Rapport

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING APELVÄGEN TYRESÖ

SLUTVERSION

2026-04-24

Uppdrag:	351543 Apelvägen Tyresö Dagvatten- och skyfallsutredning
Titel på rapport:	Dagvatten- och skyfallsutredning Apelvägen Tyresö
Status:	Utkast
Datum:	2026-04-24

Medverkande

Beställare:	Tyresö Kommun
Kontaktperson:	Anna Roander
Konsult:	Tyréns AB
Uppdragsansvarig:	Cham Hoang, Kajsa Forsberg
Kvalitetsgranskare:	Cham Hoang, Xavier Mir Rigau Oskar Busk och Kristina Lundgren
Handläggare:	Helene Sörelius, Lena Ehwald, Kajsa Forsberg, Axel Risling

Sammanfattning

I samband med framtagande av ny detaljplan Apelvägen i Tyresö kommun har en dagvatten- och skyfallsutredning tagits fram. Detaljplanen innebär omvandling av befintligt skogsområde till bostäder i form av radhusområde. Allmän platsmark utgörs av skogsmark och delar av gatuområde för Apelvägen och Prästgårdsvägen. Uppdraget syftar till att utreda om genomförandet av detaljplanen är lämplig med hänsyn till dagvatten- och skyfallssituationen.

Området är kuperat med berg i dagen som täcks av ett tunt jordtäcke och skog. Grundvatten har påträffats 2 m under markytan. Det finns inga påträffade eller tidigare noterade markföroreningar. Ett antal bevarandevärda ekar och tallar förekommer inom både den nordliga och sydliga delen av området.

I dagsläget finns allmänt ledningsnät för dagvatten i gatustråken inom och runt planområdet. Området ansluter tillbefintlig damm som vidare ansluter till Follbrinkströmmen. Follbrinkströmmen tillhör i sin tur Tyresån. Söder om och uppströms planområdet finns en våtmark som via trummor kan brädda ner mot den södra delen av planområdet. Idag har de oexploaterade delarna av planområdet ingen anslutning till dagvattenledningsnätet. Det befintliga ledningsnätet har enligt uppgifter från Tyresö kommun begränsad kapacitet och redan idag går ledningsnätet fullt vid intensitet motsvarande 5-årsregn.

Tyresån uppnår endast en otillfredsställande ekologisk status med avseende på framför allt morfologi och konnektivitet som utgör vandringshinder för fisk. Ån är även påverkad av övergödning av fosfor från urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp. Tyresån uppnår ej god kemisk status då gränsvärdena för PFOS, kvicksilver och bromerad difenyleter överskrids.

Enligt kommunens tekniska handbok ska dimensionering ske enligt Svenskt Vattens P110 och med en klimatfaktor 1,3. Området bedöms både för och efter exploatering motsvara motsvara gles bostadsbebyggelse och dimensioneras för återkomsttid 10 år. Planområdets sammanvägda avrinningskoefficient ökar från 0,18 till 0,45 vilket även innebär att beräknade dagvattenflöden från området ökar. Inom allmän platsmark sker totalt sett en marginell ökning av hårdgjord yta och ökade flöden beror på stor del av klimatfaktorn. Beräkningar indikerar att föroreningsinnehållet kommer öka från planområdet i och med exploateringen. Således föreslås både rening och fördröjning enligt följande:

- Fördröjning av flöden motsvarande 10-årsregn med klimatfaktor 1,3 vid planerad markanvändning ner till flöden för 10-årsregn med befintlig markanvändning. Detta för att inte öka belastningen på ledningsnätet och riskera att påverka avvattningen av befintlig bebyggelse som idag är kopplade till ledningsnätet. Denna fördröjning kan anläggas under mark, i exempelvis rörmagasin eller krossmagasin.
- Rening i ytliga gröna lösningar som motsvarar en area på 9 % av den hårdgjorda ytan vilket innebär 530 m^2 för kv. 1, 250 m^2 för kv. 2, samt minst 60 m^2 för allmän platsmark som byggs om. Inom kvartersmark föreslås exempelvis regnväxtbäddar och inom allmän platsmark föreslås svackdike med träd. Dessa bör utformas med en nedsänkning som minst omhändertar 10 mm regn för att vara i linje med i Tyresös tekniska handbok. Svackdiket anläggs på kommunal mark utanför planområdet.

Kommunen har meddelat att de inte kommer att genomföra åtgärder för rening eller flödesutjämning på den allmänna dagvattenanläggningen i samband med genomförande av detaljplan. Det innebär att föreslagna dagvattenåtgärder som ligger inom kvartersmark inte är under kommunens rådighet eller att kommunen kan kontrollera anläggningarnas funktion. På så viss finns en risk för påverkan på den allmänna anläggningens möjlighet att avleda dagvatten, framförallt över tid om anläggningarna inte underhålls och tappar sin funktion eller tas bort.

Med föreslagen dagvattenhantering beräknas föroreningsmängderna vara i nivå med befintlig situation förutom för fosfor och kväve där en mindre ökning visas. Föroreningshalterna beräknas minskas för samtliga ämnen. Med föreslagna åtgärder inom planområdet passerar dagvatten från alla nya hårdgjorda ytor minst ett fördröjande och renande steg. Att vid exploatering av naturmark skapa rening av dagvatten ner till föroreningsinnehåll motsvarande dagvatten från naturmark är tekniskt svårt och förutsätter i teorin rening i flera steg. Efter planområdet leds dagvatten från planområdet vidare till en befintlig dagvattendamm där ytterligare rening kan ske innan det når Tyresån även om det inte har tagits hänsyn till i beräkningarna.

Tyresåns totala avrinningsområde motsvarar 250 km^2 där planområdet utgör 0,01 %. Om flödet antas proportionellt till arean bidrar planområdet också med 0,01 % av Tyresåns tillrinnande flöde. Utifrån detta bedöms exploateringen inom planområdet ha begränsad förmåga att påverka recipientens uppsatta miljökvalitetsnormer. Om exploateringsgraden är i enlighet med beräkningar och renande åtgärder anläggs på både kvartersmark och allmän platsmark bedöms halter och mängder i stort inte förändras jämfört med idag. Beräkningar är dessutom baserade på schablonhalter med osäkerheter och anläggningarnas funktion avseende rening och funktion är beroende av hur de anläggs och sköts över tid. Utifrån detta bedöms exploateringen inom planområdet vara lämplig att genomföra utan att riskera att minska Tyresån möjlighet att följa uppsatta miljökvalitetsnormer. Bedömningen bygger på planerad exploatering, hårdgörningsgrad och att föreslagna lösningar är i nivå med beskrivet i utredningen.

Skyfallsutredningen syftar specifikt till att identifiera och analysera översvämningsrisker inom och kring planområdet vid ett klimatanpassat 100-årsregn samt föreslå åtgärder för att säkerställa framtida bebyggelse och framkomlighet vid extrema regnhändelser.

Den planerade exploateringen tar bort tidigare lågpunkter och kräver därför att vatten hanteras på andra platser. Våtmarken söder om planområdet bedöms kunna fungera som en effektiv fördröjningsvolym vilket minskar belastningen på både planområdet och nedströms områden vid skyfall utan att riskera omkringliggande bebyggelse. I norra delen av planområdet föreslås att avvattningens säkerställs via ett dike som leder vatten mot GC-tunneln under Tyresövägen. För att undvika ökade översvämningsrisker vid den befintliga förskolan söder om planområdet krävs att vatten som rinner mot planområdets södra del samlas upp eller leds om öster om den nya bebyggelsen och vidare norrut.

Med föreslagna åtgärder bedöms varken planområdet eller omgivande bebyggelse få ökade översvämningsrisker. Åtgärder som våtmarkens dämning och genomledningen från förskolan är avgörande för att undvika ökade risker medan

mindre vattensamlingar inom området kan lösas via lokala höjdjusteringar. Det rekommenderas att dessa skyfallsåtgärder regleras i plankartan. Framkomligheten för räddningstjänsten säkerställs genom tillfartsvägar som undviker större vattendjup. Sammantaget visar utredningen att den framtida exploateringen i kombination med de rekommenderade åtgärderna inte ökar riskerna för översvämning nedströms planområdet. Det ses ingen ökad risk för skador på befintlig bebyggelse och funktionen för de närliggande samhällsviktiga verksamheterna är oförändrade.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och syfte 8
1.1 Syfte 9
1.2 Avgränsningar 9
1.3 Underlag 10
1.4 Beräkningsförutsättningar 10
1.5 Beräkningsverktyg 10

2 Förutsättningar 11
2.1 Riktlinjer gällande dagvatten 11
2.1.1 Teknisk handbok 11
2.2 Geohydrologiska förhållanden 12
2.3 Markmiljö 13
2.4 Topografi 14
2.5 Naturvärden 15
2.6 Befintlig dagvattenhantering 15
2.7 Recipient och miljökvalitetsnormer 17
2.8 Grundvattenförekomst 18

3 Befintlig och planerad bebyggelse 18

4 Dagvattenflöden och behov av dagvattenhantering med avseende på fördröjning 19
4.1 Avsteg teknisk handbok 19
4.2 Dimensionerande dagvattenflöden 19
4.3 Fördröjning förflödesutjämning 20

5 Föroreningar och behovet av dagvattenhantering med avseende på rening 21
5.1 Beräknad föroreningsbelastning 22

6 Föreslagen dagvattenhantering 24
6.1 Allmän platsmark 25
6.2 Kvartersmark 25

7 Skyfallsutredning 27
7.1 Inledning 27
7.2 Genomförande 27
7.2.1 Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall 27
7.2.2 Riktvärden vid översvämning till följd av skyfall 28
7.3 Kommunens skyfallsmodell 28
7.3.1 Höjdmodell & Ledningsnät 28

7.3.2 Osäkerheter 30
7.4 Resultat 30
7.4.1 Resultat före exploatering 30
7.4.2 Åtgärdsförslag 32
7.4.3 Resultat efter exploatering 34

8 Ansvarsfördelning 40

9 Slutsatser 41
9.1 Slutsatser dagvatten 41
9.2 Slutsatser skyfall 43

10 Referenser 44

11 Bilaga 1. Exempel på LOD-åtgärder för rening 45
11.1.1 Nedsänkta växtbäddar 45
11.1.2 Svackdiken 45
11.1.3 Makadamdiken 46
11.1.4 Oljeavskiljare (endast drivmedelsstationer) 46
11.1.5 Andra LOD-anläggningar och åtgärder 47

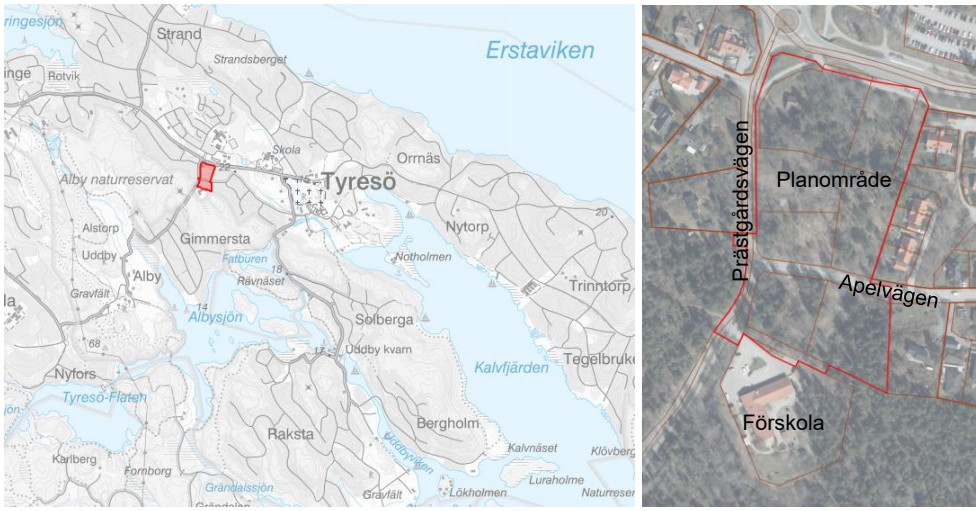
1 Bakgrund och syfte

En ny detaljplan är under framtagande för området vid Apelvägen i Tyresö, se översiktsbild i Figur 1. I samband med framtagandet av detaljplan för Apelvägen behöver en dagvatten- och skyfallsutredning tas fram för planområdet. Förslaget är att genom detaljplaneprocessen pröva bostäder i form av småskalig bebyggelse med radhus, se Figur 2.

Marken inom planområdet är till stora delar skogbeklädd och delvis berg i dagen. Närområdet domineras av enbostadshus i form av villor. Söder om planområdet finns en befintlig förskola.

Planområdet ligger delvis högre än angränsande områden och har instängda områden. Området ingår i verksamhetsområde för dagvatten och befintligt ledningsnät har noterats med kapacitetsbrist vilket innebär att risker vid större intensitet så som skyfall behöver utredas.

Planområdesgränsen som anges i figurer i denna utredning har justerats något för områden som identifierats lämpliga inkludera, en trumma i söder och stråk utmed Prästgårdsvägen som planeras som nytt dike. Denna påverkar inte de beräkningar, resultat och bedömningar som genomförs i utredningen.



Figur 1. Översikt planområdes placering och utbredning.

Figur 2. Planerad ombyggnation inom planområdet (Källa: Illustrationsplan, JM, 2026-02-13)

1.1 Syfte

Uppdraget syftar till att utreda om detaljplanen är lämplig med hänsyn till dagvatten- och skyfallssituationen. Utredningen ska visa effekterna av planerad exploatering och vilka åtgärder som behövs för att säkerhetsställa en lämplig och genomförbar dagvatten- och skyfallshantering. Åtgärder som föreslås ska följa Tyresö kommuns tekniska handbok. Det övergripande behovet av åtgärder ska tydligt framgå och vara möjligt att använda som underlag till vidare utformning av marken och för förutsättningar vi framtida ansvarsfördelning.

Utredningen ska vara underlag till detaljplanens samråd och vara vägledande vid framtagande av systemhandlingar.

1.2 Avgränsningar

Behov av åtgärder för hantering av dagvatten samt hantering av skyfall, har beräknats utifrån planerad bebyggelse enligt strukturplan erhållet 2026-02-18. Ingen förprojektering av dagvatten-eller skyfallshanteringen har gjorts inom ramen för denna utredning.

1.3 Underlag

Följande underlag har använts i utredning:

- Teknisk handbok Kapitel 3 Dagvatten och skyfall, Tyresö kommun. Daterad 2023-10-03.
- Ledningsunderlag (dwg och pdf) via www.ledningskollen.se
- Jordartskarta www.sgu.se
- Utlåtande geoteknik/bergteknik - Detaljplan Apelvägen, Tyresö. Tyréns 2016.
- PM Geoteknik Apelvägen Tyresö, översiktlig geoteknisk inventering. ÅF 2016.
- Markteknisk Undersökningsrapport (MUR), Apelvägen, Tyresö. ÅF 2016.
- Situationsplan och illustrationsplan, JM. Erhållet 2026-02-18.
- Inmätning våtmark, Tyresö Kommun. Erhållet 2025-11-18
- Skyfallsmodell Tyresö tillhandahållen av kommunen 2025-08-14

1.4 Beräkningsförutsättningar

Svenskt Vattens publikationer P104, P105 och P110 har varit vägledande vid framtagande och dimensionering av dagvattenlösningar.

Översiktliga beräkningar har gjorts av erforderliga utjämningsvolymer. Beräkningarna har gjorts för ett regn med statistisk återkomsttid enligt rekommendationer i P110. För framtida scenarier multipliceras regnintensiteten med en klimatfaktor för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med framtida klimatförändringar. Denna har valts till 1,3 enligt kommunens tekniska handbok. Vid beräkningar av intensitet för regn med olika varaktighet har Dahlströms formel (2010) använts (se P104 Svenskt Vatten ekvation 1–5). Följande avrinningskoefficienter har använts (enligt tabell 4.8 och 4.9 i Svenskt Vattens P110):

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor.

Typ av yta	Avrinningskoefficient, φ
Tak	0,9
Gata	0,85
Parkering	0,85
GC-väg	0,8
Obebyggd kvartersmark	0,2
Skogsmark/naturmark	0,1
Grönyta	0,1

1.5 Beräkningsverktyg

StormTac (v.24.1.2 samt v.24.3.1) är ett webbaserat verktyg för bedömning av föroreningsbelastning. StormTac beräknar föroreningshalter utifrån insamlade värden för liknande markanvändning, se Tabell 2. Enligt en studie ligger osäkerheten för de beräknade föroreningshalterna kring 30% (Wu et al. 2021). Osäkerheter inkluderar bland annat att materialval kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, att förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer, samt att rening av metaller är olika effektiv beroende på ifall metaller förekommer i löst eller partikelbunden form. Resultat från

StormTac ska därmed tolkas med försiktighet och användas främst som indikation på hur föroreningssituationen kan ändras.

Tabell 2. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v.24.1.2 samt v24.3.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Skogsmark	17	450	6,0	9,0	25	0,20	5,0	6,3	0,010	40000	150	0,10	0,010
Relativt standardfel (%)	*30*	*17*	*34*	*12*	*40*	*29*	*43*	-	-	*18*	-	-	-
Väg 1	110	1 600	6,2	16	23	0,43	15	7,9	0,08	64000	1 000	0,19	0,058
Relativt standardfel (%)	*12*	*16*	*25*	*12*	*14*	*30*	*19*	*95*	-	*13*	*18*	-	*28*
Radhusområde	250	1 900	13	25	80	0,60	6,0	7,0	0,02	59000	600	0,60	0,050
Relativt standardfel (%)	*25*	*15*	*20*	*35*	*19*	*72*	*47*	*41*	-	*12*	*65*	-	-

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet

2 Förutsättningar

2.1 Riktlinjer gällande dagvatten

2.1.1 Teknisk handbok

Tyresö kommuns tekniska handbok togs fram 2023 med syfte att bland annat uppnå en enhetlig teknisk standard på VA-anläggningar.

För att förebygga föroreningspåverkan på recipient rekommenderas enligt handboken LOD på både kvartersmark och allmän platsmark. På så vis kan dagvatten fördröjas, renas och infiltreras samtidigt som grundvattnet fylls på. I första hand rekommenderas enligt den tekniska handboken vegetationsbaserade lösningar så som gräsytor, diken och växtbäddar, och i andra hand rekommenderas filtrering-och infiltrationsbaserade lösningar som makadamdiken, skelettjordar och stenkistor. Om hantering sker i växtbäddar ska hela avrinningsvolymen av 10 mm regn inrymmas i den ytliga fördröjningsvolymen. Om hantering sker i andra LOD-åtgärder ska i stället 20 mm regn inrymmas. LOD-åtgärder ska anläggas med bräddledning till ledningsnätet.

För att förebygga översvämningar i samband med kraftigare nederbörd ska dagvattenhanteringen utformas för att hantera dimensionerande regn. Om möjligt ska avledning ske i öppna system. Dimensionering ska ske enligt Svenskt Vattens P110 och med en klimatfaktor 1,3. Övrig bebyggelse i Tyresö som inte utgör centrumområde kan anses vara tät bostadsbebyggelse och dimensioneras för 20-årsregn.

Vid påkoppling till befintligt ledningsnät med begränsad kapacitet krävs fördröjning, i första hand i öppna lösningar så som exempelvis torrdammar och som undantag som underjordiska magasin. Utflöde till ledningsnätet från magasinet ska anpassas mot flöden från befintliga ytor vid ett 10-årsregn.

Även översvämningar i samband med skyfall ska förebyggas genom att säkerställa ytlig avrinning och avsätta multifunktionella översvämningsytor. Planering ska ske för ett regn med 100 års återkomsttid och klimatfaktor 1,3.

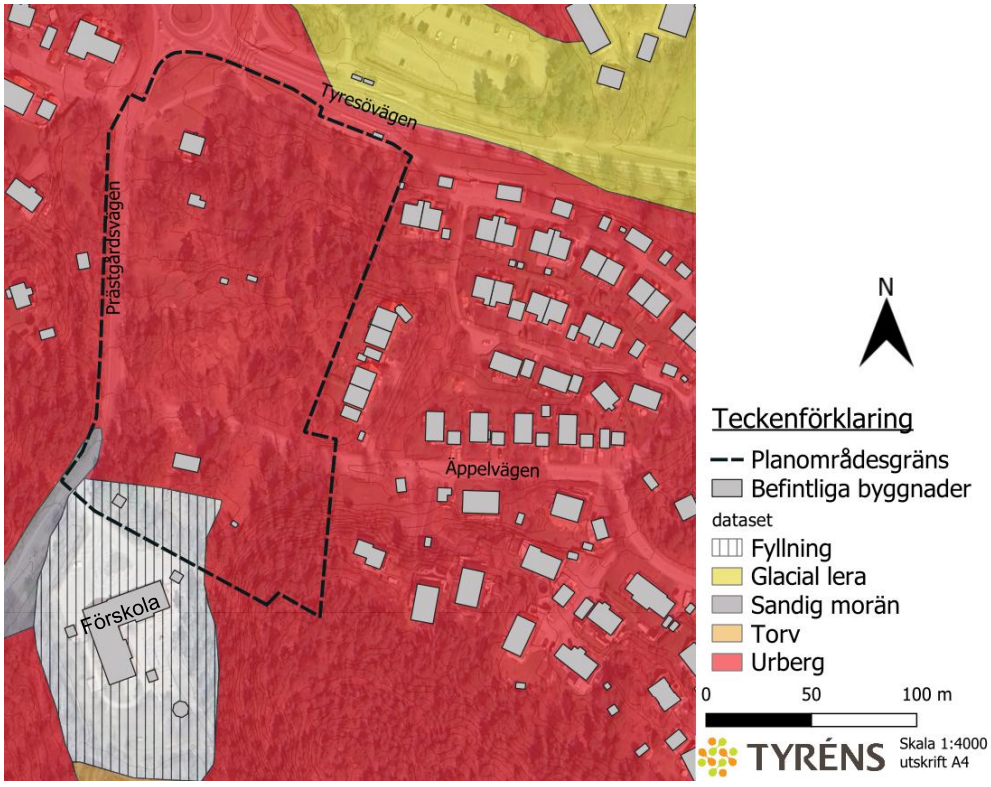
Bland verksamheter som normalt ska ha oljeavskiljare listas i handboken bland annat bensinstationer.

2.2 Geohydrologiska förhållanden

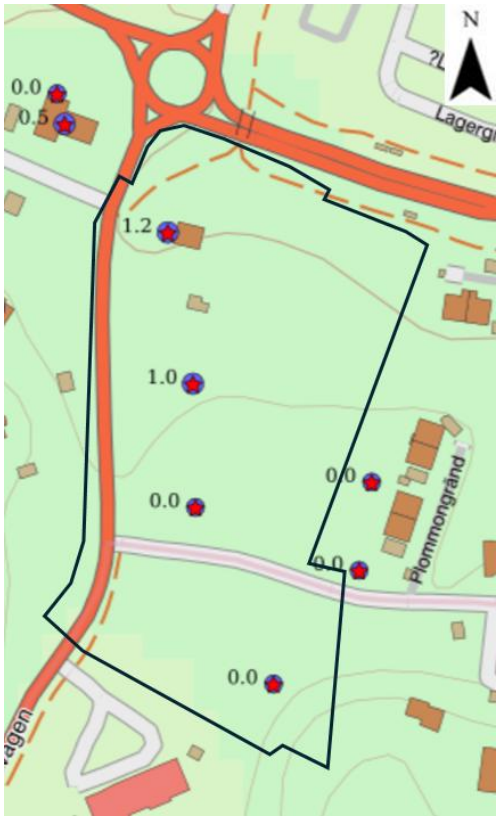
Enligt jordartskartan från Sveriges geologiska undersökning (SGU) utgörs området av berg i dagen med förmodat tunt lager av ovanliggande morän. I söder nära den befintliga förskolan utgörs marken av fyllnadsmassor, se Figur 3.

Ett antal utförda jorddjupsobservationer inom planområdet bekräftar också antagandet att det ytliga moränlagret på många ställen är mycket tunt, alternativt obefintligt, se Figur 4.

I teknisk PM Geoteknik (ÅF, 2018) visar att de centrala delarna av området norr om Apelvägen i huvudsak utgörs av ytnära berg utan eller med ett tunt jord-täcke. Området söder om Apelvägen består överst av fyllning följt av torrskorpelera över ett tunnare lager friktionsjord på berg. Mot nordost påträffas från markytan fyllning eller friktionsjord direkt på berg. Jord-bergsonderingar visar på bergnivåer mellan 0 och ca 1 meter djup under markytan i sonderingspunkterna. Bäst möjlighet att infiltrera dagvatten bör vara i den nordvästra delen av området.



Figur 3. Jordarter i anslutning till planområdet (svart linje) enligt kartverktyg "Jordarter 1:2500 – 1:100000" (SGU, 2025).

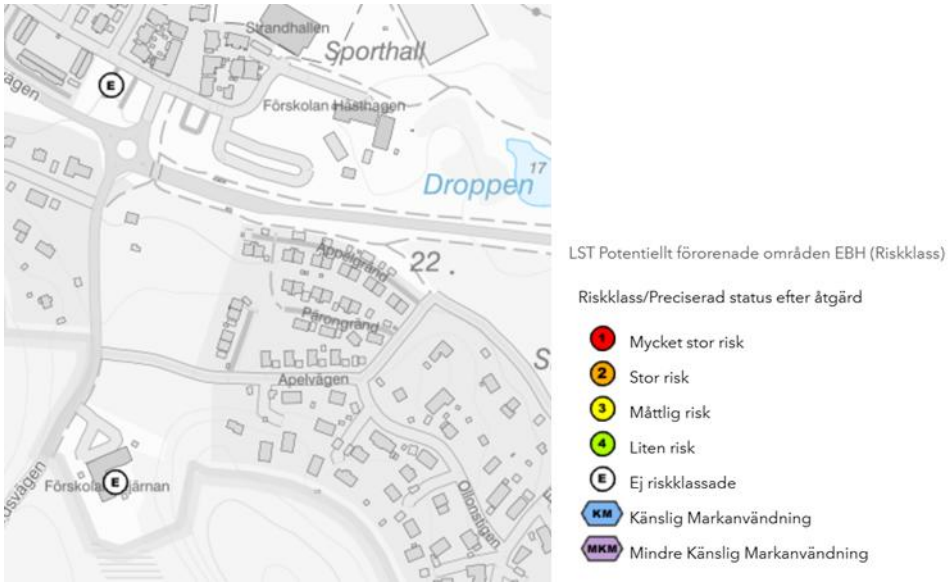


Figur 4. Jorddjupskarta för planområdet (svart linje) enligt kartverktyg ”Jorddjup” (SGU, 2025). Röd stjärna i en blå cirkel visar vart jorddjupsobservationer med avslut mot berg har genomförts och siffrorna visar resultatet av mätningen (m).

Grundvatten har noterats i ett installerat grundvattenrör på nivå +24,3 i områdets nordvästra del. Denna nivå motsvarar ca 2 m djup under markytan vid mättillfället (2016-06-28). (ÅF 2018)

2.3 Markmiljö

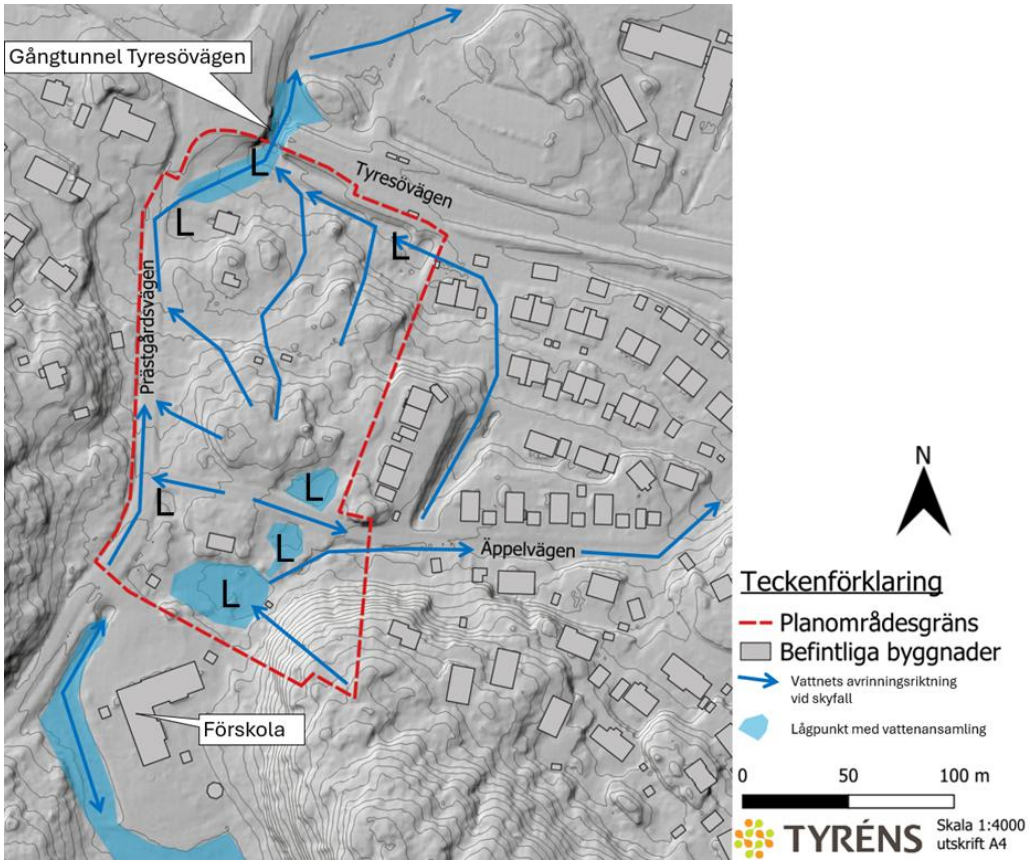
Inga uppgifter om befintliga markföroreningar inom planområdet. Varken i EBH kartan (Länsstyrelsen), se Figur 5, eller i underlag som tillhandahållits av beställaren.



Figur 5. Inga noterade föroreningar inom planområdet enligt Länsstyrelsens EBH.

2.4 Topografi

Terrängen inom planområdet är kuperad med högsta höjderna i sydöstra delen varefter terrängen sluttar nedåt mot Tyresövägen. Marknivåer varierar mellan ca +23 m.ö.h. i planområdets nordöstra del och ca +46 m.ö.h. i dess sydöstra utkant. Den södra delen och delar av den norra delen av planområdet utgörs av en lågpunkt som bebyggs bort vid genomförande av planen. Topografi och avrinningsprincip illustreras i Figur 6.



Figur 6. Topografi, lågpunkter och princip för avrinning. Princip för rinnvägar markeras med pilar och lokala lågpunkter med L.

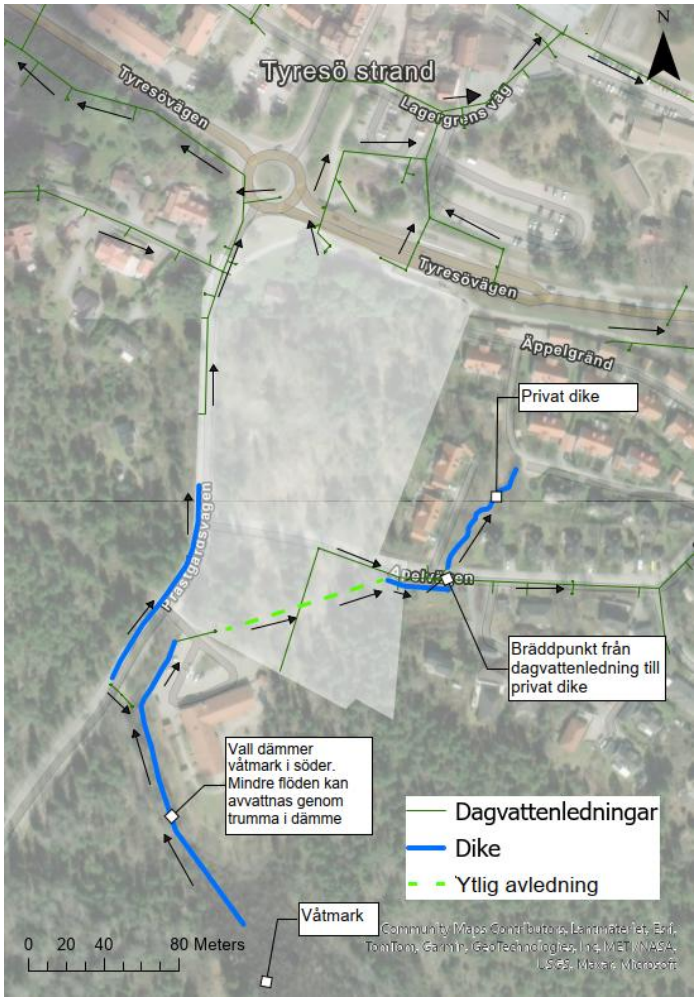
2.5 Naturvärden

Ett antal bevarandevärda ekar och tallar förekommer inom både den nordliga och sydliga delen av området. Söder och väster om planområdet ligger Alby naturreservat.

2.6 Befintlig dagvattenhantering

I dagens situation finns allmänt ledningsnät för dagvatten utbyggt i gatustråken inom och runt om planområdet, se Figur 7. Avledningen i ledningsnät sker dels söder ut via Prästgårdsvägen dels via Apelvägen öster ut.

Gator inom planområdet har dagvattenbrunnar kopplat till dagvattenledningar. Två dagvattenbrunnar i grönytor inom den norra delen av planområdet leder vattnet norr ut mot Strandhallen.



Figur 7. Befintliga diken, ledningar och trumma söder om utredningsområdet.

I den södra delen finns en befintlig dagvattenledning som ansluter dagvatten från förskolan till ledningen i Apelvägen. Under infartsvägen till förskolan, finns en 400 BTG trumma som avvattnar diket från uppströms våtmark in i planområdet. Inne i planområdet leds sedan vattnet ytligt tvärs genom södra delen och ansluter sedan till dagvattenledningen i Apelvägen.

Söder om planområdet är Prästgårdsvägen skevad åt väster och vägdagvatten fångas upp i ett dike. Diket avvattnas i en dagvattenledning under vägen till diket vid förskolan. Söder om planområdet finns en våtmark som via trummor avvattnas norr ut och kan brädda söder ut.

Dagvattenledningen som går längs Apelvägen har i dagsläget en bräddpunkt strax öster om Plommongränd. Bräddpunkten leder vatten in i ledningar som ägs av en BRF.

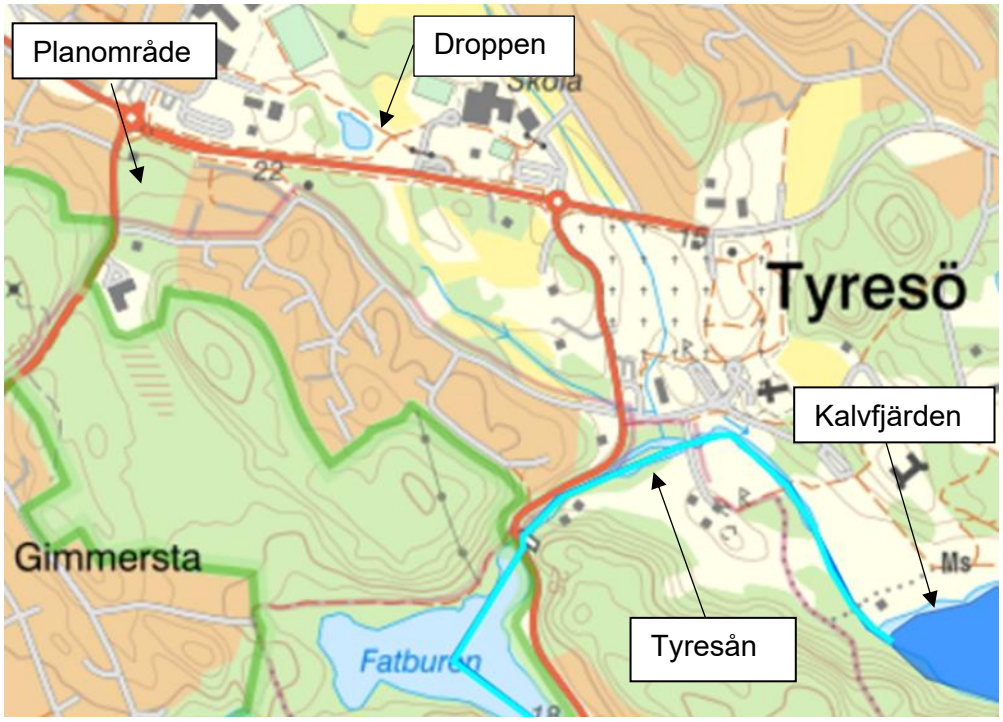
Idag har de oexploaterade delarna av planområdet ingen anslutning till dagvattenledningsnätet förutom de dagvattenbrunnar och trummor som avvattnar marken. Området avvattnas via dessa på olika sätt med utlopp i ett dike till dammen Droppen. Droppen avvattnas vidare via ledningsnät under Tyreösvägen till ett dike med avledning söder ut där det mynnar i Follbrinkströmmen som tillhör Tyresån, se Figur 8.

Det befintliga ledningsnätet har enligt uppgifter från Tyresö kommun begränsad kapacitet och går idag fullt vid 5-årsregn.

Kapaciteten i befintligt ledningsnät och hur den kan påverkas av påkoppling av nya fastigheter inom exploateringen samt om risk för marköversvämning finns vid dimensionerande regn har inte utretts vidare i denna utredning. Tyresö kommun bedömer, utifrån att befintliga fastigheter nedströms ligger högre än gatans dagvattenbrunnar och är utan källare, att det inte bör föreligga några större risker för påverkan på befintlig bebyggelse med anledning av exploateringen.

2.7 Recipient och miljökvalitetsnormer

Recipienter för dagvattnet från planområdet är Tyresån som är klassificerad som ytvattenförekomst enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Tyresån avrinner sedan till Kalvfjärden, se *Figur 8*.



Figur 8. Översikt med planområdet samt Tyresån och Kalvfjärden utmärkta (Källa: VISS).

Enligt VISS klassning uppnår Tyresån otillfredsställande ekologisk status med avseende på framför allt en morfologi och konnektivitet i form av vandringshinder för fisk. Vid tidigare sänkning av sjön Drevviken gjordes vidare omgrävningar av nedströms åfåra och kanter förstärktes med sten. Vidare bedöms åns hydrologiska regim vara påverkad av reglering för vattenkraft. Ån är även påverkad av övergödning av fosfor från urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp.

Tyresån uppnår ej god kemisk status då gränsvärdena för PFOS, kvicksilver och bromerad difenyleter överskrids. Gränsvärden för kvicksilver och bromerade difenyletrar överskrids i samtliga Sveriges vattenförekomster och beror till största delen på långväga atmosfärisk deposition. Dessa ämnen omfattas därför av undantag i MKN för samtliga vattenförekomster. Överskridandet av gränsvärden för PFOS grundar sig i provtagning av fisk vid endast ett tillfälle, och bedöms enligt

VISS ha låg tillförlitlighet. Tyresö kommun har sedan klassningen genomfört ytterligare provtagningar som bekräftar att höga halter av PFOS finns.

Av ovan nämnda faktorer är det främst övergödning, metallföroreningar samt PFOS-ämnen som kan påverkas av dagvattenutsläpp.

Sammanställning av ekologisk och kemisk status samt MKN för Tyresån visas i Tabell 3.

Tabell 3. Ekologisk och kemisk status samt MKN för Tyresån (WA34553904).

Recipient	Status	Statusklassning	MKN	Kommentar
Tyresån	Ekologisk	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver, kvicksilverföreningar. Senare målår, 2027 för PFOS.

2.8 Grundvattenförekomst

De finns ingen klassad grundvattenförekomst i området.

3 Befintlig och planerad bebyggelse

I befintlig situation består planområdet till större delen av skogsmark med blandskog, se Figur 10 och Tabell 4. Endast det nordvästra hörnet är öppet och består av anlagda gräsytor. Planområdet korsas också i öst-västlig riktning av den lite större vägen Apelvägen. Det finns även ett antal mindre hus inom planområdet, samtliga ska rivas för att ge plats åt de nya bostadshusen. Vid ombyggnationen skapas två nya kvarter, ett norr om Apelvägen det andra söder om Apelvägen som benämns kv.1 respektive 2, se Figur 10. Inom de nya kvarteren planeras radhus med tillhörande tomter samt parkeringar och kvartersgata. Inom allmän platsmark byggs ny GC-väg utmed Prästgårdsvägen som ersätter grönyta. Ett nytt grönstråk med träd planeras av Tyresö kommun intill den nya GC-vägen men utanför planområdet.

Figur 9. *Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.*

4 Dagvattenflöden och behov av dagvattenhantering med avseende på fördröjning

4.1 Avsteg teknisk handbok

Övrig bebyggelse i Tyresö som inte utgör centrumområde kan anses vara tät bostadsbebyggelse och dimensioneras för 20-årsregn enligt teknisk handbok. Med anledning av hur bebyggelsen inom området i stort ser ut idag med villatomter och naturmark och den tänkta exploateringen med radhusområde bedöms området trots detta motsvara gles och inte tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vatten P110. Fortsatta beräkningar utförs därmed för 10-årsregn både för nuläge och efter exploatering. Hårdgörjningsgraden inom kvartersmarken kan genom reglering av genomsläpplighet i plankarta säkerhetsställas, se vidare beräkningar för detta i avsnitt 4.3.

4.2 Dimensionerande dagvattenflöden

Beräkningar för dagvattenflöden beräknas för återkomsttid 10 år för trycklinje i marknivå och 2 år för fylld ledning. För att ta hänsyn till ett framtida scenario adderas en klimatfaktor på 1,3.

Flödesberäkningar baseras på den markanvändning som presenteras i Figur 10 och har beräknats för hela planområdet samt den framtida kvartersindelningen och

allmän platsmark separat, se Tabell 4 och 5. Beräkningarna för befintliga flöden är utförda efter samma indelning som för planerad situation för att bedöma vad respektive område innebär för ökning i flöde.

Beräkningarna visar att planområdets sammanvägda avrinningskoefficient ökar från 0,18 till 0,45. Med anledning av detta kommer även flödena att öka från området. Vid ett 10-årsregn beräknas flödet öka från 74 l/s till 340 l/s. Inom allmän platsmark sker totalt sett en marginell ökning av hårdgjord yta och ökade flöden beror på stor del på adderad klimatfaktor.

Tabell 4. Befintlig markanvändning inom kvartersmark, allmän platsmark (AMP) och hela planområdet samt beräknade flöden.

Markanvändning	Kv. 1	Kv. 2	AMP	Hela planområdet	Avrinnings-koefficient
Tak	0,16	0,14		0,17	0,9
Gata	-		0,11	0,11	0,85
GC-väg	-		0,096	0,093	0,8
Obebyggd kvartersmark	0,14			0,14	0,2
Grönyta	-		0,15	0,15	0,1
Naturmark	0,81	0,56	0,55	1,92	0,1
Totalt	**1,11**	**0,57**	**0,90**	**2,58**	-
					-
Sammanvägd avrinningskoefficient	0,23	0,1	0,27	0,18	-
Reducerad area (ha)	0,25	0,057	0,24	0,46	-
Rinntid (minuter)	17	10	10	17	-
					-
Flöde 2-årsregn (l/s)	**24**	**7,5**	**32**	**59**	**-**
Flöde 10-årsregn (l/s)	**41**	**13**	**55**	**74**	**-**
Flöde 100-årsregn (l/s)	**87**	**27**	**120**	**160**	**-**

Tabell 5. Planerad markanvändning inom kvartersmark, allmän platsmark och hela planområdet samt beräknade flöden

Markanvändning	Kv. 1	Kv. 2	AMP	Hela planområdet	Avrinnings-koefficient
Tak	0,30	0,19		0,49	0,9
Gata	0,13	0,03	0,11	0,27	0,85
Parkering	0,11	0,03	-	0,14	0,85
GC-väg	-	-	0,15	0,15	0,8
Obebyggd kvartersmark	0,58	0,32	-	0,90	0,2
Grönyta	-		0,11	0,11	0,1
Naturmark	-		0,53	0,53	0,1
Totalt (ha)	**1,11**	**0,57**	**0,89**	**2,58**	
Sammanvägd avrinningskoefficient	0,53	0,50	0,31	0,45	
Reducerad area (ha)	0,59	0,28	0,27	1,61	
Rinntid (minuter)	10	10	10	10	
Flöde 2-årsregn med kf 1,3 (l/s)	**100**	**50**	**48**	**200**	
Flöde 10-årsregn med kf 1,3 (l/s)	**170**	**86**	**82**	**340**	
Flöde 100-årsregn med kf 1,3 (l/s)	**360**	**180**	**170**	**730**	

4.3 Fördröjning förflödesutjämning

Flödena från område förväntas öka med anledning av ökad hårdgörningsgrad och adderad klimatfaktor. Då området ska kopplas till befintligt ledningsnät ska fördröjning ske av framtida flöden ned till flöden motsvarande befintlig situation

enligt rekommendationer i teknisk handbok. Det innebär, enligt resonemang om att området fortsatt kommer klassas som gles bostadsbebyggelse, fördröjning av flöden motsvarande 10-årsregn efter exploatering klimatfaktor 1,3 ned till flöden motsvarande 10-årsregn för nuläge, se Tabell 6.

Beräkningarna visar att kvarter 1 behöver fördröja ca 98 m^3 och kvarter 2 ca 62 m^3. Ökade flöden inom allmän platsmark beror ökningen till stor del på adderad klimatfaktor och olika återkomsttider.

Tabell 6. Flöden före och efter exploatering samt behov av fördröjning för att inte öka flödet från området.

Delområde	**Flöde innan exploatering 10-årsregn (l/s)**	**Flöde efter exploatering 10-årsregn med kf 1,3 (l/s)**	**Behov av fördröjning (m^3)**
Kv. 1	41	170	98
Kv. 2	13	86	62
Allmän platsmark	55	82	15
Hela detaljplaneområdet	74	340	175

Då andelen hårdgjord yta är avgörande för flöde- och föroreningsbelastningen från området har beräkningar på hur genomsläppligheten inom kvartersmark bör regleras. Exkluderat de ytor som räknats som hårdgjorda (tak, vägar och parkering) är det 0,57 ha respektive 0,32 ha av kvarteren som utgörs av ”obebyggd kvartersmark” med avrinningskoefficient 0,2. Obebyggd kvartersmark inkluderar enbart mindre hårdgjorda ytor och grönytor. Uppskattningsvis kan därmed 80 % av den ytan vara grön/genomsläpplig. Därmed behöver ca 40 % av kvartersmarkens totala area vara genomsläpplig.

5 Föroreningar och behovet av dagvattenhantering med avseende på rening

Utöver riktlinjer för fördröjning av flöden beskriver kommunens tekniska handbok hur dagvatten ska omhändertas för att förebygga föroreningspåverkan på recipient. Rekommendationerna anger att om hantering sker i växtbäddar ska hela avrinningsvolymen av 10 mm regn inrymmas i den ytliga fördröjningsvolymen. Om hantering sker i andra LOD-åtgärder ska i stället 20 mm regn inrymmas. Beräkningar utifrån dessa dimensioneringsförutsättningar redovisas i Tabell 7.

För gröna ytliga lösningar dimensionerade för 10 mm regn är fördröjningsbehovet totalt enligt Tabell 7. För allmän platsmark är fördröjningsbehovet i ytliga gröna lösningar för samtliga hårdgjorda ytor 27 m^3 där 7 m^3 motsvarar de ytor som byggs om och kan via ytlig avledning ledas till ny dagvattenlösning. Delar av befintliga gator och det befintliga dagvattensystemet bevaras och ökningen beror bara av klimatfaktor. Förslagsvis skaps rening av dagvatten från de hårdgjorda ytor som byggs om, uppskattningsvis 300 m^2 gata och 500 m^2 GC-väg, och där möjlighet för att skapa ytlig avledning till en dagvattenlösning är möjligt. Hårdgjorda ytor som byggs om motsvarar ca 7 m^3 av totala volymen.

Med exempelvis en nedsänkning på 20 cm krävs ca totalt en yta på 470 m^2 för att omhänderta reningsvolymen för 10 mm exkluderat bevarade ytor. Det utgör 5 % av den hårdgjorda ytan.

Tabell 7. Beräknade volymer för kvartersmark och allmän platsmark för 10 respektive 20 mm regn från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Reningsvolym 10 mm (m^3)	Reningsvolym 20 mm (m^3)
Kv. 1	1,11	0,59	59	118
Kv. 2	0,57	0,28	28	56
AMP gator som byggs om	0,89	0,27	7	54
Hela planområdet	2,58	1,61	94	322

5.1 Beräknad föroreningsbelastning

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån en nederbörd på 640 mm/år.

Beräkningarna baseras på den markanvändningen som redovisas i Figur 10 men med följande justeringar:

- Befintligt område med obebyggd kvartersmark och byggnad inom kv.1 har för befintlig situation karterats som villaområde. Endast den del av fastigheten som bedöms vara exploaterad ansätts med denna markanvändning och övrig mark naturmark.
- Samtliga ytor inom kvartersmark summerats och karterats som radhusområde efter exploateringen

För att möjliggöra detaljplanens genomförande får inte exploateringen innebära att recipientens möjlighet at uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer försämras, se avsnitt 2.7. För att säkerhetsställa recipienten inte påverkas utförs vidare dimensionering med avseende på att visa att föroreningsinnehållet i dagvatten från planområdet inte ökar.

För beräkningar som inkluderar renande åtgärder har de utförts med antagandet att dagvatten från hårdgjorda ytor kan ledas till gröna yliga lösningar i form av regnväxtbäddar eller motsvarande lösning med biofilter som möjliggör mer långtgående rening än sedimentering, i enlighet med avsnitt 5. Del av Apelvägen och Prästgårdsvägen, motsvarande en area på 300 m^2 och ny GC-väg, motsvarande area på 500 m^2, antas kunna ledas till svackdike med träd utmed Prästgårdsvägen utanför planområdet som kommunen planerar att bygga. Övriga befintliga gator kvarstår utan rening då de inte byggs om. Föroreningsberäkning med rening utförs för:

- Gröna lösningar med fördröjningskapacitet för 10 mm och total area ca 470 m^2 vilket motsvarar ca 5 % av den hårdgjorda ytan.
- Gröna lösningar med yta 9 % av den hårdgjorda ytan och total area 840 m^2. Detta motsvarar den yta som krävs för att generellt möjliggöra att utgående föroreningsinnehåll är i nivå med befintlig situation.

Resultat av föroreningsberäkningar redovisas i Tabell 8 och 9. Vidare beskrivning av hela dagvattensystemet redovisas i avsnitt 6.

Resultaten visar att föroreningsinnehållet förväntas öka efter exploateringen. Med rening i anläggningar som motsvarar 5 % förväntas innehållet minska jämfört med den planerade situationen utan rening. För fosfor, kväve, koppar, krom, kvicksilver, suspenderade material och olja beräknas mängderna fortsatt att överstiga den

befintliga situationen trots att renande steg. Föroreningshalter överstigs bara för fosfor och kväve.

Om föreslagna åtgärder utökas till en area på 9% av den hårdgjorda ytan bedöms de flesta mängderna vara i nivå med befintlig situation och inom osäkerhetsmarginalen i beräkningarna även om de överstiger något. Fosfor och kväve är fortsatt något högre. Inga halter överstiger beräknade halter i befintlig situation.

Att vid exploatering av naturmark skapa rening av dagvatten ner till föroreningsinnehåll motsvarande dagvatten från naturmark är kostnadsdrivande och kräver i teorin rening i flera steg. Vidare från planområdet leds dagvatten till befintlig dagvattendamm Droppen där viss ytterligare rening kan ske innan det når Tyresån även om det inte har tagits hänsyn till i beräkningarna.

Tyresåns totala avrinningsområde motsvarar 250 km^2 och planområdet utgör 0,01 % av det. Om flödet antas proportionellt till arean bidrar planområdet också med 0,01 % av Tyresåns flöde. Utifrån detta bedöms exploateringen inom planområdet inte förvärra recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer under förutsättning att exploateringsgraden är i enlighet med beräkningar och renande åtgärder anläggs på både på kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder för planområdet. Mängder som överstiger befintlig situation markeras med orange fet stil.

Föroreningsmängder (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Planerad situation med rening yta 5 %	Planerad situation med rening yta 9 %
P	0,31	**1,6**	**0,61**	**0,38**
N	4,3	**15**	**8,1**	**6,1**
Pb	0,022	**0,083**	0,02	0,013
Cu	0,048	**0,17**	**0,065**	0,035
Zn	0,13	**0,51**	0,11	0,068
Cd	0,00098	**0,0039**	0,00092	0,00086
Cr	0,023	**0,05**	**0,029**	**0,026**
Ni	0,02	**0,053**	0,017	0,015
Hg	0,00010	**0,00021**	**0,00014**	**0,00012**
SS	120	**390**	**130**	94
Oil	1,5	**4,6**	**1,9**	**1,6**
PAH16	0,00064	**0,0035**	0,00055	0,00039
BaP	0,000082	**0,00033**	0,000069	0,000064

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter för planområdet. Halter som överstiger befintlig situation markeras med orange fet stil.

Föroreningshalter	Före exploatering (µg/l)	Efter exploatering (µg/l)	Planerad situation med rening yta 5 % (µg/l)	Planerad situation med rening yta 9 % (µg/l)
P	61	**180**	**68**	42
N	840	**1600**	**900**	680
Pb	4,2	**9,2**	2,2	1.5
Cu	9,4	**19**	7,3	3.9
Zn	25	**57**	12	7.6
Cd	0,19	**0,43**	0,1	0,096
Cr	4,4	**5,6**	3,2	2.9
Ni	3,8	**5,9**	1,9	1.7
Hg	0,02	**0,024**	0,015	0,014
SS	24 000	**44 000**	14 000	10 000
Oil	300	**520**	210	180
PAH16	0,12	**0,4**	0,061	0,043
BaP	0,016	**0,036**	0,0076	0,0071

6 Föreslagen dagvattenhantering

Exploatering av planområdet kommer medföra ökad avrinning och ökade föroreningsmängder om inga åtgärder vidtas. Således föreslås både rening och fördröjning enligt följande:

- För att inte öka belastningen till befintligt ledningsnätet som har kapacitetsbrist behöver fördröjning i enlighet med avsnitt 4.2 anordnas. Fördröjning av dagvatten innan påkoppling krävs för att inte öka belastningen och riskera att påverka avvattningen av befintlig bebyggelse som är anslutna. Denna fördröjning kan anläggas under mark, i exempelvis rörmagasin eller krossmagasin.
- För att inte försämra recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer bör även rening i nivå med föreslagna lösningar med minsta total yta 850 m^2 i enlighet med avsnitt 5.2 anordnas. Dessa bör utformas med en nedsänkning som minst omhändertar 10 mm regn för att också vara i enlighet med kraven i Tyresös tekniska handbok.

Dagvattenlösningar för rening föreslås inom både kvartersmark och allmän platsmark där ombyggnad sker och redovisas vidare i Bilaga 2. Kvarteren kommer ha varsin förbindelsepunkt till ledningsnätet i de nordöstra delarna.

Kommunen har meddelat att de inte kommer att genomföra åtgärder på den allmänna dagvattenanläggningen i samband med genomförande av detaljplan (Mejl Tyresö kommun, 2026). Kapaciteten i befintligt ledningsnät och hur den kan påverkas av påkoppling av nya fastigheter inom exploateringen samt om risk för marköversvämning finns vid dimensionerande regn har inte utretts vidare i denna

utredning. Tyresö kommun bedömer, utifrån att befintliga fastigheter nedströms ligger högre än gatans dagvattenbrunnar och är utan källare, att det inte bör föreligga några större risker för påverkan på befintlig bebyggelse med anledning av exploateringen.

Då föreslagna dagvattenåtgärder ligger inom kvartersmark har kommunen ingen rådighet över anläggningarnas funktion vilket därmed innebär en risk för kommunens kapacitet att avleda dimensionerande regn. Marknivåer och placering av brunnar där bräddning kan ske i förhållande till känsliga delar som husdränering inom den nya exploateringen bör planeras utifrån risk för kapacitetsbrist i ledningsnätet. Risker vid skyfall och ytlig avrinning inom området har studerats vidare i skyfallsutredningen, se avsnitt 7.

6.1 Allmän platsmark

Åtgärder för dagvatten inom allmän platsmark föreslås där möjligt i samband med att delar av Prästgårdsvägen och Apelvägen byggs om. Så mycket som möjligt av gatan, beräknat 300 m^2, samt ny GC-väg, beräknat 500 m^2, föreslås ledas till det nya grönstråket utmed Prästgårdsvägen. Grönstråket föreslås utformas som ett svackdike med träd dit dagvatten kan avledas ytligt, ansamlas och infiltrera eller tas upp av vegetation. Svackdiket är i Bilaga 2 utanför planområdesgränsen men har lagts till kommer att ingå.

Svackdiket bör dimensioneras för att utgöra minst 9 % av den tillrinnande hårdgjorda ytan med avseende på rening vilket motsvarar ca 60 m^2. Om diket utformas med en nedsänkning på ca 0,1 m kan ca 7 m^3 dagvatten omhändertas vilket även motsvarar 10 mm regn. Den ytliga fördröjningen kan även möjliggöra viss avlastning av ledningsnätet jämfört med dagens situation.

I framtagen situationsplan är avsatt yta för svackdiket ca 228 m^2 vilket innebär förslagen lösning bedöms vara genomförbar inom ytan. Vid vidare utformning bör nedsänkning, längslutning och placering träd i svackdiket planeras med avseende på behov av omhändertagande av dagvatten. En större nedsänkning kan innebära positiv påverkan på möjligheten att hålla vatten och minska belastningen på ledningsnätet med kapacitetsbrist.

6.2 Kvartersmark

Inom kvartsmarken föreslås anläggningar i form av regnväxtbäddar eller motsvarande lösning med biofilter som möjliggör mer långtgående rening än sedimentering. Takytor föreslås med utkastare som kan ledas ytligt till dessa anläggningar. Gata och parkeringsytor föreslås höjdsättas så att dagvatten via ytlig avrinning kan ledas till föreslagna anläggningar.

Om dessa ytor dimensioneras för 9 % av tillrinnande hårdgjord yta motsvarar det totalt ca 530 m^2 för kv. 1 och 260 m^2 för kv. 2. Om dessa utformas nedsänka med 0,2 m möjliggör det även fördröjning på 110 m^3 respektive 50 m^3.

Kv. 1 har fördröjningsbehov på 98 m^3 vilket innebär att om föreslagna ytliga lösningar anordnas enligt föreslagen utformning krävs inga ytterligare fördröjande åtgärder. Kv. 2 har fördröjningsbehov på 62 m^3 vilket innebär att om föreslagna ytliga lösningar anordnas krävs ytterligare fördröjning på 12 m^3. Inom kv. 2 bedöms

det finnas möjlighet för att skapa fördröjning ytligt. Höjdskillnaden i marknivå mellan den södra delen av kv. 1 fram till ungefärlig nivå vid förbindelsepunkt bedöms vara ca 8 m vilket innebär att avledning samt fördröjning med tömning bedöms vara möjligt att få till med självfallssystem.

Dagvattenlösningar bör anläggas med bräddningsbrunnar och dräneringsledningar som kopplas på ledningsnät som sen leds till förbindelsepunkten för dagvatten då infiltrationsmöjligheten bedöms begränsad. Dagvattenlösningar och ledningsnät på kvartersmarken rekommenderas att utredas noggrannare med höjdsättning och placering i senare skede för att säkerhetsställa utrymme, ledningssträckningar och samordning med andra intressen.

7 Skyfallsutredning

7.1 Inledning

Målet med skyfallsutredningen är att analysera och belysa förhållanden som eventuellt skulle kunna försämra situationen vid skyfall, både inom och utanför planområdet. Inom planområdet utreds hur framtida bebyggelse kan planeras så att den inte översvämmas vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Även framkomlighet till och från planområdet vid extrema regnhändelser beaktas.

I denna del av rapporten presenteras vilka översvämningsrisker som finns gällande detaljplan för Apelvägen samt förslag på åtgärder för att minimera dessa.

7.2 Genomförande

7.2.1 Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram ett faktablad, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, som syftar till att ge stöd vid hanteringen av skyfall i detaljplanearbete. Huvudrekommendationer från faktabladet beskrivs nedan:

- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn inkluderat en klimatfaktor på 1,2–1,4. Vilken klimatfaktor som används beror på regionala variationer (SMHI, 2018).
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktiga verksamheter ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomlighet till och från utredningsområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.
- En lågpunktskartering är inte tillräcklig som beslutsunderlag, varken för översiktsplan eller detaljplan. Detta beror på att utbredningen av ett översvämningsområde kan variera beroende på nederbördens intensitet och varaktighet. Där av ska en modellering som inkluderar hydrauliken och tidsaspekten genomföras. Detta är särskilt viktigt då naturområden exploateras och ersätts med hårdgjorda ytor.
- Skyfall är något som inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta system inte är dimensionerat för sådana stora mängder vatten. Det är inte heller rimligt att dimensionera det slutna ledningssystemet som VA-huvudmannen tillhandahåller för dessa händelser då de inträffar för sällan för att det ska vara samhällsekonomiskt rimligt. Översvämningsrisken till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver hanteras på markytan.
- Avsteg från länsstyrelsens rekommendationer skall motiveras genom riskbedömning och särskilda utredningar.

7.2.2 Riktvärden vid översvämning till följd av skyfall

Resultatet från skyfallsmodelleringen kan användas för att uppskatta skador på byggnader, områdets tillgänglighet och faran för människor. Det finns idag inga nationella riktlinjer vad gäller vilka vattendjup och flöden som anses vara farliga. Det föreslås följande intervaller vilket kan användas som grova riktvärden för tolkning av vattendjup:

- Under 10 cm = Kan anses som ofarliga, bilar kan passera
- 10 – 20 cm = Nedsatt framkomlighet
- 20 – 30 cm = Framkomligheten påverkas beroende på fordonstyp och flödeshastigheten samt flytande föremål i vattnet. Begränsad framkomlighet för räddningstjänsten.
- över 30 cm = Framkomligheten kan inte säkerställas för räddningstjänsten och det finns en viss risk för människor att vistas inom området. Byggnader riskerar att ta skada.

Samtidigt är det viktigt att ha i åtanke att problem varierar med lokala förhållanden och att översvämningar inte nödvändigtvis utgör ett problem. Först när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport eller riskerar hälsa och liv uppstår egentliga problem. Översvämningar kan även variera i tidsomfattning, att ett område översvämmas under kort respektive lång tid medför olika svåra konsekvenser för samhället.

7.3 Kommunens skyfallsmodell

I denna utredning har modellområde 2 använts från den skyfallsmodell som skapats av DHI (2020) för Tyresö Kommun. Modellområde 2 innefattar Tyresö Strand i norr, Tyresö Centrum samt Lindalen i väster, Krusboda i söder och Erstaviken i öster. Simuleringar i denna utredning har gjorts för både befintligt scenario samt för framtida scenario med ny exploatering och åtgärder. Ingen övrig exploatering, förutom detaljplan Apelvägen, har inkluderats i modellen.

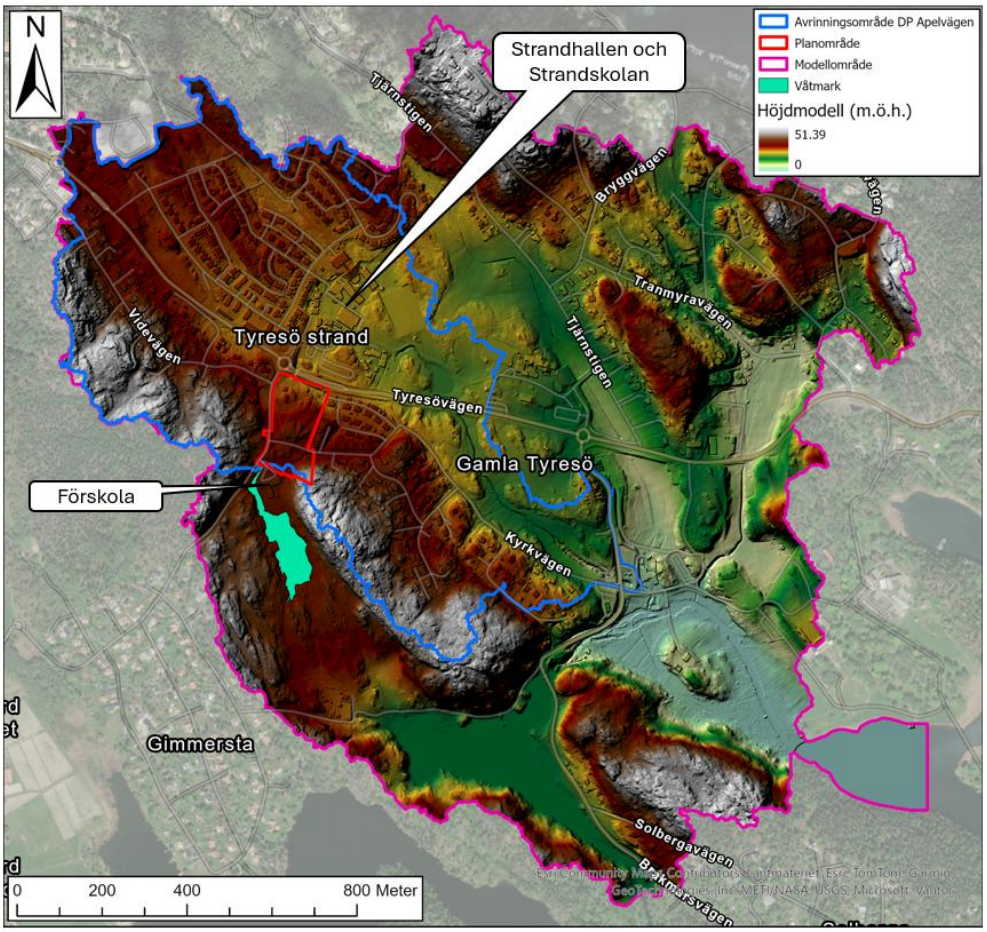
Simuleringarna har baserats på ursprungliga modellindata, med undantag för modellområdets storlek samt höjdmodellen och ledningsnätsmodellen. Modellområdet, höjdmodellen och ledningsnätet har justerats för samtliga scenarion. För mer information om modellens uppbyggnad och antaganden hänvisas till Skyfallskartering Tyresö Kommun (DHI, 2020).

Modellen belastas med ett klimatanpassat 100-årsregn med en varaktighet på 6 timmar och en klimatfaktor på 1,3. Enbart den mest intensiva 30-minutersperioden och efterföljande regn studeras på grund av att intensiteten på förregnet är lägre en bedömd kapacitet för både ledningsnät och markens infiltrationsförmåga enligt metodik som använts i kommunens skyfallsmodell (DHI, 2020). Regnbelastningen är framtagen enligt Dahlström (2010) och klimatfaktor är satt enligt kommunens tekniska handbok.

7.3.1 Höjdmodell & Ledningsnät

För att hålla nere simuleringstiden har modellområdet klippts så att endast de viktigaste naturliga avrinningsområdena som påverkar eller påverkas av ytlig avrinning eller teknisk avledning inom planområdet inkluderats. Samtliga avrinningsområden som berörs är med i modellen. Det nya modellområdet

omfattar ca 2,5 km^2 och täcker stora delar av centrala Tyresö Strand med recipient i sydost. Delavrinningsområdet där planområdet är beläget är ca 0,85 km^2 stort, se Figur 10. Övriga avrinningsområden inom modellområdet har tagits med för att kunna se effekter av eventuella dämningar. Det gäller främst avrinningsområdet söder om planområdet eftersom våtmarken i söder avvattnas både åt norr och söder. Eftersom våtmarken avvattnas norrut genom en trumma inkluderas inte denna i det blåa naturliga avrinningsområdet i Figur 10.



Figur 10. Modellområdet med tillhörande höjdmodell. Generellt rinner vatten åt sydost i figuren.

En ny höjdmodell har tagits fram med en högre upplösning än den som tidigare användes i den kommunövergripande skyfallskarteringen. Höjdmodellen är baserad på Lantmäteriets nationella höjddata (Laserdata, 1x1 meter). Höjdmodellen har sen justerats med nya inmätningar från våtmarkens norra delar samt dess anslutning norrut via trumma under infart till förskolan. Ledningsnätet har även kompletterats med trummor och enstaka ledningssektioner som saknades i kommunens skyfallsmodell. Dock har inte eventuella nya dagvattenledningar kopplat till den framtida bebyggelsen inom planområdet inkluderats. Dessa bör inkluderas i fortsatta skeden.

Ytterligare justeringar i höjdmodellen och för ledningsnätet för framtida scenario beskrivs mer utförligt under kapitel 7.4.2 *Åtgärdsförslag*.

7.3.2 Osäkerheter

En osäkerhet i framtagen modelleringen är att höjdmodellerna byggs under antagandet att dörrar till byggnader och garageportar är stängda under hela simuleringstid. Resultat från modellen baseras på att allt vattnet stannar ute på ytan och inte tränger in i byggnader. I verkligheten skulle många av de befintliga garagenedfarterna och byggnaderna inom avrinningsområdet svämmas över vid ett skyfall och det skulle finnas mindre vatten på ytan.

Modellresultatet baseras på antagandet att dagvattensystemet har full kapacitet och att rännstensbrunnar, serviser och ledningsnät inte sätts igen under ett skyfall. Ledningsnätsmodellen uppdaterades senast 2020. Det medför vissa osäkerheter då modellen baseras på äldre metodik och delvis andra sätt att beskriva strukturer och funktioner. Detta bedöms dock endast ge en begränsad effekt på planområdet eftersom planområdet är litet och ligger så pass högt upp i avrinningsområdet.

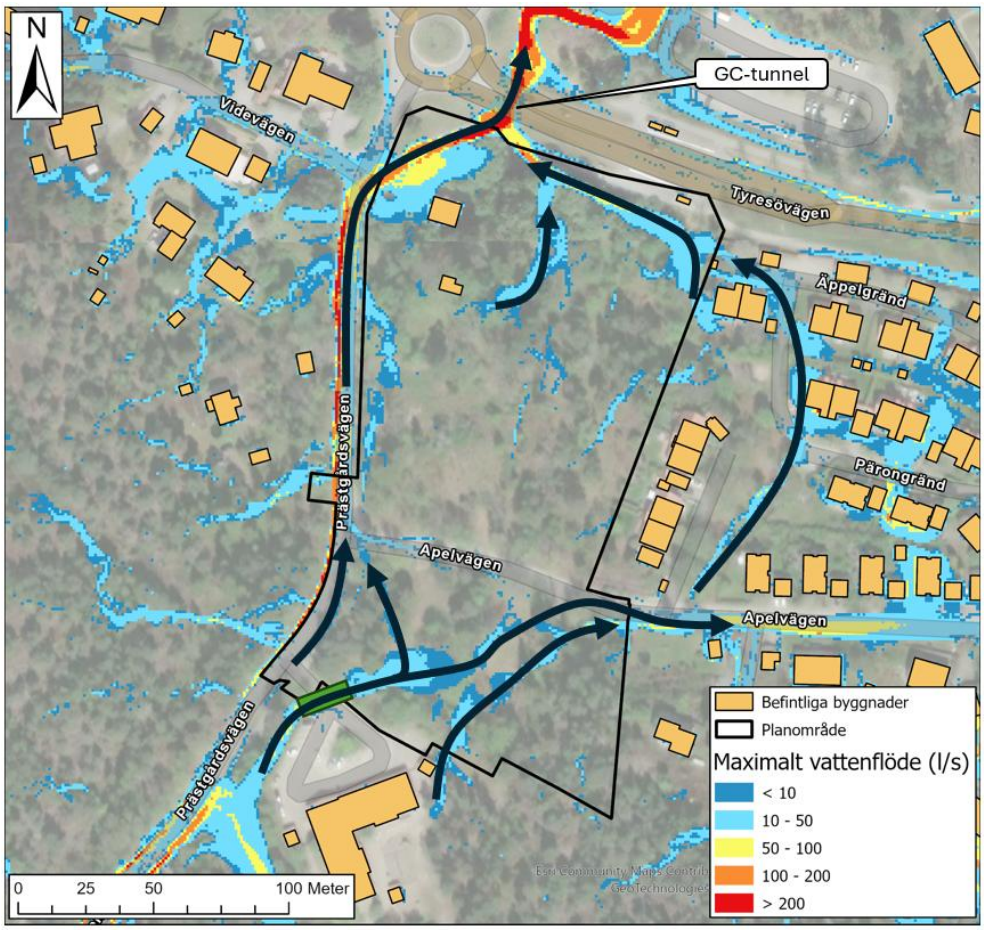
7.4 Resultat

7.4.1 Resultat före exploatering

I Figur 11 redovisas resultat från modellen för de maximala vattenflödena inom planområdet med omnejd. Skyfallsvatten från planområdet rinner delvis norrut, via Prästgårdsvägen som ansluter till gång- och cykelvägen mot gångtunneln under Tyresövägen. Idag rinner maximalt ca 1,6 m^3/s vatten genom gångtunneln under Tyresövägen.

Vid skyfall kan vattnet från våtmarken söder om planområdet dels brädda söderut, dels norrut mot planområdet via en befintlig 400 mm vägtrumma som ligger under infartsvägen till förskolan. Vid skyfall bräddar cirka 2 100 m^3 vatten från våtmarken söder om förskolan mot planområdet via vägtrumman under infarten.

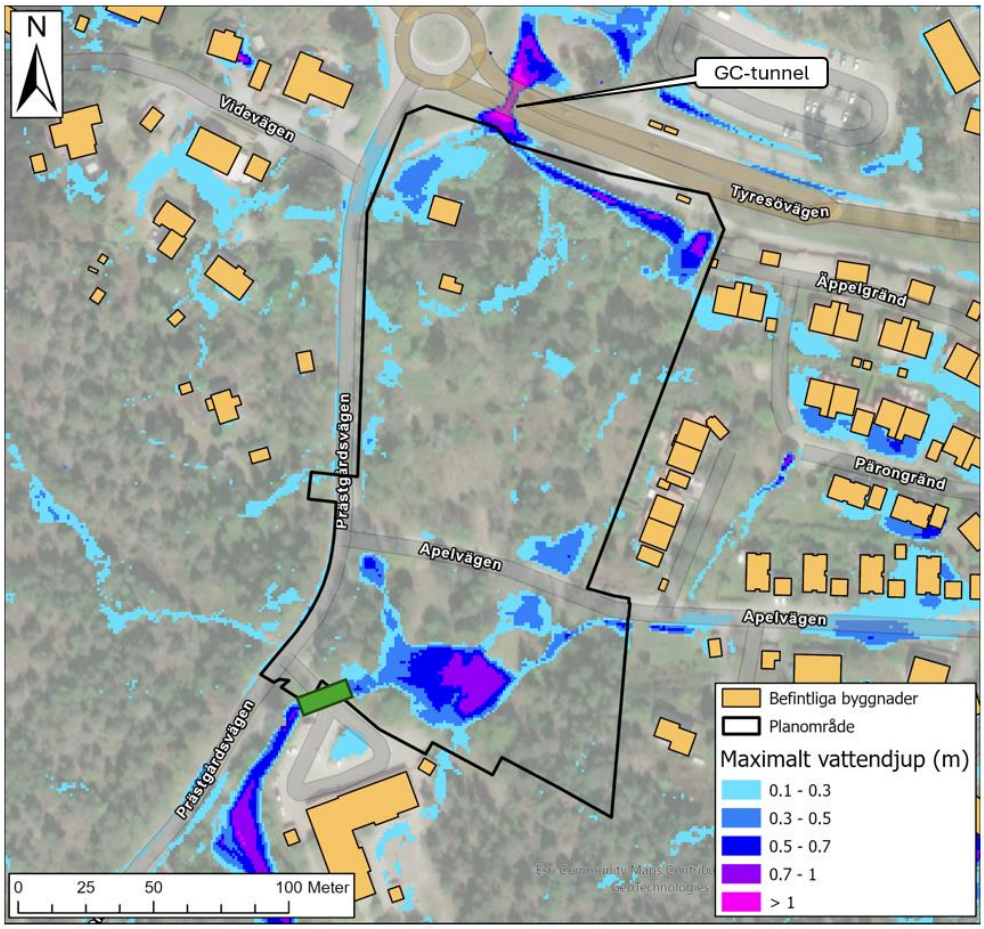
Vattnet samlas i en lågpunkt inom planområdet innan vattnet tar sig vidare österut via Apelvägen. Därefter fortsätter ett rinnstråk längs Apelvägen vidare österut medan ett par mindre rinnstråk bräddar norrut genom befintligt bostadsområde. Rinnstråket norrut ansluter sedan mot ett dike bredvid gång- och cykelvägen söder om Tyresövägen.



Figur 11. Maximalt vattenflöde vid ett klimatanpassat 100-årsregn för befintligt scenario. Svarta pilar visar de största flödesvägarna. Den befintliga trumman under förskolans infart är illustrerad (ej skalenlig) i grönt i nedre delen av figuren.

I Figur 12 redovisas resultat från modellen för det maximala vattendjupet vid skyfall. Inom den södra delen av planområdet befinner sig en större lågpunkt med en tillgänglig volym på ca 370 m^3 som fylls med vatten från omgivande skogsmark men även via inflöde från trumman under infarten till förskolan norr om planområdet. Vattnet tar sig sedan vidare norrut samt österut via Apelvägen.

Vid skyfall samlas vatten i lågpunkten vid gångtunneln under Tyresövägen. Det medför att diket längs med gångvägen söder om Tyresövägen också fylls med vatten samt att vatten blir stående på gång- och cykelbanan i nordöstra delen av planområdet i anslutning till befintlig bebyggelse. Enstaka vattensamlingar kan även ses i grönområdena mellan Tyresövägen och Apelvägen.

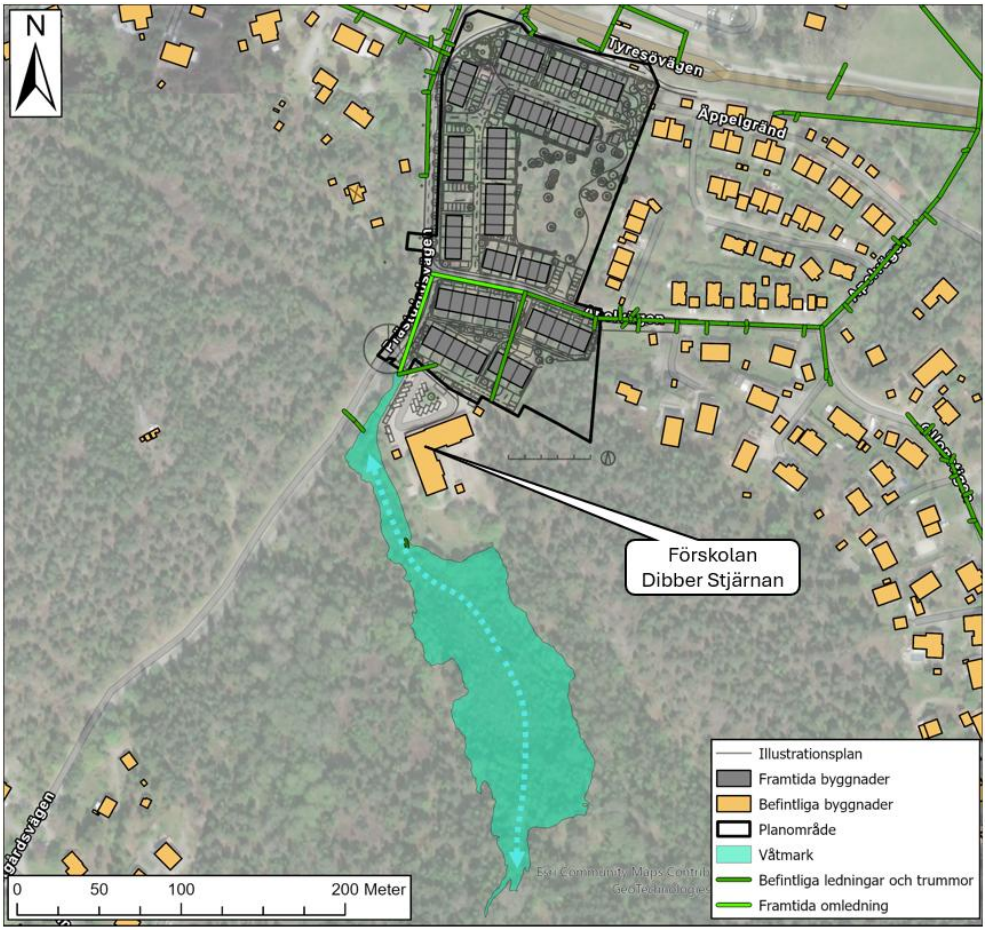


Figur 12. Maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn för befintligt scenario. Den befintliga trumman under förskolans infart är illustrerad (ej skalenlig) i grönt i nedre delen av figuren.

7.4.2 Åtgärdsförslag

Åtgärdsförslagen i avsnittet nedan är framtagna utefter en iterativ process där mindre justeringar gjorts för att de föreslagna åtgärderna ska fungera som tänkt. Åtgärderna är även framtagna i samarbete med ansvarig landskapsarkitekt för att säkerställa genomförbarheten.

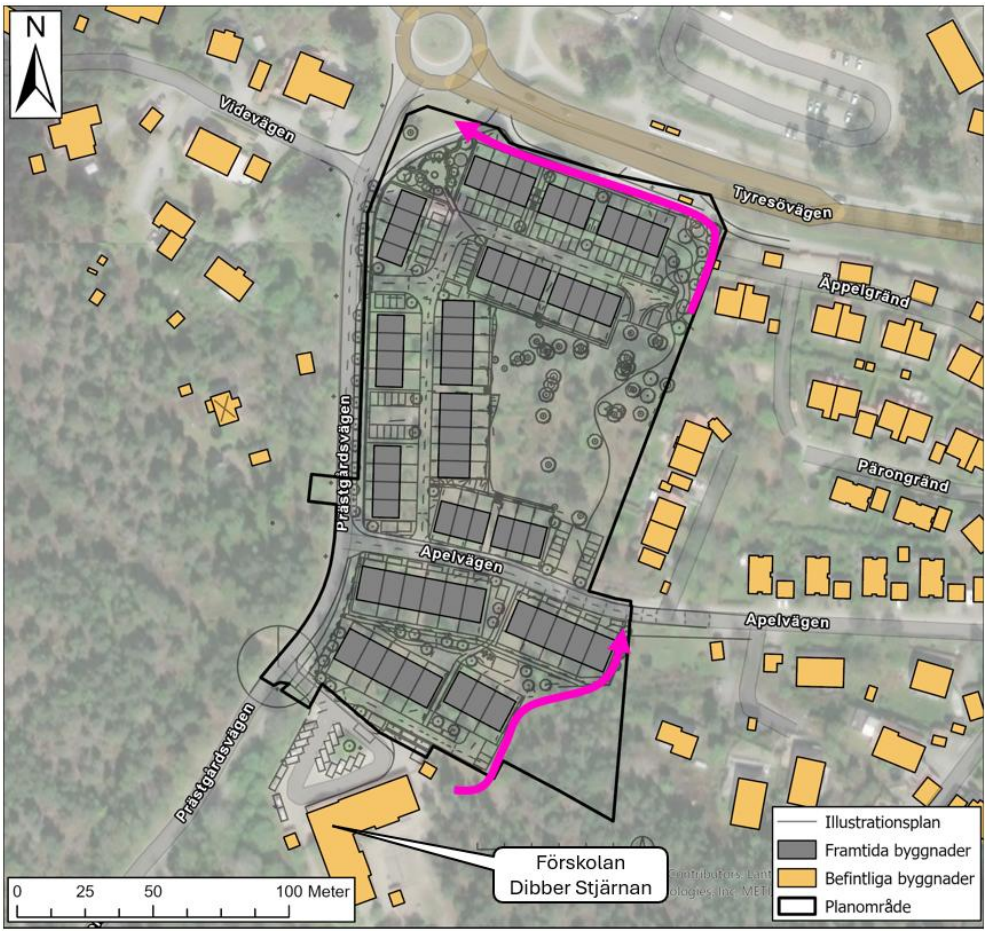
Ett åtgärdsförslag är att använda våtmarken söder om planområdet som fördröjningsvolym för att minska belastningen på planområdet och områdena nedströms vid extrema regnhändelser. Det skulle kunna göras genom att koppla utloppet från våtmarken söder om planområdet direkt till befintligt ledningsnät, se Figur 13. Genom att ta bort den befintliga trumman under förskolans infart, byta ut den mot en mindre dimension och koppla utloppet från våtmarken direkt till befintligt dagvattennät skapas en dämning. Det gör att våtmarken agerar fördröjande vid skyfall och minskar således belastningen på planområdet vid översvämningshändelser. Dämningen sker på grund av den mindre dimensionen på trumman som är satt till 200 mm i diameter vilket överensstämmer med det befintliga ledningsnätets dimension som ligger i Apelvägen. Tröskelnivån för våtmarken ligger på ca +32 m.ö.h. i den södra delen. Bedömningen är att våtmarken klarar denna vattennivå utan att omkringliggande bebyggelse påverkas av översvämningar.



Figur 13. De turkosa pilarna vid våtmarken visar att våtmarken avvattnas åt både söder och norr. Ljusgrön ledning visar att den befintliga trumman tas bort och tömningen av våtmarken istället kopplas till befintligt ledningsnät.

I norra delen av planområdet, norr om kv 1, säkerställs avvattningen genom att ett dike som löper längs med GC-vägen söder om Tyresövägen transporterar vatten från östra sidan av planområdet ner mot GC-tunneln under Tyresövägen.

För att garantera att det inte sker någon ökad risk för översvämning för den befintliga förskolan söder om planområdet på grund av den nya exploateringen inom kv. 2 så krävs att vattnet som rinner mot de södra delarna av planområdet antingen samlas upp eller riktas om. Detta bör göras genom att leda vattnet öster om den tilltänkta bebyggelsen och vidare norrut mot Apelvägen, se Figur 14. Denna omledning bör antingen hamna tillräckligt långt från den tilltänkta bebyggelsen inom planområdet för att inte orsaka skador på byggnaderna alternativt görs byggnaderna vattentäta i anslutning till diket. Den befintliga marken mellan förskolan och planområdet kommer behöva anpassas för att de befintliga höjderna ska kunna möta den framtida exploateringen samt inloppet till omledningen. Dessa markjusteringar bör utformas på ett sätt som gör att ett rinnstråk skapas mot omledningen.

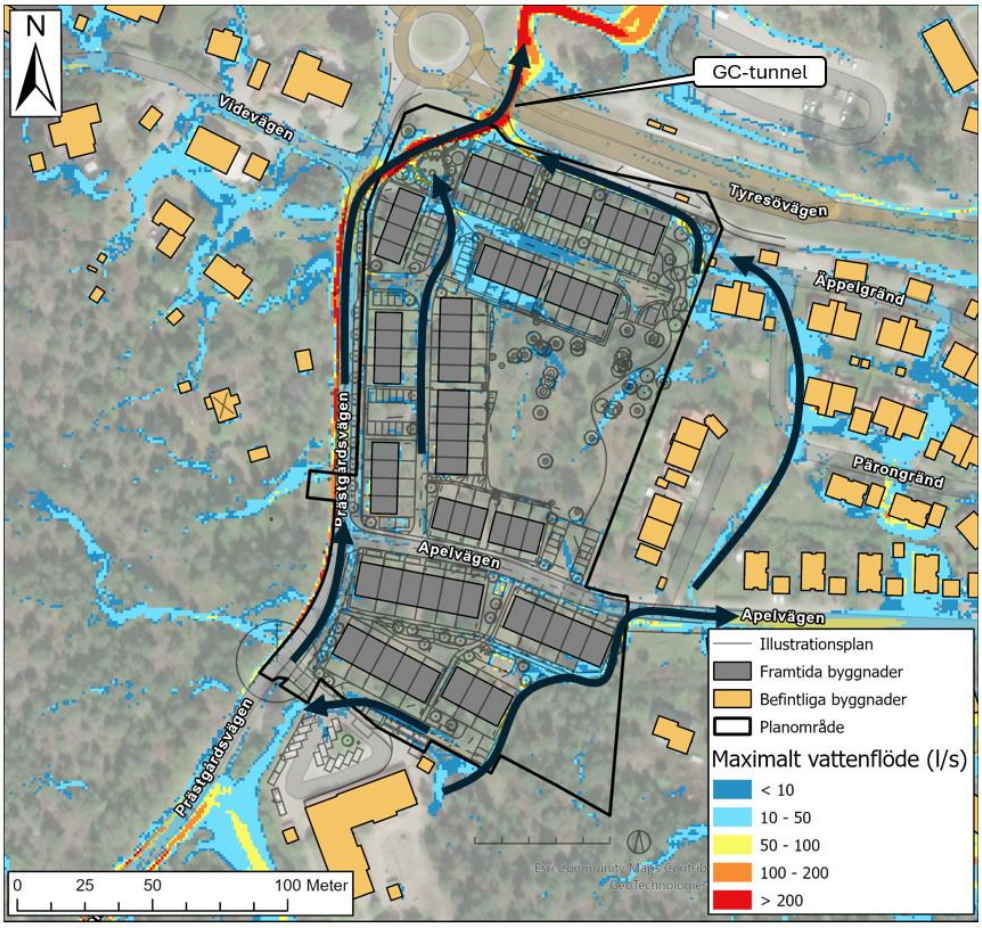


Figur 14. De rosa pilarna indikerar vart omledningar i form av diken och nedsänkta ytor bör göras för att avleda det vatten som samlas i södra respektive nordöstra delarna av planområdet.

7.4.3 Resultat efter exploatering

I följande avsnitt redovisas resultaten efter exploatering med förslagna åtgärder. Samtliga resultat inkluderar åtgärdsförslagen som presenterats i föregående avsnitt.

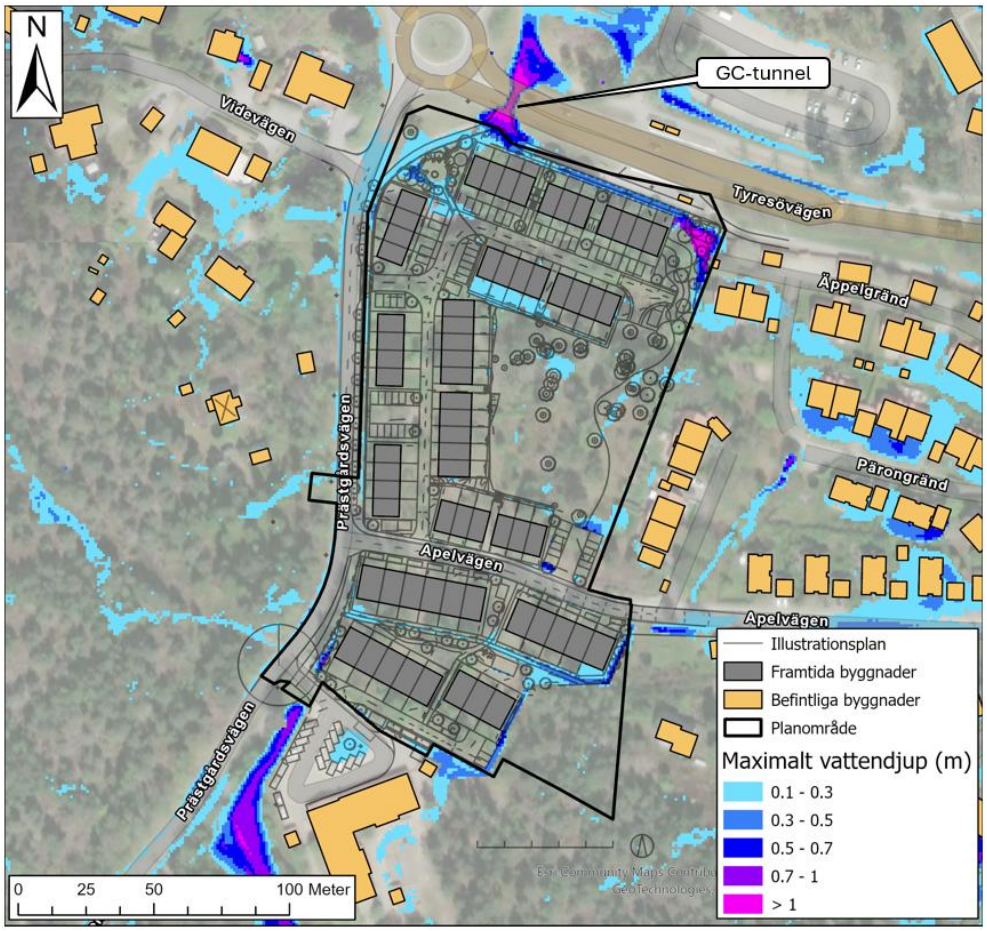
Vid framtida exploatering kvarstår majoriteten av flödesvägarna utanför planområdet. Inom planområdet så koncentreras och leds flödena om något. Via lokalgatan som löper i nord-sydlig riktning leds den centrala flödesvägen mot GC-tunneln i norr. På grund av diket i norra delen av planområdet leds även inkommande flöde österifrån vidare mot GC-tunneln. I södra delarna av planområdet skapar det tillkommande diket en kontrollerad flödesväg öster om bebyggelse som sedan ansluter vid Apelvägen.



Figur 15. Maximalt vattenflöde vid ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida scenario. Svarta pilar visar de största flödesvägarna. Notera att den tillkommande lokalgatan längst i södra delen av planområdet avvattnas mot utloppet för våtmarken.

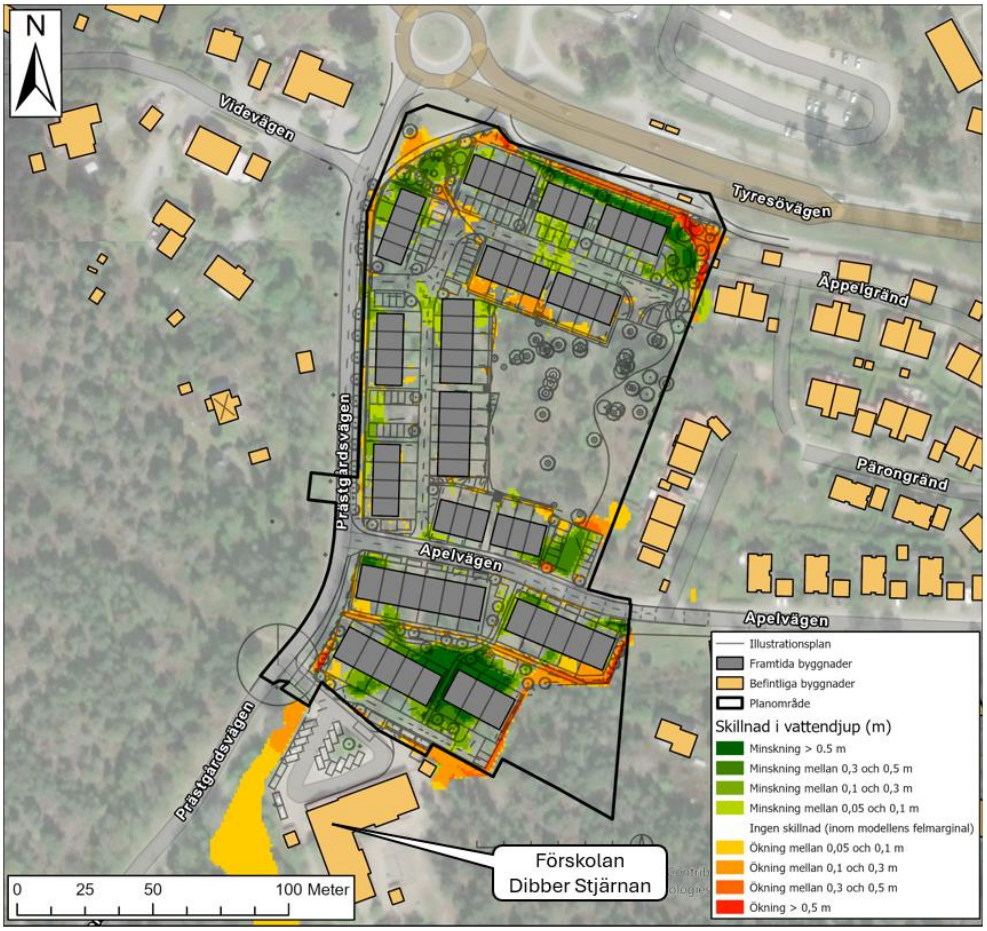
De vattensamlingar som tidigare samlats vid lågpunkten söder om Apelvägen och i norra delarna av planområdet trycks ut mot planområdets gränser. Anledningen till att dessa vattenmängder är relativt små är på grund av den dämmande effekten av våtmarken. I våtmarken fördröjs ca 480 m^3 mer än vid befintligt scenario. Under simuleringstiden lämnar ca 700 m^3 våtmarken via utloppet och ledningsnätet vid planområdets södra del.

Det samlas en del mindre vattensamlingar vid ett par tillkommande byggnader. Dessa är dock med största sannolikhet missvisande eftersom lutningarna på kvartersmark inte är helt projekterade.



Figur 16. Maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida scenario.

I Figur 17 redovisas skillnader i vattendjup mellan nuläge och framtida scenario med den nya exploateringen.



Figur 17. Skillnad i maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn mellan befintligt och framtida scenario.

På grund av dämningen vid våtmarken så ses vattendjupet öka där. Vattennivån når cirka +32 m.ö.h. innan det börjar brädda söderut. Bräddningen söderut får inte bli för stor eftersom det kan öka risken för översvämning för befintlig bebyggelse söder om våtmarken. Vid extremare regn är det osäkert hur våtmarken kommer att reagera men det är sannolikt att flödet söderut skulle öka något. Det maximala vattendjupet ökar med ca 5 cm jämfört med befintligt scenario. Det skapas inga större flöden söder om våtmarken som skulle kunna öka risken för översvämningar för bebyggelse som är belägen nedströms.

Ledningsnätet får en liten ökad belastning på grund av att utloppet från våtmarken är direkt kopplat till ledningsnätet. Eftersom dimensionen är liten (200 mm) påverkar det kapaciteten vilket medför att flödena blir relativt små (ca 40 l/s). Detta bör inte påverka ledningsnätet i någon avsevärd utsträckning. Dock bör ledningsnätsmodellen uppdateras vid kommande skeden för att på ett mer detaljerat sätt kunna bedöma denna ökade belastning.

På grund av att vattenvolymer fördröjs i våtmarken söder om planområdet så minskar belastningen på GC-tunneln under Tyresövägen. Det gör att det vatten som leds hit av det nya diket söder om Tyresövägen inte ökar vattendjupet jämfört med befintligt scenario.

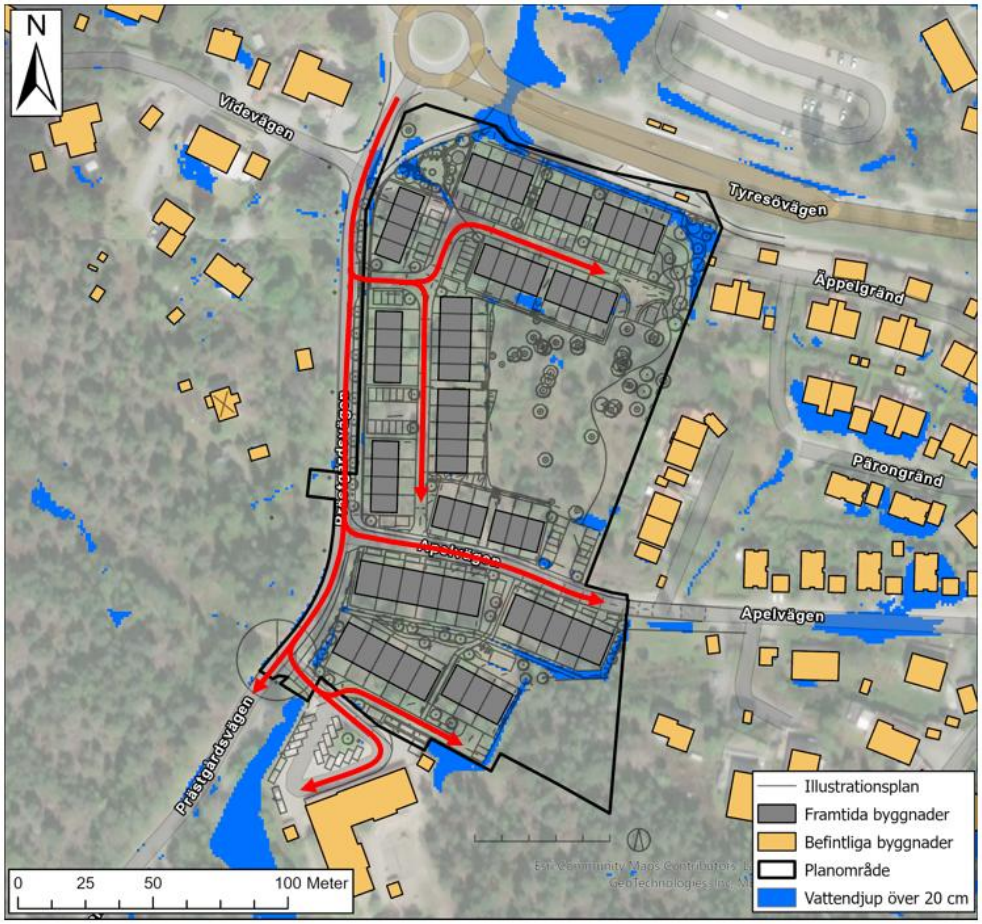
Nedströms planområdet ligger Strandhallen /Strandskolan. Dessa byggnader är belägna i en topografisk lågpunkt där tidigare utredningar visat att större vattenansamlingar kan uppstå vid skyfall. Det är därför av särskild vikt att den planerade exploateringen inom planområdet inte medför ett ökat flöde nedströms som kan förvärra översvämningsrisken vid Strandhallen och Strandskolan som klassas som en samhällsviktig verksamhet. Med den tilltänkta exploateringen och de tillhörande åtgärderna så är riskerna för översvämning nedströms planområdet oförändrade.

Kombinationen av avrinningen från sluttningen syd-sydost om planområdet och den höjda höjdsättningen i de södra delarna av området medför att vattendjupet ökar precis söder om planområdet. Detta medför att delar av förskolans fastighet får ett ökat maximalt vattendjup. En förskola bör ges en högre skyddsnivå med hänsyn till risken för översvämning vid skyfall eftersom verksamheten är samhällsviktig och inrymmer en särskilt sårbar grupp. Planen behöver därför säkerställa att den nya exploateringen inte bidrar till allvarliga konsekvenser eller risker för förskolan vid översvämning.

En ökning av vattendjup innebär dock inte automatiskt att risken för översvämning eller skada ökar avsevärt. Även om risken för översvämning kan öka något så bedöms inte förskolegården ta någon större skada eftersom det är relativt låga vattendjup under kort varaktighet (vattendjup över 20 cm under ca 30 min) i det här området. Ökningen av vattendjup sker inom delar av förskolans fastighet vars funktion inte bedöms påverka förskolans funktioner och denna del av fastigheten kan även enkelt undvikas vid extrema regnhändelser.

Trots detta så finns det möjligheter att optimera höjdsättning och åtgärder i det här området för att minska vattendjupen och varaktigheterna ytterligare. Till exempel genom att anlägga ett större dike öster om planerad bebyggelse. Det rekommenderas att detta ses över i kommande skeden eftersom att en större ökning av vattensamlingen i den här punkten skulle kunna öka riskerna för översvämning och skada vid förskolan. Sammantaget bedöms inte förskolans verksamhet bli påverkad vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Det sker inga övriga avsevärda ökningar av vattendjup utanför planområdet.

Fordon inom brandförsvar kan i regel ta sig fram i ett vattendjup om maximalt 20 cm, givet att det inte är för strömmande vatten och att fordonet kan köra långsamt för att undvika svall. Det har därför i denna rapport antagits ett maxvärde på 20 cm för framkomlighet. I Figur 18 redovisas förslag på vägar räddningstjänsten skulle kunna ta vid extrema regnhändelser. De föreslagna vägarna undviker vattendjup över 20 cm. Alla byggnader inom planområdet blir framkomliga vid ett klimatanpassat 100-årsregn med de redovisade tillfartsvägarna i Figur 18. Detta gäller även förskolan söder om planområdet.



Figur 18. Förslag på vägar som räddningstjänsten kan ta vid ett klimatanpassat 100-årsregn vid framtida scenario med åtgärder. Dessa vägar undviker vattendjup över 20 cm. Notera att vattendjup under Tyresövägen är missvisande eftersom vattnet samlas i gång- och cykelbanan under vägen.

8 Ansvarsfördelning

Förutsättningarna för hur dagvattenhantering ska ske och vem som ansvarar för vilken anläggning avgörs i samband med beslut om verksamhetsområde för dagvatten. När ett detaljplanelagt område ingår i ett verksamhetsområde för dagvatten har huvudmannen för verksamhetsområdet enligt LAV ansvar för att ordna de allmänna vattentjänster som behövs för att ta hand om dagvattnet. I huvudmannens ansvar ingår att ordna de tekniska installationer som behövs. Kommunen kan i detaljplan reglera att en viss skyddsåtgärd ska vidtas innan bygglov eller startbesked kan lämnas. Som enskild fastighetsägare kan man på så sätt föreläggas att vidta nödvändiga skyddsåtgärder på den egna tomten för att skydda egna byggnadsverk och för att skydda omgivningen. Den enskilde fastighetsägaren har då denne vidtar en åtgärd, ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen.

I en detaljplan kan endast planbestämmelser med stöd i 4 kap PBL användas för dagvattenlösningar. Åtgärder på kvartersmark bör generellt vara privata åtgärder och åtgärder som placeras på allmän platsmark är generellt åtgärder som omhändertas av VA-huvudman och/eller av kommunen. Allmänna dagvattenanläggningar kan även placeras inom kvartersmark för annat än enskilt bebyggande. I dessa fall är det VA-huvudmannen som ansvarar för anläggningarna.

I framtaget förslag föreslås dagvattenlösningarna inom allmän platsmark tillfalla kommunen medan de på kvartersmark tillfaller privat fastighetsägare. Kommunen har beslutat att inte anlägga ytterligare åtgärder inom den allmänna dagvattenanläggningen i samband med genomförande av denna detaljplan även om kapacitetsbrist finns i ledningsnätet (Mejl Tyresö kommun, 2026).

9 Slutsatser

9.1 Slutsatser dagvatten

Detaljplanen innebär omvandling av befintligt skogsområde till radhusbebyggelse. I dagens situation finns allmänt ledningsnät för dagvatten utbyggt i gatustråken inom och runt om planområdet. Det allmänna ledningsnätet har begränsad kapacitet och redan i dag går ledningsnätet fullt vid mindre regn. Recipient är Tyresån som uppnår otillfredsställande ekologisk status med avseende på morfologi och konnektivitet samt på övergödning av fosfor.

Planområdets sammanvägda avrinningskoefficient ökar från 0,18 till 0,45 vilket innebär att även flödena ökar. Inom allmän platsmark sker totalt sett en marginell ökning av hårdgjord yta och ökade flöden beror på stor del på adderad klimatfaktor. Beräkningar indikerar även att föroreningsinnehållet kommer öka från planområdet i och med exploateringen.

Inom kvartersmark föreslås fördröjning av 10-årsregn med klimatfaktor 1,3 vid planerad markanvändning ner till 10-årsregn för befintlig markanvändning för att inte öka belastningen på ledningsnätet och riskera att påverka avvattningen av befintlig bebyggelse som är anslutna. Denna fördröjning kan anläggas under mark, i exempelvis rörmagasin eller krossmagasin. Kommunen har meddelat att de inte kommer att genomföra åtgärder på den allmänna dagvattenanläggningen i samband med genomförande av detaljplan och föreslagna dagvattenåtgärder ligger inom kvartersmark har kommunen ingen rådighet över anläggningarnas funktion vilket därmed innebär en risk.

Då andelen hårdgjord yta är avgörande för flöde- och föroreningsbelastningen från området har beräkningar på hur genomsläppligheten inom kvartersmark bör regleras. Vilket innebära att ca 40 % av kvartersmarkens totala area bör vara genomsläpplig.

Rening föreslås ske i ytliga gröna lösningar i form av regnväxtbäddar på kvartersmark och svackdike på allmän platsmark. De föreslås motsvara en area på 9 % av den hårdgjorda ytan vilket innebär 530 m^2 för kv. 1, 250 m^2 för kv. 2 och 60 m^2 för allmän platsmark som byggs om.

Med föreslagen dagvattenhantering beräknas föroreningsmängderna vara i nivå med vid befintlig situation förutom för fosfor och kväve där en mindre ökning visas. Föroreningshalterna beräknas minskas för samtliga ämnen. Att vid exploatering av naturmark skapa rening av dagvatten ner till föroreningsinnehåll motsvarande dagvatten från naturmark är kostnadsdrivande och kräver i teorin rening i flera steg. Vidare från planområdet leds dagvatten till befintlig dagvattendamm där viss ytterligare rening kan ske innan det når Tyresån även om det inte har tagits hänsyn till i beräkningarna.

Tyresåns totala avrinningsområde motsvarar 250 km^2 och planområdet utgör 0,01 % av det. Om flödet antas proportionellt till arean bidrar planområdet också med 0,01 % av Tyresåns flöde. Utifrån detta bedöms exploateringen inom planområdet inte förvärra recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer under förutsättning att exploateringsgraden är i enlighet med beräkningar och renande åtgärder anläggs på både på kvartersmark och allmän platsmark. Utifrån detta

bedöms exploateringen inom planområdet vara lämplig att genomföra utan att riskera att minska Tyresån möjlighet att följa uppsatta miljökvalitetsnormer.

9.2 Slutsatser skyfall

Den nya exploateringen bygger bort lågpunkter där vattenvolymer tidigare har samlats. Det leder till att vatten trycks undan och behöver tas om hand på andra ställen. Med de föreslagna åtgärderna så bedöms inte riskerna för planområdet i sig eller omkringliggande bebyggelse att öka. När utloppet från våtmarken kopplas direkt till ledningsnätet så ökar belastningen något men ökningen bedöms vara så liten att den inte ger upphov till kapacitetsproblem, även om en fördjupad analys rekommenderas i kommande skeden. Samtidigt minskar belastningen på GC-tunneln tack vare fördröjningen i våtmarken söder om planområdet.

Åtgärderna i form av våtmarkens dämning och genomledning från förskolan i södra delen av planområdet är en förutsättning för att inte skapa några ökade risker vid översvämning. I det sistnämnda fallet bör området studeras mer i detalj i nästkommande skeden för eventuell optimering. Detta skulle kunna göras genom att se över höjdsättningen och dimensioneringen av diket som leder vattnet norrut. Inom planområdet så kan de eventuella kvarvarande vattensamlingarna lösas med en justering av lutningar på kvartersmark. Det rekommenderas att skyfallsåtgärderna i största möjliga utsträckning regleras i plankartan.

För framtida skeden rekommenderas att ledningsnätsmodellen uppdateras. Eftersom planområdet utgör en liten del av det totala avrinningsområdet och dessutom är beläget högt upp i systemet, påverkar mindre justeringar i ledningsnätsmodellen i praktiken inte de övergripande flödesvägarna eller de identifierade riskerna i någon större utsträckning.

Räddningstjänstens framkomlighet kan säkerställas genom de föreslagna tillfartsvägarna som undviker områden med vattendjup över 20 cm vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Sammantaget visar utredningen att den planerade exploateringen inte ökar översvämningsrisken nedströms och att både bebyggelse och samhällsviktiga funktioner förblir skyddade även vid extrema regnhändelser. Det finns dock möjligheter att optimera höjdsättning och lokala åtgärder ytterligare för att minska vattendjup och varaktighet, vilket bör beaktas i det fortsatta arbetet.

10 Referenser

DHI, 2020. Skyfallskartering Tyresö Kommun.

Länsstyrelsen (Stockholms och Västra Götalands län), 2018. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall.

Länsstyrelsen, 2023. Länsstyrelsen i Stockholms län. Information från EBHstödet, länsstyrelsernas databas över potentiellt förorenade områden.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2023. Metod för skyfallskartering av tätorter.

Stockholm Vatten och Avfall, 2016. Reningstabell (online) http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi0r7q_soPoAhUDyoKHSsJBakQFjAAegQIBxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.stockholmvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fdagvatten%2FExls%2Freningstabell.xls&usg=AOvVaw 0_7WSse2aagtANbQXmSsPw. Hämtad: 2024-03-25.

Stockholm vatten och Avfall (SVOA), 2017. Magasinegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinsvolym (version 170629)

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2024a. Nedsänkt Växtbädd. (online) nvb.pdf (stockholmvattenochavfall.se). Hämtad: 2024-03-25.

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2024b. Svackdike. (online) svd_h.pdf (stockholmvattenochavfall.se). Hämtad: 2024-03-25.

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2024c. Makadamdike. (online) https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf. Hämtad: 2024-03-25.

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2024d. Oljeavskiljare. (online) oljeavskiljare.pdf (stockholmvattenochavfall.se) Hämtad: 2024-03-25.

Storstockholms brandförsvars övergripande styrdokument, 2024. ssbfs-overgripande-styrdokument-for-ar-2024-framat-inkl-hp-enligt-lso.pdf

SWECO VIAK AB, 2006. Skrubba sluttäckning.

ÅF PM (2018). Apelvägen, Tyresö. Teknisk PM Geoteknik

Tyréns 2016. Detaljplan Apelvägen, Tyresö - Utlåtande geoteknik/bergteknik

Mejl Hanna Portin, Tyresö kommun. Daterat 2026-01-27.

11 Bilaga 1. Exempel på LOD-åtgärder för rening

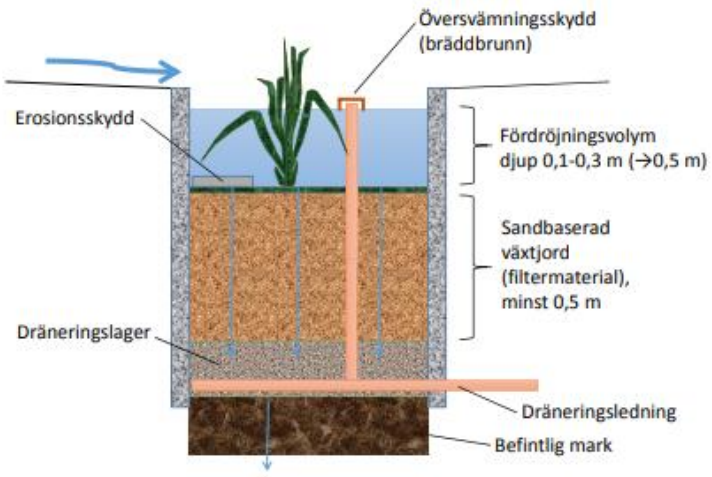
Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas. LOD-åtgärderna kan placeras på såväl kvartersmark som allmän plats, om de ansluts till de hårdgjorda ytorna på rätt sätt. Allt dagvatten som är potentiellt förorenat bör genomgå rening innan det infiltreras. Dagvatten från ytor där risken för föroreningar är lite, till exempel från tak, kan generellt infiltreras utan föregående rening.

Alla system där syftet är rening av dagvatten ska ha en utformning som möjliggör underhåll av anläggningen och periodiskt bortforsling av ackumulerade föroreningar.

11.1.1 Nedsänkta växtbäddar

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. Nedsänkningen skapar en fördröjningsvolym om förhållandena är rätt. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material (SVOA, 2024a). Växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten, se principskiss i Figur 19.

Regnbäddar kräver likvärdig skötsel som konventionella planteringar såsom ogräsrensning, bortplockande av skräp osv. I regnbäddens filtermaterial kommer fint material, som följer med dagvattnet, att sedimentera vilket över tid riskerar att minska infiltrationskapaciteten. För att säkerställa växtbäddarnas kapacitet över tid bör därför mängden sedimenterat material periodvis kontrolleras och vid behov grävas bort. För aktuellt planområde föreslås ingen dränering av växtbäddar.

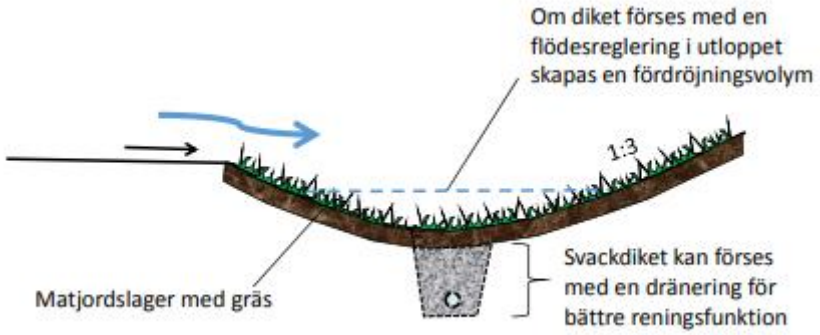


Figur 19. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden. Växtbädden kan dräneras till underliggande mark genom perkolation, eller via dräneringsledning till dagvattennätet (SVOA, 2024a).

11.1.2 Svackdiken

Huvudsyftet med svackdiken är att fördröja och avleda dagvatten (trög avledning). Till skillnad från infiltrationsstråk innehåller svackdiken i normalfallet ingen

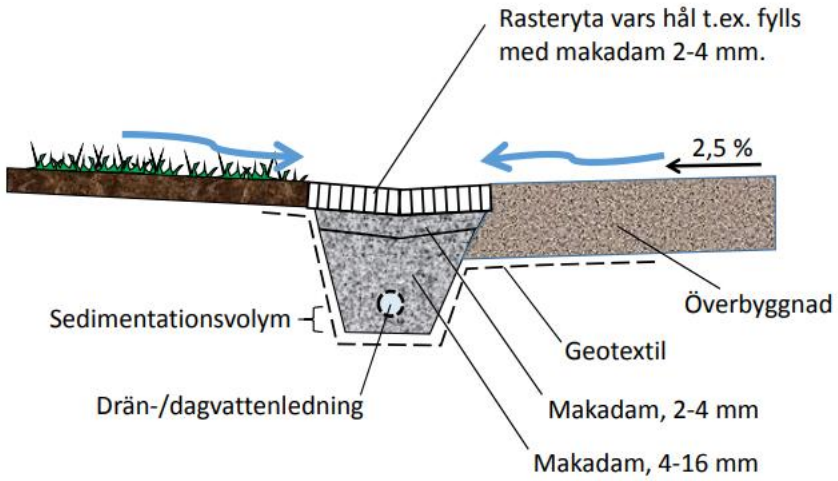
dränering, men är markförhållandena lämpliga kan en del av vattnet infiltrera vidare i marken, så som är fallet för aktuellt planområde. Även växtligheten kan bidra med rening. Svackdiken anläggs ofta i anslutning till vägar och gator och kan kombineras med andra dagvattensystem (SVOA, 2024b), se principskiss i Figur 20.



Figur 20. En principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas. Grundkonstruktionen är enkel, reningsfunktionen kan förstärkas om ett dräneringslager med dräneringsledning läggs i botten (SVOA, 2024b).

11.1.3 Makadamdiken

Makadamdiken kan fördröja och infiltrera dagvatten. De kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till gator och vägar. Makadamfyllda diken kräver mindre utrymme än svackdiken. De kan kombineras med andra dagvattensystem (SVOA, 2024c). För aktuellt planområde föreslås ingen dränering. Figur 21 visar en principskiss av ett makadamdike.



Figur 21. En principskiss på ett makadamdike. Makadamfyllning placeras i ett meterdjupt, grävt dike. Ibland används geotextil för att förhindra att olika lager blandas. Överytan kan bestå av grov makadam eller annat genomsläppligt material. I botten placeras ofta ett dräneringsrör med anslutning till dagvattennätet (SVOA, 2024c).

11.1.4 Oljeavskiljare (endast drivmedelsstationer)

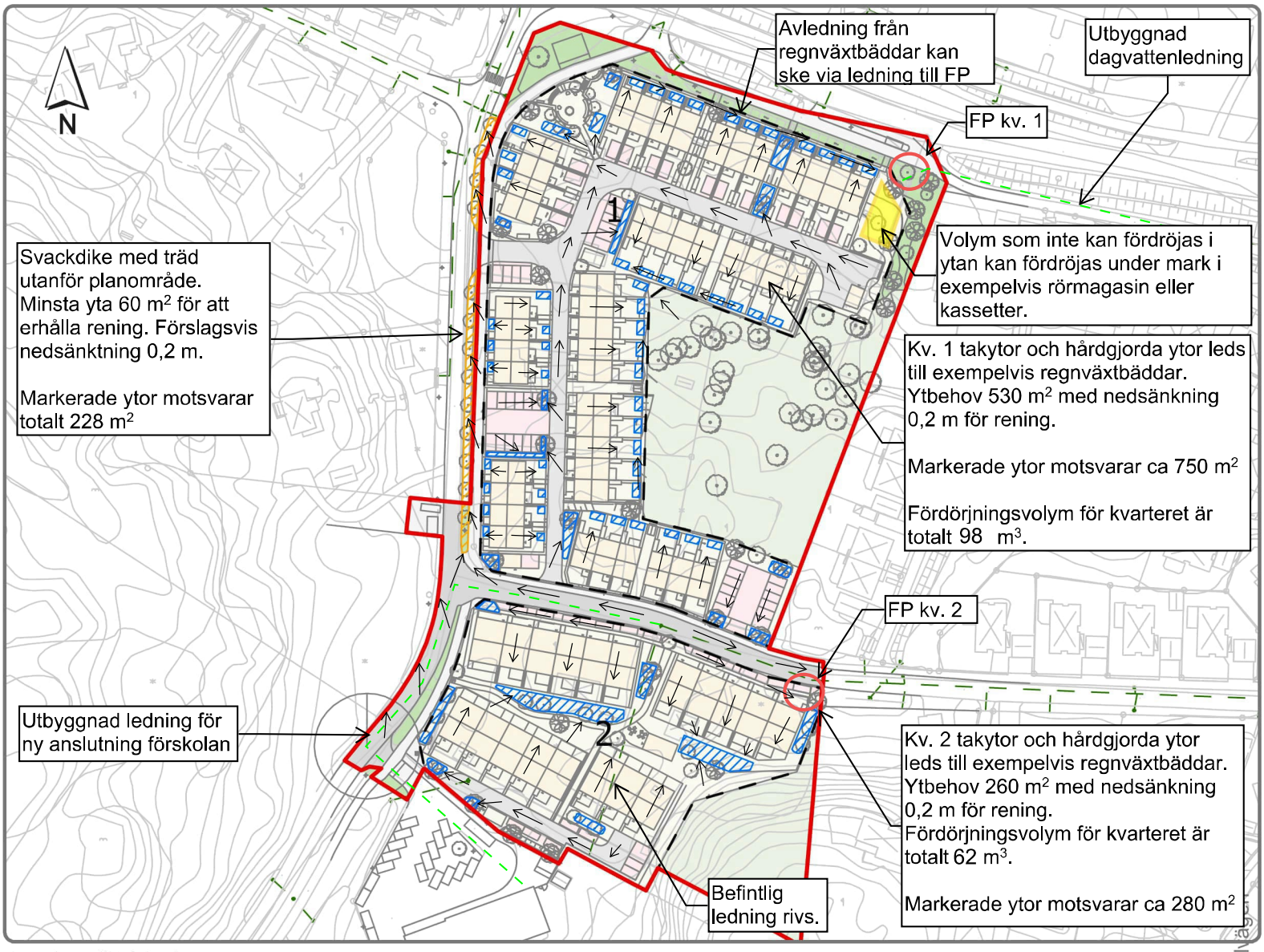
I anslutning till drivmedelstationer är oljeavskiljare nödvändig, i enlighet med kommunens tekniska handbok. De anläggs oftast där det finns risk för tillfälliga, lite

större, utsläpp av olja eller där det finns ett behov av att skydda reningsanläggningar från oljeutsläpp som kan uppkomma genom olyckshändelser (SVOA, 2024d). Det rekommenderas dock att drivmedelsstationerna förses med tak och att ytor dom inte riskerar spill hanteras i LOD-anläggningar.

11.1.5 Andra LOD-anläggningar och åtgärder

Det finns flertalet andra LOD-lösningar som kan komma att bli aktuella inom respektive fastighet när utformning och typ av verksamhet är klar. Slutgiltiga LOD-lösningar bör baseras på fastighetens behov av rening och fördröjning. Andra typer av LOD-lösningar kan vara att ersätta vanliga tak med gröna tak eller ersätta vanlig asfalt med delvis genomsläpplig beläggning såsom grus. Då det finns goda förutsättningar för infiltration i området kan man genom att minska andelen hårdgjorda ytor till fördel för genomsläppliga sådana minska dagvattenflödet såväl som ytbehovet för LOD-anläggningar betydligt.

Bilaga 2 - Dagvattenåtgärder



Teckenförklaring

- Planområdesgräns 20260303
- Kvartersgränser
- LA_20260218
- Dagvattenledningar
- Regnväxtbäddar
- Svackdike

Planerad markanvändning

- Tak
- Kvartersgata
- Parkering (GRUS)
- Obebyggd kvartersmark
- Gata (AMP)
- GC-väg (AMP)
- Naturmark (AMP)
- Grönyta (AMP)

Apelvägen

TYRÉNS

Apelvägen

351543

Dagvatten och Modellering, Stockholm

Kartproducent: Kajsa Forsberg

Slutversion 2024-04-24