ett regndjup på 100 mm. Regnmängden motsvarar ett 100-årsregn med sex timmars varaktighet och en klimatfaktor på 1,2, vilket är den minsta rekommenderade klimatfaktorn enligt branschstandard i Svenskt Vattens P110. Regnmängden motsvarar också ett 100-årsregn med tre timmars varaktighet och en klimatfaktor på 1,4, vilket är den klimatfaktor som motsvarar en tidshorisont till år 2100 med det utsläppsscenario vi för närvarande följer (RCP 8.5) enligt Svenskt Vatten och SMHI (2020).



I Scalgo Live görs ett automatiskt avdrag för infiltration från regnmängderna vilket uppskattas baserat på kombinationen av markanvändning och jordarter. Programmet gör även avdrag från regnmängderna vid hårdgjorda ytor för dagvattennätets kapacitet då detta kommer kunna leda bort en del av vattenmassorna. Avdraget för ledningsnätets kapacitet är empiriskt framtaget och baseras på modeller över dagvattennät som är dimensionerade för regn med mellan fem till tio års återkomsttid. Karteringen ger dock en förenklad bild av översvämningsriskerna som både kan vara överskattad eller underskattad beroende på lokala förhållanden. Modellen saknar även tidsaspekt och tar därför ingen hänsyn till storlek på flöden, avrinningsförlopp och varaktighet på översvämningarna eller andra dynamiska aspekter.

I en sammanställning av MSB (2015) nämns vattendjupet 10 cm som generell gräns för när skador kan ske och vatten kan rinna in i källare. Lågpunktskarteringen visar att inga vattenmassor blir stående inom planområdet vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2. En del av avrinningen söderut från planområdet leds dock till en lågpunkt längs med huvudbyggnaden i fastigheten Fjärdingen 30:2 (Figur 16).



Figur 16. Kartering av lågpunkter med vattendjup större än 0,1 m. Inga lågpunkter kan ses inom planområdet. En rinnväg bildas vid skyfall norr om planområdet längs Slottsgränd. Källa: Scalgo (2023). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

### 3.5 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget StormTac (2023). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Detta gör att resultaten inte bör avläsas i exakta tal utan snarare ses som en indikation på föroreningsbelastning då både beräkningsverktyget och indata inhyser osäkerheter och variationer.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 621 mm använts (Alexandersson, 2003; SMHI, 2022). Nuvarande och framtida markanvändning har bedömts motsvara kategorierna takyta, gräsyta och marksten med fogar i Stormtac.

Dagvattnets innehåll av näringsämnen kväve och fosfor, sex vanligt förekommande tungmetaller (bly, koppar, zink, kadmium, krom och nickel) samt suspenderat material redovisas i Tabell 4 som intervall mellan minsta och högsta beräknade värde, baserat på osäkerheterna i indata och i Stormtac:s beräkningar.

Stormtac visar att föroreningsbelastningen från planområdet skulle bli relativt oförändrad efter planerad exploatering även utan reningsåtgärder. Detta beror på att utbyggnaden endast omfattar en begränsad del av planområdet och inte har några nya markanvändningstyper. En så pass liten förändring av markanvändning innebär även att skillnaden i föroreningsbelastning inte kan fastställas statistiskt (Tabell 4).

Då skillnaden i föroreningsgrad är så pass liten föreligger det inget större behov av åtgärder specifikt för rening av dagvatten inom fastigheten. Dagvattenrening kommer även att ske vid föreslagna åtgärder för magasinering av dagvattnet.

Tabell 4. Föroreningsbelastning (g/år och kg/år) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt procentuell förändring efter exploatering (utan åtgärder). Värdena presenteras som medelvärden samt som ett intervall mellan minsta och högsta värde, baserat på osäkerheterna i indata och beräkningar.

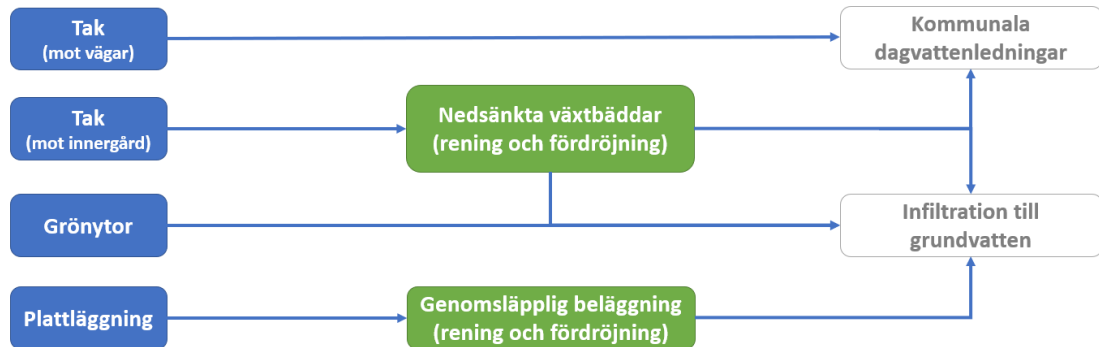
			Innan exploatering			Efter exploatering			Förändring medelvärde (%)
			Min	Medel	Max	Min	Medel	Max	
Fosfor	P	[kg/år]	0,029	<b>0,052</b>	0,075	0,029	<b>0,053</b>	0,077	2
Kväve	N	[kg/år]	0,78	<b>1,5</b>	2,2	0,82	<b>1,6</b>	2,4	7
Bly	Pb	[g/år]	1,5	<b>4,1</b>	6,7	1,5	<b>4,4</b>	7,3	7
Koppar	Cu	[g/år]	10	<b>17</b>	24	11	<b>19</b>	27	12
Zink	Zn	[g/år]	15	<b>59</b>	100	15	<b>66</b>	120	12
Kadmium	Cd	[g/år]	0,3	<b>0,47</b>	0,64	0,34	<b>0,53</b>	0,72	13
Krom	Cr	[g/år]	1,2	<b>2,1</b>	3	1,3	<b>2,2</b>	3,1	5
Nickel	Ni	[g/år]	2	<b>3,3</b>	4,6	2,3	<b>3,8</b>	5,3	15
Suspenderat material	SS	[kg/år]	11	<b>17</b>	23	12	<b>19</b>	26	12

## 4 Förslag på dagvattenhantering

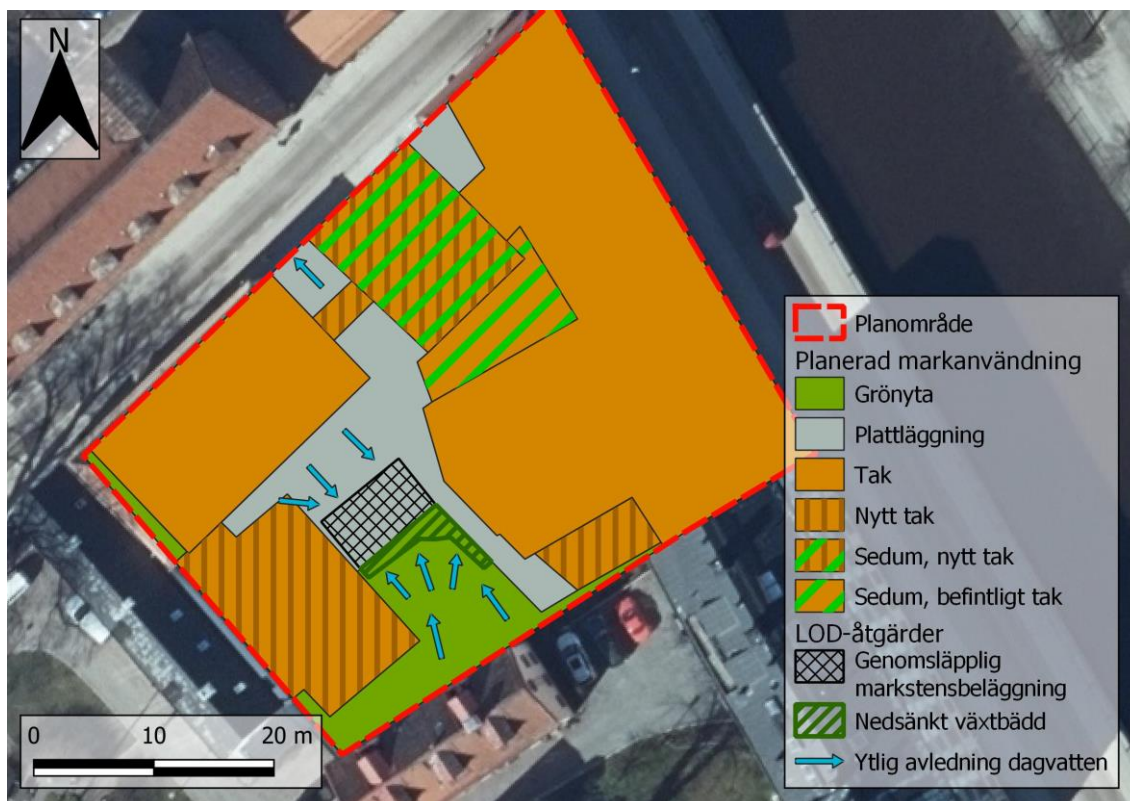
Utbyggnaden som helhet bedöms ha en ytterst liten påverkan på föroreningsbelastningen till Fyrisån (avsnitt 3.5). En viss ökad hårdgörningsgrad efter utbyggnaden och hänsyn till framtida klimatförändringar innebär dock att flöden från fastigheten riskerar att öka vilket motiverar magasinering och fördröjning av dagvatten inom planområdet. Fördröjningsåtgärder har även en positiv bieffekt i form av viss rening av dagvattnet och kan därför leda till att tillförseln av föroreningar till Fyrisån minskar jämfört med nuläget. De föreslagna fördröjningsåtgärderna möjliggör även infiltration till grundvattnet.

Vi föreslår två huvudsakliga dagvattenåtgärder inom planområdet i form av nedsänkta växtbäddar och en genomsläpplig markstensbeläggning. Detta bedöms vara tillräckliga åtgärder för att fördröja de nya flöden som uppstår vid fastigheten efter utbyggnaden och innebär att flöden och föroreningsbelastningen inte försämras. De aktuella åtgärdsförslagen har

dimensionerats enligt Stockholm Vattens dimensioneringstabell (Stockholm Vatten och Avfall, 2017). Möjligheten att ha en öppen vattenspegel på innergården som kan fungera som ett mindre fördröjningsmagasin för dagvatten har även diskuterats. Om dagvatten leds till vattenspegeln bör det vara dagvatten från närliggande takytor så att vattnet håller en relativt låg föroreningsnivå.



Figur 17. Schematisk systemuppbyggnad av förslag på dagvattenhantering inom planområdet efter exploatering.



Figur 18. Förslag på placering av åtgärder för dagvattenhantering. Ytliga flöden leds mot den genomsläppliga markstensbeläggningen och den nedsänkta växtbädden för att maximera infiltrationen. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).



## 4.1 Dimensionering av åtgärder

Förslag på dimensionering av LOD-åtgärder kan ses i Tabell 5. Hur ytliga flöden ska ledas visas i Figur 18 och ett principiellt förslag över dagvattenledningsnät visas i Figur 19.

Ytliga flöden på innergården leds mot genomsläppliga ytor för infiltration och rening (Figur 18). Det område som kommer utgöras av parkeringsplatser efter exploatering föreslås ha genomsläpplig beläggning för att möjliggöra infiltration. I anslutning till den genomsläppliga markstensbeläggningen föreslås en nedsänkt växtbädd som kan ta emot dagvatten från takytor såväl som från ytavrinning från kringliggande ytor. Den nedsänkta växtbädden har i förslaget ett 8 cm djupt ytligt magasin, detta kan ökas upp till maximalt 20 cm om större magasinskapacitet eller mindre ytbehov önskas. En mer utförlig beskrivning av nedsänkta växtbäddar och genomsläpplig markstensbeläggning finns i avsnitt 4.4.1 och 4.4.2.

Gröna tak kan även vara ett aktuellt alternativ för de tillkommande byggnaderna för fördröjning av dagvatten inom fastigheten. Om den fristående byggnaden som planeras i planområdets sydvästra del har grönt tak kan cirka 5 m<sup>3</sup> magasineras (Tabell 5). Gröna tak har även en positiv effekt för biologisk mångfald och klimat i städer. En mer utförlig beskrivning av gröna tak finns i avsnitt 4.4.3.

*Tabell 5. Åtgärdsförslag inom planområdet med ytbehov och magasinskapacitet. Magasinsdjup och porositet för LOD-åtgärder är baserade på Stockholm Vattens dimensioneringstabell (2017).*

LOD-åtgärd	Var?	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Magasinsdjup [cm]	Porositet [%]	Magasinskapacitet [m <sup>3</sup> ]
Genomsläpplig markstensbeläggning	Under parkering innergård	39	20	30	2,3
Nedsänkt växtbädd	Grönyta	17	8 (58)*	15	2,6
<b>Summa</b>		<b>56</b>			<b>4,9</b>
Grönt tak (alternativ åtgärd)	Planerad fristående byggnad	175	10	30	5,25

\*8 cm avser det ytliga magasinet.



Figur 19. Förslag på placering av åtgärder för dagvattenhantering, med dagvattenledningar och flödesriktningar för maximal fördröjning. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

## 4.2 Skyfall och åtgärder mot översvämning

### 4.2.1 Skyfallshantering efter exploatering

Då planområdet ligger på en mindre höjd och saknar lågpunkter är risker förknippat med skyfall små efter exploatering. För att undvika att ytvatten från planområdet leds in på grannfastigheter och orsakar skada vid kraftigare regn så föreslås dock att höjdsättningen på innergården ses över i samband med utbyggnaden. WRS föreslår att höjdsättningen görs så att vattnet vid stora regn

kan brädda norrut till Slottsgränd och sedan vidare mot Fyrisån (Figur 20). Detta skulle minska översvämningsrisken något för fastigheterna söder om planområdet.

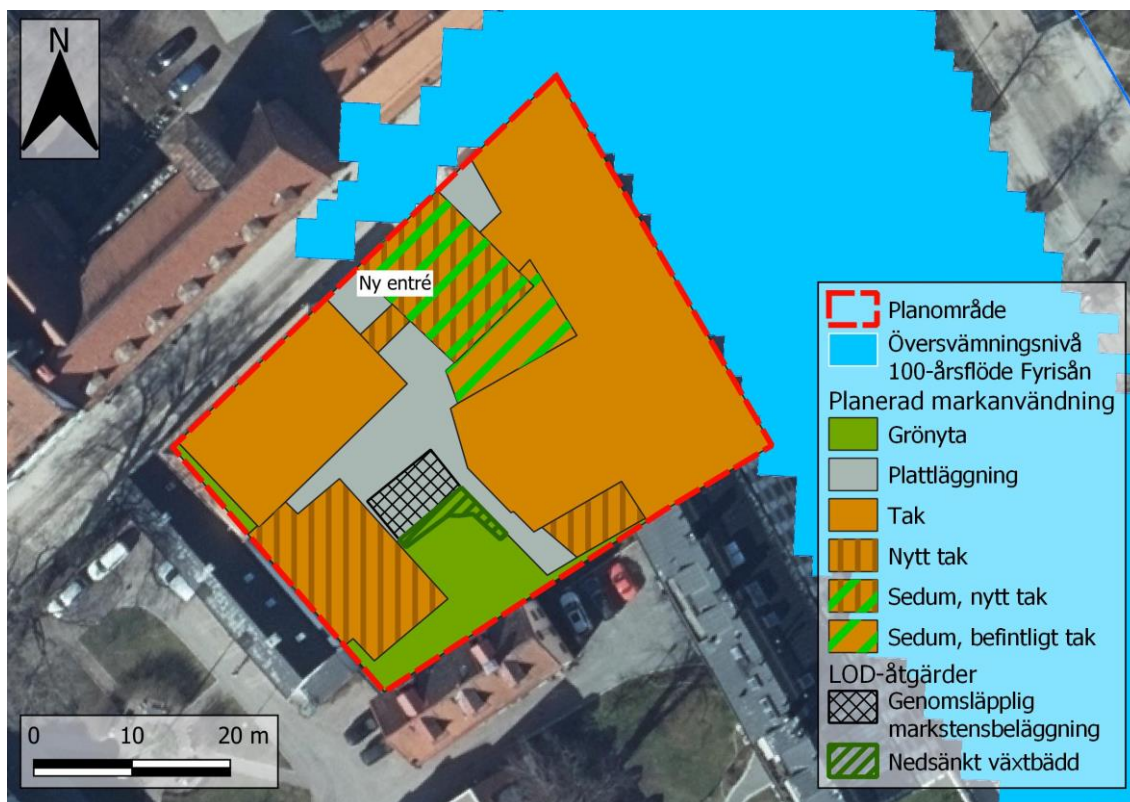


Figur 20. Förslag på avledning av skyfallsflöden efter exploatering. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

#### 4.2.2 Översvämningsrisk från Fyrisån efter exploatering

Fastigheten riskerar att drabbas av översvämning från Fyrisån vid ett 50-årsflöde såväl som ett 100-årsflöde (Figur 21) (Länsstyrelsen Uppsala län, 2021; MSB, 2023). I dagsläget finns en beredskap mot källaröversvämning med nuvarande pumpstation vid förbindelsepunkten (avsnitt 2.5.1). I samband med utbyggnaden når potentiellt vattennivån vid ett 100-årsflöde fram till den nya entrén (Figur 21). Höjdskillnaden mellan gatunivå och golvnivå på nya entrén kommer dock vara ungefär en meter, vilket minskar risken för att den nya entrén drabbas av en omfattande översvämning vid ett 100-årsflöde (Nilsson, 2023). Då det sedan tidigare finns en beredskap mot översvämning och den nya utbyggnationen inte bedöms påverka översvämningsrisken från Fyrisån anses ytterligare åtgärder inte vara nödvändiga.



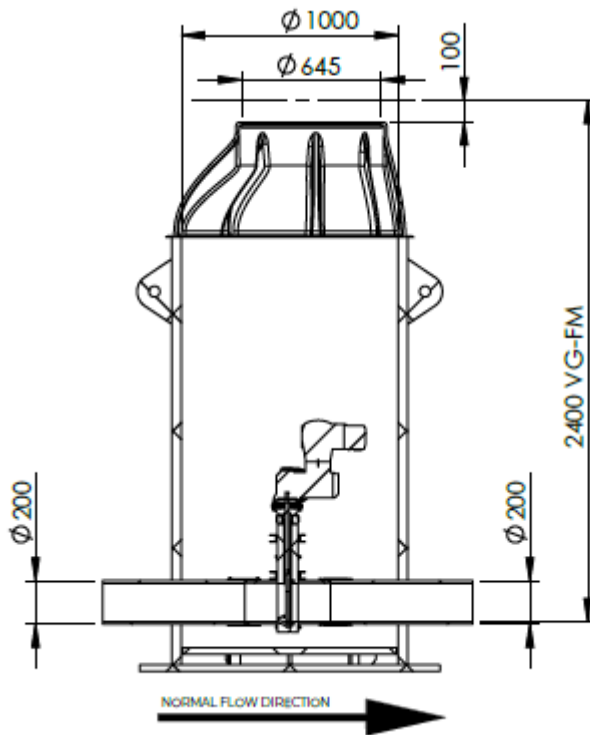


Figur 21. Översvämningsnivå på Fyrisån vid ett 100-årsflöde. Höjdskillnaden på gatunivå och nya entrén planeras vara ungefär 1 meter vilket bedöms minska risken för att utbyggnaden ska drabbas av översvämnings. Källa: (MSB, 2023). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

### 4.3 Släckvattenhantering

Då området enligt MÅsen ligger i ”känslighetszon låg”, ställs inga specifika krav på släckvattenhantering ur en grundvattensynpunkt (Geosigma AB, 2018). För att förhindra kontaminering av Fyrisån som angränsar till fastigheten bör dock försiktighetsåtgärder iakttas. Släckvatten som uppkommer på innergården kommer ledas till de nedsänkta växtbäddarna och därifrån vidare till dagvattennätet. Brandvattenbehovet uppskattas uppgå till 36 m<sup>3</sup>/h för den aktuella typen av bebyggelse (MSB, 2013). Om 40 % av vattnet förångas kommer då cirka 22 m<sup>3</sup> släckvatten bildas på en timme vilket kan ställas i relation till volymen i de föreslagna växtbäddarna som bör rymma 2,6 m<sup>3</sup> för att fördröja dagvattnet inom fastigheten. Om en brand uppstår på utsidan av fastigheten kan dock ingen uppsamling av släckvatten ske i växtbäddar då vattnet leds direkt till dagvattennät.

För att förhindra att potentiellt kontaminerat släckvatten leds ut till de kommunala dagvattenledningarna föreslås att en avstängningsventil anläggs på det lokala dagvattennätet i närhet till fastighetens förbindelsepunkt. Det är tekniskt möjligt att koppla denna avstängningsventil till brandlarmet på fastigheten med ett styrsystem som leder till att dagvattennätet stängs av automatiskt i händelse av brand. Denna lösning förutsätter dock att det finns plats för en nedstigningsbrunn med en diameter på ungefär en meter i anslutning till förbindelsepunkten. Ett exempel på leverantör är WAPRO som har levererat liknande system till ett flertal kunder i Uppsala län (Figur 22).



Figur 22. Exempel på dagvattenlösning av WAPRO med automatisk avstängning av dagvattennät.<sup>1</sup>

## 4.4 Översiktlig teknisk beskrivning av föreslagna dagvattenåtgärder

### 4.4.1 Nedsänkt växtbädd

En nedsänkt växtbädd är en planteringsyta som ligger under kringliggande marknivå och kan på så sätt ta hand om större mängder dagvatten vid regn (Figur 23). Nedsänkta växtbäddar har förmåga att både fördröja och rena vatten samtidigt som de kan bidra med mervärden i form av grönska och biologisk mångfald. Utformningen på växtbäddarna kan lätt anpassas till önskat utseende och platsspecifika förhållanden.

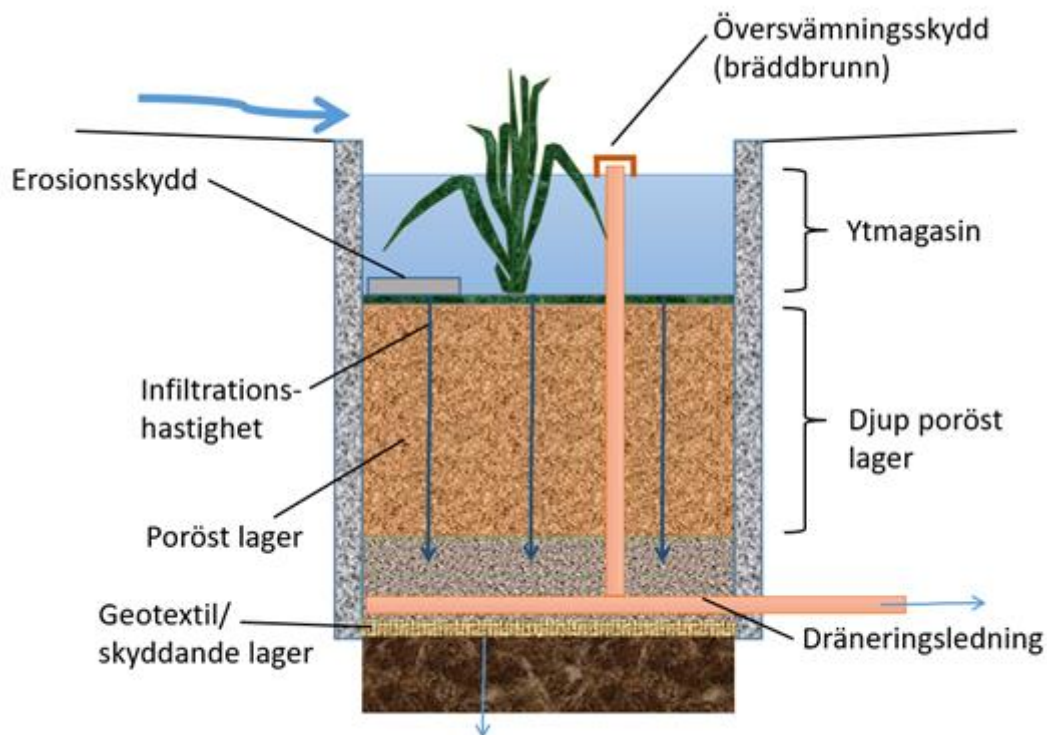
<sup>1</sup> Niklas Åhlander, WAPRO, mailkontakt 2023-12-19.



*Figur 23. Exempel på nedsänkt växtbädd. Foto: WRS.*

En nedsänkt växtbädd är uppbyggd av en fördröjningsvolym, ett filtermaterial och ett dräneringslager (Figur 24). Ytmagasinet är ett 8 till 30 centimeter djupt tillfälligt fördröjningsmagasin där vatten kan ställa sig innan det infiltrerar ner i bädden. Om ytmagasinet blir full vid kraftigare regn leds vattnet istället vidare till dagvattennätet via en bräddbrunn som är i höjd med växtbäddens övre kant. Vid anläggning är det viktigt att bräddbrunnen hamnar på rätt nivå, annars kan hela fördröjningsvolymen i växtbädden förvinna. Filtermaterialet ligger under ytmagasinet och utgörs av växtjord. När dagvattnet infiltrerar genom filtermaterialet uppstår den största delen av reningen. För att den nedsänkta växtbädden ska fungera är det därför viktigt att filtermaterialet har en hög infiltrationskapacitet (ca 50 till 300 mm/h) och att djupet på filterlagret är minst 50 centimeter. Nederst i växtbädden anläggs ett dräneringslager där dagvattnet kan infiltrera ned till grundvatten och ledas vidare till dagvattennätet.





Figur 24. Principiell uppbyggnad av en nedsänkt växtbädd. Figur: WRS

#### 4.4.2 Genomsläpplig markstensbeläggning

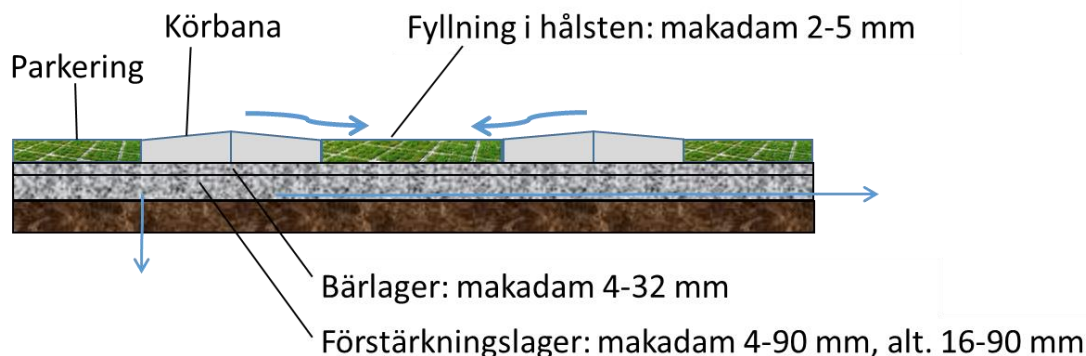
Genomsläpplig markstensbeläggning är ett alternativ till asfalt, traditionell plattläggning och andra hårdgjorda körytor. Figur 25 visar två exempel på genomsläppliga markstensbeläggningar.



Figur 25. Två exempel på genomsläppliga markstensbeläggningar. Foto: WRS

Tekniken möjliggör för dagvatten att infiltrera samtidigt som ytan tål belastning från motorfordon. Åtgärden är lämplig vid exempelvis parkeringsplatser och är ett bra sätt att få in växtlighet i en annars steril och hårdgjord miljö. När vattnet tillåts infiltrera bidrar det med rening av dagvatten, flödesutjämning och lokal grundvattenbildning. För att tåla belastningen

från motorfordon krävs ett undre bärlager samt förstärkningslager av makadam som även skapar magasinvolym för dagvattnet med sin höga porositet (Figur 26).



Figur 26. Principskiss för genomsläpplig beläggning. Ytan byggs upp med ett förstärkningslager med grov makadam, överlagrat av ett bärlager. Överst läggs ett slitlager, i detta exempel gräsarmerande betonghålstens. Figur: WRS

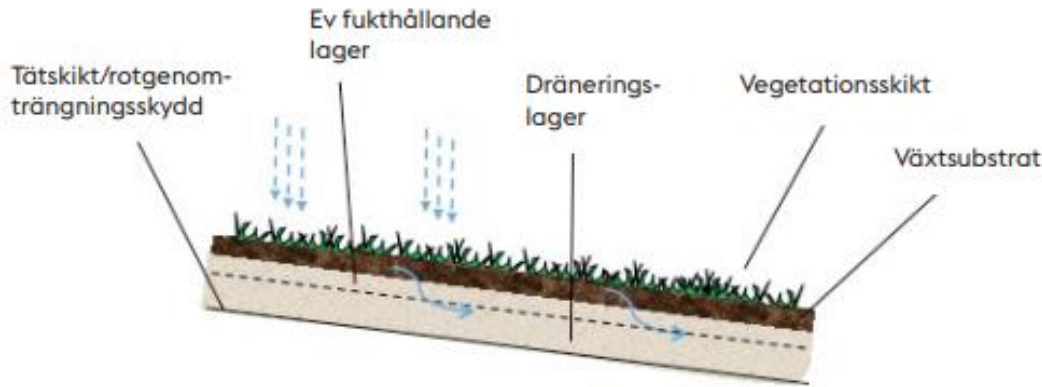
#### 4.4.3 Gröna tak

Gröna tak är en effektiv åtgärd för att fördröja och reducera mängden dagvatten utan att ta någon extra yta i anspråk. Vegetationsklädda tak kan användas på alla typer av byggnader och bidrar med grönska och biologisk mångfald (Figur 27). De gröna taken isolerar även mot värme och kyla och minskar bullernivåerna. Beroende på taklutning, växtlighet och tjocklek kan vegetationsklädda tak reducera avrinningen med 30 till 86 procent (Pettersson Skog m.fl., 2017).



Figur 27. Två exempel på byggnader med gröna tak. Foto: WRS.

Vegetationsklädda tak är uppbyggda i flera skikt, med ett dräneringslager underst. Dräneringslagret vilar direkt på tätskiktet i takkonstruktionen (Figur 28). Dräneringslagret överlagras av ett jordlager där vegetationslagret i sin tur är förankrat. Nederbörd fångas upp av vegetation och jordlager och det vatten som inte magasineras avleds genom dräneringslagret. En del av vattnet avdunstar.



Figur 28. Principskiss för ett grönt tak. Figur: WRS.

Beroende på tjocklek delas gröna tak in i extensiva och intensiva. Indelningen görs med utgångspunkt från jordlagrets tjocklek och behovet av skötsel. Ett extensivt tak kan bestå av en tunn matta av sedumarter (3–6 cm tjock) eller olika torktåliga gräs- och ängsarter. Etablering av växter i ett extensivt tak kan ske genom sådd, plantering, självetablering eller med hjälp av prefabricerade vegetationsmattor. Intensiva tak har som regel ett jordlager med en mäktighet över 15 centimeter. Här finns möjlighet att använda fler växtarter än i extensiva tak, till exempel gräs, fleråriga örter och buskar. De intensiva taken kräver ofta bevattning och en underliggande takkonstruktion med hög bärighet (över 300 kg/m<sup>2</sup>). Vegetationsklädda tak bör ha låg lutning (0–5 grader) eller vara platta. En större lutning används ibland, men takets förmåga att magasinera regnvatten avtar med tilltagande lutning.

En traditionell sedummatta kan klara att fördröja drygt fem millimeter nederbörd om taket är relativt torrt när regnet börjar. Ett intensivt tak med en mäktighet på över 15 centimeter kan fördröja och magasinera cirka 20 millimeter nederbörd. Som regel förekommer ingen avrinning alls under den första delen av ett regn.

## 5 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

Syftet med åtgärderna är att fördröja och rena 10 mm av all nederbörd som faller på de nya hårdgjorda ytorna inom fastigheten, vilket har en påverkan på både föroreningsbelastningen till recipient samt dagvattenflöden från fastigheten till ledningsnätet. Skillnad i avrinning och föroreningsbelastning utan och med LOD-åtgärder beskrivs i avsnitt 5.1 och 5.2 nedan.

### 5.1 Ytbehov, magasinering och avrinning

Hårdgörningsgraden ökar marginellt efter exploatering även med LOD-åtgärderna vilket leder till att en större del av vattnet bidrar med avrinning jämfört med nuläget. Den största delen av den ökade avrinningen från fastigheten efter exploatering kan förklaras med att en klimatkfaktor på 1,25 har använts på de dimensionerande regnen efter utbyggnaden för att ta höjd för framtida klimatförändringar.

10 mm fördröjning inom fastigheten innebär att fyllnadstiden för dagvattenmagasinen ökar med 2 minuter vilket leder till att avrinningen minskar från fastigheten efter exploatering jämfört med om inga LOD-åtgärder tillämpas (Tabell 6).



Tabell 6. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget, efter planerad exploatering utan införda åtgärder och efter planerad exploatering med införda åtgärder.

	<b>Kf</b>	<b>Varaktighet</b>	<b>10-årsregn</b>	<b>30-årsregn</b>	<b>100-årsregn</b>
<u>Nuläge</u>	1,00	10 min			
<i>Dim. regnintensitet (l/s, ha)</i>			228	328	489
<i>Flöde Q (l/s)</i>			30	44	65
<u>Efter exploatering utan åtgärder</u>	1,25	10 min			
<i>Dim. regnintensitet (l/s, ha)</i>			285	410	611
<i>Flöde Q (l/s)</i>			42	60	89
<u>Efter exploatering med åtgärder</u>	1,25	10 min			
<i>Dim. regnintensitet (l/s, ha)</i>			257	370	552
<i>Flöde Q (l/s)</i>			37	53	80

Ytbehovet för LOD-åtgärderna som visas i Tabell 5 är totalt 56 m<sup>2</sup> och åtgärderna bedöms kunna magasinera totalt 4,9 m<sup>3</sup> vatten vilket uppfyller Uppsala Vatten och avfalls riktlinjer för dagvattenhantering i nya områden.

## 5.2 Närsalts- och föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningarna efter LOD-åtgärder har beräknats med Stormtac och en uppskattning av hur stora flöden som kan ledas till respektive reningssteg. För den del av taken på fastigheten som lutar ut mot gatan längs Västra Ågatan och Slottsgränd antogs ingen rening och att dessa flöden går direkt till ledningsnätet. För innergården antogs att vattnet först leds till nedsänkta växtbäddar. För resterande takytor antogs att en del leds till nedsänkta växtbäddar och att resterande del går direkt till ut till dagvattennätet.

Resultatet visar att medelvärdet för belastningen från samtliga föroreningar minskar efter insatta åtgärder jämfört med om inga åtgärder görs. Enligt beräkningsmodellen kommer belastningen av kadmium och suspenderat material från planområdet med säkerhet minska efter exploatering med införda åtgärder och belastningen av övriga ämnen kommer även de med stor sannolikhet minska.

Tabell 7. Föroreningsbelastning (g/år och kg/år) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt procentuell förändring efter exploatering med åtgärder. Värdena presenteras som ett intervall mellan minsta och högsta värde, baserat på osäkerheterna i indata och beräkningar.

			Innan exploatering			Efter exploatering med åtgärder			Förändring medelvärde (%)
			Min	Medel	Max	Min	Medel	Max	
Fosfor	P	[kg/år]	0,029	<b>0,052</b>	0,075	0,0029	<b>0,033</b>	0,063	-37
Kväve	N	[kg/år]	0,78	<b>1,5</b>	2,2	0,093	<b>0,91</b>	1,7	-39
Bly	Pb	[g/år]	1,5	<b>4,1</b>	6,7	0,52	<b>1,5</b>	2,4	-65
Koppar	Cu	[g/år]	10	<b>17</b>	24	4,6	<b>8,2</b>	12	-52
Zink	Zn	[g/år]	15	<b>59</b>	100	5,2	<b>22</b>	39	-63
Kadmium	Cd	[g/år]	0,3	<b>0,47</b>	0,64	0,11	<b>0,19</b>	0,26	-60
Krom	Cr	[g/år]	1,2	<b>2,1</b>	3	0,29	<b>1,1</b>	2	-46
Nickel	Ni	[g/år]	2	<b>3,3</b>	4,6	0,8	<b>1,5</b>	2,1	-56
Suspenderat material	SS	[kg/år]	11	<b>17</b>	23	5	<b>7,7</b>	10	-55

## 6 Slutsatser

- Den planerade utbyggnaden innebär att en del ytor som idag består av plattläggning och grönytor ändras till takytor. Detta innebär att andelen hårdgjord yta ökar något på fastigheten vilket leder till ökad avrinning från området.
- WRS föreslår två huvudsakliga åtgärder i form av nedsänkta växtbäddar och genomsläpplig markstensbeläggning. Planerade sedumtak har även tagits med i beräkningarna. Detta bedöms vara tillräckliga åtgärder för att fördröja de nya flöden som uppstår vid fastigheten efter utbyggnaden och innebär att flöden och föroreningsbelastningen inte försämras. Föroreningsbelastningen bedöms sannolikt minska från fastigheten till följd av ökad möjlighet till infiltration och rening via de föreslagna dagvattenåtgärderna.
- Som ett alternativt åtgärdsförslag skulle den fristående byggnaden som planeras i planområdets sydvästra del kunna anläggas med grönt tak och därmed skulle erforderlig fördröjningsvolym tillgodoses.
- Fastigheten har en sedan tidigare känd översvämningssproblematik vid extrema högvatten i Fyrisån och delar av fastigheten riskerar att översvämmas vid 50- och 100-årsflöden enligt MSB:s kartering. Det finns dock sedan tidigare beredskap på fastigheten i form av en pumpstation för att förhindra källaröversvämning. Denna åtgärd tillsammans med en god marginal mellan gatunivån vid Slottsgränd och den nya planerade entrén (ungefär en meter), bedöms som tillräckliga för att minimera riskerna vid högflöden i framtiden.
- För att förhindra att potentiellt kontaminerat släckvatten leds ut till de kommunala dagvattenledningarna föreslås att en avstängningsventil anläggs på det lokala dagvattennätet i närhet till fastighetens förbindelsepunkt. Denna lösning förutsätter

dock att det finns plats för en nedstigningsbrunn med en diameter på ungefär en meter i anslutning till förbindelsepunkten.

- Efter exploatering föreslås höjdsättningen göras så att skyfallsflöden kan ledas norr mot Slottsgränd för att minska översvämningsrisk för fastigheter söder om planområdet.



## Referenser

- © SGU, u.å. Jordarter 1:25 000-1:100 000 (WMS).
- ALEXANDERSSON, H., 2003. *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. Norrköping: SMHI, Nr. 111, 2003.
- ARKITEKTSTUDIO.MN, 2023. Illustrationsunderlag erhållet 2023-02-09.
- BERGMANN, A., 2023. Re: Dagvattenutredning S:t Lars [E-post].
- GEOSIGMA AB, 2018. *Risikanalyt av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2*. Nr. GRAP 18116.
- HE KONSULT, 1987. Avloppspumpstation rambeskrivning, Katolskt kyrkcentrum.
- LANTMÄTERIET, 2021. Ortofoto.
- LANTMÄTERIET, 2022. Markhöjdmmodell nedladdning, grid 1+, Licens: Scalgo.
- LANTMÄTERIET, u.å. Ortofoto historiska (WMS).
- LÄNSSTYRELSEN UPPSALA, 2023. WebbGIS Uppsala Län [internet]. Tillgängligt: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e> [Hämtad 2023-6-12].
- LÄNSSTYRELSEN UPPSALA LÄN, 2021. *Riskhanteringsplan för Uppsala 2022-2027*. Uppsala, Nr. 537-1141–2021.
- LÄNSSTYRELSENA, 2022. EBH-kartan.
- MSB, 2013. *Rening och destruktions av kontaminerat släckvatten*. Nr. MSB536.
- MSB, 2015. *Intensiv korttidsnederbörd - Riktlinjer för översvämning av urbana områden - förstudie*.
- MSB, 2022. *Översvänningskartering utmed Fyrisån*. Karlstad, Nr. 2013–02653.
- MSB, 2023. Översvänningsportalen [internet]. *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*. Tillgängligt: <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/index.html> [Hämtad 2023-5-24].
- NILSSON, M., 2023. Re: Katolska kyrkan S:t Lars - höjdsättning på nya entrén [E-post].
- OLSSON, S.O., 1984. Situationsplan VVS skala 1:100. Kv. Munken Fjärdingen 30:1 Uppsala.
- OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, u.å. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- PETTERSSON SKOG, A., MALMBERG, J., EMILSSON, T., JÄGERHÖK, T., och CAPENER, C.-M., 2017. *Grönatakhåndboken - växtbädd och vegetation*.
- REJLERS, 2023. *PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde*. Nr. 607179.
- SCALGO, 2023. Scalgo Live [internet]. Tillgängligt: <https://scalgo.com/live/>.
- SGU, 2023a. SGUs Kartvisare - Genomsläpplighet.
- SGU, 2023b. SGUs kartvisare - Jorddjup.
- SMHI, 2022. Excelfil med normalvärden för månadsnederbörd för perioden 1991-2020 [internet]. Tillgängligt: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775> [Hämtad 2022-2-21].
- STADSBYGGNADSKONTORET UPPSALA KOMMUN, 2023. Planbesked för Katolska kyrkan S:t Lars.
- STOCKHOLM VATTEN OCH AVFALL, 2017. *Dimensioneringstabell: Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym*. Nr. Version 170629.

STORMTAC, 2023. Stormtac Web v.23.2.2 [internet]. *Utvecklad av Larm, T.* Tillgängligt: <http://app.stormtac.com/>.

SVENSKT VATTEN, 2011. *Publikation P104 - Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.*

SVENSKT VATTEN, 2019. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän-, och spillvatten. 2:a uppl.* Stockholm: Svenskt Vatten.

SVENSKT VATTEN och SMHI, 2020. *Rekommendationer vid val av nederbördsstatistik för dimensionering av dagvattensystem.* Motala, PM.

UPPSALA KOMMUN, 2022. Begäran om planbesked, bilaga.

UPPSALA VATTEN, 2019. Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.

VISS, 2022. Vattenkartan [internet]. Tillgängligt: [https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7acce365d2c&query=VISS\\_API\\_9833,MS\\_CD=%27WA11895268%27](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7acce365d2c&query=VISS_API_9833,MS_CD=%27WA11895268%27) [Hämtad 2022-12-15].