

DAGVATTENUTREDNING

Inför detaljplan Kv. Katten, del av Vårgårda Hägrunga 5:9

Vårgårda kommun



2025-01-16

wsp

DAGVATTENUTREDNING

Katten-Vårgårda

Uppdragsnamn	Dagvattenutredning inför detaljplan Kv. Katten, del av Vårgårda Hägrunga 5:9
Uppdragsnummer	10377406
Författare	Fatemeh Shayan
Datum	2025-01-16
Ändringsdatum	
Granskad av	Per Norberg
Godkänd av	

Kund

Vårgårda Kommun

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontaktpersoner

Per Norberg, 010-722 70 77

per.norberg@wsp.com

SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har på uppdrag av Vårgårda kommun utrett dagvattenförhållanden för planområdet Kvarteret Katten i södra delen av Vårgårda stad. Det aktuella området har sedan tidigare utretts avseende hydrologiska förhållanden och en miljökonsekvensbeskrivning är utförd. Dagvattenutredningen är utförd enligt praxis baserat på Svenskt Vattens rekommendationer.

Området uppgår till 1,6 hektar och ligger i anslutning till befintlig bebyggelse vid Klövervägen. Marken lutar svagt i sydlig riktning och genomsläppligheten är övervägande god. Recipient för dagvattnet är Säveån.

Planområdet är del av ett större lågzonsområde söder om Tånga hed som innefattar Bondevägen, Plogvägen, Ängsvägen och Klövervägen. Stora delar av lågzonen är inte bebyggd och består av skogsmark. Avvattning från bebyggda områden sker via kommunalt ledningsnät för dagvatten. I det aktuella området avrinner ytvatten via diken. Vid Bondevägen finns ett inlopp till en större dagvattenledning och vattnet leds i västlig och sydvästlig riktning mot Säveån. Dagvattenledningen tillhör ett tidigare markavvattningsföretag.

Marken föreslås bebyggas med radhus och parhus. En stor andel grönyta föreslås bevaras.

Den föreslagna exploateringen innebär att dagvattenflödena kommer att öka något. Eftersom marken medger infiltration föreslås att dagvattnet hanteras via lokalt omhändertagande (LOD). Detta förslag ligger i linje med rekommendationer i den hydrologiska utredningen. Ett befintligt dike som löper längs planområdets södra gräns behöver justeras något. Huvudförslaget är att det dagvatten som inte infiltrerar ska kunna avledas mot diket i söder. Avrinnande dagvatten från angöringsvägen föreslås avrinna via krossdike till befintligt dike som leder vatten söderut mot recipienten.

Föroreningsberäkningar indikerar att andelen föroreningar som följer med dagvattnet kommer att öka något till följd av exploateringen. Ett bostadsområde genererar dock förhållandevis låga föroreningsmängder och halter. För att erhålla reduktion av förorenande ämnen föreslås att det dagvatten som inte infiltrerar avrinner via översilningsyta alternativt mindre gräsdiken. Befintligt gräsdike som flyttas förses med flacka slänter så att fastläggning kan ske i diket. Vägdagvatten föreslås genomgå rening via krossdike. Föroreningar som finns i det dagvatten som infiltrerar kommer till största delen att fastläggas i de övre jordlagren vilket hindrar grundvattnet att bli förorenat.

Skyfallsanalysen visar att lågzonsområdet söder om planområdet även i fortsättningen fungerar som skyfallsyta. Föreslagen exploatering förvärrar inte situationen. Det är dock viktigt att den avvattande funktionen från befintlig ledning vid Bondevägen vidmakthålls. Detta innebär rensning, borttagande av föremål och växter, löv och grenar som kan hindra avvattning. Skyfallssimuleringen visar att ingen tomtmark som ligger inom, eller angränsar till lågzonen översvämmas vid ett kortvarigt 100-årsregn. Vid höjdsättning av nya tomter kan befintliga närliggande tomter på Klövervägen vara ett utgångsläge när de nya tomterna höjdsätts. Inga nya instängda områden får skapas.

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	6
2	UNDERLAG	7
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.2	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	7
3.3	FÖRORENING OCH RENINGSKRAV DAGVATTEN	8
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	9
4.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4.3	TOPOGRAFI	11
4.4	AVRINNINGSOMRÅDE, RINNVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN	11
4.5	GRUNDVATTEN	13
4.6	HYDROLOGI	14
4.7	NATURMILJÖ	14
4.8	FÖRORENAD MARK	16
4.9	RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS	16
4.10	DIKNINGSFÖRETAG	17
4.11	BEFINTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR	17
4.12	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	19
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN/MARKANVÄNDNING	22
6	BERÄKNINGAR	23
6.1	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	23
6.2	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	24
6.2.1	Flöden och fördröjningsvolym m h t infiltration	25
6.3	DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	25
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	27
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	27
7.2	SYSTEMLÖSNING	27
8	SKYFALLSHANTERING	28
8.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPALÖSNINGAR SKYFALL	28
8.2	SKYFALLSANALYS FÖR AKTUELLT PLANOMRÅDE	29
9	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	32
9.1	RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG	32
10	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAGET	33
10.1	FLÖDEN & ÅRSAVRINNING	33

10.2 FÖRORENINGSBELASTNING & MKN	33
11 SLUTSATSER	34
12 REFERENSER	34

1 BAKGRUND

En detaljplan för kvarteret Katten, del av Hägrunga 5:9 i Vårgårda kommun är under utarbetande. Planen syftar till att pröva möjligheten att bebygga fastigheten, som för närvarande består av ängsmark. Exploateringsförslaget omfattar bostäder i form av parhus och radhus.

Med tanke på områdets läge, nära ett naturreservat och dess status som riksintresse för naturvård, krävs en dagvattenutredning för att bedöma om den föreslagna exploateringen är möjlig och lämplig. Syftet med dagvattenutredningen är att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten i enlighet med gällande krav och riktlinjer.



Figur 1. Lokaliseringskarta över planområdet (Scalgo, 2024)

2 UNDERLAG

Följande underlag har legat till grund för rapporten:

- VA- relationskarta, Vårgårda kommun, erhållet 2024-11-21
- Föreslagen bebyggelse, Vårgårda kommun, erhållet 2024-12-19
- Hydrologisk beskrivning inför byggnation del av fastigheten Vårgårda Hägrunga 5:9, Melica, 2024
- Miljökonsekvensbeskrivning inför detaljplan Kv. Katten, del av Vårgårda Hägrunga 5:9, Melica, 2024

Dessutom har följande underlag och publikationer inhämtats eller använts:

- Lantmäteriets markhöjdmodell, grid 1+ och grid 2+
- SGU: jordartskarta, genomsläpplighetskarta
- Länsstyrelsen: karta över dikningsföretag, förorenad mark
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- Svenskt Vattens publikationer P105 och P110
- Skyddadnatur.naturvardsverket.se

Använda koordinatsystem är SWEREF99 13 30 och RH2000.

Platsbesök har genomförts 2024-12-11

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Vårgårda kommun har inga fastställda riktlinjer eller strategi för hantering av dagvatten. Dock är kommunens önskemål att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas där så är möjligt.

3.2 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar (Svenskt Vatten P110, 2019). Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För gles bostadsbebyggelse gäller dimensionering för ett 2-årsregn för regn vid fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå. För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader. För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet p g a klimatförändringar används klimatkraftorn 1,25.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Vårgårda kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatkraft. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet höjdsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten P110, 2019) med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

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

Det bedöms att det aktuella planområdet i Vårgårda motsvarar gles bostadsbebyggelse, och dagvattensystemen således ska kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att marköversvämning sker.

3.3 FÖRORENING OCH RENINGSKRAV DAGVATTEN

Eftersom Vårgårda kommun inte har egna framtagna riktlinjer för dagvattenrening och utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient har utredningen använt Göteborgs Stads reningskrav för dagvatten (Göteborgs Stad, 2021), i samråd med Vårgårda kommun. För mycket känsliga recipienter gäller riktvärden, enligt miljöförvaltningens rapport Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, R2020:13. För känsliga och mindre känsliga recipienter tillämpas målvärden, vilket har tagits fram för de vanligaste föroreningarna i dagvatten. Målvärden och riktvärden redovisas i Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2. Riktvärden och målvärden (Göteborgs Stad, 2021).

	Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	Målvärden - övriga recipienter (µg/l)
Arsenik	16	
Bly	28	
Kadmium	0,9	
Koppar	10	22
Krom	7	
Kvicksilver	0,07	
Nickel	68	
Zink	30	60
Oljeindex	1000 µg/ 500 µg/l inom Göta älvs vattenskyddsområde 100 µg/l nära råvattenintag (ca 1-2 km uppströms)	
Suspenderat material	25 000	60 000
pH	6,5-9	
Fosfor (P)	50	150
Kväve (N)	1250	2500

Tabell 3. Göteborgs Stads riktvärden för fosfor, kväve, koppar zink och suspenderat material, totalt organiskt kol samt Göteborgs Stads målvärden till mindre känslig recipient (Göteborgs Stad, 2021).

	Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	Målvärden - övriga recipienter (µg/l)
Fosfor (P)	50	150
Kväve (N)	1250	2500
Koppar (Cu)	10	22
Zink (Zn)	30	60
Suspenderat material (SS)	25 000	60 000
TOC	12 000	20 000

Recipienten, dvs det vattendrag och /eller grundvatten som tar emot vattnet är det som styr behovet av rening. Enligt beställare finns ett grundvattenmagasin som används som vattentäkt söder om planområdet, och detta ingår i ett skyddat område. Recipienten i denna rapport därmed är berörd av samma stränga krav som för mycket känsliga recipienter.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet ligger i Vårgårda tätorts sydöstra delar, ca 1,5 km från centrum. Det begränsas av småhusbebyggelse vid Klövervägen i väster, Tångas heds naturreservat i norr, och annan naturmark (skog och betesmark) i söder och öster. Fridhemsskolan (F-6 och förskola) ligger på ca 0,5 kilometers avstånd. Området utgörs av åkermark som används för bete och ingår i riksintresse för naturvård.

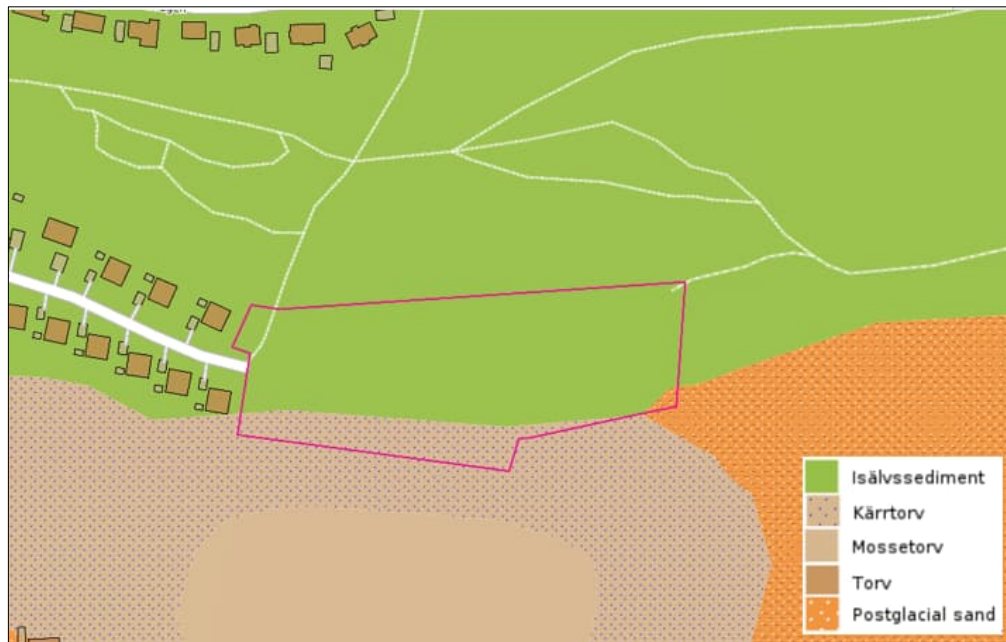
Marken är privatägd och ej tidigare planlagd. Arean är ca 1,6 ha. Området är utpekade som grönområde i gällande översiktsplan, men som bostadsområde i kommande fördjupad översiktsplan (FÖP) för Vårgårda tätort.



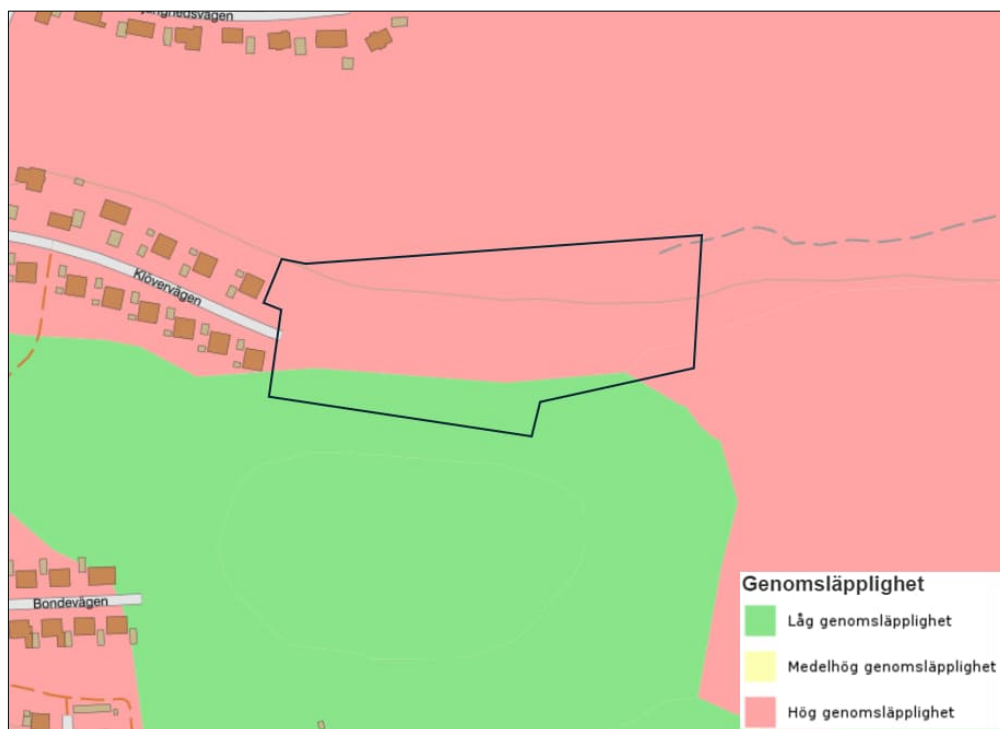
Figur 2. Planområdet i gul linje, fastighetsgränser markerade i brunt (Scalgo, 2024)

4.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet, markerat med grön kulör i Figur 3 av isälvssediment (sand), brun kulör av torv och orange kulör av postglacial sand. I norra delen av området består marken mestadels av sand, som är överlagrad med ett skikt av huvudsakligen organiskt material (Melica, 2024). Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms stora delar av planområdet till hög genomsläpplighet med bra möjlighet till infiltration (SGU, 2024), se Figur 4.



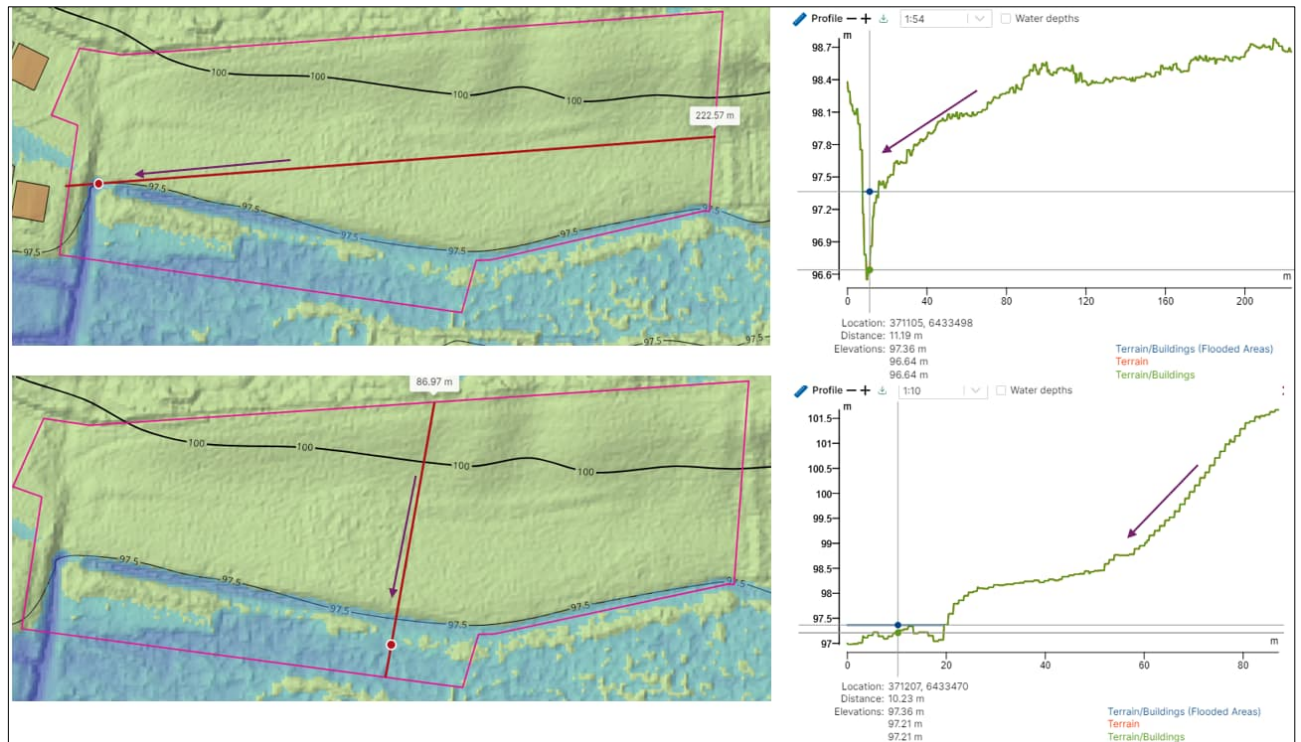
Figur 3. Jordartskarta (SGU, 2024)



Figur 4. Genomsläpplighetskarta (SGU, 2024)

4.3 TOPOGRAFI

Området består i dagsläget av ängsmark och sluttar svagt från norr mot söder. Högsta punkten finns i nordöstra delen där markhöjden ligger på ca +102 m ö h. I sydöstra delen av området finns ett dike vid planområdets gräns, som når en bottenhöjd på cirka +97 m ö h, och dikeskrön med höjd omkring + 97,5 m ö h. I sydvästra delen ligger dikesbotten på ca + 96,5 m ö h. Diket i områdets sydvästra del planeras ges en delvis ny sträckning.



Figur 5. Kartbild över topografin inom planområdet. Lutningsriktningar med lila pilar (Scalگو, 2024)

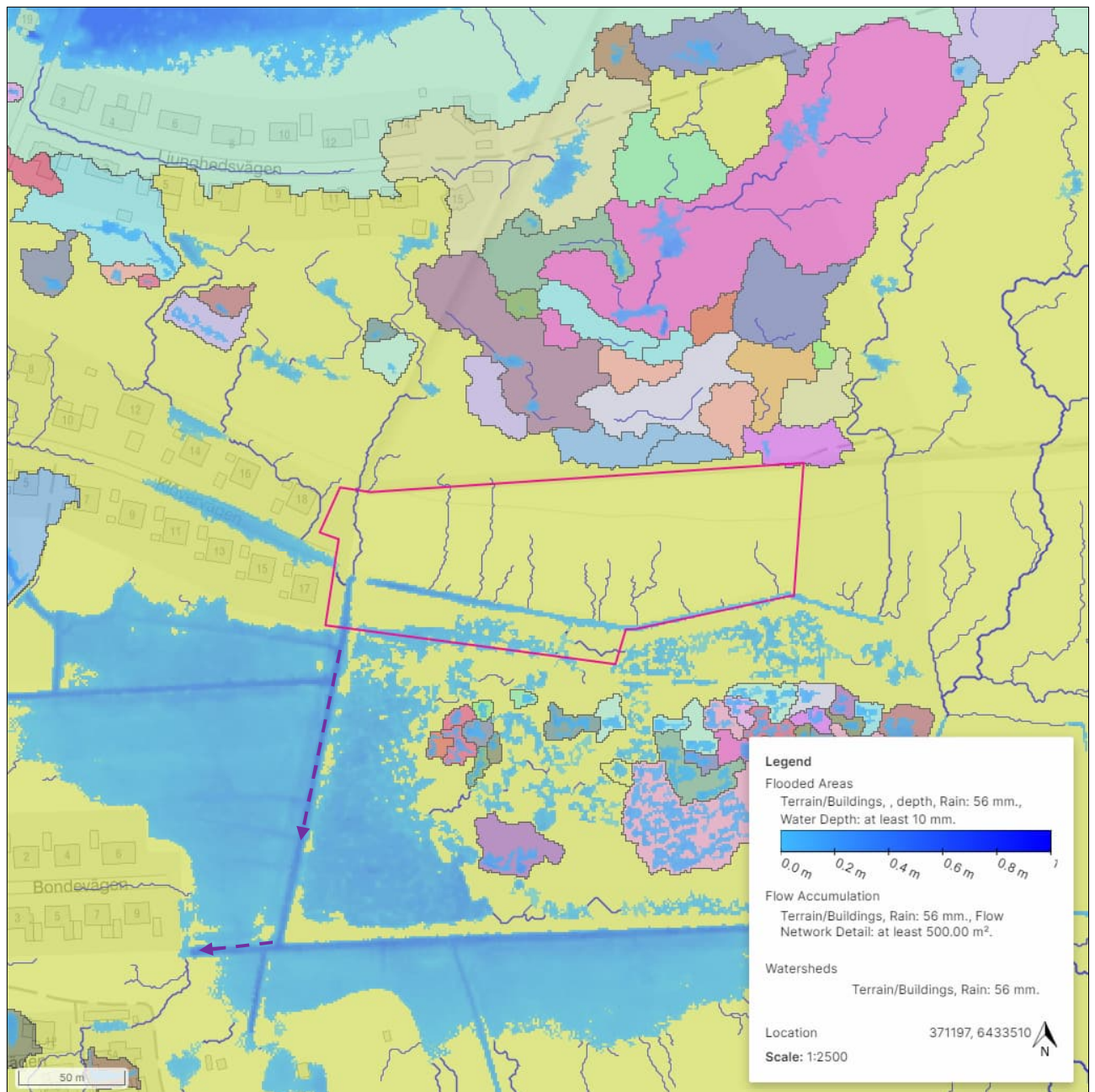
4.4 AVRINNINGSOMRÅDE, RINNVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

En analys har utförts med modellen Scalگو Live för att identifiera befintliga flödesvägar inom och runt om planområdet. Programmet visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån terrängmodeller. Som underlag i Scalگو Live används Lantmäteriets höjddata som utgår från den senaste nationella laserskanningen med en upplösning på 1x1 m. Nederbörds mängden som använts i detta fall är 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten P110, 2019).

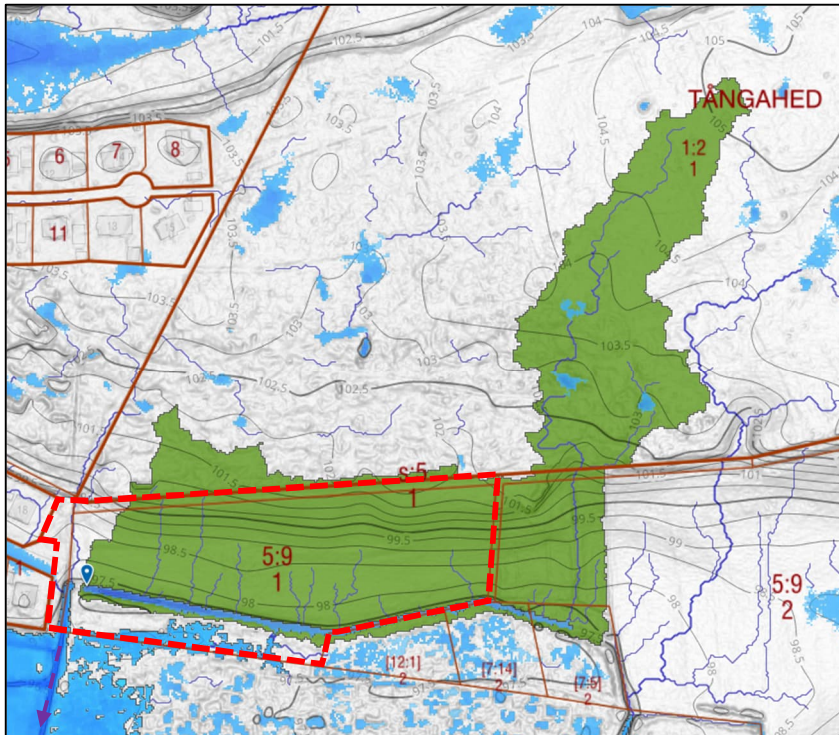
Vid 56 mm regn bildas flera instängda områden och små avrinningsområden i skogsområdet norr om planområdet. När det gäller tillrinning från ytor utanför planområdet bedöms det att avrinning från norr sannolikt infiltreras lokalt istället för att rinna in i planområdet.

Från skogsområdet öster och söder om planområdet finns flödesvägar där vattnet ytligt rör sig mot det befintliga diket i södra delen av planområdet. Hela planområdet lutar söderut mot det befintliga diket. Planområdet utgör en del av ett större avrinningsområde, som illustreras i Figur 6.

Figur 7 visar tillrinningsyta till diket i söder; tillrinning som kommer från mark belägen öster och nordost om planområdet. Total tillrinningsyta till detta dike uppgår till ca 3,12 hektar där planområdet utgör ca 1,65 hektar.



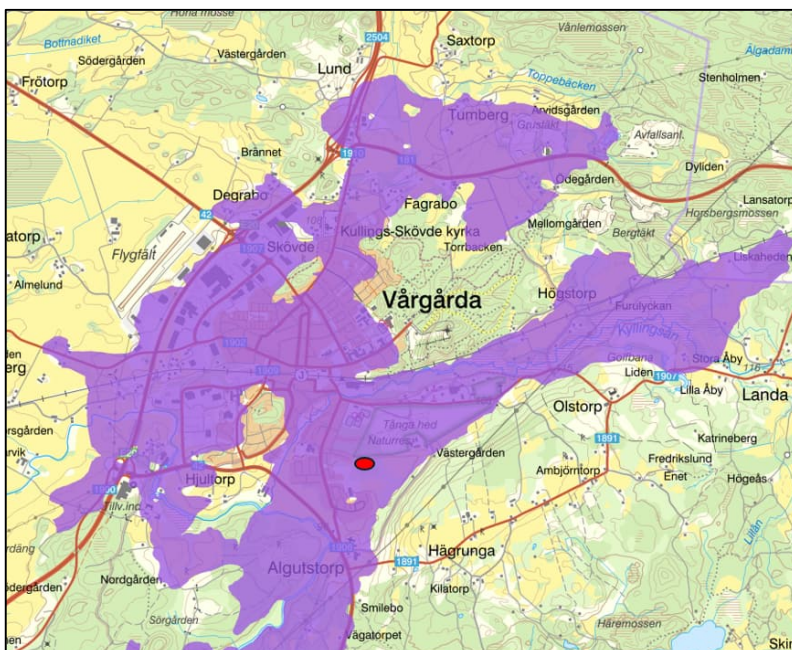
Figur 6. Avrinningsområden inom, och i anslutning till, planområdet vid 56 mm regn. Flödesväg i dike med violett pil.



Figur 7. Grönmarkerad yta visar tillrinnande ytvatten till det befintliga diket i planområdets sydvästra del. Källa: Scalgo Live.

4.5 GRUNDVATTEN

Aktuellt planområde ligger inom ett grundvattenmagasin Algutstorp-Horla (SGU magasinidentitet: 204800012, VISS MS_CD: WA30634871), se Figur 8. Det är ett grundvattenmagasin av sand- och grusförekomst med mycket goda till utmärkta uttagsmöjligheter motsvarande 5–25 l/s (400–2000 m³/dag) (VISS, 2024). Grundvattenförekomsten berörs av miljökvalitetsnormer. Miljökvalitetsnorm gällande kemisk och kvantitativ status beslutades i förvaltningscykel 3 (2023-05-04) till "god kemisk grundvattenstatus" och "god kvantitativ status".



Figur 8. Grundvattenmagasinets utbredning i Vårgårda visas i lila färg. Planområdet är markerat med röd ring (VISS, 2024)

Konsultföretaget Melica har undersökt grundvattennivåer i området. Detta redovisas i PM *Hydrologisk beskrivning inför byggnation*, daterat 2024-02-27. Enligt undersökning består det aktuella området mestadels av sandmark, täckt av ett skikt av organiskt material. Vid gränsen mellan sandjorden och myrens torvmark finns ett dike som ansluter till ett markavvattningsföretag. På den aktuella sidan av diket är grundvattnets nivå i praktiken bestämd av diket botten, cirka 0,5–1 meter under markytan.

I de norra delarna av området är markytan högre, vilket gör att grundvattnet ligger djupare än i söder. Här varierar grundvattnets nivå. Regnvatten som inte avdunstar eller tas upp av växtligheten sipprar ner genom sandjorden tills det når den vattenmättade zonen, där grundvattnet finns. Grundvattnet strömmar från norr mot diket i söder, där det långsamt sipprar ut och leds bort.

Enligt beställaren används grundvattenmagasinet som vattentäkt söder om planområdet, och detta ingår i ett vattenskyddsområde, se Figur 10. Vattenuttaget och vattenverket ligger söder om Vårgårda tätort. Extra åtgärder krävs för att minimera risken för föroreningsintrång i marken.

4.6 HYDROLOGI

I PM *Hydrologisk beskrivning inför byggnation - del av fastigheten Vårgårda Hägrunga 5:9* finns rekommendationer och slutsatser baserat på den hydrologiska undersökningen, med särskilt fokus på att säkerställa att grundvattenflödet i området inte påverkas negativt. Dessa sammanfattas nedan:

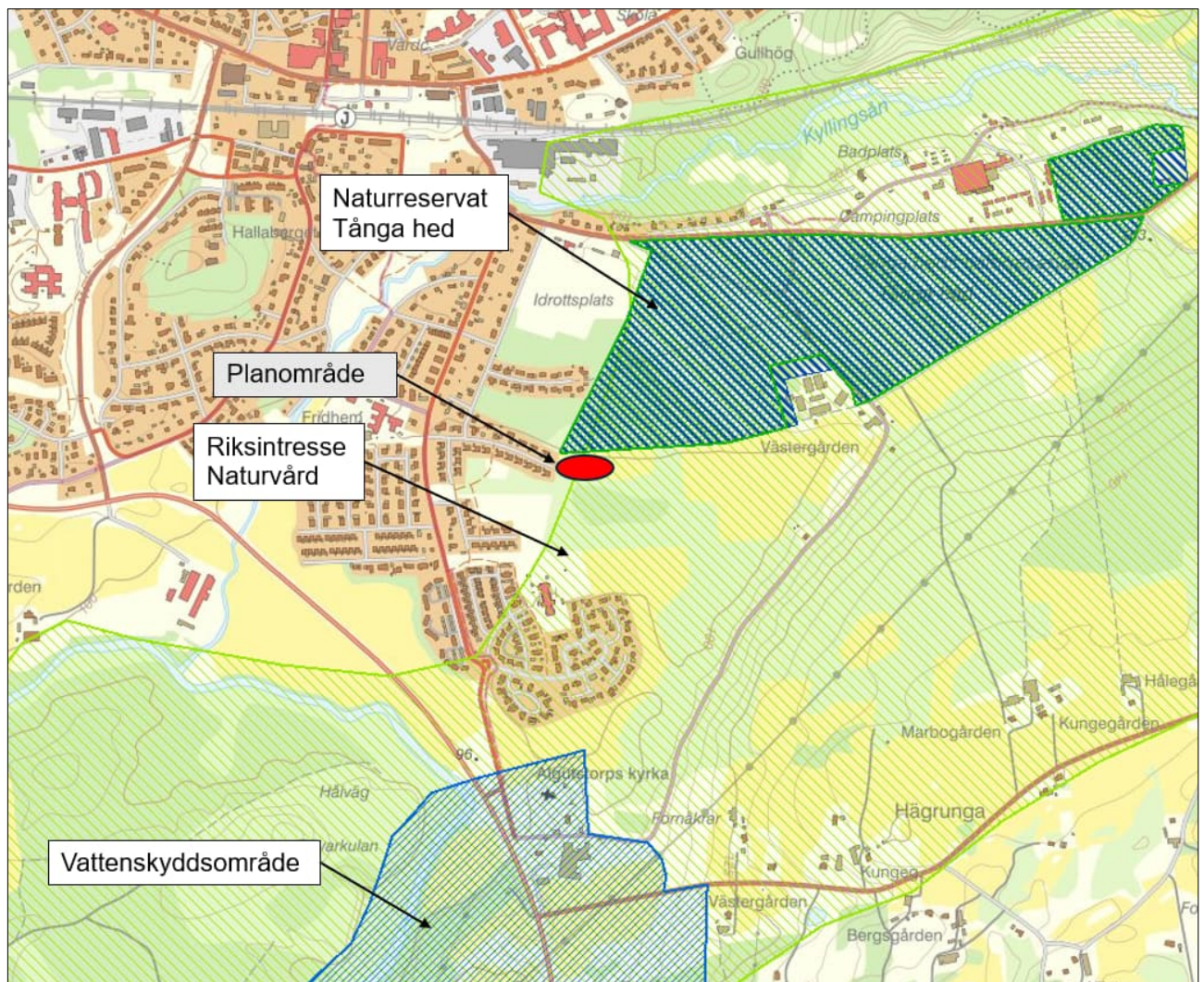
- Den föreslagna exploateringen innebär bostäder samt en ny lokalgata i områdets norra del. Diket i söder planeras få en delvis ny sträckning. Omledningen av diket till en ny sträckning bedöms påverka områdets hydrologi i liten grad.
- Gatan kan förses med dräneringsledning eller ett mindre dike 0,5–1 m under markytan. Eftersom grundvattnets nivå är djupare än 1 m i norra delen påverkas det inte av väggroppens avvattning. Avvattningen av den nya gatan, som når ett djup på högst 1 m, kommer inte att påverka grundvattnet. Den hydrologiska påverkan är därför begränsad till ett fåtal meter från gatan, och negativ påverkan på naturreservatet bedöms kunna uteslutas.
- Med den föreslagna bebyggelsen förändras områdets avrinning något, då byggnader och täta ytor leder till att mer dagvatten rinner av och mindre sjunker ner i marken. Eftersom största delen av området kommer att vara naturmark eller grönyta, blir påverkan på avrinning och grundvattenbildning relativt liten.
- Byggnadernas grundläggning behöver skyddas från stående vatten i marken, vilket kan göras genom dräneringsledningar 0,5–1 m under markytan eller genom uppfyllnad med dränerande material. Befintliga bostäder väster om området är byggda på uppfyllnad. Ny dränering bör mynna ut i diket i söder, på en nivå något över befintlig dikesbotten.
- För att efterlikna naturlig avrinning bör de nya byggnadernas stuprör mynna ut i utkastare som släpper vattnet på markytan.
- Inga nya anläggningar bör leda ut dagvatten eller dränvatten ifrån området på annat sätt än via diket i söder.
- Djupare schakt för ledningar i södra delen bör undvikas för att inte oavsiktligt leda bort grundvatten.

Om dessa faktorer beaktas, bedöms exploateringen inte förändra mängden vatten som rinner till diket, men avrinningen vid riklig nederbörd kan bli något snabbare än idag (Melica, 2024).

4.7 NATURMILJÖ

I dokumentet *Miljökonsekvensbeskrivning inför detaljplan Kv Katten, del av fastigheten Vårgårda Hägrunga 5:9*, Melica 2024-10-28 görs följande beskrivning av naturmiljön:

Området består av fuktig gräsmark i en tidig igenväxningsfas och ingår delvis i riksintresset för naturvård "Siene-Landa", känt för sina artrika naturbetesmarker. Norr om området ligger naturreservatet Tånga hed, och öster om det övergår området i lövsly och jordbruksmark. Söderut gränsar området till ett dike och blandskog.



Figur 9. Planområdet i relation till Natura 2000-området Tånga hed och vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2024)

Naturinventeringar visar att åkergröda finns i området och grodan använder diket för uppväxt och ängen samt skogen för födosök och övervintring. Planförslaget påverkar grodan negativt genom flytt av diket och bebyggelse på ängen (Melica, 2024). Föreslagna skyddsåtgärder inkluderar att anlägga en ny damm som har uppnått ekologisk funktion innan diket flyttas.

För att förbättra områdets värde för åkergrodan innan byggfasen föreslås död ved placeras ut i skogen som födosöksområde och övervintringsplats. Diket ska inte fyllas igen under groddjurens lek- och uppväxtperiod (april-juli), och det nya diket utformas för att vara lämpligt för groddjur. Dessutom bör grundvattenflödet i området inte påverkas negativt (se avsnitt Hydrologi).

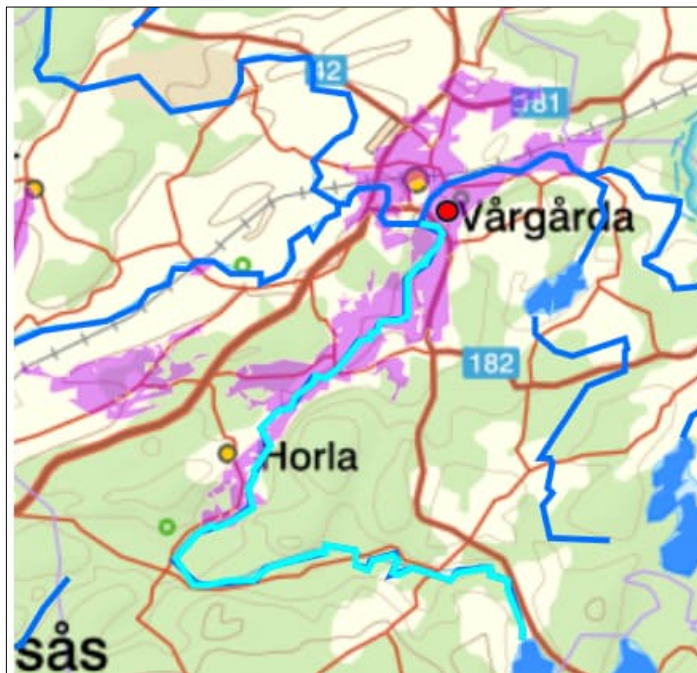
Efter byggfasen ska ängsskötsel på allmänna grönytor mellan husen återställa områdets värde för åkergrodan som födosöksområde. Detta innebär årlig klippning, bortförsl av det klippta materialet och ingen gödsel eller matjord. Om föreslagna skyddsåtgärder följs, bedöms den negativa påverkan på åkergrodan vara minimal (Melica, 2024).

4.8 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsens EBH-karta så finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet (Länsstyrelsen, 2024)

4.9 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Recipient för det naturliga avrinningsområdet är vattenförekomsten Säveån - Vårgårda till Sävens utlopp.



Figur 10. Recipienten Säveån - Vårgårda till Sävens utlopp markerad med ljusblått. Planområdet inom röd cirkel (VISS, 2024).

Ekologisk och kemisk status för Säveån sammanfattas i Tabell 4 (VISS, 2024).

Vattenförekomsten är klassad till *måttlig* ekologisk status. Medelvärde för totalfosfor är 10,6 µg/l, baserat på 59 provtagningar mellan 2013 och 2017. Beslutade kvalitetskrav innebär att god ekologisk status ska uppnås senast 2039.

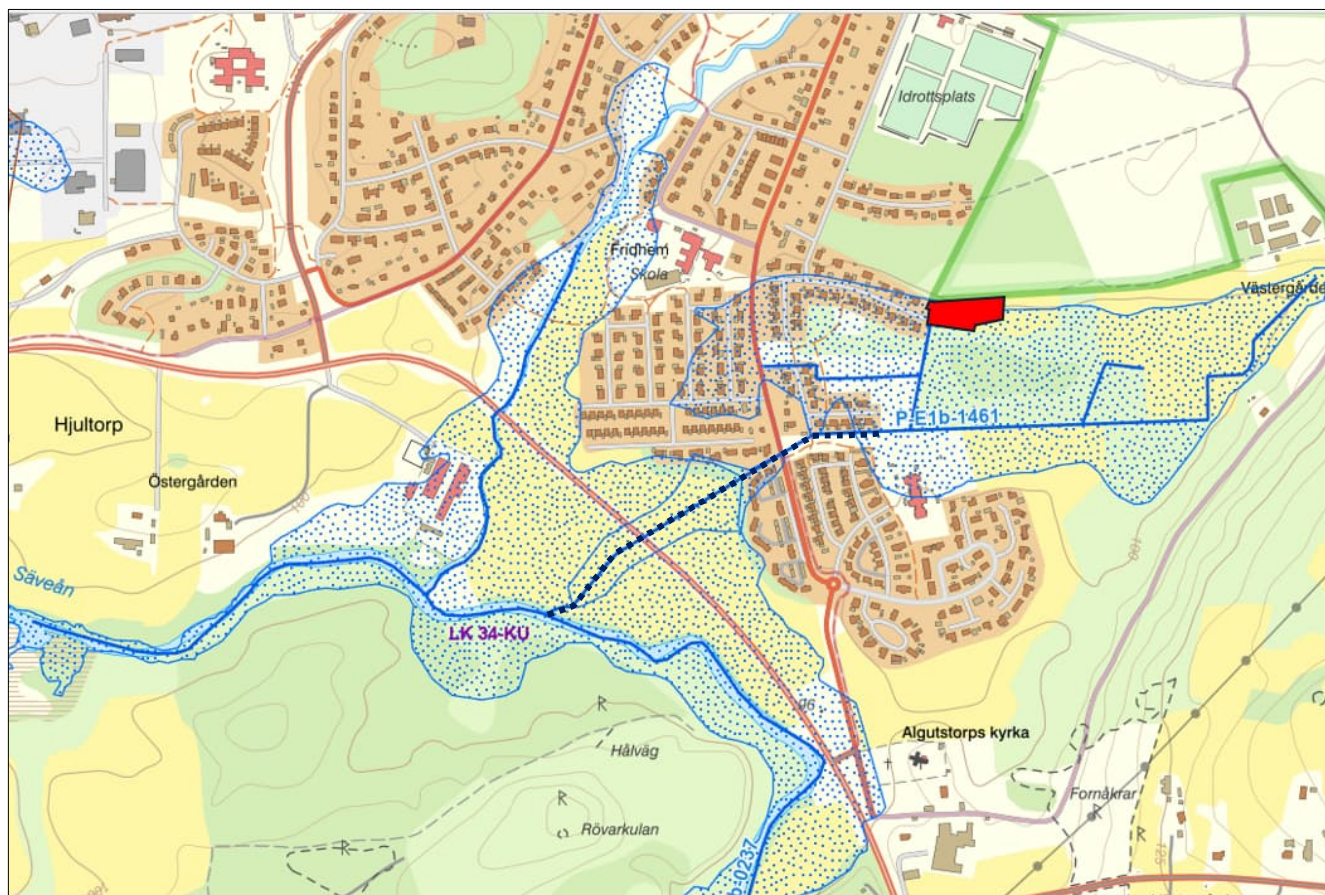
Kemisk ytvattenstatus har klassningen *Uppnår ej god*. Kvalitetskraven är God kemisk ytvattenstatus med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Halterna för dessa två ämnen överskrider i alla Sveriges vattenförekomster och de anses på sin omfattning och spridningsvägar vara tekniskt omöjligt att sänka till nivåer motsvarande god status. De nuvarande halterna får dock inte öka.

Tabell 4. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för [Säveån - Vårgårda till Sävens utlopp] ([MS_CD- WA43110252]) (VISS, 2024)

Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Hög
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag Hydrologisk regim i sjöar Morfologiskt tillstånd i sjöar	Dålig Måttlig Måttlig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		Uppnår ej god
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god

4.10 DIKNINGSFÖRETAG

Diket i södra delen av planområdet ansluter till markavvattningsföretaget *Häggrunga Västergården* m.fl., bildat 1934 (Länsstyrelsen, 2024). Markavvattningsföretaget syftar till att avvattna ca 27 hektar mark bestående av myrmarksområdet söder om planområdet och omgivande tidigare odlingsmark. På grund av planområdets topografi (instängd yta) måste dagvatten från hela området ledas till diket. Diket leder till en inloppsledning, belägen vid fastighet Spaden 5 (Bondevägen 9). Denna ledning går i västlig och sedan sydvästlig riktning, passerar under riksväg 42 och når till Sävån ca 200 meter från sammanflödet med Kyllingsån.



Figur 11. Mark som omfattas av markavvattningsföretaget från 1934 (Länsstyrelsen, 2024). Sträcka där dagvattenledning finns (D500 BTG) har markerats med svart prickad linje.

4.11 BEFINTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Planområdet ligger i dagsläget utanför verksamhetsområde för kommunalt VA, men verksamhetsområdet kommer att utökas till att inkludera detaljplaneområdet, VA finns framdraget i Klövervägen. Allt dagvatten som leds till markavvattningsföretagets dike är beroende av att avvattningen från diket mot dikningsföretagets dagvattenledning fungerar. Vattnets väg från planområdet till Sävån redovisas i Figur 13.



Figur 12. Dagvattenledningar vid Klövervägen.



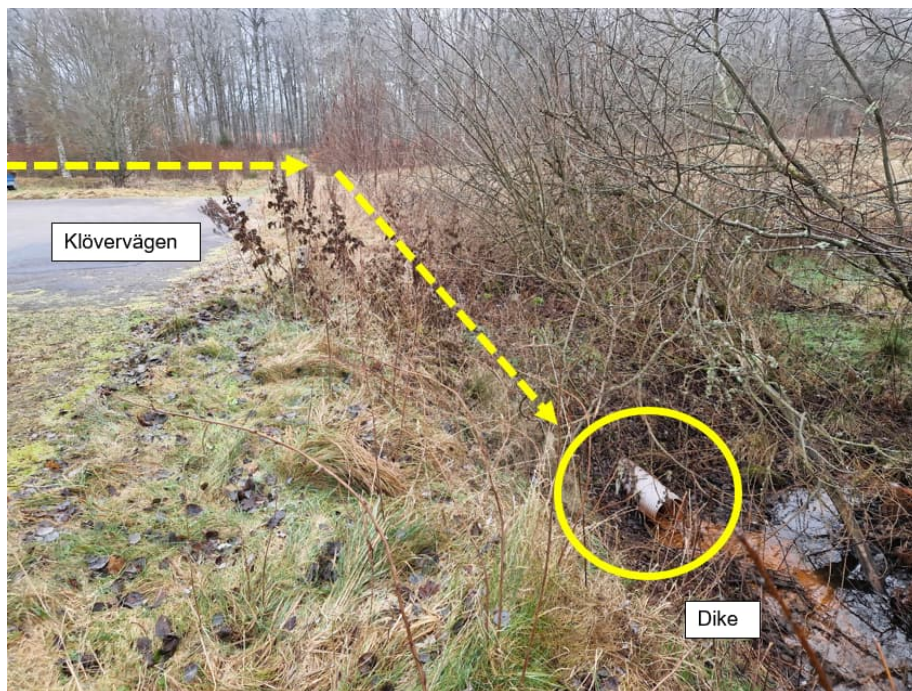
Figur 13. Vattnets väg från planområdet till recipienten, Säveån (Melica, 2024)

4.12 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök utfördes den 11 december 2024.

De rinnvägar och flödesriktningar som ses i analysen från Scalgo Live (se Figur 6) bedöms stämma med verkligheten utifrån markens lutning.

En ledning mynnar ut i diket vid det sydvästra hörnet av planområdet. Det antas att denna ledning samlar dagvatten från den norra sidan av de fastigheter som ligger norr om Klövervägen och leder det till diket, som visas i Figur 14.



Figur 14. Utlopp till det befintliga diket – sannolikt från avvattnings av vägkropp och/eller avskärande dike norr om befintliga fastigheter, Klövervägen.

Avrinning från planområdet sker till det befintliga diket, där vattnet rinner vidare söderut, se Figur 15-16. Dikets längslutning är svag. Diket leder vattnet söderut till ett lågzonsområde där vattnet samlas, se Figur 16 och även Figur 6. I detta område finns ett inlopp till dagvattenledning, som enligt underlaget har en dimension på 500 mm och är i materialet betong, se Figur 16 och 17. Det saknas underlag om hur ledningen fortsätter vid korsningen med Plogvägen, men det indikeras att ledningen ligger enligt vad som visas i Figur 11 och Figur 13. Fler brunnar är redovisade där ledning korsar Plogvägen, och det rekommenderas att dessa undersöks och att vattenriktningarna klargörs, se Figur 18.



Figur 15. Dike inom planområdet (t.v.) söder om planområdet (t.h)



Figur 16. Dikesväg från planområdet till inloppet till den befintliga dagvattenledningen.



Figur 17. Inlopp till befintlig dagvattenledning som ansluter till Sävån



Figur 18. Brunnar vid korsningen med Plogvägen

Ett utlopp till recipienten Sävån har noterats vid platsbesök och bedöms vara dagvattenledningens (markavvattningsföretagets) utlopp, se Figur 19. Utloppet stod vid platsbesök dämt p g a vattennivån i Sävån. Enligt Länsstyrelsens handlingar har utloppets utlopp medvetet anlagts dämt vid dåvarande (år 1934) vattennivå i Sävån.



Figur 19. Utlopp i recipienten, Sävån

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN/MARKANVÄNDNING

Planförslaget innebär en utbyggnad av cirka 12 bostäder i radhus i två plan och 16 bostäder i parhus i två plan. Tillfartsvägen till området utgörs av en förlängning av Klövervägen. Planförslaget följer den fördjupade översiktsplanens förslag om framtida bostadsbebyggelse i Vårgårda kommun. Befintligt dike i söder behöver flyttas något. Framtida markanvändning har karterats med hjälp av ortofoto/grundkarta och illustrationskarta, se Figur 21.



Figur 20. Skiss över föreslagen exploatering (Vårgårda kommun, 2024-12-19)



Figur 21. Markanvändning för planerad situation

6 BERÄKNINGAR

Samtliga beräkningar har utförts enligt tillvägagångssätt i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

6.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

I samråd med Vårgårda kommun har det beslutats att flödes- och andra beräkningar baseras på återkomsttiden 10 år. För att avgöra hur planerad exploatering beräknas påverka dagvattenflöden har flöden för både befintlig och framtida markanvändning beräknats för både ett 10- och ett 100-årsregn. De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt följande formel:

$$Q = A \times i \times \varphi \times kf$$

Där

- Q = Dimensionerade flöde [l/s]
- A = Avrinningsområdets area [ha]
- i = Dimensionerade nederbördsintensitet [l/s, ha]
- φ = avrinningskoefficient [-]
- kf = klimatkfaktor [-]

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som faller på ytan som behöver tas om hand och den varierar mellan 0–1 där en mer genomsläpplig yta får en lägre avrinningskoefficient. De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är enligt Svenskt Vatten P110. I beräkningarna (tabell 5-6) har flöden beräknats exklusive möjlig infiltration. I kapitel 6.2.1 presenteras en översiktlig beräkning av framtida flöden och fördröjningsbehov där hänsyn tas till infiltration.

För beräkning av dimensionerande flöden har varaktigheten 10 min tillämpats utifrån bedömd rinntid. Rinntiden är den tid det tar för att hela området ska nå utsläppspunkten och är därav även dimensionerad varaktighet. Enligt P110 bör varaktigheten inte vara mindre än 10 min. Rinntiden vid både befintlig och planerad situation bedöms till 10 min. Dimensionerade regnintensitet (10 minuters regn) för befintligt dagvattenflöde vid 10-årsregn, exkluderande klimatkfaktor, är 228 l/s*ha.

För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatkförändring har regnintensiteten i framtida situation multiplicerats med en klimatkfaktor på 1,25. För framtida dagvattenflöde vid 10-årsregn och varaktighet 10 minuter, inkluderande klimatkfaktor, är regnintensiteten då 285 l/s*ha.

I Tabell 5 presenteras area för befintlig markanvändning inom planområdet, tillsammans med avrinningskoefficient och beräknade flöden för den befintliga situationen. Tabell 6 presenterar motsvarande information för den planerade situationen (som illustreras i Figur 21). Genom att jämföra dessa två tabeller kan man få en förståelse för hur förändringar i markanvändningen kan påverka vattenflödena inom området.

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöden för planområdet i befintlig situation, exkluderande klimatkfaktor.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Naturmark	1,65	0,1	0,16	37	80

Tabell 6. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl klimatfaktor 1,25) för planområdet i planerad situation.

Framtid, markanvändning	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Väg	0,16	0,8	0,13	36	77
Takyta	0,22	0,9	0,20	124	266
Asfaltyta	0,15	0,8	0,12		
Grusyta	0,02	0,4	0,01		
Naturmark	1,09	0,1	0,11		
Totalt	1,65	0,34	0,56	160	343

Den sammantagna reducerade arean för planområdet beräknas öka från 0,16 till 0,56 i och med planerad exploatering. En ökning av hårdgörandegraden och inkludering av klimatfaktor i planerad situation medför ökade flöden för planerad situation i jämförelse med befintlig. Vid ett 10-årsregn ökar det uppkommande flödet för ytor som bebyggs med väg från 3,6 l/s (utan klimatfaktor) till 36 l/s (med klimatfaktor). Vid ett 10-årsregn ökar det uppkommande flödet i resten av planområdet från 33,4 l/s (utan klimatfaktor) till 124 l/s (med klimatfaktor).

För flödesberäkning där hänsyn tas till möjlig infiltration, se kapitel 6.2.1.

6.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

För att inte öka belastningen på ledningsnätet Klövervägen och i samråd med Vårgårda kommun, ska dagvatten från hela planområdet ledas till diket söder om området. Detta följer rekommendationerna i den hydrologiska utredningen och möjliggör infiltration för att bevara grundvattennivån.

För att säkerställa att dagvattenflödet från planområdet inte skapar översvämningsproblem nedströms planområdet, behöver dagvattnet fördröjas och trög avledning eftersträvas. Fördröjningsberäkningar har utförts enligt Svenskt Vattens Publikation P110 (Svenskt Vatten P110, 2019).

Enligt Svenskt Vattens Publikation P110 baseras beräkningarna på rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Magasinsbehovet har beräknats utifrån att flödet från ett framtida 10-årsregn inklusive klimatfaktor på 1,25 ska fördröjas till flödet från ett befintligt 10-årsregn. Erforderlig volym har beräknats med följande formel:

$$V_f = 3,6 \cdot t \cdot (Q(t) - q \cdot 0,67)$$

där V_f är magasinsvolymen (m^3) för fördröjning, t är regnets varaktighet (h) vid den tidpunkt då en största volym uppstår, q är det bestämda utflödet och $Q(t)$ är maxflödet (l/s) som uppstår vid regn med regnintensitet vid regnvaraktighet av tiden 10-årsregn. För att ta hänsyn till hur magasinet töms används en reducerad tömningsfaktor i beräkningarna. Med självfall ska en reducerad tömningsfaktor på 0,67 på maximala tillåtna utflödet användas vid dimensioneringen eftersom det maximala tillåtna utflödet endast nås då magasinet är fullt, enligt Svenskt Vatten P110.

Om dagvattenflödet som uppstår vid ett framtida 10-årsregn ska fördröjas till motsvarande befintligt flöde vid 10-årsregn, innebär det att den totala erforderliga fördröjningen blir 100 m^3 . I denna utredning bedöms att dagvatten från angöringsvägen norr om planområdet behöver fördröjas, vilket erforderliga fördröjningen motsvarar cirka 32 m^3 . I den föreslagna exploateringen kommer stora delar av området att fortsatt vara naturmark.

Fördröjning och hantering av dagvatten föreslås ske genom lokalt omhändertagande inom tomten, tack vare den goda genomsläppligheten i planområdet. Detta omfattar infiltration i grönytor samt en trög avledning genom infiltrationsdiken/rännal längs lokalgator. Vattnet föreslås därefter ledas vidare genom en översilningsyta i planområdets södra del. Efter detta leds vattnet vidare genom det befintliga

diket vid områdets södra gräns, där diket delvis kommer att flyttas och den nya flyttade delen kan få flacka sidoslänther.

Dagvatten som kan infiltreras i marken behöver inte fördröjas inom området, eftersom infiltrationen i grönytor och dike bidrar till en naturlig fördröjning och tröghet. Det bedöms att den totalt erforderliga fördröjningen på 100 m³ kommer att hanteras inom de ovan nämnda avvattningsstegen.

6.2.1 Flöden och fördröjningsvolym m h t infiltration

Ett bostadsområde som tillfullo byggs med lokalt omhändertagande (LOD) där infiltration sker beräknas i StormTac:s programvara ha en avrinningskoefficient på 0,18. Detta kan jämföras med naturmark som har avrinningskoefficient 0,1 samt med sammanvägd avrinningskoefficient för radhus- och kedjehusområde som enligt Svenskt vatten uppgår till 0,4 i flacka områden. De flöden som ytligt avrinner från bostadsdelarna och som inte infiltrerar skulle i detta område (med avrinningskoefficient 0,18) kunna uppgå till ca 85 l/s vid ett framtida klimatanpassat 10-årsregn. Fördröjningsvolymen som krävs för att motsvara befintligt uppkommande flöde (37 l/s) vid samma regnhändelse uppgår i det läget till **knappt 29 m³ effektiv volym**.

6.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta halter och mängder av föroreningar inom planområdet vid både befintliga och planerade förhållanden används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter, tillsammans med avrinningskoefficienter, areor för de olika markanvändningstyperna samt den årliga nederbörden för området, ger en uppskattning av mängden föroreningar som området genererar under ett år. Det är viktigt att notera att dessa värden är uppskattade, baserade på en databas med uppmätta värden från ett stort antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden data kan variera mellan olika mätningar och för olika ämnen, vilket innebär att det alltid finns en viss osäkerhet i dessa uppskattningar.

För föroreningsberäkningarna i denna studie har en korrigerad årsmedelnederbörd på 883 mm använts, baserat på en korrektionsfaktor på 1,1. Denna korrigering är baserad på den faktiska nederbörden på 803 mm/år vid mätstationen i Vårgårda D, enligt SMHI:s data från 2024.

Föroreningsmängder från befintlig markanvändning har beräknats utifrån att området består av ängsmark och skogsmark. För den planerade situationen har markanvändningstypen "Radhusområde med total LOD" använts. Typhalterna för dessa markanvändningar är baserade på studier av områden där lokalgator ingår. Bestämningen av avrinningskoefficienten för "Radhusområde med total LOD" är baserad på rekommendationer och erfarenheter, men är inte uppmätt för det specifika området och ska därför betraktas som en uppskattning. Den valda markanvändningstypen bedöms vara den som bäst representerar området utifrån tillgängliga markanvändningar i StormTac.

Markanvändningstyper och tillhörande schablonmässiga avrinningskoefficienter, i enlighet med angivna värden i StormTac, framgår i Tabell 7 och 8 nedan.

Tabell 7. Befintliga markanvändningar som använts i föroreningsberäkningarna

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Beskrivning
Ängsmark	1,41	0,1	Äng, öppet fält eller öppen gräsmark med vegetation av typ gräs och örter m.m.
Skogs	0,24	0,1	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.

Tabell 8. Framtida markanvändningar som använts i föroreningsberäkningarna

Framtid markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Beskrivning
Radhusområde med total LOD	1,65	0,18	Område med radhusbyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt radhusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor. Allt dagvatten kan omhändertas (renas och flödesutjämnas) lokalt. I stort sett allt takdagvatten leds via stuprörsutkastare över grönyta genom vilket det kan till stor del infiltrera och där allt dagvatten från infartsvägar, parkeringar och lokalgator leds över grönytor eller in i diken där det till del kan infiltrera, där sedimentering kan ske och där dagvattnet kan filtreras genom växter.

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig och planerad markanvändning, samt planerad markanvändning efter rening. I detta avsnitt redovisas beräknade värden utan rening, värden där reningsanläggningar inkluderas redovisas i kapitel 9. I tabell 9 och 10 visas föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvatten inom planområdet före och efter exploatering.

Tabell 9. Modellerade föroreningsmängder för befintlig- och planerad markanvändning utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Förändring (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,35	0,69	97%
Kväve (N)	kg/år	6,5	7,2	11%
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,022	69%
Koppar (Cu)	kg/år	0,033	0,047	42%
Zink (Zn)	kg/år	0,12	0,23	92%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00064	0,0011	72%
Krom (Cr)	kg/år	0,0071	0,014	97%
Nickel (Ni)	kg/år	0,0076	0,026	242%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000024	0,000062	158%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	78	89	14%
Olja	kg/år	0,46	1,3	183%

Tabell 10. Modellerade föroreningskoncentrationer för befintlig- och planerad markanvändning utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Förändring
Fosfor (P)	µg/l	64	110	72%
Kväve (N)	µg/l	1200	1100	-8%
Bly (Pb)	µg/l	2,4	3,5	46%
Koppar (Cu)	µg/l	6	7,4	23%
Zink (Zn)	µg/l	21	36	71%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,17	42%
Krom (Cr)	µg/l	1,3	2,1	62%
Nickel (Ni)	µg/l	1,4	4,1	193%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0045	0,0097	116%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	14000	14000	0%
Olja	µg/l	83	200	141%

Resultaten i tabell 9 och 10 visar att planerad exploatering ger en ökad mängd och halt föroreningar för många undersökta ämnena om inga reningsåtgärder skulle vidtas. För att motverka negativa konsekvenser för recipienten krävs reningsåtgärder.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Exploateringen av planområdet kommer att innebära en ökning av dagvattenflöden, samt en risk för något ökad föroreningsspridning via dagvattnet avseende många ämnen. För att så långt som möjligt minimera negativa konsekvenser av dagvattnet föreslås åtgärder som både fördröjer och renar dagvattnet från planområdet.

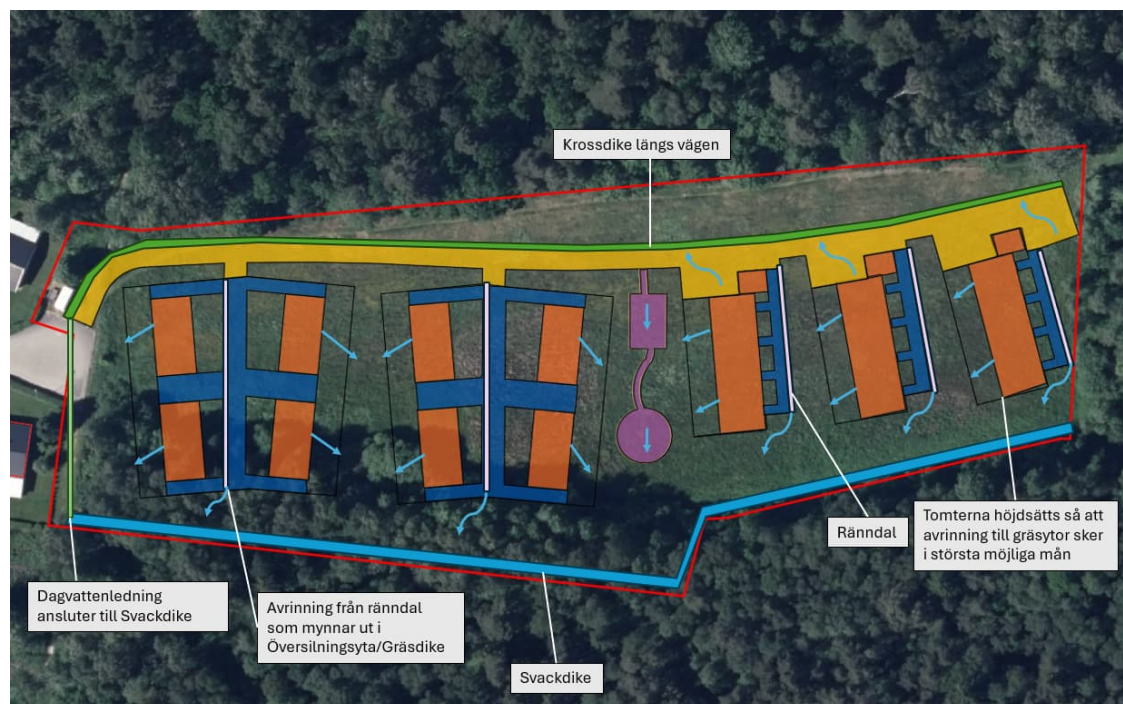
7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

7.2 SYSTEMLÖSNING

Vid exploateringen kommer merparten av området att utgöras av naturmark eller grönyta. Eftersom marken i området bedöms ha god genomsläpplighet, är det troligt att en stor del av dagvattnet infiltrerar lokalt snarare än att det rinner ut från området. Dagvattensystemet utformas så att infiltration tillåts inom området. På så sätt följs rekommendationen från den hydrologiska utredningen att tillåta infiltration för att minska risken för att grundvattennivån sänks. En skiss över den föreslagna dagvattenhanteringen med rinnvägar presenteras i Figur 22.



Figur 22. Principskiss för hantering av dagvatten. Placeringen är ett förslag och justeringar av placeringar är möjliga. Förslagen ytavrinningsriktning visas med blåa pilar.

Dagvatten som uppstår inom tomterna omhändertas i första hand lokalt genom att dagvatten från takytor avleds via utkastare till gräsyta på tomtmarken. Detta innebär att byggnader bör placeras på den del av tomten där marknivån är högre. Uppfarter och andra hårdgjorda ytor bör ges en lutning så att vatten avrinner mot gräsyta eller plantering. Tomterna bör höjdsättas så att vatten som inte infiltrerar rinner vidare mot naturmark. Då ena sidan av radhusstrukturen inte tillåter sådan avledning av vatten som samlas mellan byggnaden och gatan, leds detta vatten istället mot infiltrationsdiken eller rännalar/linjeavvattnings. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front, och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan.

Vattnet leds till översilningsyta eller gräsdiken genom ytlig avledning över de hårdgjorda ytorna. På gator kan detta till exempel ske genom anläggning av rännalsplattor i lågstråk.

Angöringsvägen i norr höjdsätts så att vatten från vägen avrinner till ett vägdike (gräs- eller krossdike) där det renas och fördröjs. En kupolbrunn kan placeras i slutet av vägdiket och kopplas till en dagvattenledning. Denna ledning kommer att ansluta bräddvatten till föreslaget svackdike.

Det dagvatten som inte infiltrerar, leds ut från översilningsyta/gräsdiket till svackdike (befintligt dike). Diket fungerar som ett extra reningssteg för både att fördröja och rena dagvattnet från hela planområdet. Vid beräkningen av reningseffekterna har en jämförelse gjorts mellan det nuvarande läget och en rening via översilningsyta + svackdike, vilket redovisas i kapitel 9.

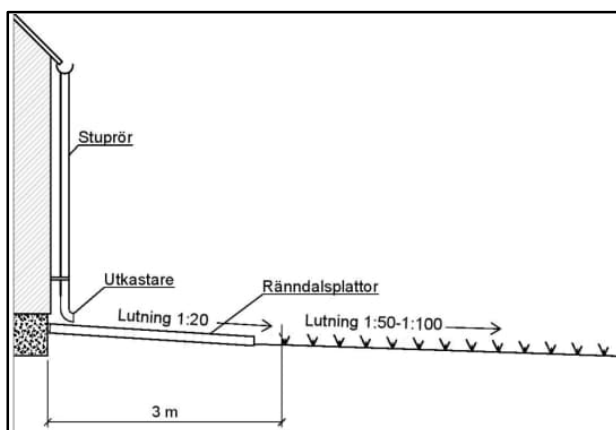
8 SKYFALLSHANTERING

Skyfall innebär att det faller mycket regn på kort tid. Vid skyfall uppstår ofta överbelastningar i ordinarie avvattningsssystem eftersom ledningar och brunnar inte hinner ta undan vattnet. Skyfall inträffar främst under sommaren, ofta efter en varm period, och i samband med att en kallfront drar in.

SMHI definierar skyfall som minst 50 mm nederbörd på en timme, eller minst 1 millimeter på en minut. Skyfall kan egentligen inte beskrivas med en mängd vatten eftersom exempelvis 50 mm nederbörd kan falla under olika lång tid och därmed uppstår olika regnintensiteter (SMHI, 2024).

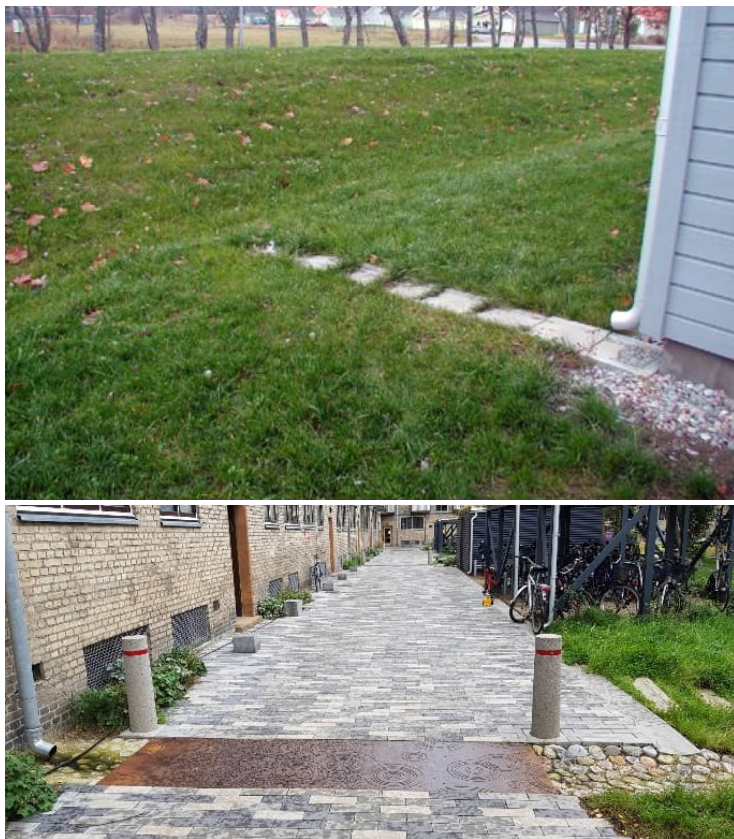
8.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPLÖSNINGAR SKYFALL

För skyfallshantering är höjdsättningen en viktig fråga. Generella principer är att byggnader höjdsätts högre än gator och omkringliggande mark samt att inga instängda områden skapas. Se generell höjdsättningsprincip för mark intill byggnader i Figur 23.



Figur 23. Princip för höjdsättning vid exploatering av byggnader och omkringliggande mark för skydd mot översvämningar
Bildkälla: (Svenskt Vatten, 2011b).

Därtill behöver dagvattenanläggningar utformas så att bräddning kan ske ytligt mot gator, diken eller lågstråk när fördröjningskapaciteten i anläggningen överskrids. På så sätt kan de flöden som uppstår vid ett skyfall avledas ut från området utan risk för skador på planerad bebyggelse. För att undvika slitage på grönytan bör utlopp för takvatten erosionsskyddas, t.ex. genom att leda ut vattnet över rännalsplattor, eventuellt med en avslutande yta med beläggning av små stenar.



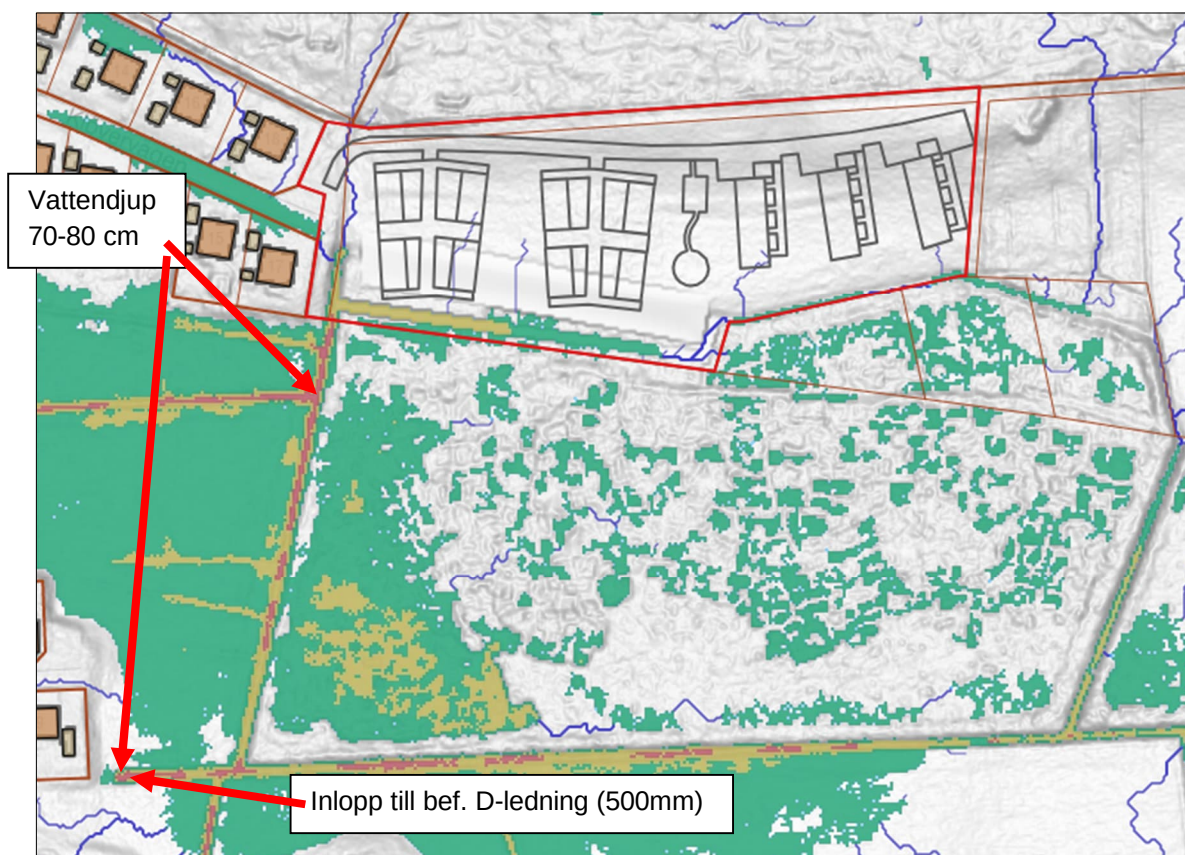
Figur 24. Övre bild -erosionsskydd för bortledning av takvatten från stuprör (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a). Nedre bild – från rännan leds vattnet via stenlagd yta.

8.2 SKYFALLSANALYS FÖR AKTUELLT PLANOMRÅDE

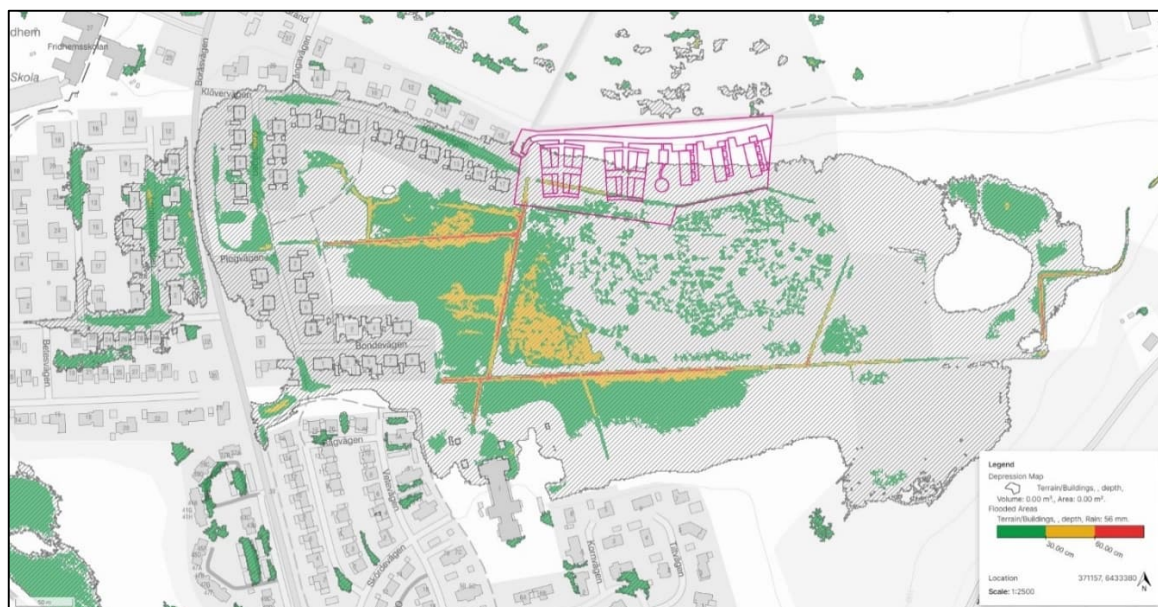
En skyfallsanalys av befintlig situation har gjorts i programvaran Scalgo Live. För att få en uppfattning om hur ytvattnet rör sig och ställer sig *vid framtida situation* har en simulering gjorts där västra delen av det befintliga diket i söder flyttats ned till strax norr om planområdesgräns enligt plan. Den nya sträckningen på diket ansluter från befintligt dike i öster på samma höjd (dikesbotten) som i dagsläget samt ansluter till befintligt dike i väster vid samma dikesbotten som befintlig. Nytt dike får då en längslutning på ca 5 promille. Simulerat dike är ca 4 meter brett. Marken där tidigare dike låg har jämnats ut och interpolerats med intilliggande markhöjder. Inga andra markhöjningar är simulerade. Tillrinnande vatten (från utanför planområdet) till diket i söder har beaktats.

Resultatet från modellen visar enbart var vattnet slutligen hamnar och vilken väg det tar dit. I modellen har en regnmängd valts som antas ge ett resultat som stämmer överens med ett scenario för ett 100-årsregn. Scalgo tar hänsyn till ett schablonmässigt avdrag för ledningsnät i tätortsområden baserat på en uppskattning av ledningsnätets kapacitet. Aktuellt område ligger på gränsen mellan tätortsområde och naturmarksområde. I denna utredning har nederbördsmängden 56 mm använts, vilket kan motsvara ett 100-årsregn med varaktighet på 30 min, inklusive en klimatfaktor på 1,25, se Figur 26. I figurer nedan särskiljs vattennivåerna med grönt (djup upp till 30 cm), gult (djup mellan 30–60 cm) och rött (djup större än 60 cm).

Skyfallsanalysen visar att planområdet har en tydlig lutning mot söder och sydväst. Inom planområdet finns idag inga instängda områden.



Figur 25. Skyfallssituationen vid justerat dike och i övrigt befintliga höjder. 56 mm regn simuleras. Vattendjup: grönt 0-30 cm, gult 30-60 cm, rött >60 cm.



Figur 26. Skyfallssituationen i större perspektiv vid befintliga höjder och 56 mm regn. Grå skaffering visar lågzonsområde. Vattendjup: grönt 0-30 cm, gult 30-60 cm, rött >60 cm.

Det framgår av Figur 25 och 26 (se även Figur 6) att naturmarken söder och sydväst om planområdet fungerar som skyfallsyta. Notabelt är att de befintliga villatomter som ligger närmast skyfallsytan klarar de vattendjup som uppkommer. Den svåraste situationen noteras för Algutstorps förskola, Skördevägen

1. Det ska noteras att Scalgo Live inte tar i beaktande den dagvattenledning (BTG 500 mm) som avtappar flödet från lågzonen söder om Bondevägen. Den situation som visas i ovanstående figurer kan liknas vid att utflödet från lågzonen är helt blockerat. Inga markanta förändringar av vattenvolym, vattendjup och utbredning av stående vatten kan noteras nedströms till följd av den nya bebyggelsen och ny sträckning av diket.

I simuleringen undersöktes även ytterligare nederbördspåslag, och vid ca 110-120 mm plötslig nederbörd börjar diket i planområdets södra del att brädda vatten in på de närmast belägna nya tomterna. För att den nya sträckningen på diket inte ska brädda norrut (mot nya bostäder) föreslås att diket utformas så att eventuell bräddning sker mot skogsområdet i söder.

En översiktlig beräkning av kapaciteten på det befintliga diket i söder har även gjorts med Mannings formel, baserat på den höjddata som finns i Scalgo. Diket har en ungefärlig längslutning på 4,6 promille. Bottenbredd har uppskattats till 0,5 meter. Diket är ca 0,6 meter djupt i östra delen och ca 0,8 meter djupt i västra delen. Diket kommer då att kunna hantera från ca 955 l/s (i öster) till knappt 1 600 l/s innan det går fullt. Det innebär att diket, med god marginal, klarar de flöden vid 100-årsregn från planområdet som framgår av tabell 6. Även om tillrinning från naturmarken öster och nordost om planområdet läggs till kan diket hantera 100-årsregnet.

Efter analys av skyfall och översvämningsrisker görs följande slutsatser:

- Den goda infiltrationsförmågan inom planområdet och norr därom innebär mycket små risker för översvämnning vid normala nederbördssituationer samt vid regnhändelser som överstiger de normala något. Detta bygger på att tomter höjdsätts enligt Boverkets byggregler och enligt Svenskt vattens rekommendationer avseende höjdsättning av tomtmark.
- Planområdet kan skyfallsäkras vid extrema nederbördssituationer genom en kombination av höjdsättning tomtmark och utformning av svackdike i söder. En fingervisning gällande höjdsättningen är den närliggande tomten, fastighet Slagan 1, adress Klörevägen 17.
- Det är lämpligt att reservera minst 4 meter mark längs södra planområdesgränsen för svackdike – gärna ett bredare stråk än så. Ju bredare flödesstråk som skapas desto långsammare avrinning sker i diket.
- Nedströms områden får ingen försämrad situation vid kortvarig extremnederbörd. Naturområdet fungerar som fördröjningsyta för skyfall.
- Situationen vid Algutstorps förskola försämras ej till följd av ny bebyggelse på kvarteret Katten enligt plan.
- Planområdet, och hela lågzonsområdet är beroende av att avvattningen vid inlopp till dagvattenledning, Bondegatan fungerar tillfredsställande. Problem kan uppstå vid långvariga regnhändelser om avvattningen ej fungerar.

9 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

9.1 RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG

På samma sätt som för befintlig situation och planerad situation utan rening (se kapitel 6.3) så har dagvattnets föroreningsinnehåll *efter rening* beräknats i StormTac. En jämförelse har gjorts mellan nuvarande läge och efter exploatering med rening via översilningsyta+svackdike. Tabell 11 och Tabell 12 visar resultaten av jämförelsen vad gäller mängder och halter. Blåmarkerad cell innebär att beräknad halt är mindre än riktvärdeshalt.

Tabell 11. Modellerade föroreningsmängder för befintlig- och planerad markanvändning med reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning rening via översilningsyta+svackdike	Förändring (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,35	0,52	49%
Kväve (N)	kg/år	6,5	2,6	-60%
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,0058	-55%
Koppar (Cu)	kg/år	0,033	0,017	-48%
Zink (Zn)	kg/år	0,12	0,03	-75%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00064	0,0013	103%
Krom (Cr)	kg/år	0,0071	0,0034	-52%
Nickel (Ni)	kg/år	0,0076	0,011	45%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000024	0,000033	38%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	78	27	-65%
Olja	kg/år	0,46	0,16	-65%

Tabell 12. Modellerade föroreningskoncentrationer för befintlig- och planerad markanvändning med reningsåtgärder. Blåmarkerad cell innebär att beräknad halt är mindre än riktvärdeshalt.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning rening via översilningsyta+svackdike	Förändring (%)	Riktvärde Miljöförvaltningen, Göteborgs stad
Fosfor (P)	µg/l	64	82	28%	50
Kväve (N)	µg/l	1200	400	-67%	1 250
Bly (Pb)	µg/l	2,4	0,92	-62%	28
Koppar (Cu)	µg/l	6	2,7	-55%	10
Zink (Zn)	µg/l	21	4,8	-77%	30
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,2	67%	0,9
Krom (Cr)	µg/l	1,3	0,53	-59%	7
Nickel (Ni)	µg/l	1,4	1,8	29%	68
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0045	0,0052	16%	0,07
Suspenderad substans (SS)	µg/l	14000	4300	-69%	25 000
Olja	µg/l	83	25	-70%	500

Resultaten indikerar att föreslagen rening ger en minskad mängd och halt för 7 av 11 studerade ämnen i jämförelse med befintlig situation. Mängderna och halterna av 4 ämnen (Fosfor, Kadmium, Nickel och Kvicksilver) ökar trots vidtagna LOD-åtgärder, översilningsyta/gräsdike och svackdike.

Beräkningen beträffande koncentrationer visar siffror under riktvärdena för alla undersökta ämnen utom fosfor. Miljöförvaltningens riktvärde avseende fosfor (50 µg/l) är ett tufft värde som gäller mycket känslig recipient. Enligt Miljöförvaltningen ska halterna för fosfor och kväve bestämmas platsspecifikt; riktvärdena är s k utgångsvärden. Beräkningsprogrammet StormTac:s egna riktvärdeshalt för fosfor är 160 µg/l.

10 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAGET

10.1 FLÖDEN & ÅRSAVRINNING

Den föreslagna dagvattenhanteringen innebär lokalt omhändertagande inom radhusområdet, vilket innebär att en stor del av regnvolymen kommer att infiltrera och inte bidra till ytvattenflödet. Det ytvattenflöde som ändå uppstår efter infiltration är svårt att kvantifiera exakt och har inte beaktats i de ordinarie flödesberäkningarna (Tabell 6). Bedömningen är att ytdagvattnets årsvolym kommer att minska med ca 30 procent jämfört med en direkt avledning av dagvattnet. Om avrinningskoefficienten för hela radhusområdet beräknas vara 0,18 (StormTac:s schablonvärde för bostadsområde med LOD, d v s övriga flöden infiltrerar) innebär det att den reducerade ytan blir ca 0,30 ha istället för 0,56 ha. Detta ger ett flöde på 85 l/s istället för 124 l/s vid ett 10-årsregn. Den volym som behöver fördröjas minskar då från 68 m³ ned till 29 m³ för bostadsdelarna. Volymin 29 m³ kan utan problem uppehållas i svackdiket. Vid mindre, mer normala regnhändelser kommer infiltration att ske i mycket stor utsträckning.

10.2 FÖRORENINGSBELASTNING & MKN

Det är generellt mycket svårt att, trots rening av dagvattnet komma ner i nivåer under befintlig belastning avseende halt och mängd när ett naturmarksområde omvandlas till ett radhusområde.

Beräkningen av föroreningsmängder innehåller stora osäkerheter och bör därför tolkas med försiktighet. Planområdet bedöms ha goda förutsättningar för en bra dagvattenhantering som med föreslagna åtgärder efterliknar naturliga system. Genom infiltration av dagvatten och trög avledning i öppna diken (och vid väg krossdike) bedöms reningseffekten vara god.

Det bör påpekas att de värden som erhålls från StormTac ska betraktas som indikationer snarare än exakta värden. Reningsanläggningarnas effekt kan variera, och varierar beroende på årstid. Vilken typ av takmaterial som väljs samt typ av hårdgjorda ytor (asfalt och grusyta) som uppstår kommer även att påverka graden av föroreningar som förs vidare med dagvattnet. Den planerade exploateringen utgör dessutom en mycket liten yta i förhållande till hela Säveåns tillrinningsområde, tomten utgör ca 0,003% av delavrinningsområdet. Dessutom sker ytterligare rening av dagvattnet i diken nedströms planområdet innan det når recipienten.

Grundvattnet bedöms inte påverkas negativt eftersom ett bostadsområde generellt genererar låga mängder föroreningar samt att flertalet ämnen kommer att fastläggas i de övre jordlagren och de når då inte ner till grundvattnet.

Markschablonen *Radhusområde med LOD* i StormTac innebär att lokalgata avrinner och renas via gräsdike. Rening via krossdike ger betydligt bättre resultat jämfört med gräsdike, och därför föreslås ett krossdike längs den lokala vägen. Gatan är sannolikt den framtida yttyp som genererar mest föroreningar sett över tid. När *gräsdike* jämförs med *krossdike* som reningssteg för väg noteras att mängd och halt av fosfor sjunker mer i ett krossdike än i ett gräsdike.

Trots att föroreningsberäkningarna, baserade på föreslagna åtgärder, inte helt uppnår de önskade nivåerna för fyra ämnen, ger dagvattenlösningarna en betydande rening för majoriteten av de undersökta ämnena. Halterna i planområdet, efter exploatering, förväntas ligga under Miljöförvaltningens riktvärden för samtliga undersökta ämnen, med marginella undantag för fosfor. Därmed bedöms den framtida exploateringen inte äventyra möjligheterna att uppfylla miljökvalitetsnormerna för Säveån.

11 SLUTSATSER

- Utredningen föreslår att takvatten och vatten på tomter hanteras på tomtmark via utkastare och infiltration i mark via tomtytan. Det är därmed viktigt att hela tomtytan inte hårdgörs och planbestämmelser bör säkerställa att detta inte kan ske.
- De dagvattenåtgärder som föreslagits går i linje med den hydrologiska utredningen; att tillåta infiltration för att minska risken att grundvattennivån sänks.
- Risken för att grundvattnet ska förorenas bedöms vara låg.
- Översvämningsrisker för bebyggelse vid skyfall bedöms kunna hanteras och avhjälpas via höjdsättning av tomter och via utformning av dike i södra delen av planområdet.

12 REFERENSER

Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten*. Göteborg.

Länsstyrelsen. (2024). Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>

Melica. (2024). •*Hydrologisk beskrivning inför byggnation del av fastigheten Vårgårda Hägrunga 5:9*
•*Miljökonsekvensbeskrivning inför detaljplan Kv. Katten, del av Vårgårda Hägrunga 5:9.*

Naturvardsverket. (2024). Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

Scalgo. (2024). Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=64&ll=12.086551%2C57.662764&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad

SGU. (2024). Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

Svenskt Vatten P110. (2019). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

VISS. (2024). Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

