

DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan Kyrkeryd 6:2 Habo kommun

2025-01-28

Detaljplan Kyrkeryd 6:2, Habo kommun Dagvattenutredning

Rev. -
Uppdragsnummer 6055-2401
Datum/Version 2025-01-28

Beställare

CEDERFORS
- ETT NYTT HEM -

Cederfors Utveckling AB
Datavägen 2
436 32 Askim
073-375 90 73

Kontaktperson: Lars Bonander

Konsult

nolltre  konsult ab

Noll Tre Konsult AB
Kaserntorget 7
411 18 Göteborg
070-482 83 20

Uppdragsledare: Johan Boström
Handläggare Johanna Svensson
Granskare Kjell Norberg

ATKINS
Member of the WSP Group in Sweden

Sammanfattning

Cederfors Utveckling AB arbetar med en detaljplan för ett nytt kvarter vid korsningen Hjovägen – Kråkerydsvägen. Detaljplanen heter Detaljplan för del av Kyrkeryd 6:2, och projektet kallas Kråkeryd Gård. Planerna innefattar ett nytt bostadsområde med tre mindre flerbostadshus i två och fyra våningar, innehållande totalt cirka 20 lägenheter. Fokus ligger på att bevara en småskalig och trivsamt känsla som smälter väl in i omgivningen.

I samband med detaljplanearbetet fick Noll Tre Konsult AB i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten i enlighet med Habo kommuns riktlinjer och dagvattenplan.

Vid byggnation inom planområdet ökas hårdgörandegraden och således mängden dagvatten. Flödet ska reduceras så att framtida flöde för ett 20-års regn (med klimatfaktor 1,4) blir samma som befintligt flöde utan klimatfaktor. Dvs att det framtida dagvattenflödet från planområdet ska vara likställt med befintligt flöde från planområdet, vilket beräknats till 21 l/s. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas till 47 m³ för planområdet.

Vid val av fördröjningsmetoder ska lösningar prioriteras som bidrar med biologisk mångfald, ger en hållbar och robust rening av dagvattnet samt också vara estetiskt tilltalande. En servisanslutning för dagvatten finns redan till planområdet, dit dagvattnet föreslås avledas efter fördröjning.

Princip för indelning av ytor och dess omhändertagande av dagvatten i utförd utredning är:

- Trafikerade ytor och parkeringsplatser föreslås avledas till regnträdgårdar för att säkerställa rening från de mest förorenade markytorna inom planområdet
- Takytor föreslås i huvudsak att avledas till gräsklädda svackdiken med makadammagasin
- Gårdtytor föreslås avledas till någon typ av öppen dagvattenlösning (regnträdgård, svackdike, torrdamm), som även kan kombineras med fördröjning i skelettjord för trädplantering.

Tidigare utförd skyfallsanalys (WSP) visar inte på någon risk för översvämning inom planområdet, förutom en befintlig lågpunkt i planområdets södra del. Lågpunkten bedöms inte påverka planförslaget, då höjderna kommer behöva justeras för att den planerade infarten till området ska ansluta till höjderna på Kråkerydsvägen. Justeras höjderna i detta område kommer dock fördröjningsvolymen vid skyfall minska i lågpunkten. För att inte försämra för nedströms liggande fastigheter behöver denna volym kompenseras inom planområdet.

Planförslaget bedöms genomförbart utan negativa konsekvenser för recipienter och omkringliggande områden om lösningar liknande de som tas upp i denna rapport nyttjas.

Tillräcklig tillgänglig kapacitet bedöms finnas i servispunkt för planområdet. Nedströms är dock ledningskapaciteten begränsad redan för befintliga förhållanden. Habo kommun bör vidta åtgärder för att säkerställa kapacitet för dagvattensystemet.

Innehåll

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2.	Förutsättningar	2
2.1	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	2
2.2	Dimensionerings- och fördröjningskrav.....	2
2.3	Reningskrav.....	2
2.4	Miljökvalitetsnormer.....	3
2.5	Koordinat- och höjdsystem.....	3
2.6	Erhållet underlag.....	4
3.	Befintliga förhållanden	5
3.1	Topografi och markslag.....	5
3.2	Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar.....	6
3.3	Markföroreningar.....	6
3.4	Befintliga recipienter.....	6
3.5	Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering.....	7
3.6	Naturintressen.....	8
3.7	Befintliga översvämningsrisker.....	8
3.8	Befintliga VA-ledningar.....	10
3.9	Övriga ledningssystem.....	11
3.10	Befintliga markavvattningsföretag.....	11
4.	Framtida förhållanden	12
5.	Översiktlig dimensionering	13
5.1	Förväntade flöden.....	13
5.2	Förväntat fördröjningsbehov.....	13
5.3	Kapacitet befintligt ledningssystem.....	14
6.	Föreslagen dagvattenhantering	15
6.1	Valda fördröjningslösningar.....	16
7.	Illustration och förklarande text för valda fördröjningslösningar	18
7.1	Nedsänkt växtbädd/regnträdgård.....	18
7.2	Svackdike/Gräsdike.....	19
7.3	Öppen dagvattenhantering.....	20
7.4	Fördröjning i skelettjord.....	21
8.	Rening av dagvatten och påverkan av miljökvalitetsnormer	22
9.	Höjdsättning	22
10.	Översvämningsrisker	23
11.	Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder	25
12.	Investeringskostnader	25
13.	Slutsats och fortsatt arbete	25
	Referenser	26

1. Inledning

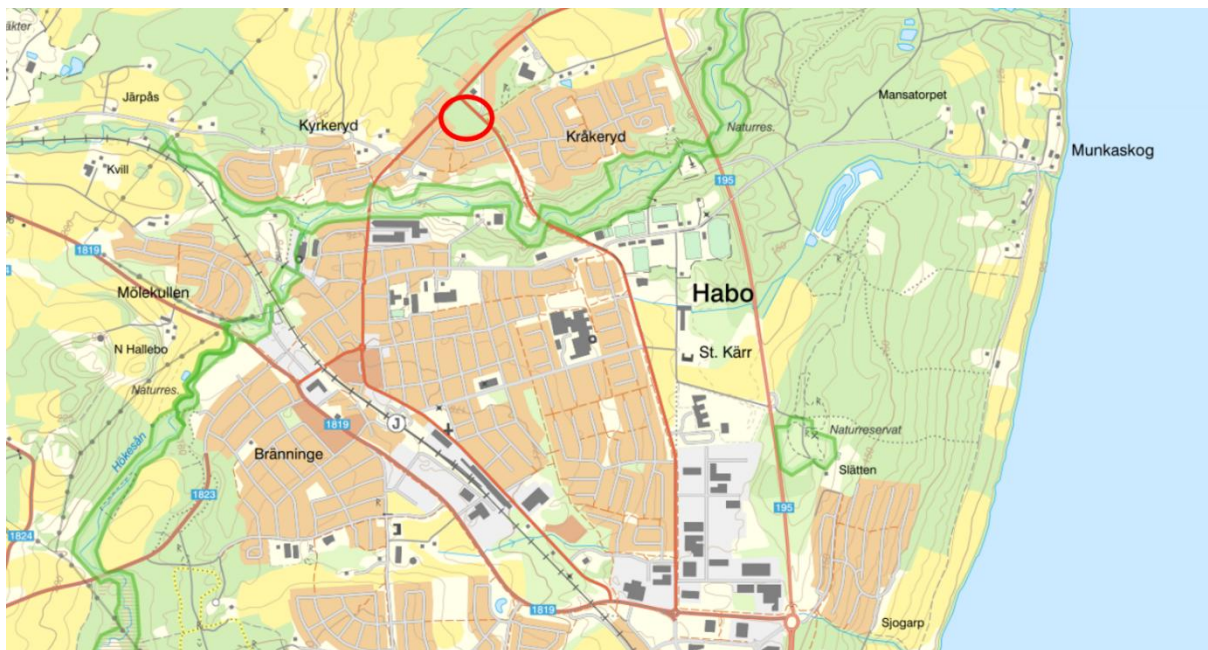
1.1 Bakgrund och syfte

Cederfors Bostad AB arbetar med en detaljplan för del av Kyrkeryd 6:2, cirka 7 700 m² vid korsningen av Kråkerydsvägen och Hjøvägen, se Figur 1.

Syftet med detaljplanen är att skapa bättre förutsättningar för bostadsbyggnation samtidigt som områdets karaktär bevaras. Idag är området obebyggt och består till största del av skogsmark. Planerna innefattar ett nytt bostadsområde med tre mindre flerbostadshus i två och fyra våningar, innehållande totalt cirka 20 lägenheter. Fokus ligger på att bevara en småskalig och trivsamt känsla som smälter väl in i omgivningen.

Gällande detaljplan för fastigheten från 1992 tillåter en byggrätt för ett flerbostadshus i form av ett punkthus.

Dagvattenutredningen för planområdet ska visa hur man säkerställer en hållbar hantering av dagvatten i enlighet med Habo kommuns riktlinjer.



Figur 1 Översiktskarta med lokaliseringen av aktuellt planområde. Källa Lantmäteriet

1.2 Uppdragsbeskrivning

I samband med detaljplanearbetet fick Noll Tre Konsult AB i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten i enlighet med Habo kommuns riktlinjer. Utredningens syfte är att utreda detaljplanens påverkan på befintligt dagvattensystem samt dess dagvattenrecipienter och ta fram lämpliga principlösningar för fördröjning- och rening av dagvatten.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Habo kommun har en dagvattenplan som är antagen av kommunstyrelsen 2022-11-09, reviderad 2023-11-08.

Till dagvattenplanen finns en checklista för utförande av dagvattenutredningar i detaljplaneskedet. Checklistan är indelad i två delar:

Del 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Del 2 Åtgärder för hållbar dagvattenhantering

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Uppdraget innefattar redovisning av flöden för dimensionerande regn före och efter exploateringen enligt Svenskt vattens publikation P 110. Planområdet bedöms som Tät bostadsbebyggelse, och dimensionerande regn blir således 5 år (fylld ledning) respektive 20 år (trycklinje till marknivå).

Vid beräkning av framtida flöden redovisas även flöden före och efter fördröjning, klimatfaktor ska beaktas. Dimensionerande regn efter exploatering ska beräknas med klimatfaktor 1,4 enligt Habo kommuns dagvattenplan, vilket innebär att dimensionerande flöden multipliceras med 1,4. Klimatfaktorn 1,25 ska användas för dimensionering av ledningsnät inom planområdet.

För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet görs beräkningar som visar vilken fördröjningsvolym som krävs för att fördröja flödesökningen efter exploatering, d.v.s. en jämförelse mellan befintliga förhållanden och framtida förhållanden. Detta för att säkerställa att flödet ut från området inte kommer att öka.

2.3 Reningskrav

Den samlade bedömningen enligt matriser i Habo kommuns dagvattenplan är att recipienten Tumbäcken är klassad som ”mycket känslig” varför rening av dagvatten inom planområdet ska ske. Föroreningshalter i dagvattnet inom planområdet och dess markanvändning, bedöms dock som låga till måttliga.

I Habo kommuns framtagna dagvattenplan finns exempellösningar som beskriver olika lösningars för- och nackdelar.

Sammantaget ska lösningar med den aktuella markanvändningen innehålla avskiljning av partiklar och filtrering.

Oljeavskiljning i separat oljeavskiljare är inte aktuell i och med att den föreslagna parkeringsytan (cirka 690 m²) är mindre än kravgränsen för oljeavskiljning som är för parkeringar större än 1 250 m².

Nedanstående matris för bedömning av reningsbehov beroende på markanvändning och recipient är hämtad från Habo kommuns dagvattenplan.

Tabell 1 Bedömning av reningsbehov beroende på markanvändning och recipient

Mark-användning	Förorenings-halter i dagvatten	Infiltrationsmöjlighet		Reningsbehov		
		Lämplig för infiltration	Inte lämplig för infiltration	Mycket känslig recipient	Känslig recipient	Mindre känslig recipient
Industri-områden	Måttliga-Höga	Rening före infiltration	Dagvattenledning eller dike	Rening	Rening	Rening
Inom tätort	Måttliga	Infiltration, fördröjning	Dagvattenledning eller dike	Rening	Viss rening	Ej rening
Utanför tätort	Låga	Infiltration, fördröjning	Dagvattenledning eller dike	Rening	Ej rening	Ej rening
Grönområden och naturmark	Låga	Infiltration, fördröjning	Dagvattenledning eller dike	Ej rening	Ej rening	Ej rening
Lokalgator <5000 bilar/dygn	Låga - måttliga	Infiltration, fördröjning	Dagvattenledning eller dike	Rening	Ej rening	Ej rening
Genomfartsleder >5000 bilar/dygn	Måttliga	Infiltration, fördröjning	Dagvattenledning eller dike	Rening	Viss rening	Ej rening
Parkeringsytor anslutna till en och samma förbindelsepunkt, sammantagen yta > 1250 m ²	Måttliga	Oljeavskiljare före infiltration	Dagvattenledning eller dike	Rening	Rening	Rening

Habo kommun har inte någon dagvattenpolicy med bestämda målvärden för föroreningshalter i dagvattnet. Utgångspunkten för detaljplaner är att inte få en ökad föroreningsbelastning på recipienten, utan att istället försöka bidra till förbättring.

2.4 Miljö kvalitetsnormer

Från 1/1–2019 har EU:s regelverk om vatten, vattendirektivet, införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Detta innebär att man vid myndigheter eller kommuner ej får tillåta åtgärder eller verksamheter som riskerar att försämra en vattenmiljö som i sin tur äventyrar möjligheten för vattenmiljön att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt miljö kvalitetsnormen (MKN).

2.5 Koordinat- och höjdsystem

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

Plansystem: SWEREF 99 13 30

Höjdsystem: RH 2000

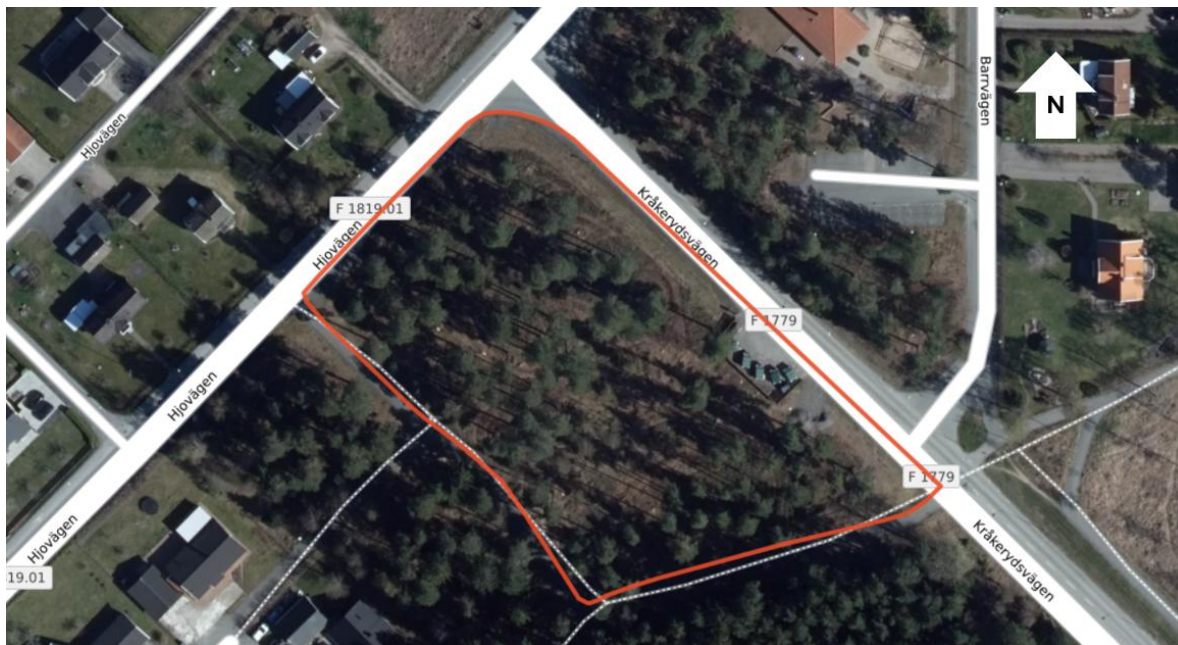
2.6 Erhållet underlag

- Primärkarta
- Habo kommuns dagvattenplan, Antagen av kommunstyrelsen 2022-11-09 reviderad 2023-11-08
- Ledningsunderlag från Habo kommun och externa ledningsägare via Ledningskollen
- Skyfallskartering Habo, WSP 2022-06-01
- Illustrationsplan, Liljewall 2024-12-02

3. Befintliga förhållanden

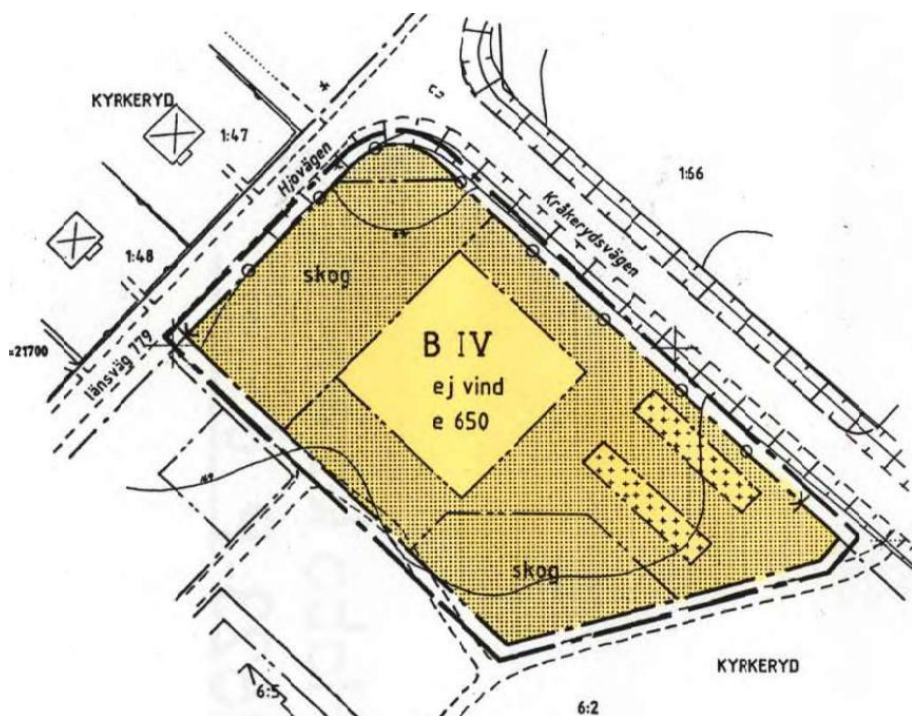
3.1 Topografi och markslag

Det aktuella planområdet är cirka 7 800 m² och består av ett skogsområde samt en mindre asfalterad yta som används som återvinningsstation. Planområdet är i stor utsträckning flackt med en svag lutning åt Kråkerydsvägen. Kråkerydsvägen har en svag längslutning åt sydost.



Figur 2 Befintlig markanvändning för planområdet

Gällande detaljplan för fastigheten från 1992 tillåter en byggrätt för ett flerbostadshus i form av ett punkthus, se gällande plankarta i Figur 3.



Figur 3 Plankarta för den gällande detaljplanen för området

Tabell 2 redovisar markanvändning och reducerad area för befintlig markanvändning inom planområdet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningar, enligt Svenskt vattens publikation P110.

Tabell 2 Befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	ϕ	Befintliga ytor	
		Area (ha)	A _{red} (ha)
Asfalt	0,8	0,02	0,02
Gräs- och vegetationsyta	0,1	0,75	0,08
Totalt		0,80	0,10

3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Ett geotekniskt utlåtande togs fram i samband med den gällande detaljplanen. Uppgifter från detta utlåtande samt SGU:s kartvisare redovisas nedan.

Jorden består av ett organiskt ytskikt med några decimeters tjocklek. Därunder finns sandjord (isälvssediment), som mestadels är fast lagrad. Skattat jorddjup till berg inom planområdet är över 50 m enligt SGU:s jorddjupskarta. Utifrån tidigare gjord geoteknisk undersökning framgår att djupet till grundvatten inom området varierar mellan 0,8-2,0 m.

Inom planområdet bedöms inte någon föreliggande risk för skred eller sättningar finnas.

Sandjord anses generellt ha goda förutsättningar för infiltration, men då grundvattenytan kan ligga så högt som 0,8 meter under markytan kan det vara begränsande för möjligheterna för infiltration.

3.3 Markföroreningar

Det har inte utförts någon markmiljöteknisk undersökning i samband med planarbetet och det finns heller inga indikationer på att det finns förorenad mark inom området. Området har inte heller varit bebyggt sedan tidigare. Utredningen förutsätter att inga markföroreningar behöver tas hänsyn till, vid utformningen av dagvattenhanteringen.

3.4 Befintliga recipienter

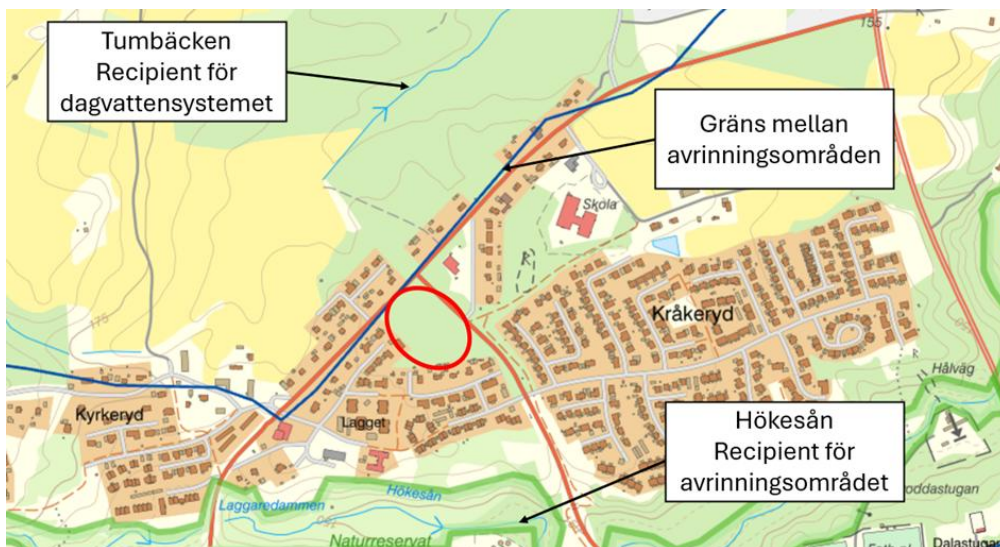
Planområdets närmsta belägna vattenförekomster är Hökesån och Tumbäcken, se Figur 4. Planområdet är beläget ca 350 m norr om Hökesån och ca 250 m söder om Tumbäcken. Enligt VISS Vattenkarta¹ ligger planområdet inom avrinningsområdet för Hökesån, som är en klassad vattenförekomst (SE641911-139532). Det befintliga dagvattensystemet för området avleds dock till Tumbäcken, som inte är en klassad vattenförekomst. Den information som finns kring Tumbäcken är att bäcken främst är påverkad av fosfor/nitratkväve, vilket går att härleda till jordbruk uppströms.

Tumbäcken är inte en klassad vattenförekomst och kategoriseras därav som *Övrigt vatten*. Övrigt vatten, som inte uppfyller kriterierna för att utgöra vattenförekomster, omfattas inte av beslutade miljö kvalitetsnormer. Påverkan på sådana vatten får ändå inte riskera att försämra eller motverka nödvändiga förbättringar i statusen för anslutande vattenförekomster.

¹ [Vattenkartan](#)

Hökesån uppnår vattenförekomsten *måttlig* ekologisk status. Den kemiska statusen *uppnår ej god status*, då flera prioriterade ämnen (kvicksilver och PBDE) överskrider gränsvärden. För dessa ämnen finns dock för samtliga vattenförekomster ett undantag i form av mindre stränga krav. Detta med anledning av att halterna av Hg och PBDE huvudsakligen härrör från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem.

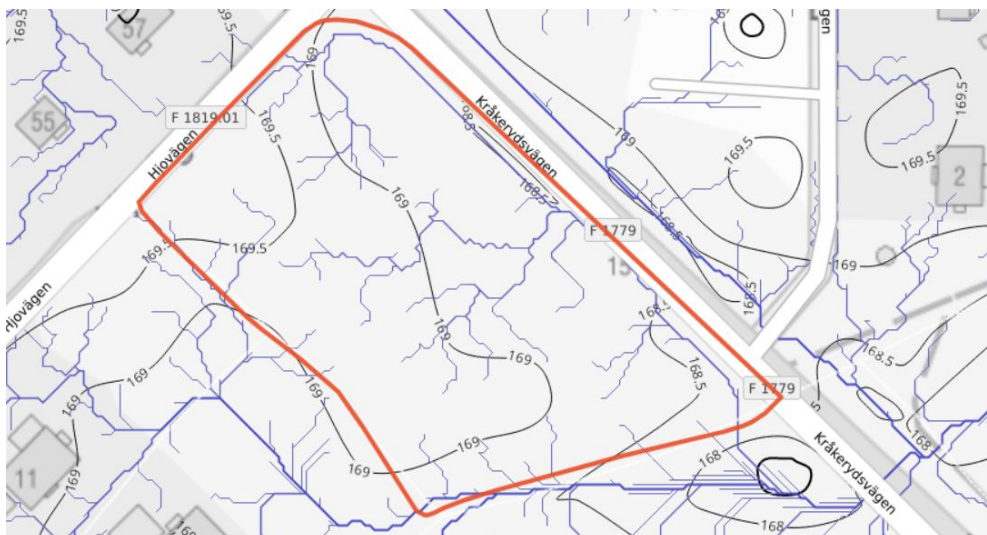
Både Hökesån och Tumbäcken avleds till Vättern (SE646703-142522). Vättern är klassad till att ha *God* ekologisk status, där klassningen med medel tillförlitlighet baseras på undersökningar av fisksamhället som visar att dessa inte påverkats av övergödning eller försurning. Den kemiska statusen *uppnår ej god status*, på grund av påverkan av kvicksilver och PBDE.



Figur 4 Planområdets lokalisering i förhållande till recipienter, planområdet redovisas med röd cirkel.

3.5 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering

Den befintliga avrinningen inom planområdet sker i huvudsak österut, till diket längs med Kråkerydsvägen, se Figur 5. De blå linjerna illustrerar ungefärlig avledning markledes enligt Scalgo Live, utefter Lantmäteriets höjddata. Det finns inte några kända dagvattenledningar eller system som tar hand om dagvatten inom planområdet.



Figur 5 Befintliga avrinningsvägar och höjdkurvor (0,5 m) inom planområdet. Källa: Scalgo live

3.6 Naturintressen

Hökesån söder om planområdet ingår i ett vattenskyddsområde och ett naturreservat. Även Tumbäcken i norr ingår i vattenskyddsområdet.

Det aktuella planområdet gör inga intrång i vattenskyddsområdet eller naturreservatet.



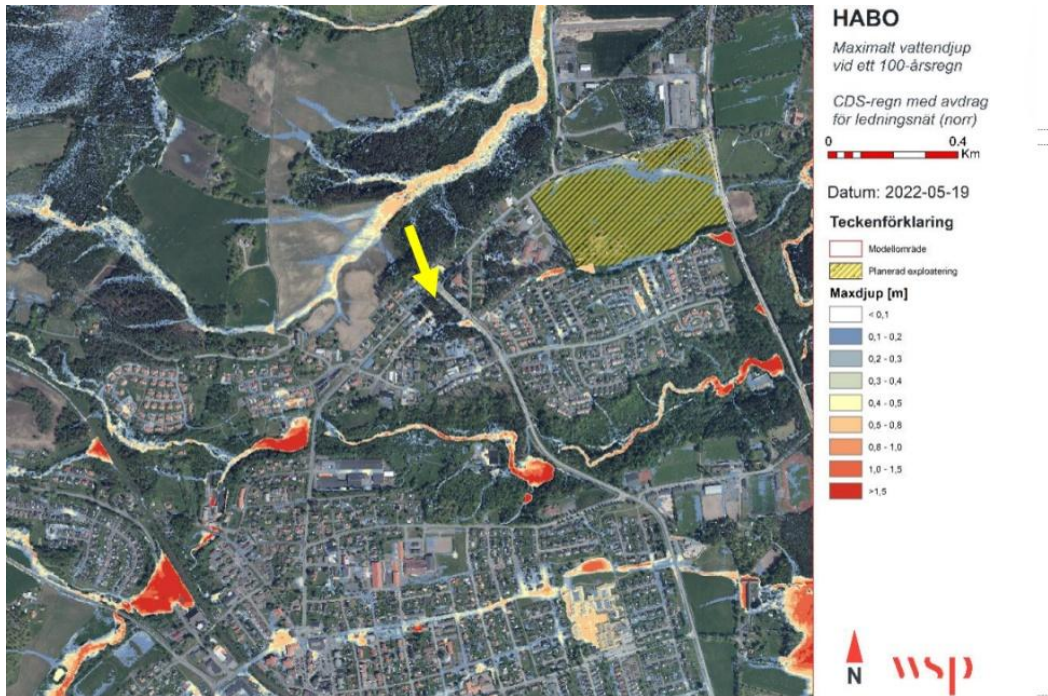
Figur 5 Naturintressen VISS Vattenkartan

3.7 Befintliga översvämningsrisker

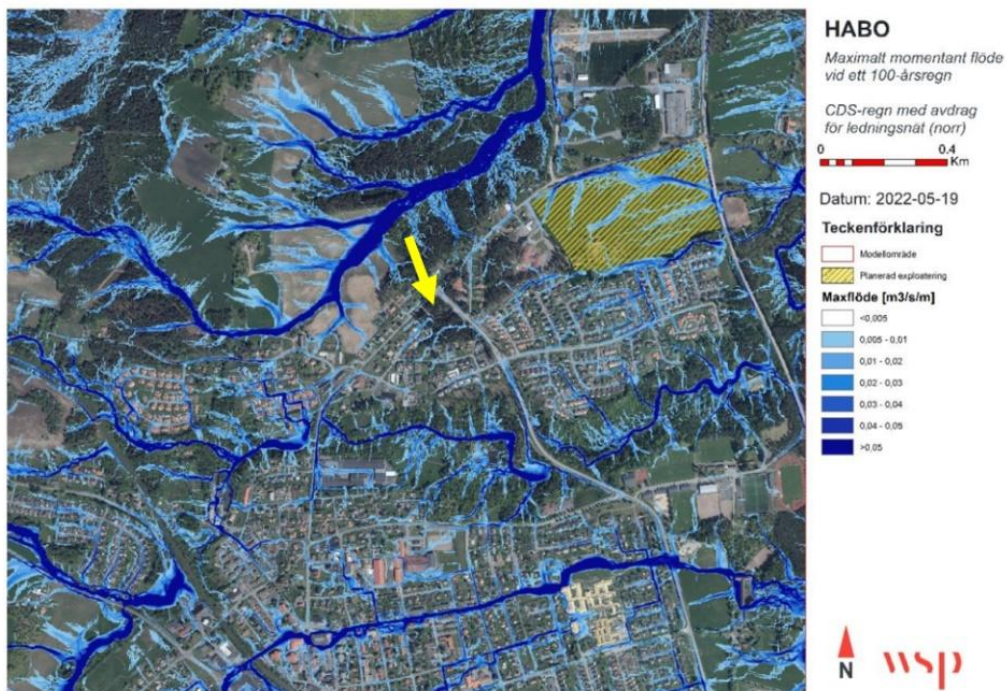
WSP har sen tidigare utfört en studie² för att bedöma översvämningsrisker inom Habo kommun. I studien utfördes en hydraulisk skyfallsmodellering, vilket kan ta hänsyn till hydrauliska parametrar som markens råhet, infiltrationskapacitet och därmed ge information kring översvämningsens troliga utbredning samt flöden.

Modelleringsresultatet visas inte på någon större risk för översvämning eller stora flöden inom planområdet. I Figur 6 och Figur 7 redovisas beräknat maximalt vattendjup samt maximalt flöde vid ett klimatanpassat 100-års regn.

² Skyfallskartering Habo, WSP. 2022-06-01



Figur 6 Maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-års regn, WSP. Planområdet markeras med gul pil



Figur 7 Maximalt flöde vid ett klimatanpassat 100-års regn, WSP Planområdet markeras med gul pil

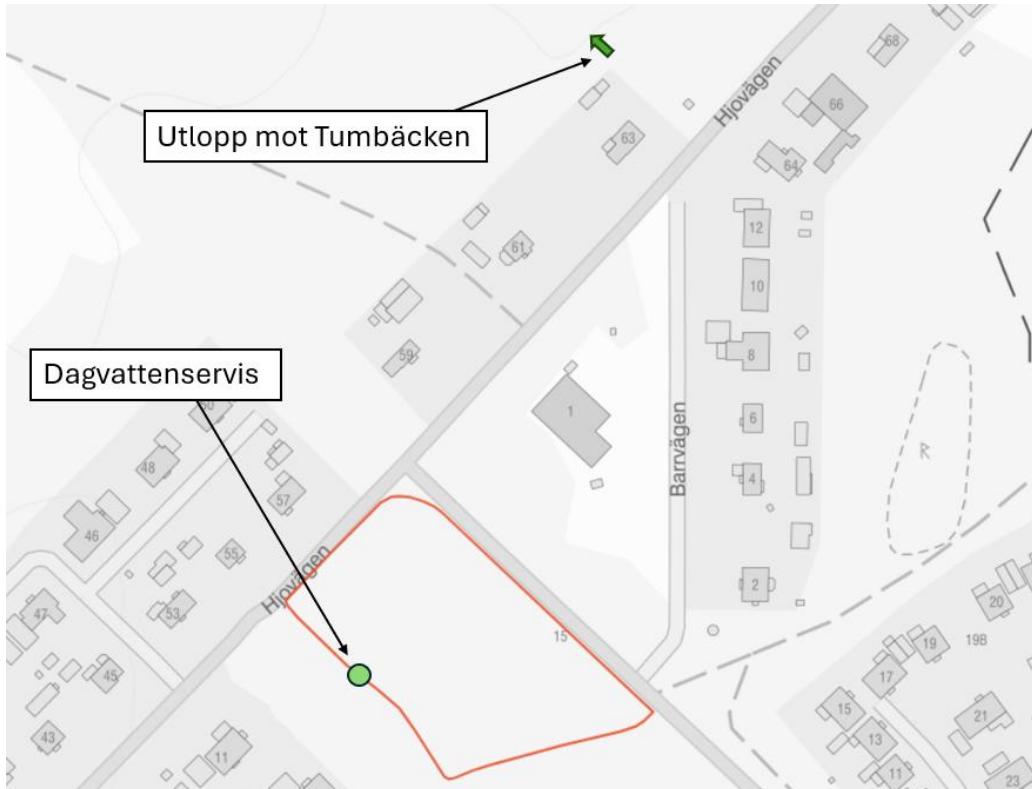
En lågpunktskartering enligt Scalgo Live, visar att vatten främst kan ansamlas i det befintliga vägdiket längs Kråkerydsvägen samt i planområdets sydöstra del, som angränsar till en större lågpunkt i den befintliga naturmarken, se Figur 8.



Figur 8 Lågpunktskartering Scalgo

3.8 Befintliga VA-ledningar

Befintliga VA ledningar finns i Hjövågen samt delvis i gång- och cykelvägen längs planområdets sydvästra utkant. I gång- och cykelvägen finns en servisavsättning förberedd för planområdet, se Figur 9. Dagvattensystemet avleder vattnet norrut i Hjövågen till ett utlopp till Tumbäcken ca 200 m norr om planområdet.



Figur 9 Servisavsättning för planområdet samt utlopp till recipienten Tumbäcken.

3.9 Övriga ledningssystem

En känd kabelförläggning finns inom planområdet, vilket är en kabel för Habo Energi som är förlagd från gång och cykelbanan i planområdets östra ände till en belysningsstolpe placerad bakom återvinningsstationen.

3.10 Befintliga markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Västra Götalands läns karttjänst Vattenarkivet, finns det inte några markavvattningsföretag inom planområdet.

4. Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras för ett 20-tal lägenheter uppdelade på tre huskroppar, där huset närmst Kråkerydsvägen byggs i fyra våningar och de andra husen i två våningar. En parkeringsplats samt en angöringsficka för sophantering föreslås också inom planområdet.



Figur 8 Illustrationsplan för planerad bebyggelse inom Kyrkeryd 6:2

Markanvändningen utifrån den föreslagna illustrationsplanen är beräknad och indelad enligt det som redovisas i nedanstående tabell. Även avrinningskoefficient (φ) och den reducerade arean (A_{red}) för respektive markanvändning finns redovisad i Tabell 3, där den reducerade arean, är arean för markanvändningen multiplicerat med avrinningskoefficienten. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningar, enligt Svenskt vattens publikation P110.

Tabell 3 Framtida markanvändning

Markanvändning	φ	Framtida ytor	
		Area (ha)	A_{red} (ha)
Takyta	0,9	0,08	0,08
Hårdgjort, asfalt	0,8	0,09	0,07
Gårdsyta	0,5*	0,12	0,06
Gräs/Planteringsyta	0,1	0,49	0,05
Totalt		0,80	0,25

* Sammanvägd avrinningskoefficient

Beräkningen visar att den reducerade arean ökar från 0,1 ha till ca 0,25 ha efter exploatering.

5. Översiktlig dimensionering

5.1 Förväntade flöden

Enligt Svenskt vatten P110 studeras utflöden från planområdet för 5-års regnet och 20-års regnet (motsvarar ”Tät bostadsbebyggelse”) respektive för ett 100-års regn, se Tabell 4.

Beräkningarna för befintliga dagvattenflöden är gjorda utefter en rinntid på 15 minuter, vilket motsvarar rinnhastigheten 0,1 m/s för ytavledning, vilket kan vara realistiskt då det aktuella området saknar ledningssystem och delvis dikessystem.

För framtida scenario har rinntiden satts till 10 minuter med anledning av att det kommer förekomma både ytavrinning och avrinning i ledningssystem vilket ger en snabbare avrinning inom området.

Beräkningar för befintliga dagvattenflöden är gjorda utan klimatfaktor.

För framtida förhållanden utförs beräkning med klimatfaktor på 1,4 samt med 1,25.

Tabell 4 Flöden för befintliga och framtida förhållanden för planområdet

SCENARIO	Klimat faktor	A _{red} (ha)	5 års regn		20 års regn		100 års regn	
			Intensitet (l/s ha)	Flöde (l/s)	Intensitet (l/s ha)	Flöde (l/s)	Intensitet (l/s ha)	Flöde (l/s)
Befintliga förhållanden	1,00	0,1	144	13	144	21	387	36
Framtida förhållanden	1,25	0,25	181	64	181	91	489	154
	1,40	0,25	181	57	181	102	489	173

Flödet från planområdet ökar med 81 l/s för ett 20 års regn (räknat med klimatfaktor 1,4 för framtida flödet), och 137 l/s för ett 100 års regn i jämförelse med befintliga förhållanden. Ökning beror främst på den ökade hårdgjorda ytan samt den pålagda klimatfaktorn.

5.2 Förväntat fördröjningsbehov

Vid beräkning av fördröjningsbehovet beräknas den fördröjningsvolym som krävs, för att kunna hantera ett framtida 20-års regn (med klimatfaktor 1,4) med ett utflöde som motsvarar ett befintligt 20-års flöde utan klimatfaktor. Dvs att det framtida dagvattenflödet från planområdet ska vara likställt med befintligt flöde från planområdet. Resultatet redovisas i Tabell 5.

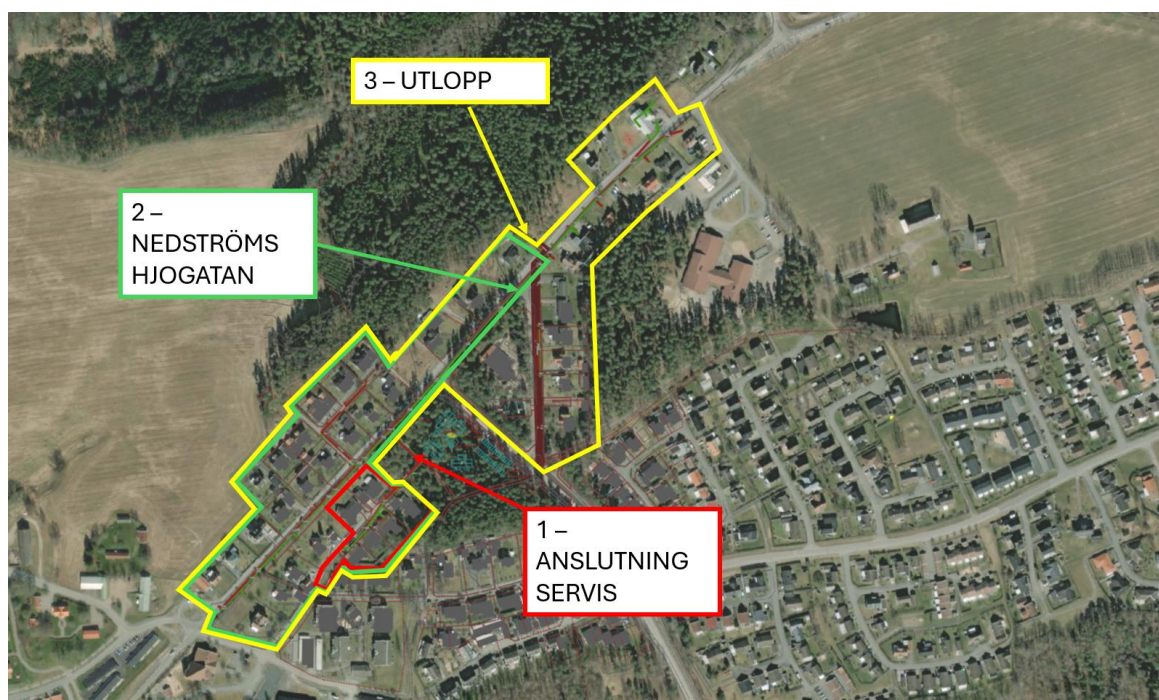
Tabell 5 Förväntade flöden för planområdet före och efter exploatering

Återkomsttid	Q _{dim} 20 inkl. kf 1,0	Q _{dim} 20 inkl. kf 1,4	Specifik avtappning	Fördröjningsbehov
20 år	21 l/s	102 l/s	84 l/s ha _{red}	47 m ³

Fördröjningsbehovet beräknas utifrån Svenska vattens P110:s magasinsberäkning med hänsyn till rinntid. Fördröjningsbehovet motsvarar ca 19 mm fördröjning per hårdgjord kvadratmeter, vilket innebär att ca 90 % av årsnederbörden kommer fördröjas och renas.

5.3 Kapacitet befintligt ledningssystem

För att säkerställa att planområdet kan anslutas till det befintliga dagvattensystemet beräknas kapaciteten i det befintliga systemet. Kapacitetsberäkningen görs vid tre punkter mellan planområdets anslutningspunkt och utloppet, se Figur 10. Ytor av väg och villatomter anslutna med dagvattenservis beräknas, där vägytor beräknas med en avrinningskoefficient på 0,8 och villatomter en sammansatt avrinningskoefficient på 0,35 (i enlighet med Svensk vatten P110 rekommendationer för Villatomter >1000 m² med flack topografi). Rinntiden bedöms till 20 minuter. Grönytor samt vägytor som ej bedöms avledas till dagvattensystemet inkluderas ej i beräkningen (bomberat fall där halva körbanan avleds till naturmark).



Figur 10 Ytor och lägen för kapacitetskontroll befintligt dagvattennät

I punkt 1 är ledningen en D300 BTG med ett fall på ca 7 ‰ och i punkt 2 en D300 BTG med 2 ‰ fall. Utloppet, punkt 3, har okänd dimension och fall. Beräknad kapacitet redovisas i Tabell 6.

Tabell 6 Beräknad kapacitet i respektive kontrollpunkt.

LEDNINGS-STRÄCKA	DIM	Material	Råhet	Lutning	Kapacitet (l/s)
1	300	BTG	1,00	0,7%	85
2	300	BTG	1,00	0,2% *	45 **
3	?	?	?	?	?

* Minimulutning. Genomsnittlig lutning 0,55%

** Baserat på minimulutning. Kapacitet beräknat på medellutning = 77 l/s

Uppskattade bidragande ytor för respektive delområde redovisas i Tabell 7.

Tabell 7 Bidragande ytor för respektive delområde

DELOMRÅDE	Hårdgjort (ha)	Villatomt (ha)	Total yta (ha)	Ared (ha)
1	0,10	0,56	0,65	0,27
2	0,25	3,79	4,03	1,52
3	0,58	6,75	7,32	2,82

Planområdet utgör *tät bostadsbebyggelse* vilket innebär att ledningarna bör dimensioneras efter ett 5 års regn. Beräkningar utförs för både 5 års regn och 2 års regn, som motsvarar *gles bostadsbebyggelse*. Beräkningarna utgörs med och utan klimatfaktor (1,25), och redovisas i Tabell 8.

Tabell 8 Beräknade 2-års och 5-års flöde för delområde 1-3

DELOMRÅDE	A _{red} (ha)	2 års regn (l/s)		5 års regn (l/s)		Kapacitet i ledning (l/s)
		Utan KF	Med KF	Utan KF	Med KF	
1	0,27	24	30	33	41	85
2	1,52	136	170	183	229	45
3	2,82	252	315	340	424	?

Beräkningen visar att i servispunkten (1) finns det kvarvarande kapacitet i ledningssystemet. Vid ett klimatkompenserat 5 års regn är den kvarvarande kapaciteten 44 l/s, och efter fördröjning beräknas flödet från planområdet motsvara 21 l/s (befintligt 20 års regn), vilket innebär att det finns tillräcklig kapacitet i anslutningspunkten.

I beräkningspunkt 2 är ledningskapaciteten redan begränsad och kan inte hantera ett 2 års regn utan klimatfaktor för befintlig bebyggelse, vilket bör anses som minimikrav för aktuell bebyggelse.

För utloppet behövs dimension och lutning kontrolleras för att säkerställa kapaciteten. Men för att klara av ett 2 års regn utan klimatfaktor krävs en innerdiameter på 450-500 mm (beroende av material) om ledningen har ett fall på 5 ‰, och för att hantera ett 5 års regn med klimatfaktor krävs en innerdiameter på 550-600 med ett fall på 5 ‰.

6. Föreslagen dagvattenhantering

Föreslagna dagvattenanläggningar är valda utifrån Habo kommuns dagvattenplan, och är lösningar som bidrar med biologisk mångfald, ger en hållbar och robust rening samt trög avledning av dagvattnet. Anläggningarna kan integreras i områdets gestaltning och kan då även byggas estetiskt tilltalande. Utflödet från planområdet ska efter fördröjning av dimensionerande regn motsvara befintligt utflöde från planområdet, dvs 17 l/s.

I gjorda beräkningar och vid framtagning av förslag till fördröjningsmetoder har ingen hänsyn tagits till infiltration av dagvatten. All eventuell infiltration som sker kan därför ses som bonus. Grundvattenytan är bedömd att ligga relativt nära marknivån, ca 0,8-2 meter, därmed

Spridarledningens uppgift är att fördela vattenmängden i magasinet. Stuprör som är placerade på fasad som vetter åt diket föreslås utrustas med utkastare för ytlig avledning till diket. Stuprör på andra fasadsidor avleds med ledning och kopplas till spridarledning i makadammagasinet. Anläggningarna ansluts till dagvattensystem som ansluter till dagvattenservis.

Fördröjningsvolym A, B, C= **Cirka 6 m³, totalt 18 m³**

D: Kombination av öppen fördröjning och skelettjord

Anslutna ytor består i huvudsak av gårdsytor. Fördröjning föreslås ske i samband med den gemensamma uteplatsen, och kan utformas med hänsyn till hur gestaltningen för ytan är tänkt. Till exempel genom öppen dagvattenhantering som växtbädd, torrdamm eller svackdike, som kan kombineras med fördröjning i skelettjord vid trädplanteringar. Exakt fördelning mellan olika lösningar bör tas fram i senare skede i samråd med landskapsarkitekt. Anläggningarna ansluts till dagvattensystem som ansluter till dagvattenservis.

I lösningsförslaget redovisas ett ytanspråk ca 35 m² öppen fördröjning med en ytlig fördröjning på ca 0,20 m, vilket skulle kunna motsvara en torrdamm. Ytanspråket varierar för vilken typ av öppen anläggning som väljs, så beräkningen är endast ett exempel. Fördröjning i skelettjord föreslås ske i luftigt skelettjord med ca 30% porositet och med en höjd på ca 0,3 m, vilket bör rymmas ovan grundvattenytan även när grundvattnet står högt. Ytanspråket beräknas till ca 45 m².

Fördröjningsvolym öppen fördröjning = **Cirka 7 m³**

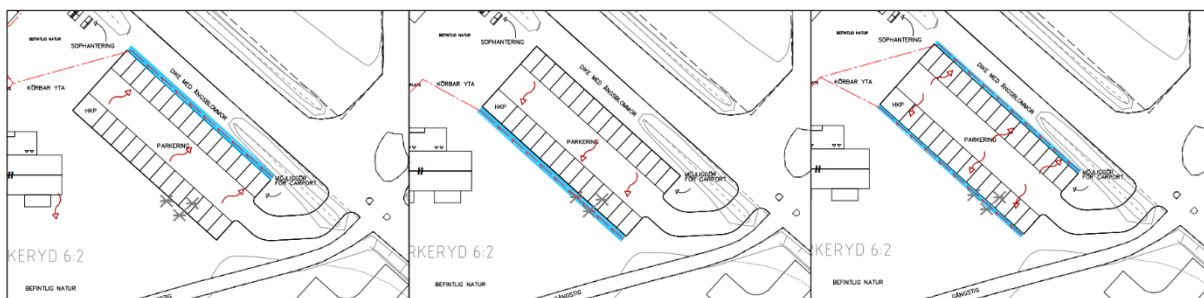
Fördröjningsvolym i luftig skelettjord = **Cirka 4 m³**

E: Regnträdgård (Nedsänkt regnbädd)

Anslutna ytor består i huvudsak av parkeringsplatserna.

Regnbädden föreslås anläggas med minst 1,5 m bredd, längs med parkeringens långsida, vilket ger en yta på minst 60 m². Den våta magasineringshöjden sätts till 0,15 m. Enligt praxis bör en yta för en regnträdgård motsvara cirka 5-7% av den hårdgjorda ytan för en god rening. En växtbädd på 40 m² motsvarar ca 6 % av parkeringsytan. Anläggningen ansluts till dagvattensystem som ansluter till dagvattenservisen i väster.

Regnbädden kan anläggas norr om parkeringsplatsen, om parkeringens höjdsättning följer befintliga markhöjder. Tillräckligt utrymme krävs då mellan parkering och vägdike för att båda anläggningarna ska rymmas. Regnbäddens placering skulle också kunna hamna på parkeringen södra sida om höjdsättningen justeras så att vattnet avleds dit, alternativt på bägge sidor om parkeringen får tvåsidigt fall med en höjdrygg i mitten. De olika alternativen redovisas i Figur 11.



Figur 11 Alternativa placeringar för regnträdgård vid parkeringsplatsen

Födröjningsvolym våt = **Cirka 9 m³**

Födröjningsvolym i det underliggande regnbäddsfiltret:

Filtermaterial med 15 % porositet och filterhöjden 0,3 m = **Cirka 3 m³**

Filtermaterial med 30 % porositet och filterhöjden 0,35 m = **Cirka 6 m³**

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning av födröjningsvolymerna för de olika födröjningslösningarna A-E.

Tabell 9 Sammanställning av födröjningsvolymerna i den föreslagna dagvattenhanteringen

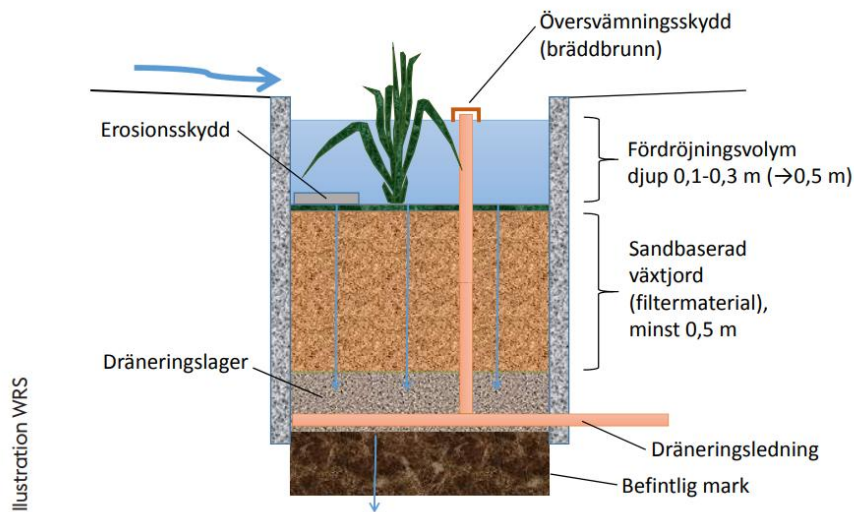
Föreslagen anläggning	Anläggningstyp	Födröjningsvolym Våt (m ³)	Födröjningsvolym Fyllning (m ³)	Födröjningsvolym Totalt (m ³)
A	Svackdike	4,4	1,8	6
B	Svackdike	4,4	1,8	6
C	Svackdike	4,4	1,8	6
D	Öppen hantering alt skelettjord	7	4	11
E	Regnträdgård	9	9	18
Totalt				47

Beräkningarna för erforderlig födröjningsvolym visar att cirka 47 m³ dagvatten ska födröjas inom planområdet för att uppnå likartade förhållanden som med befintligt utflöde från planområdet. Framtaget förslag visar att det finns goda möjligheter att födröja erforderlig födröjning inom planområdet.

7. Illustration och förklarande text för valda födröjningslösningar

7.1 Nedsänkt växtbädd/regnträdgård

Nedsänkt växtbädd, även kallad regnträdgård eller biofilter, kan användas för rening och födröjning av mindre volymer vatten samt bidra med ett estetiskt inslag till omgivningen. Under vissa perioder står växtbäddar torra, växtval bör därmed göras med omsorg. Val av växtlighet bör göras med hänsyn till fluktuerande vattennivåer och upptagningsförmågan av näringsämnen. Inloppen till växtbädd bör förses med erosionsskydd så att växtligheten inte skadas vid högre vattenflöden. Princip för växtbädd illustreras i nedanstående figur.



Figur 10 Princip för nedsänkt växtbädd/regnrädgård. Källa: WRS

Växtbädden kommer att utjämna flödestoppar och medföra en rening av dagvattnet genom sedimentation och upptag av de näringsämnen som finns i dagvatten till växtligheten. Botten i regnbädden bör vara cirka 10–30 cm under kringliggande ytor för att skapa en yttlig fördröjningszon. Där barn vistas rekommenderas en maximal nedsänkning på 20 cm ur säkerhetsperspektiv.

Växtbäddar kräver en viss drift, som kontinuerlig skötsel av vegetationen i biofiltret. Skötseln är jämförbar med skötsel av en robust perennplantering. Brädd och inlopp bör inspekteras ett par gånger om året eller efter kraftiga skyfall för avlägsna eventuellt skräp som ansamlas och kan orsaka blockeringar. Utlopp/brädd bör kontrolleras så att det är helt så att fördröjningsfunktionen ej slås ut.

Exempel på befintliga växtbäddar i samband med parkering redovisas i Figur 12.

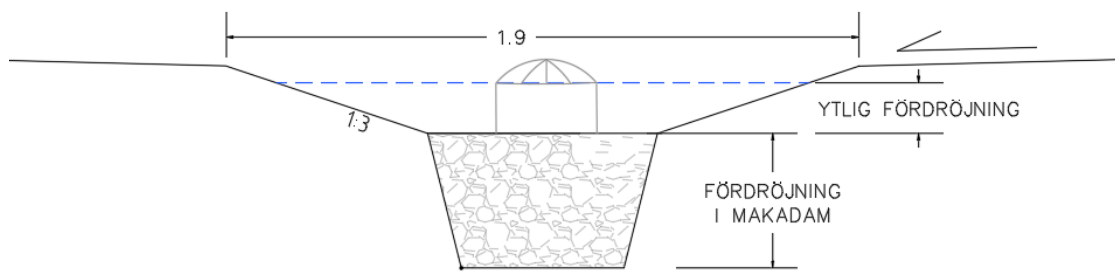


Figur 12 Exempel på växtbäddar i samband med parkering. T.V Rosendalsvägen, Uppsala. T.H Kviberg, Göteborg. Källa: Google

7.2 Svackdike/Gräsdike

Svackdiken är ett enkelt system för trög avledning av vatten, rening samt fördröjning. Diket förses med ett underliggande makadammagasin och spridarledning för att ge en större fördröjningsvolym och även reningseffekt, se nedanstående figur.

Underhåll för diket i form av bortrensande av material, gräsklippning och rensning av sediment samt kontroll av eventuellt utlopp bör ske löpande.



Figur 13 Princip svackdike med underliggande makadamdike

Vid utformning av svackdiken är det viktigt att de görs grunda med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Den flacka släntlutningen ger normalt ett bredare tvärsnitt med lägre hastigheter i svackdiken än i vanliga diken, varmed svackdiken har en större potential till att ha högre reningseffekt. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden.

Det underliggande makadammagasinet är i första hand avsett för takvatten som inte kan ledas ytligt till diket, och ses oftast som en robust lösning för hantering av större flöden. Spridarledning fördelar ut vattenvolymen relativt snabbt och jämt i magasinet för att uppnå bästa möjliga fördröjning.

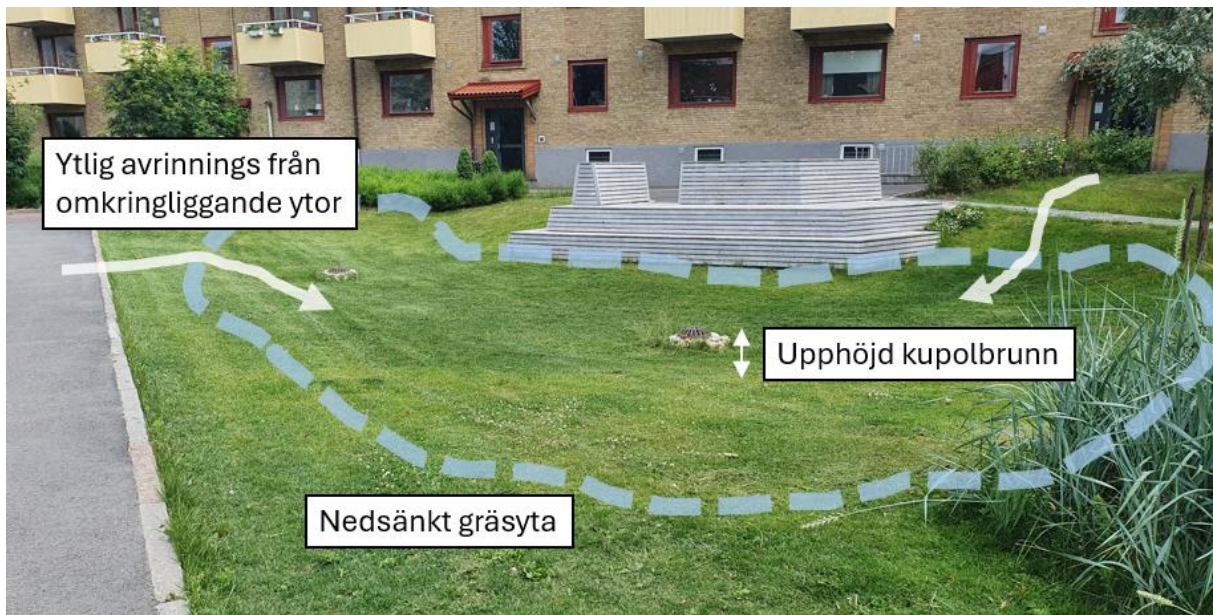
Brunnarna i svackdiket förses med kupolsilar vilket gör att funktionen erhålls även vid tjälad mark och att vatten då kan ledas ner till magasinet. Vid större flöden än vad anläggningen är dimensionerad för, finns omvänt bräddmöjligheter i brunnarna.

7.3 Öppen dagvattenhantering

Öppen dagvattenhantering är ett begrepp som innefattar t.ex. anläggningar som nedsänkta växtbäddar och svackdiken, som beskrivits i ovanstående kapitel.

En annan form av öppen dagvattenhantering är en så kallad torrdamm. Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som används för att fördröja vatten vid nederbörd. Vanligtvis är dammen torr men vid högre vattenflöden bildas en vattenspegel. Vattnet försvinner sen successivt genom infiltration, eller alternativt genom ett avledande dike eller strypt utlopp. En torrdamm kan därmed vara en typ av dagvattenhantering som passar sig på t.ex. innergårdar. Om den planeras som en multifunktionell ytan kan den användas till annat t.ex. rekreation och lek vid god väderlek.

Ett exempel på en befintlig torrdamm samt princip för torrdamm redovisas i Figur 14.



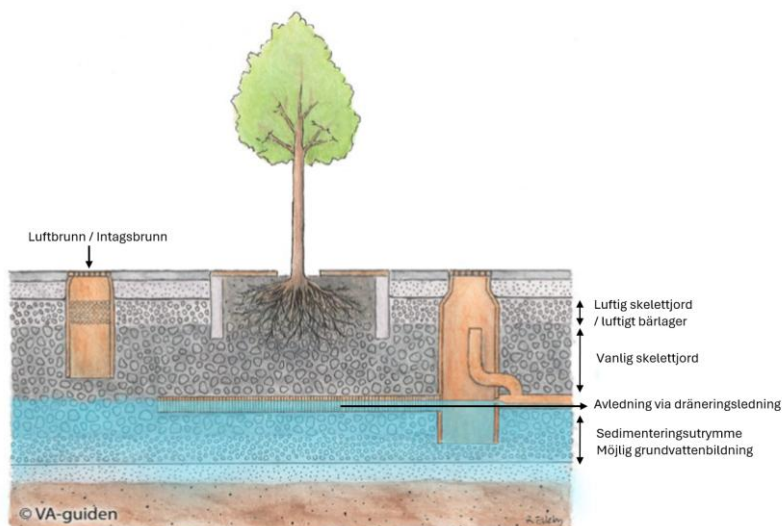
Figur 14 Princip på torrdamm, exempel från gårdsyta i Kålltorp, Göteborg

Torrdammar har ett visst skötselbehov, särskilt om den ska användas som en multifunktionell yta. Då behöver ytan utformas så att den kan torka ut ordentligt mellan regntillfällena, för att marken ska ha bra bärighet för gräsklippning och användning för andra ändamål. Om belastningen är hög på anläggningen kan sediment behöva avlägsnas vid torra perioder.

I områden där barn vistas bör av säkerhetsskäl bräddnivån på torrdammen vara maximalt 20 cm och slänterna bör utformas flacka.

7.4 Fördröjning i skelettjord

Fördröjning och rening av dagvatten kan ske i skelettjord i samband med trädplanteringar, även i hårdgjorda ytor. Skelettjordar kan både rena och fördröja vatten samtidigt som det skapar en god miljö för träden. Skelettjorden består av grov makadam, och porositeten i makadamen gör att vatten kan fördröjas. Det finns både luftig skelettjord och vanlig skelettjord. Luftig skelettjord innehåller endast makadam, och har därför en hög porositet på ca 30%. I vanlig skelettjord blandas vanlig jord, kompost eller biokol in i makadamen vilket gör att porositeten bli lägre, men reningsgraden kan istället öka.



Figur 15 Princip för trädplantering med skelettjord. Källa: VA-guiden

Vattnet kan ledas till skelettjordarna via rännstensbrunnar med sandfång och dräneringsledningar, alternativt via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar. Uppsamling och avledning av dagvattnet kan ske genom en dräneringsledning. Om dräneringsledningen placeras en bit över skelettjordens botten skapas ett sedimentationsmagasin vilket kan ge ökad rening samt möjliggöra ökad grundvattenbildning om förutsättningarna finns.

Några exempel på befintliga anläggningar med dagvattenhantering i skelettjord och trädplantering redovisas i Figur 16.



Figur 16 Exempel på dagvattenhantering i samband med trädplantering från Rosendal, Uppsala. Källa: Google

8. Rening av dagvatten och påverkan av miljö kvalitetsnormer

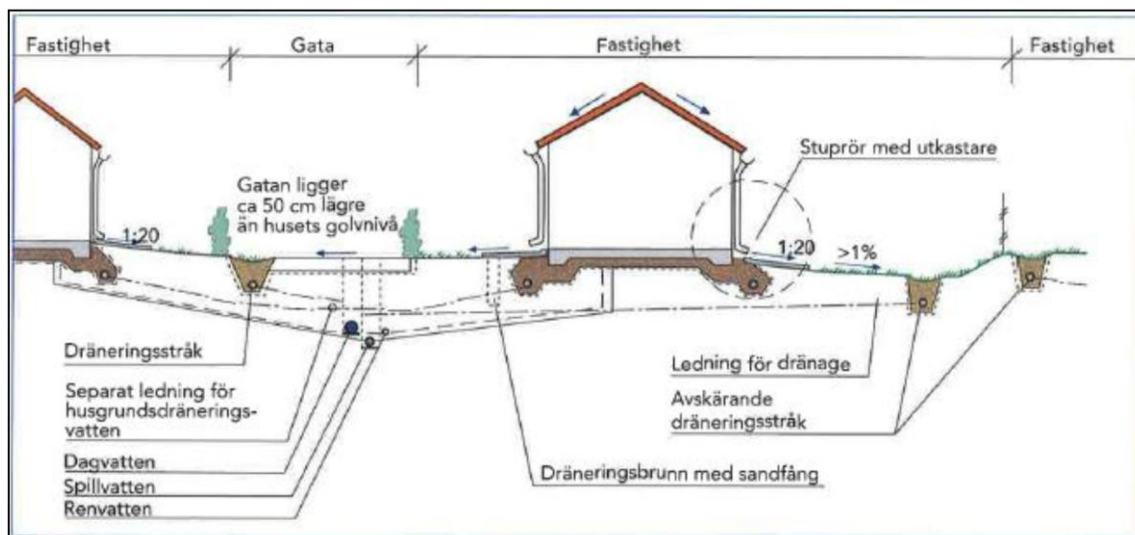
Föroreningsberäkningar för planområdet före exploatering för att få fram halter- och föroreningsmängder för jämförelse mot framtida situation är inte utförd i överenskommelse med Habo kommun. Habo kommun hänvisar till sin dagvattenplan för bedömning av reningsbehov beroende på markanvändning och recipient samt val av lösningar för dagvattenhantering.

Planområdet bedöms ha en relativt låg föroreningsbelastning, vilket innebär att relativt enklare reningsåtgärder som svackdike, torrdamm och skelettjordar bedöms tillräckligt för att tillgodose reningsbehovet för merparten av planområdets ytor. Den yta där störst föroreningsbelastning förväntas är parkeringsplatsen. För parkeringsplatsen har därför en regnträdgård/nedsänkt växtbädd föreslagits som reningsanläggning, som utöver sedimentering även kan rena dagvattnet mer långtgående genom filtrering.

Planförslaget bedöms genomförbart utan negativa konsekvenser för recipienter och omkringliggande områden om dagvattenhanteringen sker i enlighet med rekommendationer och principer i denna rapport.

9. Höjdsättning

Framtida höjdsättning för området bör följa Svenskt vattens generella principer, se nedanstående principfigur. I den mån det går bör marken falla från fasadliv med lutningen minst 1:20 i cirka 3 meter för att säkerställa avledning från husen och säkra mot översvämning, undantaget entréer som ska vara tillgängliga enligt BBR.

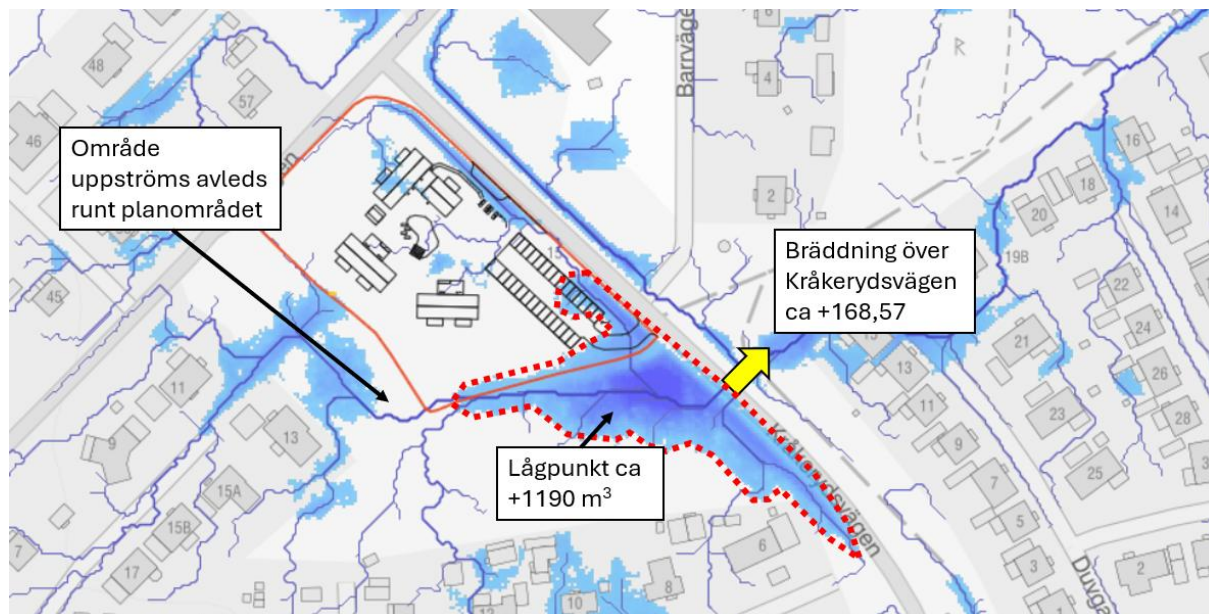


Figur 12 Svenskt vattens principer för höjdsättning. Källa: Svenskt vatten P105

Om uteplatsen utformas som en lågpunkt för hantering av dagvatten, bör bräddnivån från lågpunkten ligga under den färdiga golvnivån för husen, för att säkerställa att vattnet från lågpunkten bräddar innan den når husen vid extrema regnhändelser.

10. Översvämningsrisker

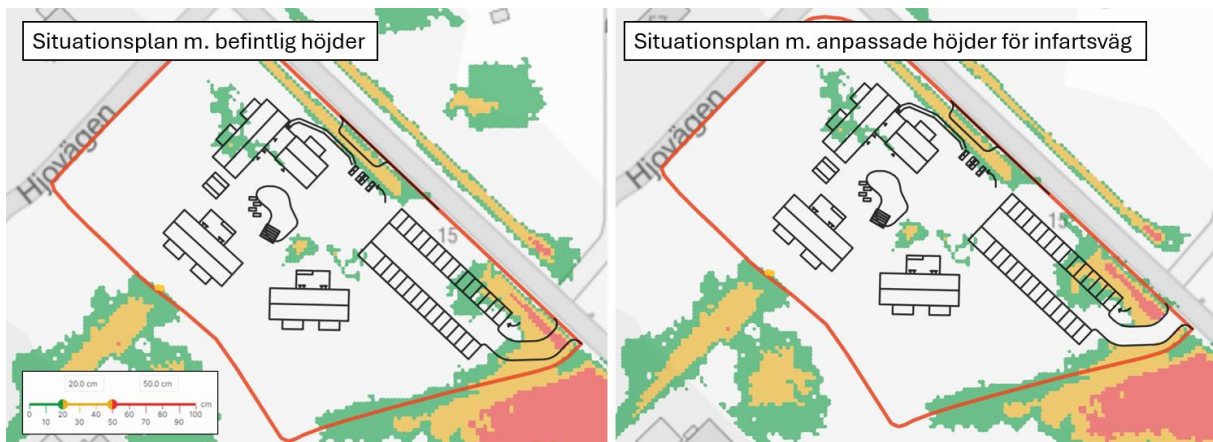
Lågpunktskarteringen som är utförd och redovisas i kapitel 3.7, visar på en större lågpunkt i planområdets sydliga del. Lågpunkten rymmer ca 1190 m³ vatten innan den bräddar över Kråkerydsvägen på en nivå på ca +168,57, se Figur 17. Området sydväst om planområdet, vars avrinning avleds till lågpunkten vid skyfall, avleds runt planområdet. Detta innebär att ingen avledning från uppströms liggande områden behöver hanteras inom planområdet.



Figur 17 Överblick skyfallsituation

Vid jämförelse med situationsplanen går det att se att den föreslagna infartsvägen hamnar i befintlig lågpunkt, se Figur 18. För att säkerställa tillgänglighet till planområdet görs en uppdaterad lågpunktsanalys där vägens höjder ansluter till de befintliga höjderna på Kråkerydsvägen och området där parkeringen kommer att vara. Den uppdaterade

lågpunktsanalysen visar att infartsvägen, med en anpassad höjdsättning, inte riskerar att översvämmas då lågpunkten översvämmas. Detta innebär att infarten till planområdet kan anses tillgänglig för t.ex. räddningsfordon vid extrema regnhändelser. En väg kan anses tillgänglig upp till ett vattendjup på ca 20 cm. Bräddnivån från lågpunkten över Kråkerydsvägen ligger enligt Scalgo på ca +168,57, infartsvägen bör därmed inte ligga lägre än +168,37 för att säkerställa tillgängligheten.



Figur 18 Situationsplanen med befintlig höjdsättning (T.V) och anpassad höjdsättning för infartsvägen (T.H)

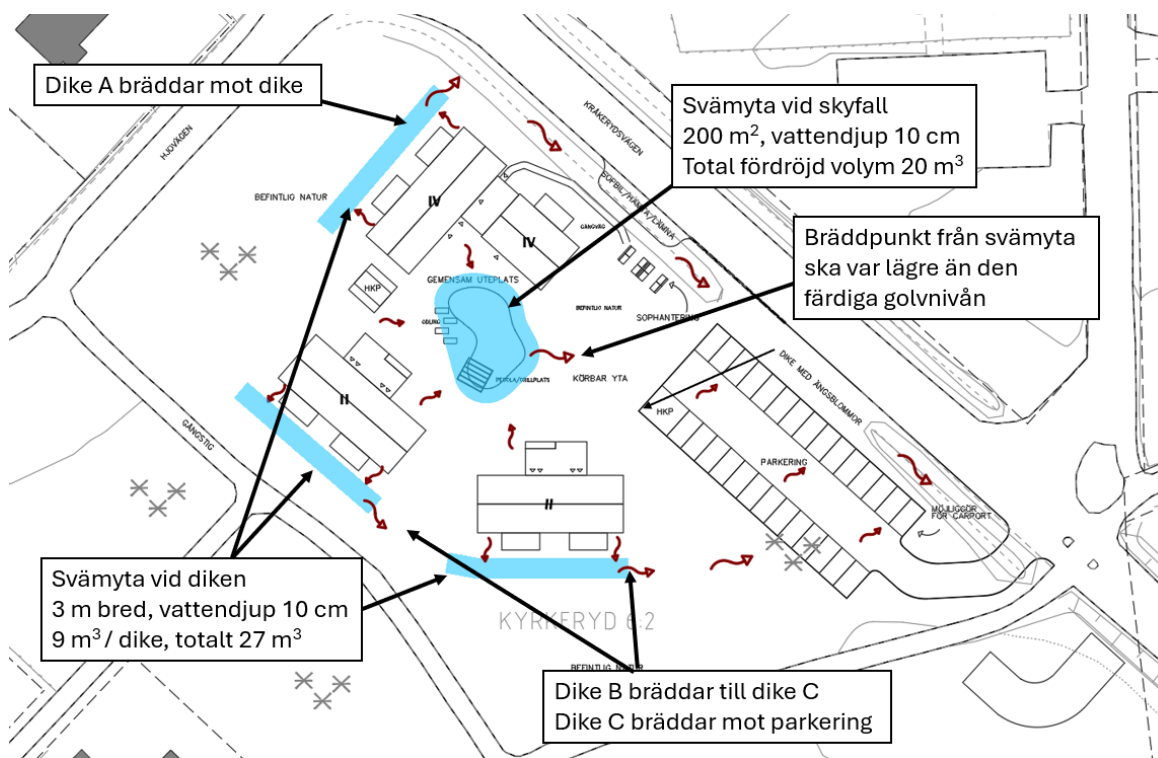
I och med byggnation av infartsväg och parkeringsyta kommer lågpunkten minska från idag. Idag agerar lågpunkten som en fördröjning av skyfallsflödet. Minskas volymen finns risk att situationen för nedströmsliggande fastigheter försämras, vilket inte är tillåtet.

Den volym av lågpunkten som fylls igen i samband med byggnation av infart och parkering behöver kompenseras inom planområdet. Detta kan t.ex. göras i de planerade dagvattenanläggningarna, där anläggningen utformas så att ytterligare bräddvolym kan rymmas vid extrema regn. Minskningen av volym i lågpunkten vid justering av marknivåerna för infartsvägen enligt ovan beräknas till ca 30 m³. Volymen behöver beräknas i detaljprojektering när utformning och höjdsättning är fastställd.

När ytan exploateras ökar även avrinningen från planområdet vid ett 100 års regn, speciellt i början av regnet innan genomsläppliga ytor blir mättade. En viss dämpningsvolym krävs därmed även för att kompensera för en ökad hårdgörandegrad. Ökningen från ett befintligt 100 års regn till ett framtida med 1,4 i klimatfaktor betyder att en dämpningsvolym på 64 m³, beräknat på ett 100 års regn med 10 minuters varaktighet.

Total dämpningsvolym för planområdet beräknas då till 99 m³, vilket innebär 47 m³ utöver fördröjningsvolymen i dagvattenanläggningarna (47 m³).

Ett exempel hur en svämyta skulle kunna utformas redovisas i Figur 19, som visar ett sätt att hantera svämvolymen. Svämytan skulle också kunna säkerställas i samband med föreslagna svackdiken eller regnträdgård, eller lågpunkt på annan plats där en vattenspegel inte hindrar tillgänglighet vid extrema regnhändelser.



Figur 19 Exempel på svämyta vid skyfall, som kompensationsåtgärd för befintlig lågpunkt.

11. Ansvarfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder

Samtliga åtgärder för dagvattenhantering sker inom kvartersmark.

Exploatören ansvarar för en hållbar dagvattenhantering enligt Habo kommuns riktlinjer.

Ansvaret gäller även för drift och underhåll av dagvattenanläggningar inom fastigheten.

Det är av stor vikt att det tas fram tydliga skötsel- och underhållsplaner med regelbunden kontroll och underhåll av dagvattensystem och fördröjningsmagasin. En periodisk skötsel är viktig för att säkra dess långtidsfunktion. Igensättning av dagvattensystem reducerar kapaciteten samt ökar risken för lokal översvämning och eventuella vattenrelaterade skador.

12. Investeringskostnader

Samtliga åtgärder för dagvattenhantering sker inom kvartersmark och bekostas av exploatören.

13. Slutsats och fortsatt arbete

Vid byggnation inom planområdet ökas hårdgörandegraden och således mängden dagvatten. Flödet ska reduceras så att framtida flöde för ett 20-års regn (med klimatfaktor 1,4) blir samma som befintligt flöde utan klimatfaktor. Dvs att det framtida dagvattenflödet från planområdet ska vara likställt med befintligt flöde från planområdet, vilket utförd utredning visar och säkerställer med de föreslagna dagvattenåtgärder.

Exakt utformning av dagvattenhanteringssystemen med avseende på områdets framtida höjdsättning och markavrinning behöver utredas ytterligare i detaljprojekteringskedet. Redovisat förslag kan behöva ändras i och med hur planområdet utformas. Det viktiga är att dagvattnet rinner till dagvattenhanteringssystemen, och att erforderlig volym och rening erhålls enligt beskrivna principer.

Den skyfallsvolym som tillkommer vid ökad hårdgörandegrad vid exploatering, samt det som eventuellt byggs bort genom tillfartsvägen bör ersättas genom att de föreslagna åtgärderna utökas beträffande hanteringen av fri vattenvolym.

Det finns kvarvarande kapacitet i dagvattensystemet i anslutningspunkt för planområdet. Dagvattensystemet nedströms är dock underdimensionerat redan för befintlig situation. Habo kommun bör vidta åtgärder för att säkerställa hanteringen av dagvatten för befintlig och planerad bebyggelse.

Referenser

Svenskt vatten, 2011. *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*, Svenskt Vatten

Svenskt vatten, 2019. *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Svenskt vatten