

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING TYRESÖ STRAND VÅRD- OCH OMSORGSBOENDE



SLUTVERSION
2025-05-05

UPPDRAG

338356

Titel på rapport: Dagvattenutredning Tyresö strand Vård- och Omsorgsboende.
Status: SLUTVERISON
Datum: 2025-05-05

MEDVERKANDE

Beställare: Tyresö Kommun
Kontaktperson: Anna Bengtsson

Konsult: Tyréns Sverige AB
Handläggare: Martin Burefalk, Lena Ehwald
Uppdragsansvarig: Martin Burefalk
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: 2025-05-05
Version: 1.4
Initialer: MB

Uppdragsansvarig:

Martin Burefalk

Datum: 2023-11-20

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2023-12-18

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAGET.....	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD.....	6
2.1	STYRANDE DOKUMENT	6
2.2	DIMENSIONERING ENLIGT P110.....	6
2.3	REDUCERAD AREA.....	7
2.4	DIMENSIONERANDE FLÖDE.....	7
2.5	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	8
2.6	FÖRORENINGSBERÄKNING	8
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	8
3.1	PLATSBESÖK	8
3.2	TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN OCH LÅGPUNKTER.....	12
3.3	LEDNINGSNÄT	13
3.4	JORDARTER OCH JORDDJUP	13
3.5	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	14
3.6	RECIPIENTBESKRIVNING	14
3.6.1	LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR TYRESÅN	16
3.7	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	16
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	17
4.1	AVRINNINGSKOEFFICIENT	18
4.1.1	PLANERAD MARKANVÄNDNING	18
4.1.2	AREOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD	19
5	FLÖDESBERÄKNINGAR	20
5.1.1	BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN	20
5.1.2	FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN	20
5.1.3	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	21
5.1.4	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING VID SKYFALL	21
6	FÖRORENINGAR.....	21
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	23
7.1	LEDNINGSNÄT	23
7.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN	23
7.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	23
7.4	SKYFALLSMODELLERING	24
8	PRINCIPER FÖR DAGVATTENHANTERING	31
8.1	GENERELLA REKOMMENDATIONER	31

8.2	PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING	32
8.2.1	REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR.....	32
8.2.2	KROSSDIKE.....	32
8.2.3	GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING	33
9	DAGVATTENHANTERINGEN.....	34
10	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD.....	35
11	HANTERING AV SKYFALL.....	37
12	OSÄKERHETER OCH DISKUSSION OM FÖRORENINGSSITUATIONEN	39
13	BYGGSKEDET	40
14	SLUTSATS.....	41
15	REFERENSER.....	42

Bilagor

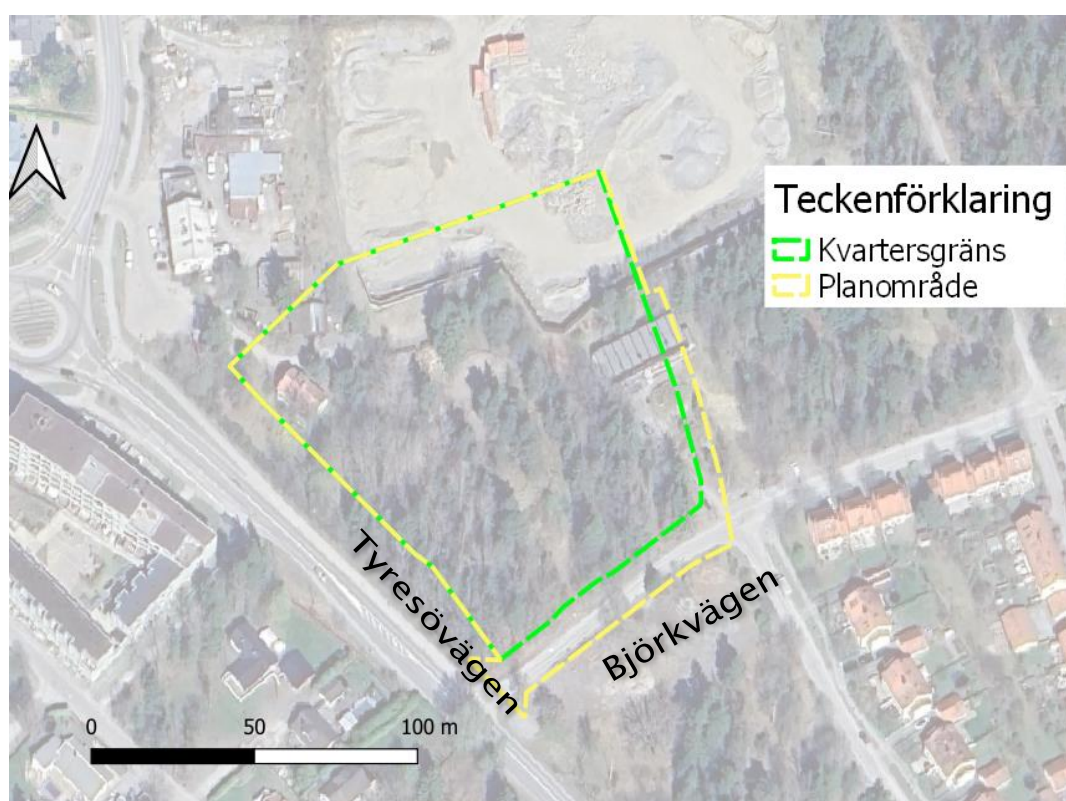
Bilaga 1 - Osäkerheter i StormTac

1 UPPDRAGET

På uppdrag av Tyresö Kommun har Tyréns Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för ett nytt vård- och omsorgsboende på fastigheterna Strand 1:388 - 1:389 och Strand 1:391 samt del av Strand 1:2 i Tyresö Strand. Idag ägs fastigheterna av kommunen och är belägna vid en korsning i Tyresö Strand där Tyresövägen möter Björkvägen, Figur 1-1. På området ligger en byggnad, mestadels skogsmark samt del av en masshanteringsplats.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för nybyggnation av ett kvarter med vård- och omsorgsboende i flera våningar samt tillhörande infrastruktur.

Det som i rapporten kommer definieras som utredningsområdet är hela detaljplaneområdet inklusive vissa ytor i direkt anslutning utanför planområdet som tillhör en äldre plan som tillåter de nya förändringarna. Utredningsområdet delas in i kvartersmark och allmän plats.



Figur 1 -1. Översiktskarta för kvartersområdet, markerad med gul polygon (Google maps, 2023).

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur föreslagen exploatering påverkar dagvatten- och skyfallssituationen inom planområdet. 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 det aktuella området. Möjliga platser för dagvattenhantering och principskisser för valda lösningar redovisas.
- Principer för hantering av 100-årsregn redovisas och sekundära avrinningsvägar pekas ut.

Utredningen utgår från de riktlinjer som finns i Tyresö Kommuns dagvattenpolicy för dagvattenhantering. Utredningen baseras på beräkningar som utgår från P110 och programvaran StormTac. Se avsnitt 2 för en beskrivning av metodiken.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD

2.1 STYRANDE DOKUMENT

Tyresö Kommun har en dagvattenhanteringsplan (2011) samt teknisk handbok som är styrande vid beställning. Inför utredningen har följande krav specificerats:

- Föreslagna dagvattenåtgärder ska dimensioneras för att rena och fördröja 10 mm från hårdgjorda ytor genom infiltration där hela erforderliga volymen fördröjs på ytan av anläggningen. Vattnet ska sedan infiltreras långsamt innan det tillåts dräneras undan mot ledning.
- Vid lösningar som kräver underjordisk fördröjning är kravet istället 20 mm.
- Förslag på åtgärder som ger rening av dagvatten som bidrar till arbetet med förbättrad MKN för Tyresån/Kalvfjärden.
- Skyfallsanalys ska utföras som besvarar frågor om hur skyfall (100-års regn) med klimatfaktor 1,3 hanteras inom planområdet samt krav för hur innergårdarna bör utformas för att tåla tillfälliga översvämningar. Utredningen ska ge förslag på höjdsättning och skyddsåtgärder som säkerställer att skyfallsrisken inte ökar vare sig uppströms, inom eller nedströms planområdet.
- Enligt kontakt med kommunens VA-avdelning finns det begränsning i ledningsnätet nedströms området vilket innebär att flödet vid ett 20-års regn behöver fördröjas till motsvarande befintliga nivåer.
- Principer i Tekniska handbok för dagvatten är att ersätta hårdgjorda ytor med genomsläppliga beläggningar i största mån.
- Utredningen tar hänsyn till Länsstyrelsens rekommendationer i faktablad 2018:5

Flödesberäkningar görs för 20-årsregn med och utan klimatfaktor 1,3 vid befintliga samt nya exploateringen.

Utöver Tyresö kommuns dagvattenhandledning används Svenskt Vattens P110, P104 och P105 enligt branschnormen vid dimensionering av dagvattenlösningen.

2.2 DIMENSIONERING ENLIGT P110

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Kvartersområdet i föreliggande utredning bedöms motsvara "tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2-1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 20-årsregn för trycklinje i marknivå.
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmängden att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn har valts till 1,3 för regn med varaktighet upp till 60 min.
- c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar i anslutning till kvartersområdet 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. Dimensionerande regn 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 tid det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan inom respektive delområde.

Tabell 2-1. Utdrag från P110 (sida 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

2.3 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.

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

där:

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

A = arean i ha

ϕ = avrinningskoefficient

2.4 DIMENSIONERANDE FLÖDE

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

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

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, i detta fall 10 minuter.

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.

2.5 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att uppfylla kommunens dagvattenpolicy och dagvattennätets kapacitetsbegränsning krävs fördröjning och rening av dagvatten från ett 20-års regn till flöden motsvarande den befintliga markanvändningen.

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{\text{regn}} * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 * t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right] \quad (\text{ekvation 2-3})$$

Där:

V = specifik magasinsvolym [$\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [Vs hared]

2.6 FÖRORENINGSBERÄKNING

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.23.4.2 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 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Planområdet är cirka 1,1 ha stort och består i huvudsak av naturmark med en grustäkt i nordöstra utkanten av området. Ett hus är även beläget på området. Avgränsningen för kvartersområdet framgår av Figur 1-1.

3.1 PLATSBESÖK

Ett platsbesök i området utfördes 2a november 2023. Vid platsbesöket noterades det att planområdet ligger något lägre än omgivningen, berg i dagen förekommer, Figur 3-1, och en del pölar och vattenansamlingar ligger på området. Vid gränsen mot grustaget förekommer större vallar som agerar som vattendelare och sluttar in mot planområdet, Figur 3-2.



Figur 3-1. Fotografi på infarten i området i norra delen. Fotografi taget i sydlig riktning.



Figur 3-2. Vall mot grustag syns bakom träden. Längs med foten av vallen skapas ett dike.

Vid södra delen av planområdet går ett dike längs med Björkvägen, Figur 3-3.



Figur 3–3. Dike till höger i bild leder dagvatten vidare i sydöstlig riktning. Fotografi taget i västlig riktning mot korsning med Tyresövägen.

Längs Björkvägen finns en brunn där närmsta ledning finns som även blir anslutningspunkt för planområdets dagvatten , Figur 3-4.



Figur 3–4. Dagvattenbrunn i Björkvägen markerad i bild med vit cirkel. Planområdet till vänster om vägen.

Längs med Tyresövägen går ett dike där stående vatten observerades vid platsbesöket som inträffade efter några nederbördstillfällen vilket indikerar begränsade infiltrationsmöjligheter, Figur 3-5.



Figur 3–5. Tyresövägen och planområdet i bild. Stående vattenansamling markerad med vit cirkel.

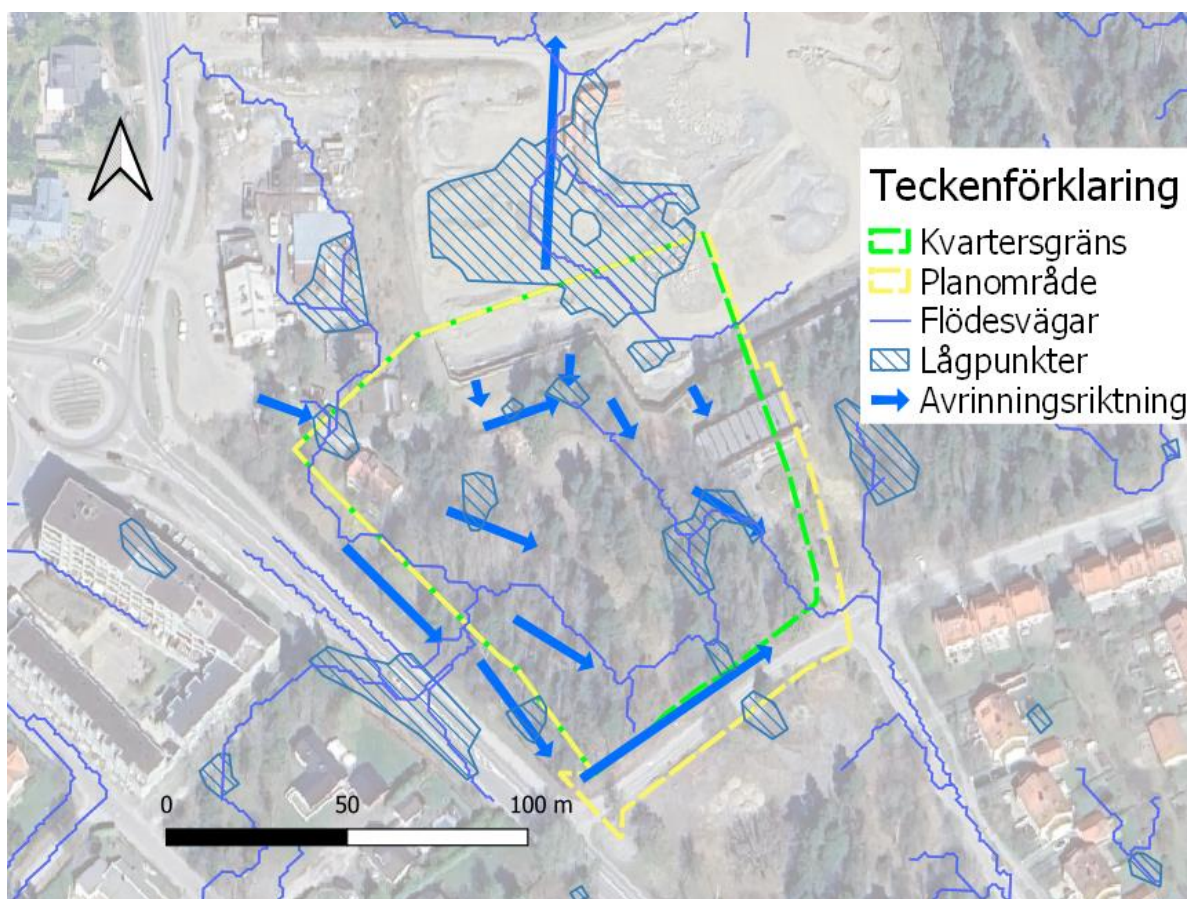
3.2 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN OCH LÅGPUNKTER

Planområdet ligger i en sänka från omgivande mark. Dagvattnet rinner i en generell sydöstlig riktning ur området. Enligt lågpunktsanalys i ScalgoLive finns en flödesväg in mot planområdet från andra sidan Tyresövägen, befintliga avrinningsriktningen återges i Figur 3-6. Lågpunkter inom planområdet uppgår till en volym om ca 125 m³.

De områden som bidrar med dagvatten utifrån planområdet är parkeringen i norr vid rondellen samt delar av Tyresövägen och villaområdet i väster. Dagvatten från grustaget rinner i en nordlig riktning.

Lågpunkten i masshanteringsplatsen kan även vara tillfällig på grund av mänsklig påverkan då det ofta flyttas material vid en masshanteringsplats. Detta innebär att det är högst troligt att lågpunkten inte existerar naturligt och var där just när flygscanning genomfördes som lågpunktsdata är baserad på.

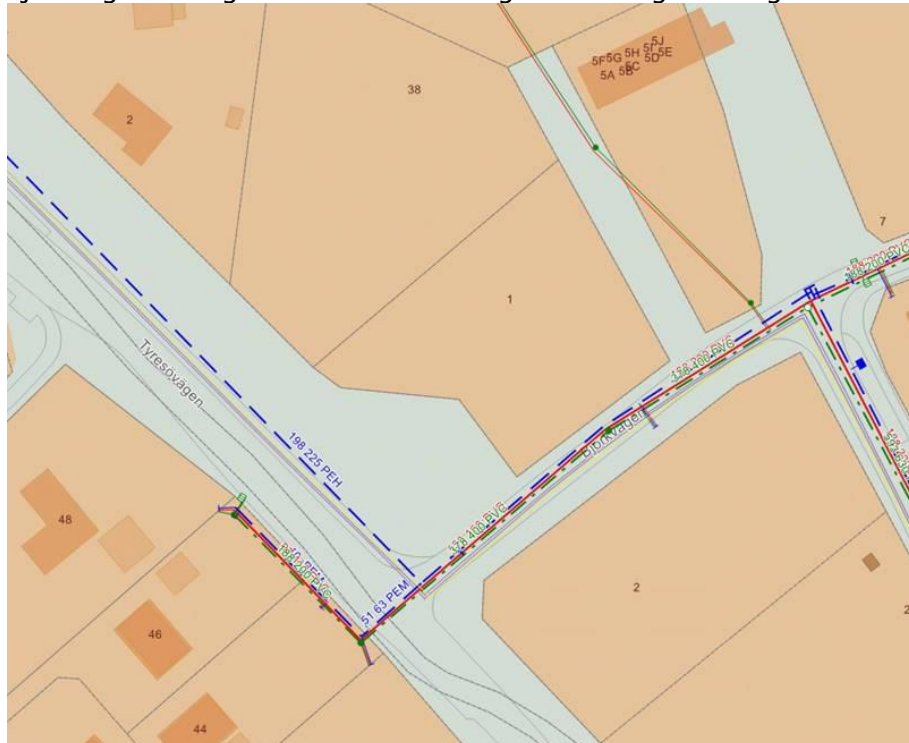
Vid skyfall bräddar vatten från lågpunkten på Tyresövägen in mot utredningsområdet. Utflödet från området sker i sydöstlig riktning via Maria Sofias väg.



Figur 3-6. Flödesvägar och lågpunkter inom och omkring kvartersområdet enligt lågpunktskarteringen. Observera att lågpunktskarteringen inte visar den maximala utbredningen av lågpunkterna. För detta, se Figur 7-3. Utredningsområdet är markerad med röd linje. Källa: ScalgoLive

3.3 LEDNINGSNÄT

Detaljplaneområdet avvattnas idag via diken längs vägarna. En dagvattenledning går längs Björkvägen. Se figur 3-7 för utbredning av befintligt ledningsnät i områdets direkta närhet.



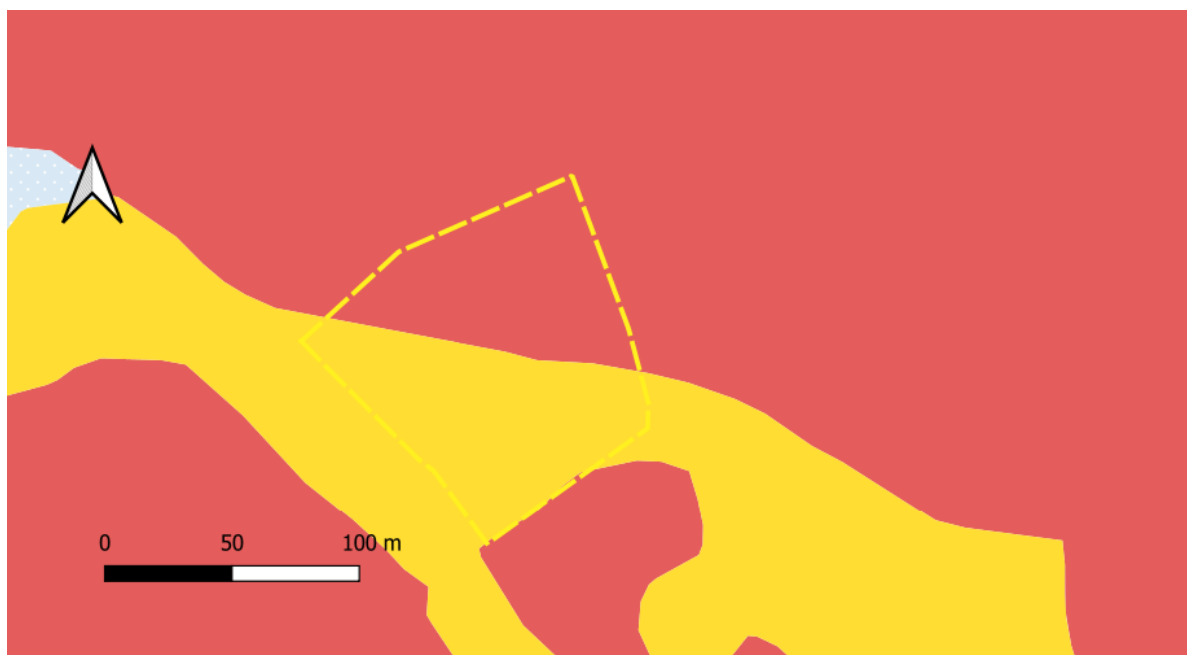
Figur 3-7. Lokalt dagvattennät intill planområdet. Data erhållet från beställaren: 2023-10-26.

3.4 JORDARTER OCH JORDDJUP

I Figur 3-8 illustreras jordarter inom och omkring planområdet, enligt SGU (2023). Iterio har genomfört en geoteknisk undersökning (2023-12-19) som beskriver jordarterna enligt följande:

Generellt består jordarna i området av fyllning ovan varvig lera ovan silt eller sandig silt på berg. Fyllningen utgörs av mullhaltig sandigt grus med sten och block. Under fyllningen finns torv. Översta delen av lerlagret består av torrskorpelera. Stor del av undersökningsområdet utgörs av fyllning som vilar direkt på ytnära berg. Inom undersökningsområdet finns två lersvackor där jordlagerföljden är fyllning ovan varvig lera. Bergets överyta har generellt påträffats på djup ca 0,1–5 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå mellan ca +22,5 och nivå +29, dvs i princip i nivå med befintlig marknivå.

Sammantaget bedöms möjlighet till infiltration i naturlig jord inom kvartersområdet som mycket begränsat.



Figur 3-8. Jordarter inom och omkring kvartersområdet. Röd färg – Berg i dagen, Gul färg – Glacial lera. Data har erhållits från SGU (2023).

3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

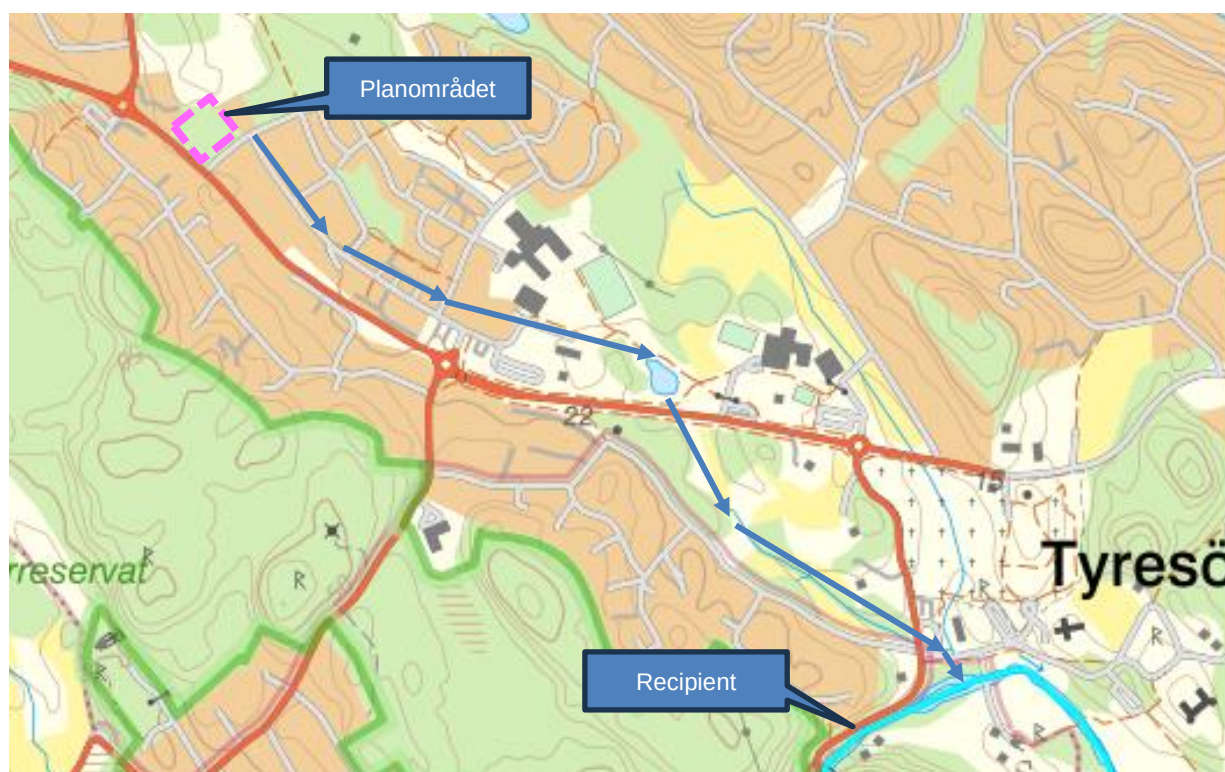
Enligt Länsstyrelsernas geodatakatalog (2023) finns inga markavvattningsföretag inom eller omkring planområdet.

3.6 RECIPIENTBESKRIVNING

För den ytliga avrinning som sker från planområdet är recipienten Tyresån (SE656944-164051). Tyresån agerar även teknisk recipient för dagvattennätet, Figur 3-9.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2013).



Figur 3-9. Översiktskarta för recipienten Tyresån (markerad i ljusblått (VISS, 2023). Planområdet markerat i rosa polygon. Blå pilar visar ungefärlig flödesväg mot recipienten.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (HaV, 2016) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 3-1.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering (2023-05-02) av recipienten Tyresån.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Tyresån SE656944-164051	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är morfologiska förändringar och kontinuitet. Gällande övergödning är statusen måttlig. För bottenfauna finns tidsfrist till 2033, men för övriga kvalitetsfaktorer är målet att nå god status år 2027.

Klassificeringen för den kemiska statusen är Uppnår ej god på grund av att flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status för recipienten. Dessa ämnen är polybromerade difenyletrar (PBDE), Perfluoroktansulfon (PFOS) och kvicksilver.

Kvikksilver och PBDE är vanligt förekommande miljöproblem för vatten i Sverige där undantag för framtida målet finns då enskilda detaljplaner ej bedöms kunna hantera ämnesrening på egen hand. Utöver dessa ämnen med mindre stränga krav bidrar PFOS till att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

3.6.1 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR TYRESÅN

Ett lokalt åtgärdsprogram (Tyresåns Vattenvårdsförbund, 2021) fanns framtagna mellan åren 2016-2021 för Tyresån och Kalvfjärden där det implementerats åtgärder uppströms vattenförekomsterna under perioden. Ett nytt åtgärdsprogram för Tyresån är under framtagande.

3.7 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Totalt omfattar kvartersområdet en area på drygt 1,2 ha. Befintlig markanvändning återges i Figur 3–10. Markanvändningen utgörs till största del av naturmark, grusyta och lite tak.

Den allmänna platsmarken uppgår till ca 1660 m² vilket motsvarar 0,16 ha. Ytan är uppdelad på asfalterad väg, grusyta och naturmark.



Figur 3–10. Befintlig markanvändning inom planområdet.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Exploatering medför flervåningshus med gårdsytor och parkeringsytor, Figur 4-1.



Figur 4-1. Illustrationsplan på den nya exploateringen på planområdet. Erhållet från PE Arkitektur AB 2024-11-11.

Taket från byggnaden planeras gestaltas som en kombination av sadeltak och terrasser. Detta innebär att ca 1000 m² av takytan kommer avvattnas in mot gårdarna och resterande yta kan avledas mot ytterfasader, Figur 4-2.



Figur 4-2. Illustration i 3D av planerad byggnad. Sadeltak leder dagvatten både in mot gårdarna och ut mot fastighetsgräns. Terrassytan kan avledas bort från innergårdarna. Bilden visar takutformningen, övrig gestaltning är ej uppdaterad i enlighet med granskningsförslaget.

4.1 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 4-1 redovisas vilka avrinningskoefficienter som har använts i denna utredning.

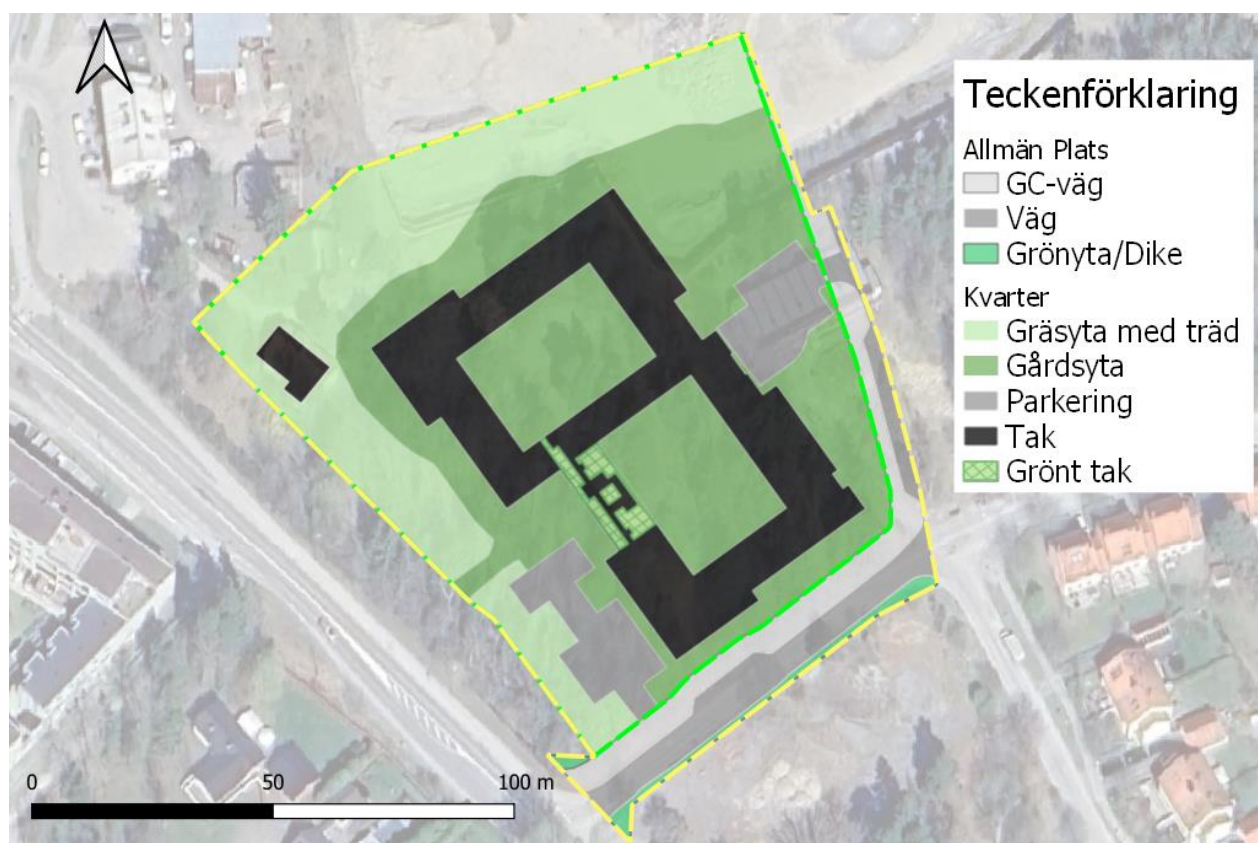
Tabell 4-1. Avrinningskoefficienter (Svenskt Vatten (2016), StormTac (2022)).

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Skogsmark med tunt jordlager	0,15
Grusyta	0,30
Tak	0,90
Grönt tak	0,25
Gårdsyta	0,40
Parkering/Väg/GC-väg	0,80
Gräsyta	0,10

4.1.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Kvartersmarken kommer att byggas med ett flervåningshus med stängda innergårdar och med kringliggande parkeringsytor samt infrastruktur. En infartsväg kommer även konstrueras i östra delen av området som del av allmän plats. Björkvägen kommer även att breddas och skapa en ny GC-väg.

Den planerade markanvändningen visas i Figur 4-3. Kategorin gårdsyta inkluderar planteringsytor, gångvägar och grusade ytor, ca 1/3 av vardera.



Figur 4-3. Planerad markanvändning för planområdet. Kategorierna är hämtade från P110 samt StormTac för att bäst representera typen av markanvändning som är avsedd för respektive yta.

4.1.2 AREOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD

I tabellerna nedan återges area för förekommande markanvändning samt reducerad area.

En översikt av den befintliga markanvändningen inom planområdet framgår av Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Kvartersmark	ϕ	Total area (ha)
Skogsmark	0,15	0,91
Grusyta	0,30	0,28
Tak	0,90	0,04
Summa		1,22
Reducerad area (ha_{red})		0,25

Allmän Plats	ϕ	Total area (ha)
Naturmark	0,15	0,11
Tak	0,90	0,01
Väg	0,80	0,04
Grusyta	0,30	0,01
Summa		0,17
Reducerad area (ha_{red})		0,06

Planerad markanvändning inom planområdet återges i Tabell 4-3.

Tabell 4-3. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Kvartersmark	ϕ	Total area (ha)
Tak	0,90	0,29
Grönt tak	0,25	0,01
Gårdsyta	0,40	0,50
Parkering	0,80	0,09
Gräsyta med träd	0,10	0,33
Summa		1,22
Reducerad area (ha_{red})		0,57

Allmän Plats	ϕ	Total area (ha)
Naturmark	0,15	0,02
Väg	0,80	0,08
GC-Väg	0,80	0,07
Summa		0,17
Reducerad area (ha_{red})		0,12

5 FLÖDESBERÄKNINGAR

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden (ekvation 2-2). Utredningsområdets dagvattenflöden beräknas vid ett 5-, 20- och 100-årsregn med en varaktighet om 10 minuter.

Flödena har för planerad markanvändning beräknats inklusive klimatfaktor och för den befintliga exklusive klimatfaktor.

5.1.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN

Befintliga dagvattenflöden för utredningsområdet återges i Tabell 5-1. Vid ett dimensionerande 20-årsregn uppstår ett flöde på cirka 73 l/s för kvartersmarken och ca 17 l/s för allmän plats. Flöden vid ett 100-års regn motsvarar ca 124 l/s på kvartersmark och 29 l/s för allmän plats.

Tabell 5-1. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning.

Maxflöde (l/s) exkl klimatfaktor	Återkomsttid (år)		
	5	20	100
Kvartersmark	46	73	124
Allmän Plats	11	17	29

5.1.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

Beräkningar visar att dagvattenflöden kommer öka med ca 180%. Detta innebär att områden nedströms planområdet kan påverkas vid skyfall om inga åtgärder implementeras. Beräkning av dagvattenflöden för den planerade situationen återges i Tabell 5-2. Hantering av skyfall redovisas ytterligare i kapitel 7 & 11.

Tabell 5-2. Dagvattenflöden vid planerad markanvändning utan LOD.

Maxflöde (l/s) inkl klimatfaktor	Återkomsttid (år)		
	5	20	100
Kvartersmark	135	213	363
Allmän Plats	29	46	78

5.1.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Tyresö Kommuns (2016) dagvattenhandledning för dagvattenutredningar ska 10 mm av nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas lokalt i ytliga magasin, alternativt 20 mm av nederbörd i underjordiska magasin. Detta motsvarar 40 m³ för kvartersmark och 12 m³ för allmän plats.

Då dagvattenledningarna nedströms även har en kapacitetsbegränsning blir det istället dimensionerande för planområdet att fördröja utgående flöde till motsvarande för befintlig markanvändning. För att uppnå detta krävs en högre fördröjningsvolym som beräknats med hjälp av Bilaga 6a till P110. Enligt beräkning uppgår erforderlig fördröjningsvolym till 90 m³ för kvartersmarken och 19 m³ för allmän plats vid dimensionerande 20-års regn.

5.1.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING VID SKYFALL

Då det är stängda innergårdar på kvarteret är ambitionen kunna sänka nivån relativt färdigt golv för att utöver dagvattenpolicyn kunna omhänderta en viss volym av skyfall.

Exploateringen innebär även att lågpunkter byggs bort inom planområdet som uppgår till ca 125 m³ och kräver kompensationsåtgärder för att risken för översvämningar nedströms inte ska öka på grund av exploateringen.

Utöver detta behöver dräneringsledningar med bräddinlopp anläggas vid innergårdarna under byggnaden för att leda skyfallsvatten ut mot nya diken vid Björkvägen.

6 FÖRORENINGAR

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.23.4.1 använts. Schablonvärden är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Dessa värden är dock behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta värden. Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med LOD enligt lösningsförslag redovisas i Kap 10.

I Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen och föroreningshalter för kvartersmarken och allmän plats.

Resultatet från beräkningen indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten ökar för de alla ämnen efter exploatering utan LOD. Anledningen till att föroreningsbelastningen ökar är i främsta hand på grund av att naturmark ersätts med hårdgjorda ytor. Tillägget av klimatfaktor för planerad markanvändning bidrar även till en ökad föroreningsbelastning.

Tabell 6-1. Föroreningshalter från samtliga delområden utan LOD. Röd= halten överstiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	µg/l	24	120	70	96
Kväve	µg/l	800	1600	1100	1600
Bly	µg/l	3,3	5,6	5,1	5,9
Koppar	µg/l	8,9	19	12	15
Zink	µg/l	26	59	26	28
Kadmium	µg/l	0,16	0,4	0,29	0,36
Krom	µg/l	2,5	3,9	9,6	12
Nickel	µg/l	3,2	3,4	6,2	6,7
Kvicksilver	µg/l	0,0088	0,014	0,048	0,066
Suspenderad substans	µg/l	20000	38000	46000	48000
Olja	µg/l	88	210	600	850
BAP	µg/l	0,0069	0,013	0,036	0,044
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00018	0,00017	0,00018

Tabell 6-2. Årlig belastning samtliga delområden utan LOD. Röd= mängden överstiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	kg/år	0,049	0,44	0,031	0,07
Kväve	kg/år	1,6	6,2	0,49	1,1
Bly	kg/år	0,0066	0,021	0,0023	0,0043
Koppar	kg/år	0,018	0,074	0,0055	0,011
Zink	kg/år	0,052	0,23	0,012	0,02
Kadmium	kg/år	0,00032	0,0015	0,00013	0,00026
Krom	kg/år	0,005	0,015	0,0043	0,0086
Nickel	kg/år	0,0064	0,013	0,0028	0,0049
Kvicksilver	kg/år	0,000018	0,000052	0,000021	0,000048
Suspenderad substans	kg/år	39	150	21	35
Olja	kg/år	0,18	0,81	0,27	0,62
BAP	kg/år	0,000014	0,00005	0,000016	0,000032
PBDE 47	kg/år	0,0000003	0,00000068	0,000000075	0,00000013

7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1 LEDNINGSNÄT

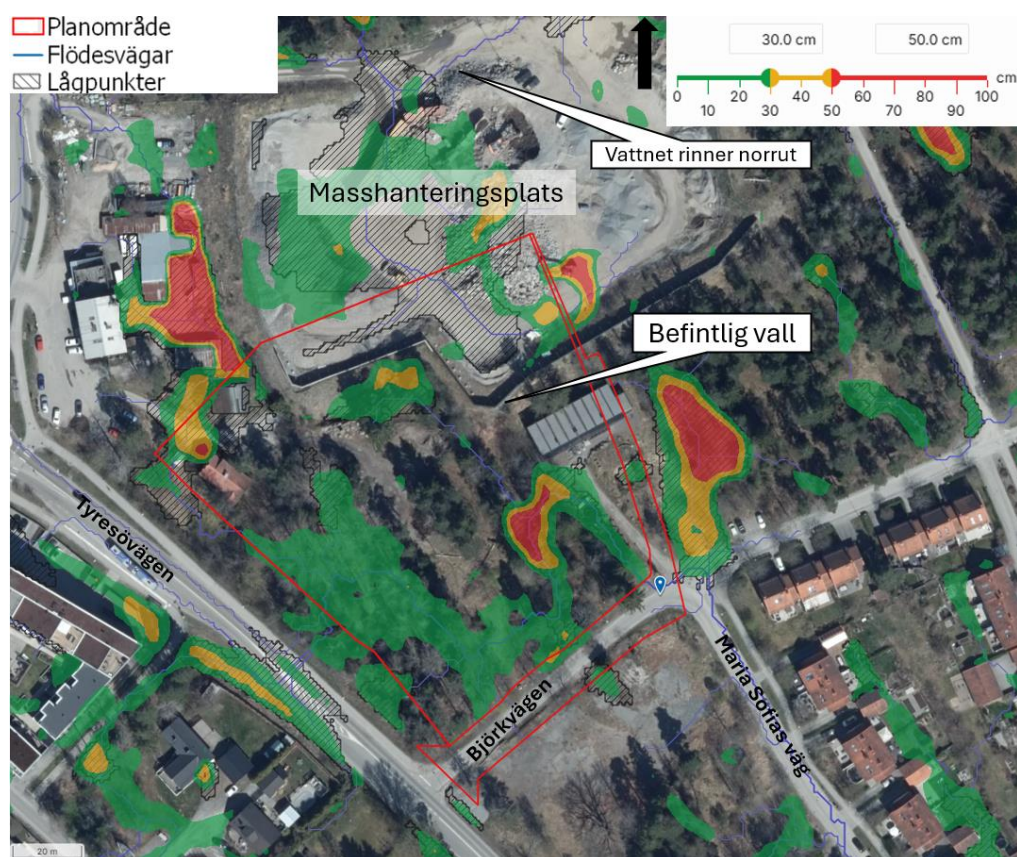
Det befintliga ledningsnätet vid Björkvägen har enligt kontakt med kommunens VA-avdelning kapacitetsbegränsningar vilket gör att krav ställs att dimensionerande flöde inte ska öka efter exploatering. Det innebär att flödet för befintlig markanvändning blir dimensionerande för fördröjningsåtgärder då marken består av naturmark idag.

7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Planområdet befinner sig cirka 1,7 km från recipienten Tyresån och 600 m från närmaste ytvatten som är karptjärnen öster om planområdet. Översvämningar från närliggande ytvatten bedöms inte utgöra någon risk.

7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Figur 7-1 visar resultaten för de maximala vattendjupen från Tyresö kommuns skyfallsmodell, som utfördes för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3, inklusive ledningsnät. Vattnet som ansamlas på masshanteringsplatsen avrinner norrut tack vare den befintliga vallen. Vid planerad bebyggelse bryts den befintliga vallen av en ny väg som kommer att gå genom masshanteringsområdet i norr och längs planområdet. En ny vall ska ersätta den befintliga och löpa längs delar av den nordöstra gränsen av planområdet, med en nivå på minst +29,6, för att förhindra att lågpunkterna på masshanteringsplatsen bräddar söderut. Den högsta vattennivå som uppnås i dessa lågpunkter idag vid ett 100-årsregn är +29,1. I det nordvästra hörnet av planområdet planeras ingen vall mot det befintliga området, den befintliga lågpunkten kvarstår.



Figur 7-1. Planområdet i förhållande till skärmbild från kommunens skyfallsanalys (maximalt vattendjup vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 (inklusive dagvattenledningsnätet), utförd 2021. Källa: Tyresö Kommun.

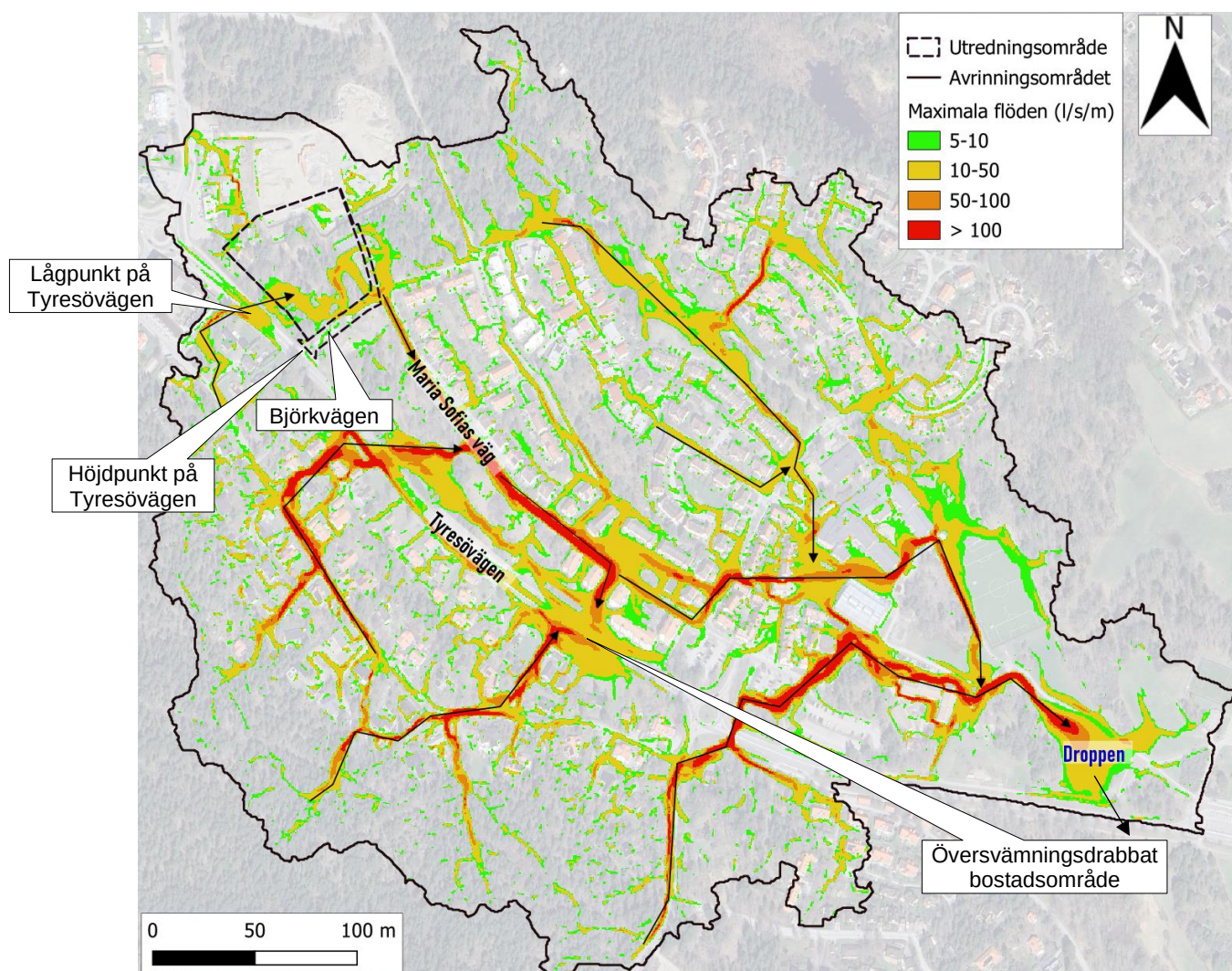
7.4 SKYFALLSMODELLERING

För att undersöka de identifierade översvämningsriskerna i området närmare har en dynamisk skyfallsmodellering genomförts i MIKE+ för både den befintliga situationen och situationen med planförslaget samt åtgärder. Enligt [länsstyrelsens rekommendationer](#) får varken nya eller befintliga byggnader ta skada eller orsaka skada ned- eller uppströms vid skyfall vid minst ett 100-årsregn med klimatfaktor. Modelleringen har utförts med det hydrodynamiska verktyget MIKE+ från DHI, vilket möjliggör detaljerade analyser av flödesdynamik och riskområden. Skyfallsmodellen består av en 2D yt-avrinningsmodell.

Modellen har belastats med ett 60-minuters 100-års CDS-regn med maximal regnintensitet på 175 mm/h och 200-års CDS-regn (högre konfidensintervall, "worst case scenariot") med maximal regnintensitet på 245 mm/h. Båda regn inkluderar en klimatfaktor på 1,4 motsvarande RCP-scenariot 8,5 enligt [SMHI:s regionala skyfallsstatistik för extrema korttidsregn](#). Den totala regnmängden som belastar modellen är 53 mm (100-årsregn) respektive 76 mm (200-årsregn). Varaktigheten på 60 minuter har valts i och med utredningsområdet ligger längst uppströms inom avrinningsområdet och har därav en kort koncentrationstid.

Ingen hänsyn har tagits till infiltration eftersom det finns mycket lera och berg i dagen inom avrinningsområdet. Ingen hänsyn tas till ledningsnätet i och med att utredningsområdet ligger så pass långt uppströms inom avrinningsområdet på 54 ha, se Figur 7 -2 och ledningsnätets kapacitet inte är säkerställd vid skyfall. Vid skyfall rinner vattnet från utredningsområdet längs med Maria Sofias väg mot ett översvämningsdrabbat bostadsområde belägen mellan Tyresövägen och Maria Sofias väg, se markering i Figur 7 -2 där de maximala flöden i l/s per meter redovisas inom avrinningsområdet vid 100-årsregn (RCP8,5) i nuläggsscenariot.

Utredningsområdet är beläget längs Tyresövägen, som ligger cirka en meter högre än utredningsområdet. Vägens lågpunkt återfinns vid utredningsområdets sydvästra gräns. Korsningen Tyresövägen/Björkvägen utgör en höjdpunkt, vilket medför att vatten som samlas i lågpunkten på Tyresövägen vid skyfall bräddar in mot utredningsområdet. Därefter rinner vattnet vidare i östlig riktning genom utredningsområdet, tillbaka mot Björkvägen och vidare längs Maria Sofias väg.

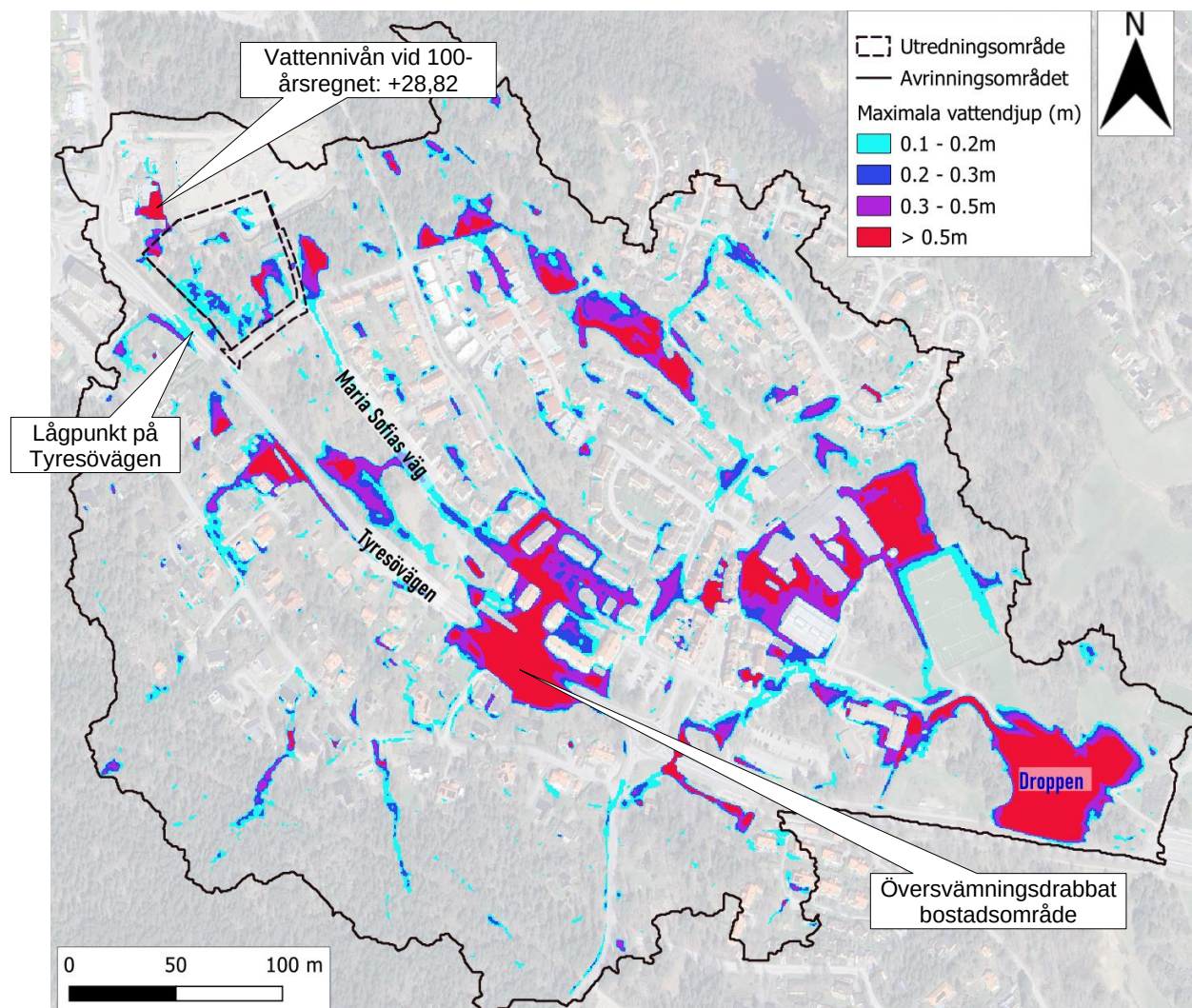


Figur 7 -2. Avrinningsområdet och utredningsområdets placering samt flödesvägar förtydligad med svarta pilar, nuläggesscenariot, 100-årsregn (RCP8,5).

I Figur 7-3 redovisas de maximala vattendjup i meter inom avrinningsområdet för nuläggsscenarioet.

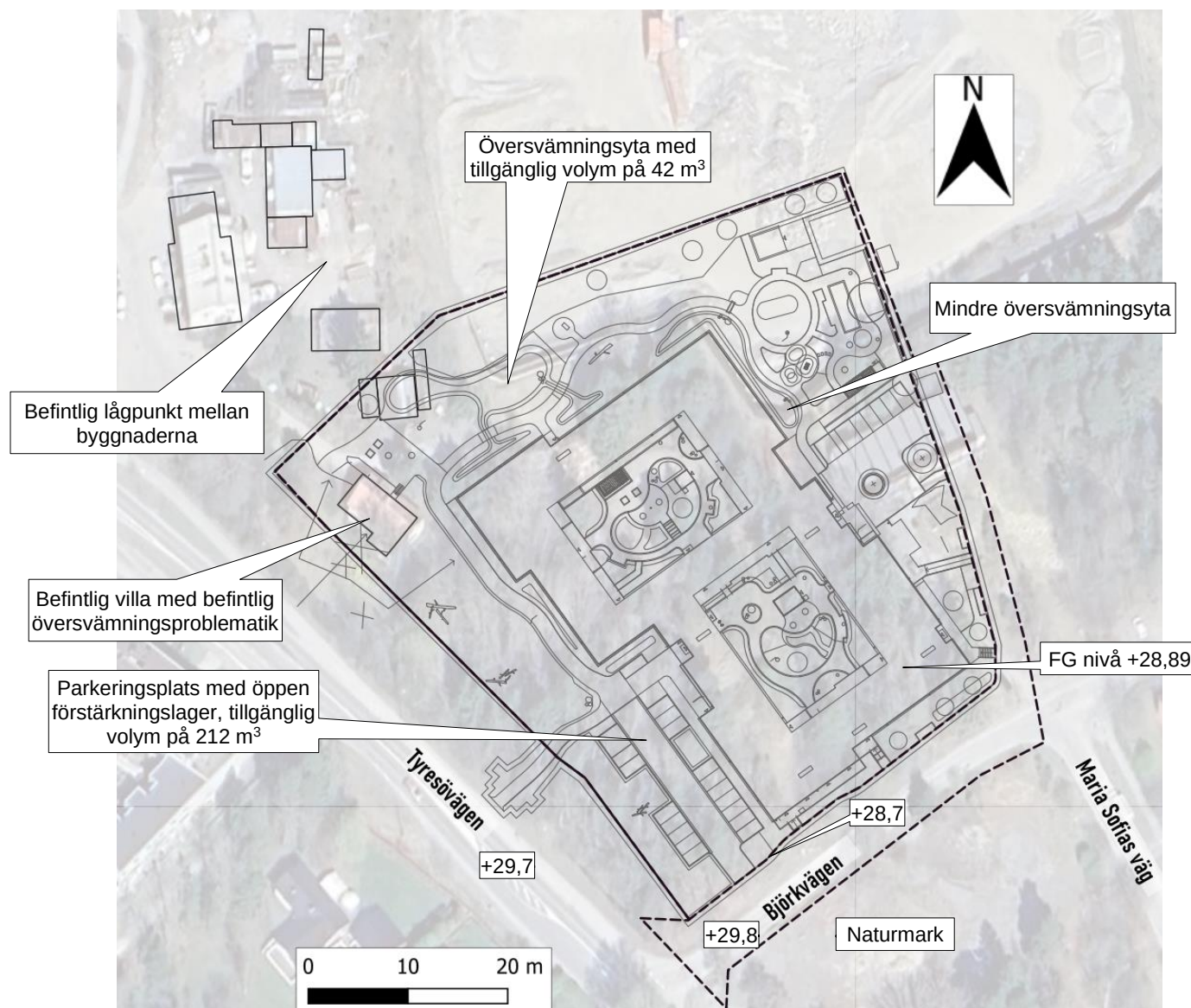
Uppströms utredningsområdet finns en vattenansamling mellan befintliga byggnader med en maximal vattennivå vid 100-årsregn på +28,82. Lågpunkten bräddar inte vid 100-årsregn. Utredningsområdet består idag av ojämn skogsmark med mindre lågpunkter.

Nedströms utredningsområdet befinner sig ett översvämningsdrabbat bostadsområde mellan Maria Sofias väg och Tyresövägen med en större vattenansamling vid 100-årsregn med vattendjup på över 50 cm på Tyresövägen/Maria Sofias väg och mellan byggnaderna.



Figur 7-3 Maximala vattendjup (i m) inom avrinningsområdet i nuläggsscenarioet.

I Figur 7-4 redovisas den föreslagna strukturen inom planområdet. Vid skyfall ska en del av skyfallsvattnet magasineras i en översvämningssyta på norra sidan om byggnaden med en ungefärlig tillgänglig volym på 42 m³ samt en mindre översvämningssyta vid nordöstra hushörnet. Utöver det finns fördröjningsvolym i de planerade innergårdarna på 40 m³ (fördröjningen på innergårdarna kan utformas på olika sätt och volymen kan därför varieras, se kapitel 11). På parkeringsplatsen finns en tillgänglig volym på 212 m³. Detta ger en total fördröjningsvolym inom utredningsområdet på omkring 294 m³. Björkvägen är skevad söderut mot naturmarken. Tröskeln där vattnet tar sig vidare ligger på +28,7 m (RH2000).

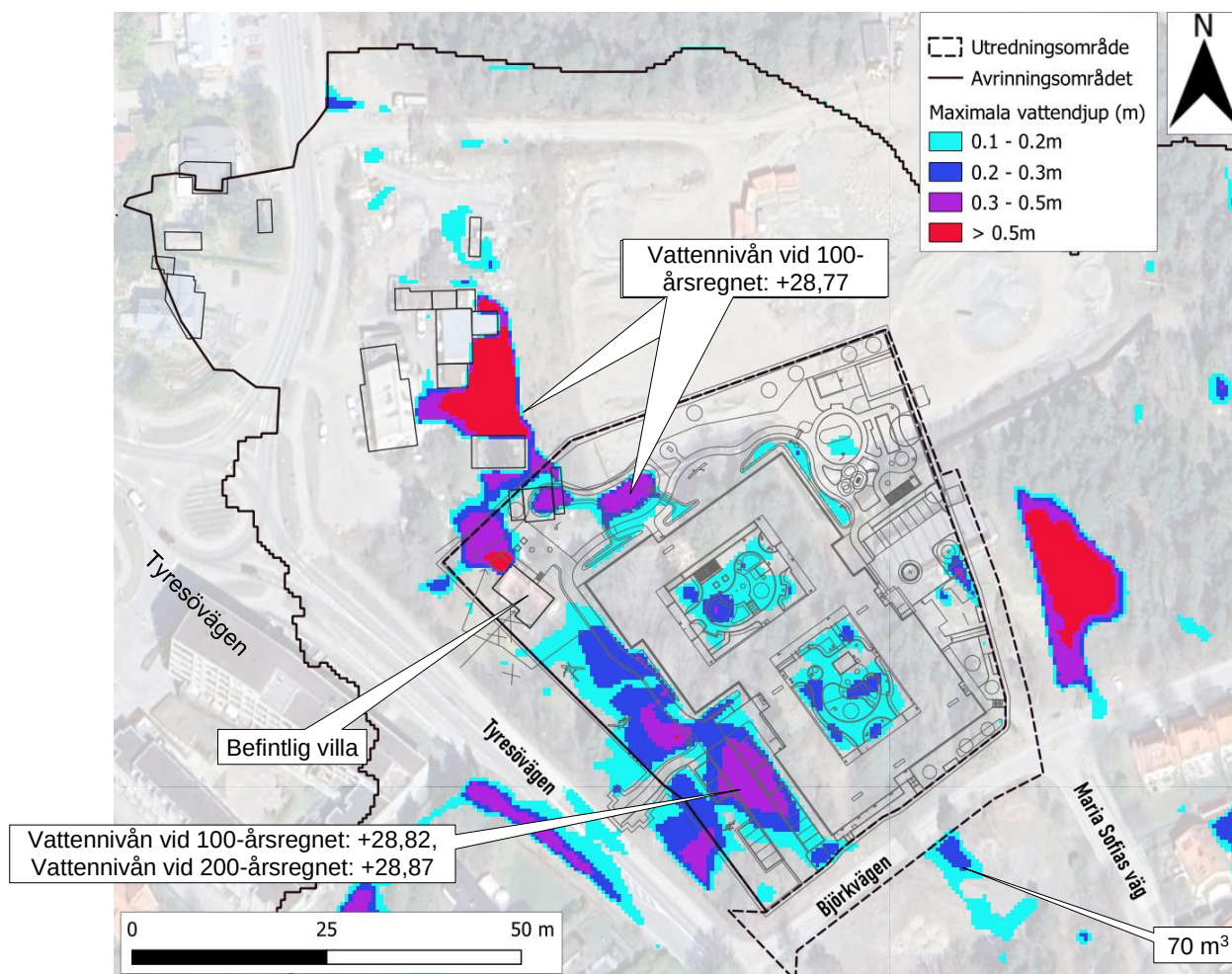


Figur 7-4. Höjsättning inom planområdet från 2025-03-21, PE Teknik & Arkitektur. Färdigt golv (FG) ligger på +28,89.

Figur 7-5 redovisar resultatet från skyfallsmodellen för de maximala vattendjup i meter inom utredningsområdet för efterlägesscenariot. Den maximala vattennivån vid 100-årsregn (RCP8,5) på parkeringsplatsen inom utredningsområdet uppgår till +28,82 m (RH2000) som ligger under byggnadens entrénivå på +28,89 m (RH2000). Vattennivån stiger till +28,82 m (RH2000) under 13 minuter i simuleringen och det maximala vattendjupet ligger på 45 cm på parkeringsplatsen på västra sidan om byggnaden. Lågpunkten töms långsamt genom infiltration och dagvattenledningsnätet. Vid 200-årsregn ligger den maximala vattennivån på +28,87 m (RH2000), det vill säga 5 cm högre än vid 100-årsregnet.

Tyresövägen är fortsatt framkomlig med maximalt 15 cm vatten på körbanan.

Vattennivån i den befintliga lågpunkten på norra sidan om den nya byggnaden minskar med 5 cm efter exploateringen jämfört med nuläggesscenariot, se Figur 7-8. Dock kvarstår översvämningens risk för de befintliga byggnaderna vid skyfall i och med att vattendjupet i lågpunkten är fortsatt över 50 cm djup.

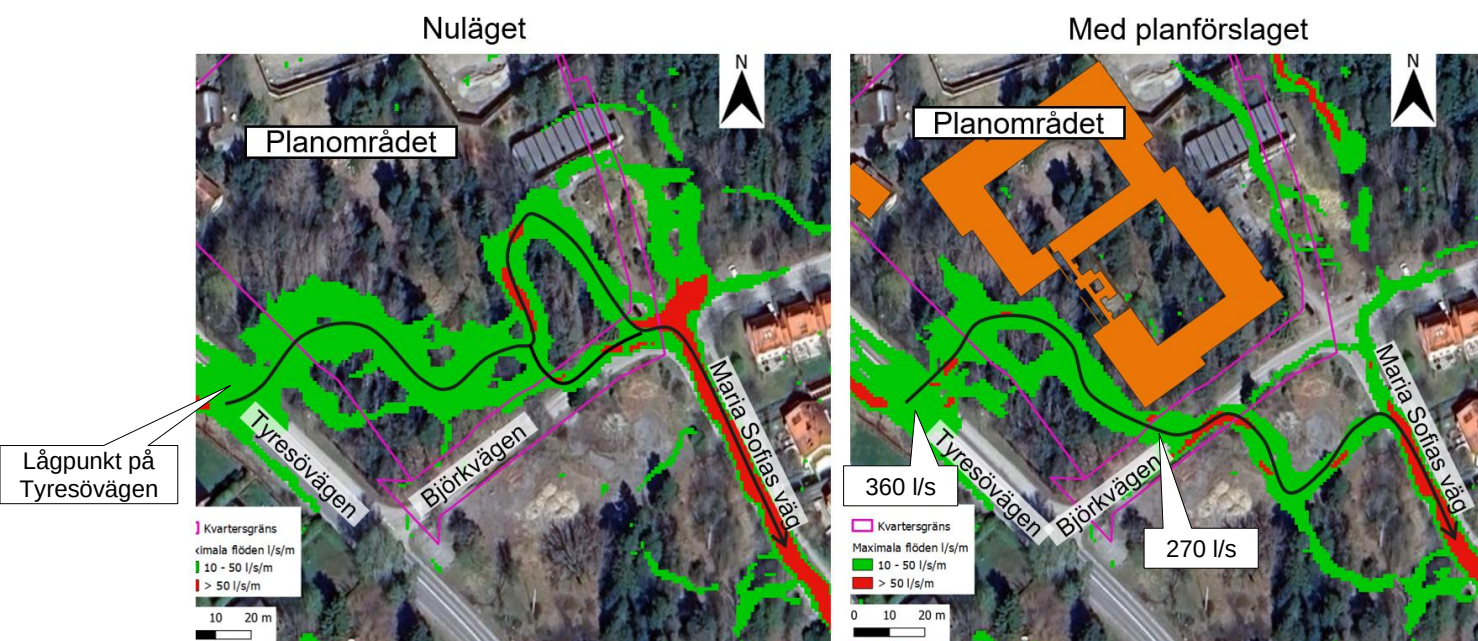


Figur 7-5. Maximala vattendjup vid 100-årsregn (RCP8,5) för situation med planförslaget.

Vid skyfall rinner vattnet in mot utredningsområdet från Tyresögens lågpunkt (som idag) med ett inkommande maximalt flöde på cirka 360 l/s och tar sig ut från utredningsområdet mot Björkvägen med ett maximalt flöde på 270 l/s, se Figur 7-6.

För att inte försämra framkomligheten vid Tyresövägens lågpunkt är det viktigt att säkerställa att vattnet fortsatt kan avledas från vägen och tillåts rinna in mot planområdet, med bibehållet flöde i enlighet med dagens förhållanden.

I Figur 7-6 redovisas de ändrade flödesvägar för situationen med (till höger) och utan planförslaget (till vänster). Idag rinner vattnet från Tyresövägen via planområdet ut mot Maria Sofias väg. Björkvägen är idag skevat mot planområdet. I scenariot med planförslaget skevas Björkvägen åt andra hållet så att vattnet rinner nu ut mot naturområdet istället och sedan längre nedströms tillbaka till Maria Sofias väg. Inga förändringar för vattennivån i lågpunkter nedströms har konstaterats (se Figur 7-8).

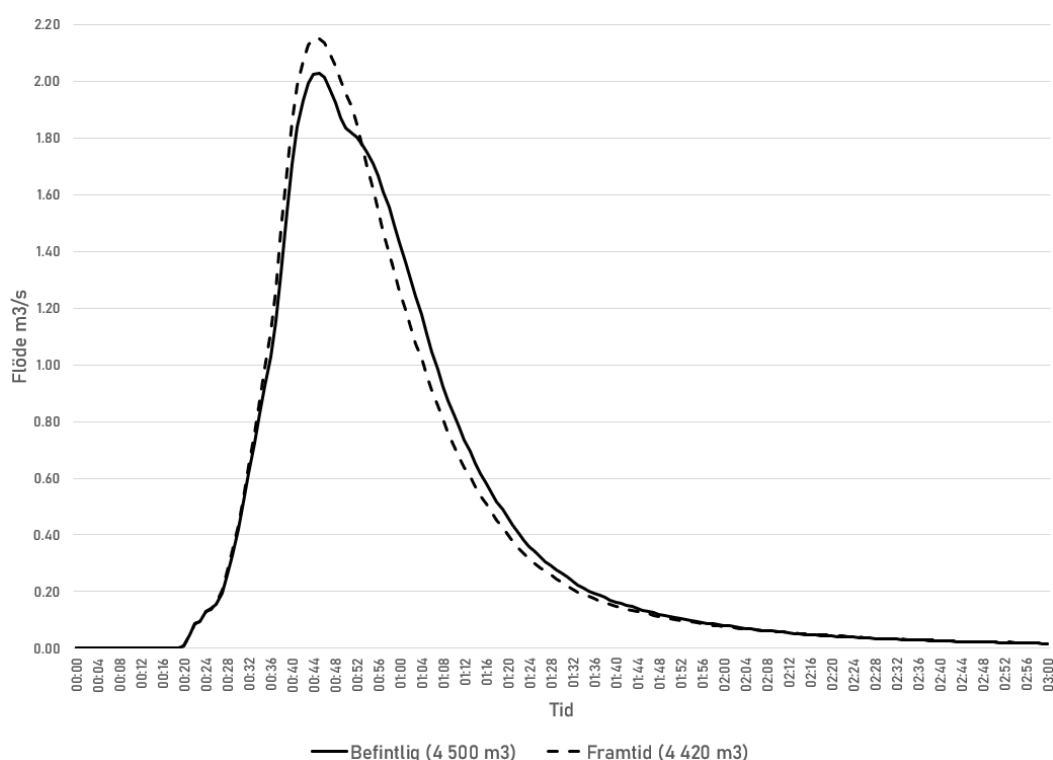


Figur 7-6. Flödesvägar innan och efter exploatering inom planområdet samt ombyggnation av Björkvägen.

7.5 KONSEKVENSANALYS

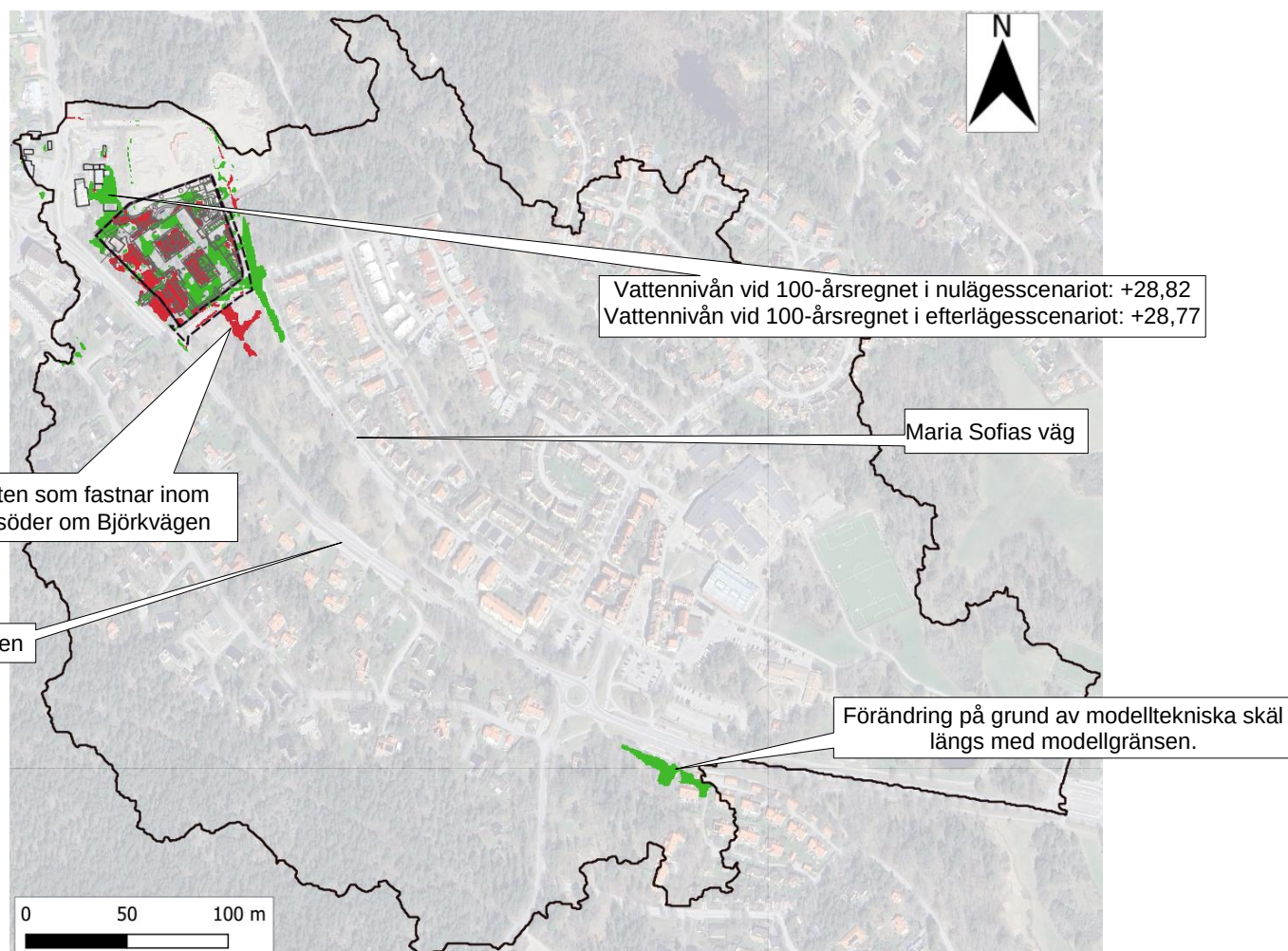
Flödet längs med Maria Sofias väg innan och efter exploatering redovisas i Figur 7-7. Det maximala flödet ökar något efter den planerade exploateringen från 2,03 m³/s idag till 2,15 m³/s efter exploatering (ökning med under 6%). Detta beror på förändringar i markanvändningen inom utredningsområdet, där dagens skogsmark med låg avrinningshastighet ersätts av flera hårdgjorda ytor med högre avrinningshastighet.

Volymen som rinner längs med Maria Sofias väg minskar med totalt 80 m³ efter exploateringen tack vare de implementerade översvämningssytor inom utredningsområdet samt på grund av att något mer vatten fastnar på naturmarken på södra sidan om Björkvägen. Magasineringsvolymen inom utredningsområdet förväntas vara ännu större i verkligheten med tanke på de planerade LOD-anläggningarna och porvolymen (inte räknat med i skyfallsmodelleringen).



Figur 7-7. Flödet längs med Maria Sofia väg i nulägeskörningen och i scenariot med exploatering.

I Figur 7-8 redovisas en skillnadskarta för de maximala vattendjup mellan nuläggesscenariot och scenariot efter exploatering. Det finns skillnader i det maximala vattendjupet inom utredningsområdet med omnejd. Inga ändringar i det maximala vattendjupet för nedströmsliggande områden. Vattennivån i den befintliga lågpunkten på norra sidan om utredningsområdet minskar med 5 cm efter den planerade exploateringen. Vattenansamling på naturområdet söder om utredningsområdet utgör ingen risk, då det inte påverkar byggnader eller medför någon värdeförlust.



Figur 7-8 Skillnad i maximala vattendjup över 2 cm mellan nuläggesscenariot och scenariot efter exploatering. Grön färg visar att det maximala vattendjupet har minskat efter exploatering, medan röda nyanser visar att det maximala vattendjupet har ökat.

8 PRINCIPER FÖR DAGVATTENHANTERING

8.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER

Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas, i första hand genom infiltration. Enligt Tyresö kommuns tekniska handbok ska minst 10 mm nederbörd av hårdgjorda ytor fördröjas ytligt i blågröna lösningar, utöver detta behöver ytterligare volymer omhändertas för att fördröja det dimensionerande flödet till motsvarande befintligt flöde.

Att se över alternativ för hårdgjorda ytor, genomsläppliga beläggningar och gröna tak ökar möjligheten att nå en god dagvattenhantering. För att säkerställa att anläggningar kan

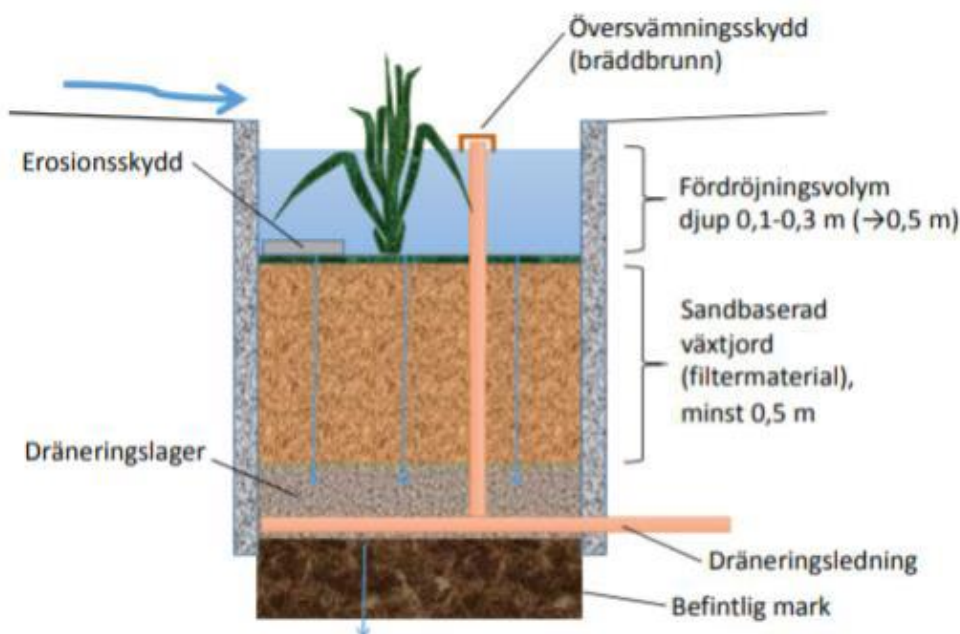
hantera flöden som överskrider den dimensionerande nederbördsvolym bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion.

8.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Lämpliga lösningar för ett hållbart omhändertagande av dagvatten inom kvartersområdet är regnbäddar och eventuellt genomsläppliga beläggningar. För allmän plats kan skelettjordar anläggas längs med Björkvägen. De följande avsnitten beskriver de aktuella principlösningarna. En detaljerad beskrivning av lösningsförslag återges i kapitel 9.

8.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR

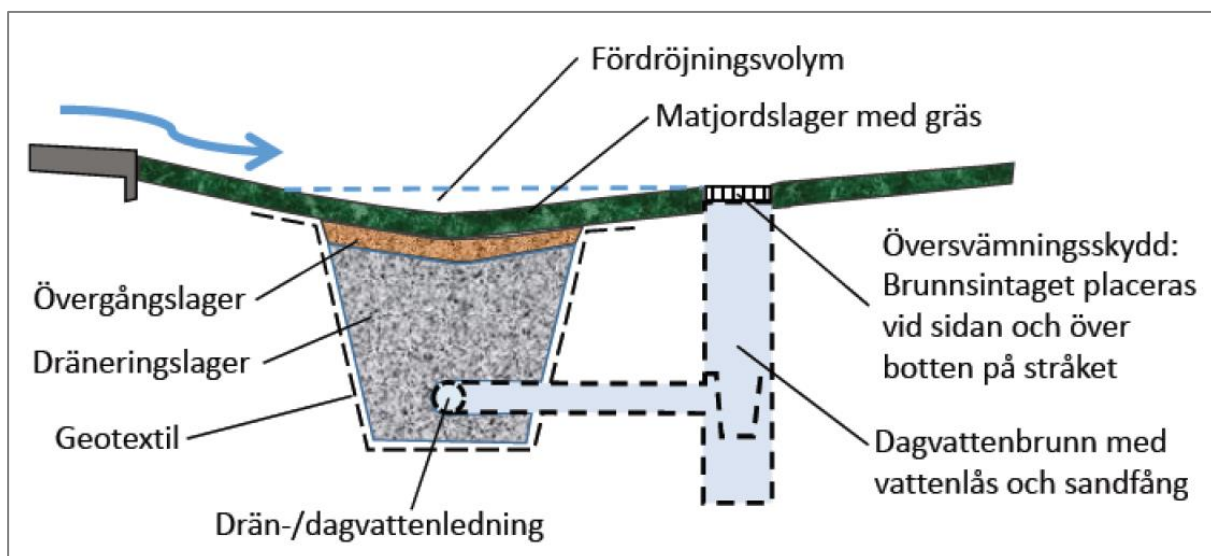
Regnbäddar, även kallat växtbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Regnbäddar bör anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden och vatten har tid att perkolera genom bädden. Figur 8-1 visar exempel på utformning av en regnbädd.



Figur 8-1. Principskiss för växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

8.2.2 KROSSDIKE

Ett makadamdike ger både flödeutjämning och rening av dagvatten eftersom makadamdiket har ett underliggande makadamlager. Diket fylls med genomsläppligt material så som makadam, sand och matjord och växtlighet kan etableras i det översta lagret. Makadamdiken bör ha ett djup av minst 0,5 meter och bottenbredd av minst 0,5 meter. Ett dränerande rör läggs i botten av diket som får vattnet att rinna vidare. Överytan av diket är skålad för att effektivt avleda överskottsvatten på ytan. Alternativt kan diket ha en öppen yta för ytlig lagring. En principskiss av utformning av ett makadamdike återfinns i Figur 8-2.



Figur 8-2. Exempel på utformning av ett krossdike.

8.2.3 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 parkeringsytor, ej gångbanor i detta fall då det är ett vårdboende som planeras.

Det kan vara möjligt att utföra de planerade hårdgjorda ytorna med genomsläpplig beläggning vid den planerade parkeringen så volymerna som behöver omhändertas i närliggande regnbäddar kan minskas något. Figur 8-3 och Figur 8-4 visar exempel på genomsläppliga beläggningar.



Figur 8-3. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av grus (Uppsala Vatten, 2014).



Figur 8-4. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av gräsarmerad betongbeläggning (Stockholms Vatten och Avfall, 2017).

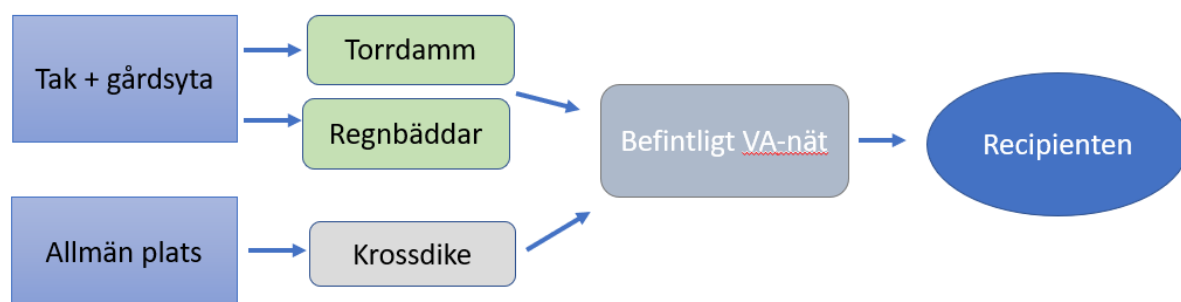
9 DAGVATTENHANTERINGEN

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen av kvartersområdet och allmän plats, tillsammans med framtida klimatförändringar, medför ökade dagvattenflöden och föroreningsbelastning.

Lösningssförslaget för kvartersmarken utgår ifrån att dagvatten från hårdgjorda ytor avleds till dagvattenanläggningar i form av regnbäddar för fördröjning och rening för att omhänderta 90 m³ dagvatten från kvartersmarken samt 19 m³ från allmän plats. Regnbäddar behöver ha ett djup om ca 700 mm. För allmän plats utgår fungerande förslag från att dagvatten från hårdgjorda ytor leds till krossdike längs vägen och bör ha ett djup om ca 750 mm varav 250 mm våtvolum.

Regnbäddar som omhändertar takdagvatten kan anläggas som förhöjda, men hårdgjorda ytor i marknivå behöver ledas till regnbäddar som är försänkta. Vidare krävs en föreskrift om att marken lutar ut från husfasaderna. Vid innergårdarna bör en skålad yta skapas med nedsänkta regnbäddar centralt på innergårdarna.

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom kvartersområdet framgår av Figur 9-1.



Figur 9-1. Systematiskt förslag på dagvattenhantering inom planområdet.

För att uppfylla erforderlig fördröjningsvolym krävs volymer och areor av respektive dagvattenlösning per delområde enligt Tabell 9-1.

Tabell 9-1. Dimensioner och magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna i respektive delområde.

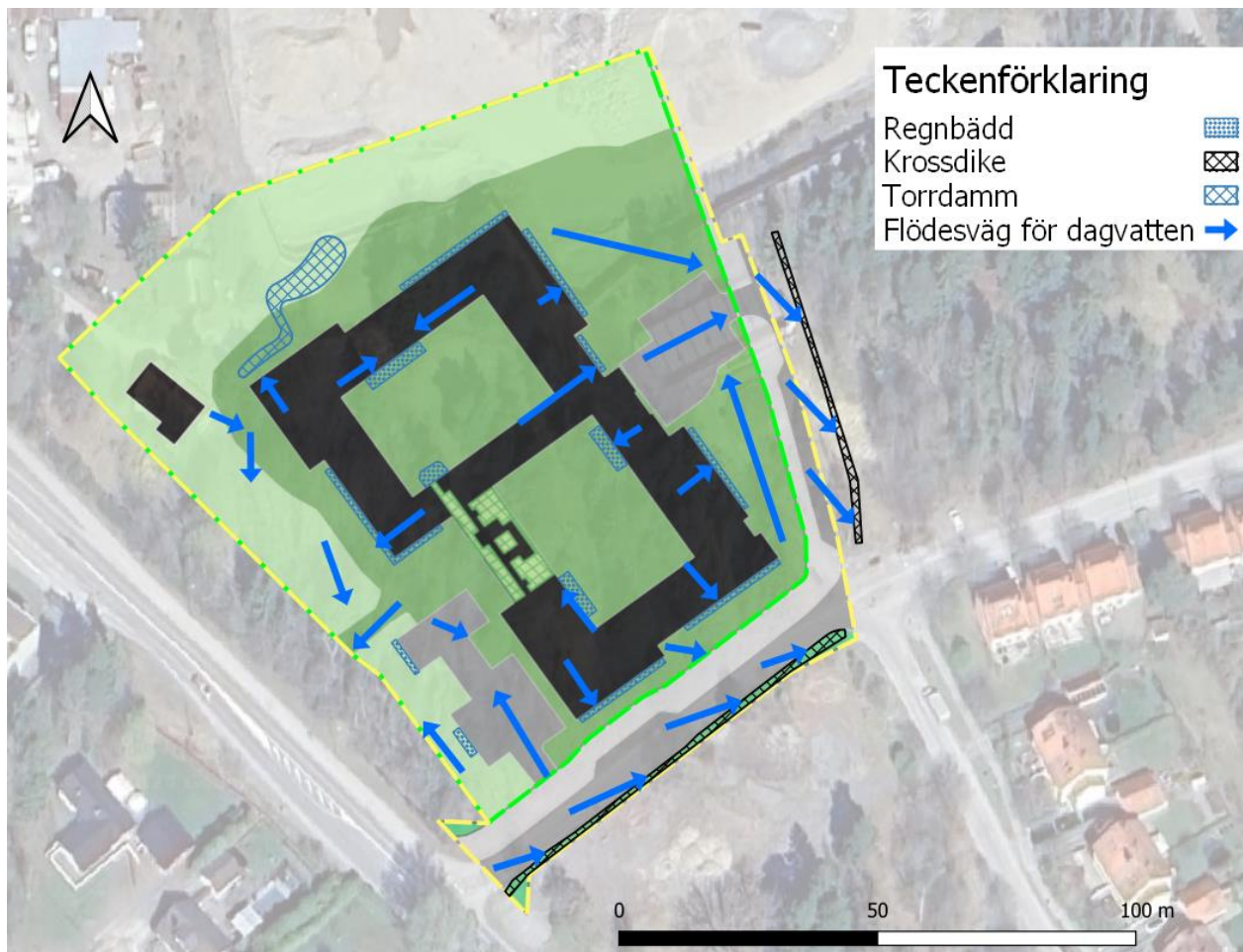
Delområde	Anläggningstyp	Area (m ²)	Ytlig magasinvolym (m ³)	Total magasinvolym (m ³)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Kvartersmark	Regnbädd 700 mm varav 150 mm våtvolum	274	41	89	90
	Torrdamm	125	61	61	
	Krossdike med 250 mm våtvolum	160	20	44	
Allmän Plats					19

För att hantera volymen för allmän plats behöver diken ha en bredd om ca 1000 mm och ytligt djup om ca 250 mm i mitten av skålningen följt av ca 500 mm tjockt krosslager.

Exakt lokalisering och dimensionering av dagvattenanläggningar kan behöva förändras mott detta förslag i anläggningsskedet i samråd med andra teknikområden.

En illustrationsbild visas i Figur 9-2 på förslag på placering av regnbäddarna och dess ytanspråk. Alla hårdgjorda ytor leder dagvatten mot regnbäddar vid gårdsytan.

Regnbäddar behöver anslutas till anslutningspunkt för dagvatten vid Björkvägen.



Figur 9-2. Illustration av förslag på placering av dagvattenlösningar. Observera att lokalisering blir beroende av gårdsutformningen och pilar är baserade på höjdsättning i samråd med andra teknikområden i oktober 2024.

10 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD

Värden erhållna från StormTac ger inte en exakt bild av föroreningsituationen i området. För att säkerställa en reducerad belastning av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskedet. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av regnbäddar och gröna ytor. Att de fungerar som mottagare av näringsämnen snarare än att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt.

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 kvarteret är redovisade i Tabell 10-1 och den årliga belastningen i Tabell 10-2. Tabellerna representerar nuläget jämfört med det planerade inklusive reningsåtgärder.

Med föreslagna dagvattenåtgärder överskrider inga föroreningshalter eller föroreningsbelastningen nuvarande situation utom för fosfor, kväve, krom, kvicksilver och olja.

Tabell 10-1. Föroreningshalter från samtliga delområden. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening	Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening
Fosfor	µg/l	24	22	70	31
Kväve	µg/l	800	480	1100	540
Bly	µg/l	3,3	1,2	5,1	0,76
Koppar	µg/l	8,9	4,2	12	3,7
Zink	µg/l	26	9,6	26	3,9
Kadmium	µg/l	0,16	0,05	0,29	0,072
Krom	µg/l	2,5	1,8	9,6	1,2
Nickel	µg/l	3,2	0,9	6,2	1,5
Kvicksilver	µg/l	0,0088	0,0056	0,048	0,023
Suspenderad substans	µg/l	20000	10000	46000	5400
Olja	µg/l	88	59	600	43
BaP	µg/l	0,0069	0,0035	0,036	0,009
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00007	0,00017	0,000057

Tabell 10-2. Årlig belastning samtliga delområden. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening	Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening
Fosfor	kg/år	0,049	0,084	0,03	0,02
Kväve	kg/år	1,6	1,9	0,5	0,39
Bly	kg/år	0,0066	0,0046	0,0023	0,0005
Koppar	kg/år	0,018	0,016	0,0055	0,0027
Zink	kg/år	0,052	0,037	0,012	0,0028
Kadmium	kg/år	0,00032	0,00019	0,00013	0,00005
Krom	kg/år	0,005	0,007	0,0043	0,0008
Nickel	kg/år	0,0064	0,0035	0,0028	0,0011
Kvicksilver	kg/år	0,000018	0,000021	0,000021	0,000017
Suspenderad substans	kg/år	39	38	21	3,9
Olja	kg/år	0,18	0,23	0,27	0,031
BaP	kg/år	0,000014	0,000013	0,000016	0,0000065
PBDE 47	kg/år	0,0000003	0,00000028	0,00000008	0,000000041

11 HANTERING AV SKYFALL

För att kunna hantera ett 100-årsregn på innergårdarna erfordras specifika fördröjningsvolymen då det är stängda gårdar. Detta förutsätter att vattnet kan ta sig ut ur innergårdarna via en bräddledning. Se tabell 11-1 för dimensioneringsalternativ vid olika tömningsflöden. Som jämförelse redovisas även volymer som krävs för fördröjning vid olika varaktigheter av ett 100-års regn utan någon tömning.

Tabell 11-1. Erforderliga fördröjningsvolymen för båda innergårdar vid olika varaktigheter och tömningsflöden för regn med återkomsttid om 100 år.

Fördröjningsvolym på innergårdarna [m ³]			
Varaktighet (min)	Utan tömning	Vid tömning 20 l/s	Vid Tömning 40 l/s
10	59	50	41
20	77	59	41
25	84	61	39
30	89	62	35
40	97	61	25
50	103	58	13
60	109	55	1
Varaktighet (h)			
2	130	22	0
4	154	0	0
6	169	0	0
8	180	0	0
10	190	0	0
12	199	0	0
24	238	0	0
36	268	0	0
48	295	0	0

Detta medför att en fördröjningsvolym mellan 41 – 238 m³ behöver skapas på innergårdarna beroende på vilken tömningskapacitet som väljs för att kunna fördröja ett 100-års regn med 1 dygns varaktighet.

Förslagsvis anläggs bräddningsbrunnar på gårdarna som är kopplade till bräddledning som går under huskonstruktionerna mot diken vid Björkvägen. Detta kan uppnås med exempelvis en eller flera ledningar beroende på vad som blir mest fördelaktigt för platsen. Dräneringsledningen måste kopplas mot dike ut vid Björkvägen så det inte belastar ledningsnätet som vid skyfall troligen går fullt. Bästa alternativet är att skapa portiker så vattnet kan ta sig ut ytligt.

Exempelvis ger en 300 mm ledning med ett fall om 1 ‰ ett tömningsflöde om 38 l/s. Alternativt ger två bräddledning med lägre dimension på 200 mm och 2 ‰ fall samma utflöde. Tabell 11-2 visar tömningsflöden och tider för olika dimensioner och fall på dräneringsledningar.

Tabell 11-2. Redovisning av bräddlednings tömningskapacitet och tömningstid av hela skyfallsvolymen som skapas på innergårdarna för olika rördimensioner och fall.

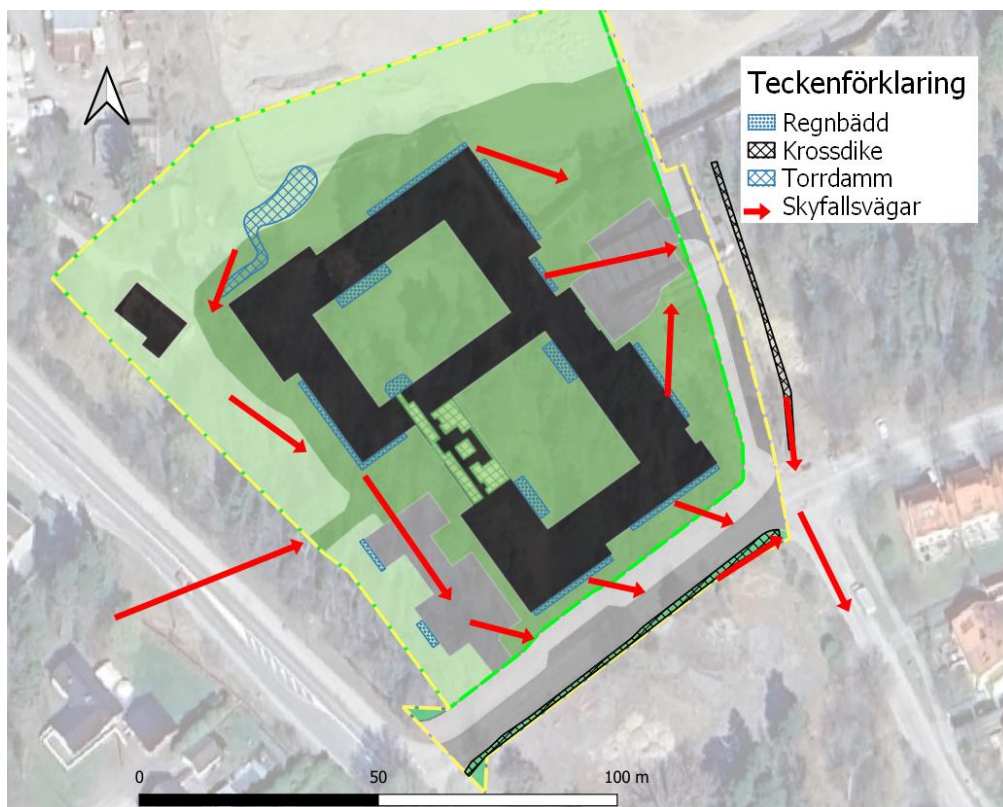
Fall ‰	Kapacitet (l/s)-Ø200 mm	Kapacitet (l/s)-Ø300 mm	Kapacitet (l/s)-Ø350 mm
1	13	38	58
2	19	55	83
3	23	68	102
4	27	78	118
5	30	88	132

Utanför innergårdarna är de föreslagna LOD-anläggningarna inom planområdet inte dimensionerade för att fördröja hela skyfallsvolymen. Det innebär att en del av de förväntade nederbördsvolymerna vid skyfall kommer att brädda nedströms (liknande som idag, se skillnadskartan i Figur 7-8). För att minska risken för skador på ny bebyggelse är det därför avgörande att höjdsättningen inom detaljplaneområdet tillåter avrinning via sekundära avrinningsvägar via de närliggande gatorna och diken, Figur 11-1.

Eftersom befintliga lågpunkter inom området bebyggs, krävs kompensationsåtgärder för att minska avrinningen mot nedströmsliggande områden. De planerade kompensationsåtgärderna omfattar en nedsänkt torrdamm med infiltrationsyta, fördröjningsytor på innergårdarna samt en parkeringsyta som är avsedd att tillåtas översvämmas till en viss nivå. Den totala tillgängliga fördröjningsvolymen uppgår till cirka 294 m³. Detta medför att utflödet från utredningsområdet mot Maria Sofias väg inte ökar i volym, se avsnitt 7.5 och skillnadskartan i Figur 7-8. I verkligheten är det möjligt att utflödet från utredningsområdet minskar ytterligare då det även finns många fördröjningsåtgärder för dagvatten samt öppet förstärkningslager under parkeringsytan som inte tagits med i modelleringen av modelltekniska skäl. Det maximala flödet ökar något (med 6%) efter exploateringen (se Figur 7-7), främst under den mest intensiva fasen av regnet, till följd av att genomsläppliga grönytor ersätts med hårdgjorda ytor som medför snabbare avrinning. Detta bedöms inte medföra några påtagliga konsekvenser för områden nedströms, se skillnadskarta i kapitel 7.5 som visar att det maximala vattendjupet i nedströmsliggande lågpunkter inte påverkas.

Skyfallsmodelleringen som utfördes för ett 100-årsregn RCP8,5 visar även att högsta nivå av samlat vatten vid parkeringen innan det flödar ut hamnar på +28,82 vilket är 7 cm under färdigt golv. Detta bedömer kommunen vara en acceptabel säkerhetsmarginal för en samhällsviktig verksamhet.

Planerad höjdsättning med en ny vall längs delar av norra gränsen av utredningsområdet mot grustakten förhindrar vattnet att rinna in från norr. Den nya vallen planeras höjdsättas till minst +29,6.



Figur 11-1. Illustration av önskvärda bränningsvägar för dagvatten vid skyfall.

12 OSÄKERHETER OCH DISKUSSION OM FÖRORENINGSSITUATIONEN

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Tyresö Kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att recipientens miljö kvalitetsnormer ej riskeras att försämrats.

Större delen av detaljområdet består idag av skogsyta, men delar av ytan har agerat tomtmark för tillfälligt bygglov.

För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i recipienten bedöms att föroreningsbelastningen från dagvattnet totalt sett behöver minska. Eftersom en enskild fastighet eller ett enskilt kvartersområde ensamt inte kan säkerställa att miljö kvalitetsnormerna i recipienten uppfylls är det viktigt att åtgärdsnivån uppfylls vid samtliga ny- och ombyggnationer. Att vid varje ny- eller ombyggnation klargöra exakt vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag.

Genom att ta ett helhetsgrepp för samtliga av kommunens recipienter och ställa samma krav vid all ny- och ombyggnation skapas en jämlik ansvarsfördelning över reningen av dagvattnet där alla bidrar likvärdigt till att miljö kvalitetsnormerna i kommunens recipienter uppnås oavsett hur den befintliga situationen ser ut. Beroende på vad den befintliga markanvändningen inom ett område som ska omvandlas är kommer olika stora förändringar för recipienten ske. Vid omvandling av ett område som till stor del består av grönytor till ökad andel hårdgjord mark kommer oftast en försämring ske jämfört med ett område som redan har hårdgjorda ytor. Det viktiga för

recipienten är att rening införs i hela tillrinningsområdet för att säkerställa att miljökvalitetsnormerna ej riskerar att försämrast.

Vid exploatering av gröna områden är det vanligt att föroreningsbelastningen från området ökar för vissa ämnen även efter att kommunens krav på rening uppfyllts. Anledningen till detta är att den befintliga belastningen är väldigt låg, och i vissa fall i praktiken noll.

Vid framtagning av renings- och fördröjningsåtgärder för det utredda området har fokus legat på anläggningar som kan avskilja både partikulärt bundna och lösta föroreningar, i detta fall genom regnbäddar. Sådana anläggningar kräver att dagvattnet kan infiltrera ner genom ett filtermaterial vilket innebär att dagvattnet efter rening befinner sig ca 0,5–1 m under markytan beroende på exakt utformning.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten som görs, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, motsvarar en förbättrad eller jämlik föroreningssituation jämfört med dagsläget. Då det även finns en ny kommande åtgärdsplan för Tyresån kommer även andra insatser göras för att recipientens MKN ska uppnå god status.

Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror, samt att ämnen har möjlighet att renas ytterligare på vägen mellan kvartersområdet och recipienten.

13 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvatten och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid sprängningsarbeten inom området tillkommer kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området. Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom utsläpp av kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen. Detta måste ske i reningsverk. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

14 SLUTSATS

Syftet med denna utredning var att studera lösningar för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet för projekt Strand Vård- och Omsorgsboende i Tyresö kommun. Området planeras exploateras med ett flervåningshus med gårdsytor och parkering som ersätter befintlig naturmark.

Dagvattenlösningen går ut på att fördröja och rena dagvatten i öppna gröna dagvattenlösningar i form av regnbäddar och skelettjordar. För innergårdarna hanteras vattnet med anlagda dränerings- bräddledningar ut mot diken vid Björkvägen. För att säkerställa ledningarnas funktion krävs även löpande underhåll.

Enligt föroreningsberäkningar kommer exploatering med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna leda till en reduktion av årlig belastning för majoriteten av studerade ämnen i jämförelse med dagens situation. De ämnen som ökar något ligger i nära nivå med dagsläget och bedöms inte påverka recipienten negativt eller dess möjligheter att uppnå god status enligt MKN.

Sammantaget bedöms den planerade exploateringen av kvarteret inte äventyra att recipienten uppnår dess miljö kvalitetsnormer om den föreslagna dagvattenlösningen inom fastigheten implementeras.

Vid skyfall kommer vattnet från de föreslagna anläggningarna brädda ut till det omgivande gaturummet samt öppna grönytor så att skador på byggnader inte uppstår. Risk med höga nivåer vid skyfall jämfört mot färdigt golv är identifierat från tidigare höjdsättning och har gjort att färdigt golv justerats till +28,89 för att öka säkerhetsmarginalen samtidigt som parkeringens lågpunkt skapar en möjlighet att avlasta nedströms lågpunkter. Den nya vårdbyggnaden bedöms vara skyddad mot översvämning även vid ett 200-årsregn enligt klimatscenario RCP8,5. För att ytterligare stärka robustheten planeras en skyddsåtgärd i form av en tröskel vid entrén, vilket ökar säkerhetsmarginalen mellan maximal vattendjup vid 200-årsregnet och byggnadens färdig golv nivå från 2 cm till 7 cm vid motsvarande regnhändelse. Detta innebär en tydlig förstärkning av skyddsnivån och minskar risken för inträngande vatten även vid extrema förhållanden som vid ett 200-årsregn RCP8,5.

För att säkerställa att den planerade exploateringen inte medför negativ påverkan nedströms bör utflödet längs med Maria Sofias väg inte ökas. Skyfallsmodelleringen visar att flödet endast ökar marginellt – med mindre än 6 % – efter exploatering inom utredningsområdet, samtidigt som den totala avrinnande volymen faktiskt minskar. Det är dessutom viktigt att beakta att modellen, av modelltekniska skäl, inte inkluderar fördröjningsvolym i LOD-anläggningar, ledningsnät eller öppen förstärkningslager på parkeringen. Detta innebär att det verkliga avrinnande flödet sannolikt är ännu lägre än vad modellen visar. Vidare visar skillnadskartan ingen påverkan på nedströmsliggande områden, vilket ytterligare stärker slutsatsen att exploateringen inte bedöms medföra någon ökad översvämningrisk nedströms.

Efter den planerade exploateringen visar modelleringen att översvämningssnivån vid den befintliga villan i den norra delen av utredningsområdet minskar något. Det innebär en viss förbättring av förutsättningarna vid extrema regn. Samtidigt kvarstår dock den befintliga risken för källaröversvämningar, vilket understryker behovet av fortsatt försiktighet och eventuella åtgärder för att säkra fastigheten mot inträngande vatten.

15 REFERENSER

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. 2013. Rapport 2013:19.

Havs- och vattenmyndigheten. 2016. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016: 30.

Larm T. 2000. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.

SMHI. 2017. Skyfall och rotblöta

Stockholm Stad mfl. Tyresån och Forsån – Lokalt åtgärdsprogram, fakta och åtgärdsbehov, juni 2020

Stockholms Vatten och Avfall. 2017. Genomsläpplig beläggning

Stockholms Vatten och Avfall. 2017. Växtbäddar.

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

Svenskt vatten. 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

Svenskt Vatten. 2011. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Tyresåns Vattenvårdsförbund. 2021. Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016-2021.

Uppsala Vatten och Avfall. 2014. Genomsläpplig beläggning.

Internet

Miljöbarometern

https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nssstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf

SGU, Sveriges Geologiska Undersökning

<https://www.sgu.se/>

Storm Tac version 23.3.1

<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>