

Prästlönetillgångar i Växjö stift

Dagvattenutredning Fagerslätt Östra

Uppdragsnr: 108 13 81 Version: 1 Datum: 2023-04-14



Uppdragsgivare: Prästlönetillgångar i Växjö stift
Uppdragsgivarens kontaktperson: Mikael Pekkari
Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Anna Johansson
Handläggare: Emma Lindberg, Anna Samuelsson, Leo Köbbel
Granskare: Johan Södergren, Herman Andersson

1	2023-04-14	Färdig handling	AJ	AJ	
Granskningshandling	2023-03-24	Komplettering	AJ, EL	JS	
Granskningshandling	2022-06-29	Leverans efter granskning	LK		
Granskningshandling	2022-06-17		LK, AJ	HA	
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult AB har av Prästlönetillgångar i Växjö stift fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning för Fagerslätt Östra – del av Hakarp 2.1. Utredningsområdet omfattar dels planprogramsområde B3 som ägs av kyrkan, dels planprogramområde A3 och D som ägs av Jönköpings kommun. Området består i dagsläget av skogs-, natur- och jordbruksmark. Den sydvästra delen av utredningsområdet är bebyggd och avses förtätas. Inom utredningsområdet finns i dagsläget en våtmark. Våtmarken utgör en naturlig lågpunkt till vilken områden uppströms utredningsområdet avvattnas. Tillrinning sker via ytliga rinnvägar som diken men också via dagvattenledningar/trummor. Våtmarken, avvattnas i sin tur via diken och ledningar till Huskvarnaån som utgör utredningsområdets recipient.

Exploateringen medför att andelen hårdgjorda ytor inom området ökar och därav krävs både fördröjning och reningsåtgärder. Befintlig våtmark rekommenderas nyttjas för fördröjning och rening av dagvatten inom utredningsområdet.

Nya dagvattensystem föreslås dimensioneras utefter återkomsttider för tät bostadsbebyggelse vilket omfattar 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Erforderlig fördröjningsvolym baserat på att utflödet begränsas till ett befintligt 20-årsregn bedöms rymmas inom befintlig våtmark.

Ytanspråket för rening har beräknats utefter att föroreningsmängden efter exploatering och rening inte ska överstiga mängden vid befintliga förhållanden. För att uppnå erforderlig rening krävs ett ytanspråk (permanent vattenyta) på ca 2230 m². Ytanspråket bedöms rymmas inom befintlig våtmark.

Beräkningarna visar att efter rening i våtmarken minskar alla föroreningskoncentrationer och mängder till vid befintliga förhållanden. Alla ämnen understiger även halter för normaldagvatten. Med avseende på miljökvalitetsnormer görs därför bedömningen att exploateringen inte kommer påverka statusen för Huskvarnaån - Lillån vid Huskvarna (Stensjön) negativt.

Nya lokalgator korsar befintliga diken vilket sannolikt medför ett behov av kulvertering. Delar av utredningsområdet ligger lågt i förhållande till våtmarken vilket medför att förslag på gatunivåer kommer behöva ses över och höjas för att möjliggöra kulvertering under lokalgator.

Sett till skyfall rekommenderas våtmarken inte att exploateras då denna översvämmas vid extrema regn och bidrar till att fördröja nederbörd dels från utredningsområdet men även befintliga bostadsområden samt naturmarksområden uppström utredningsområdet.

Det finns ytterligare lågpunkter inom utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Exploateringen medför att befintliga lågpunkterna fylls ut vilket medför att belastningen nedströms, på befintlig våtmark, ökar. Detta kan i sin tur medföra en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse exempelvis söder om utredningsområdet. I enlighet med tidigare dagvattenutredning rekommenderas en vall söder om våtmarken för att skydda befintlig bebyggelse. Utformning av vall föreslås studeras i samband med detaljprojektering.

Befintliga rinnvägar genom utredningsområdet rekommenderas bevaras för att översvämningsrisken både uppströms och nedströms inte ska riskera att öka i och med föreslagen exploatering. Möjliga skyfallsvägar rekommenderas utredas vidare i samordning med planering av bebyggelsestruktur och höjdsättning. Speciellt vid kulvertering av rinnvägar för att säkerställa att instängda områden inte skapas.

Delar av utredningsområdet ligger lågt i förhållande till normalvattenytan i våtmarken varvid ny lokalgata och bebyggelse riskerar att översvämmas. Gatunivån rekommenderas i dessa områden höjas för att säkerställa avledning från gata samt från ny bebyggelse. Det av stor vikt att de angränsande tomterna höjdsätts så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån.

Begreppsförklaring

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bildar de naturliga höjderna – vattendelarna – områdesgränser för såväl spill- som dagvattenledningssystemen.

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (ϕ) är ett mått på den maximala andel av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinningsstråk: Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna på ytan i samband med regn eller snösmältning.

Dagvatten: Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten.

Förbindelsepunkt: Punkt där fastighetens servisledning kopplas till allmän VA-anläggning.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Hållbar dagvattenhantering: Hållbar dag- och dränvattenhantering, ett samlingsbegrepp för det som tidigare benämndes Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD).

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

LOD: Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En förkortning som historiskt använts som ett samlingsnamn för olika typer av lokal hantering av dagvatten.

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar. Denna enhet skrivs matematiskt och l/s/ha. I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s-ha eller l/s ha.

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet skall tillryggälägga samt den hastighet vattnet har. Ett annat ord för rinntid är koncentrationstid, från engelskans "time of concentration". Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

Ytliga vatten-/rinnvägar: Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dagvatten och dränvatten ytledes.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Planerad exploatering/planförslag	7
1.2	Förutsättningar dagvattenhantering	10
1.2.1	<i>Miljö kvalitetsnormer</i>	10
1.2.2	<i>VA-plan</i>	10
1.2.3	<i>Dimensioneringsförutsättningar dagvattenkvalitet</i>	10
1.2.4	<i>Dimensioneringsförutsättningar dagvattenflöden och fördröjning</i>	11
2	Orientering	12
2.1	Områdesbeskrivning	12
2.2	Befintlig dagvattenhantering	13
2.2.1	<i>Befintliga diken</i>	13
2.2.2	<i>Befintlig våtmark</i>	14
2.2.3	<i>Befintliga dagvattenledningar</i>	15
2.3	Ytor som belastar utredningsområdet	16
2.4	Recipient	18
2.4.1	<i>Statusklassning aktuell recipient</i>	18
2.5	Geoteknik	19
2.6	Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	22
2.7	Biotopsskyddade objekt	22
3	Dagvattenflöden och fördröjningsvolym	24
3.1	Delavrinningsområden	24
3.2	Rationella metoden	25
3.3	Tid-area metoden	25
3.4	Flöden och erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet	25
3.4.1	<i>Klassad markanvändning inom utredningsområdet</i>	25
3.4.2	<i>Dagvattenflöden inom utredningsområdet</i>	27
3.4.3	<i>Erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet</i>	28
3.5	Flöden uppströms områden som belastar befintliga diken inom delområde 1	29
3.5.1	<i>Dikessektion befintliga flöden</i>	31
3.6	Flöden övriga områden uppströms utredningsområdet	32
4	Förslag dagvattenhantering	34
4.1	Delområde 1	35
4.1.1	<i>Dikessektion framtida flöden</i>	35
4.1.2	<i>Kulvert/trumma under ny lokalgata</i>	37
4.1.3	<i>Avskärande dike</i>	37
4.1.4	<i>Fördröjning och rening inom delområdet</i>	37

4.2	Delområde 2, 3 och 4	38
5	Föroreningar i dagvatten	39
5.1	Delområde 1	40
5.2	Delområde 2	41
5.3	Delområde 3	42
5.4	Delområde 4	43
5.5	Totalt utredningsområde	44
5.6	Påverkan på recipient	44
6	Skyfallshantering	45
6.1	Befintliga förhållanden	46
6.2	Framtida förhållanden	47
6.3	Förslag skyfallshantering	49
6.3.1	<i>Delområde 1</i>	49
6.3.2	<i>Delområde 2 och 3</i>	50
6.3.3	<i>Delområde 4</i>	51
7	Slutsatser	52
8	Litteraturförteckning	53

Bilagor

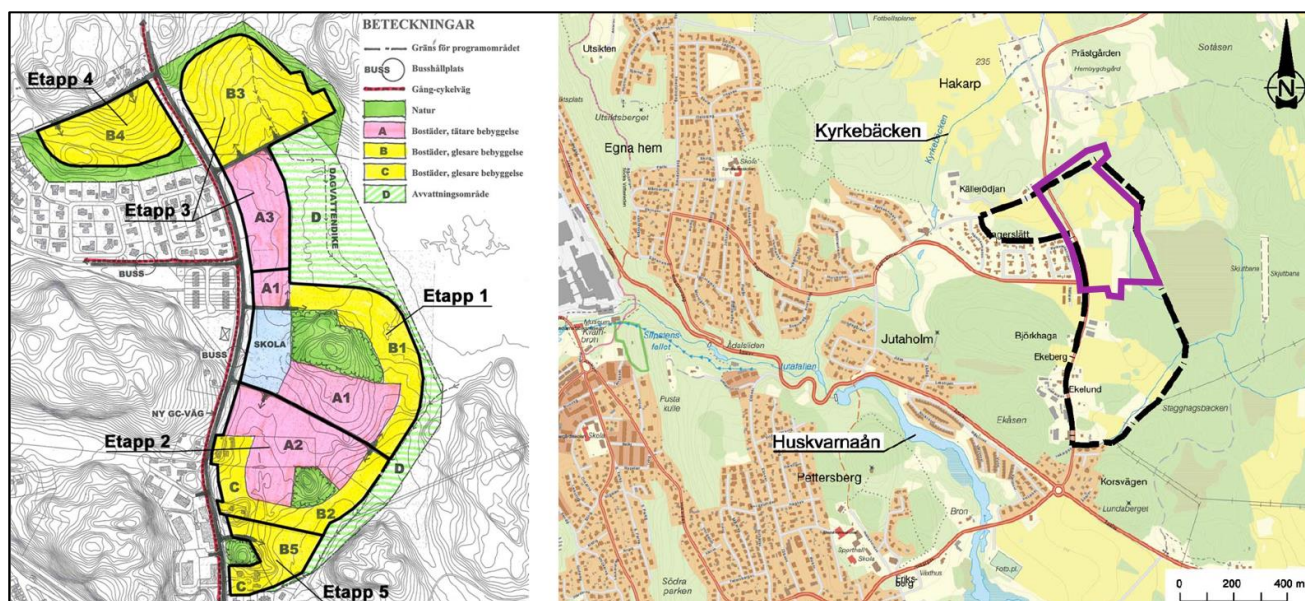
Bilaga 1 - Avrinningsområden

Bilaga 2 - Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

1 Inledning

Norconsult AB har av Prästlönetillgångar i Växjö stift fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning för Fagerslätt Östra – del av Hakarp 2.1. Utredningen ämnar ligga till grund för det fortsatta planarbetet och ge indikationer på vilka förutsättningar det finns för dagvattenhantering inom gällande planförslag.

Fagerslätt ligger i den östra delen av Huskvarna och omfattar en yta om ca 12 ha. Aktuellt utredningsområde omfattas av område B3, A3 och D och utgör etapp 3 enligt planprogram för området, se Figur 1.

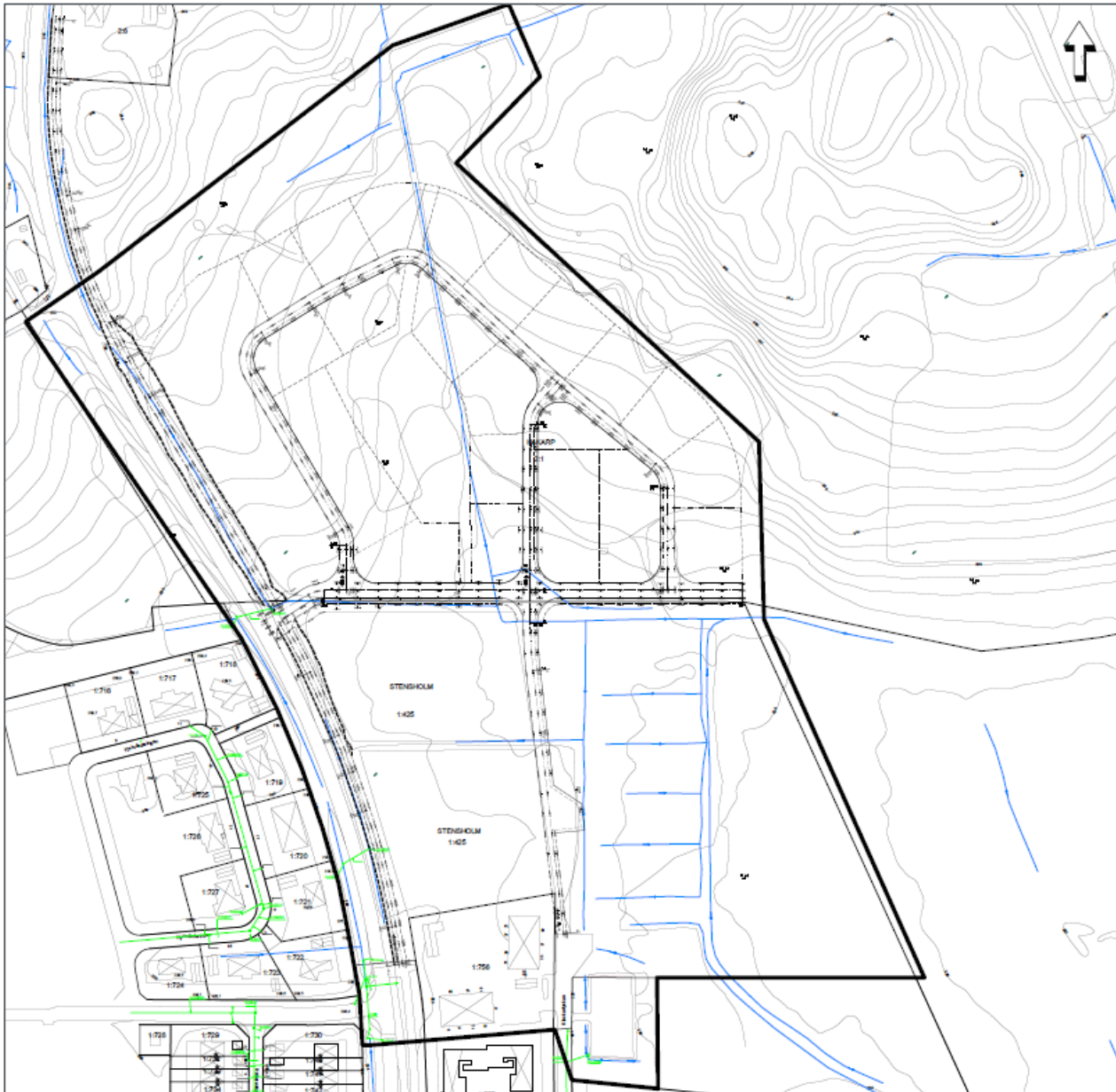


Figur 1. Till vänster översiktligt programområde och utbyggnadsetapper. Till höger utredningsområdet (Jönköping kommun, 2015).

1.1 Planerad exploatering/planförslag

Marken inom område B3 ägs av kyrkan och Prästlönetillgångar i Växjö stift och område A3 och D av Jönköpings kommun.

Enligt planförslaget planeras område B3 exploateras med bostäder – med glesare bebyggelse i form av villa- och radhusområden, se Figur 1 och Figur 2. Ett flerfamiljshusområde med 3 våningar planeras längsmed Hakarpsvägen. Befintligt dike inom område B3 planerar att flyttas och förläggas i parkmarken i mitten av området (Jönköping kommun, 2022).



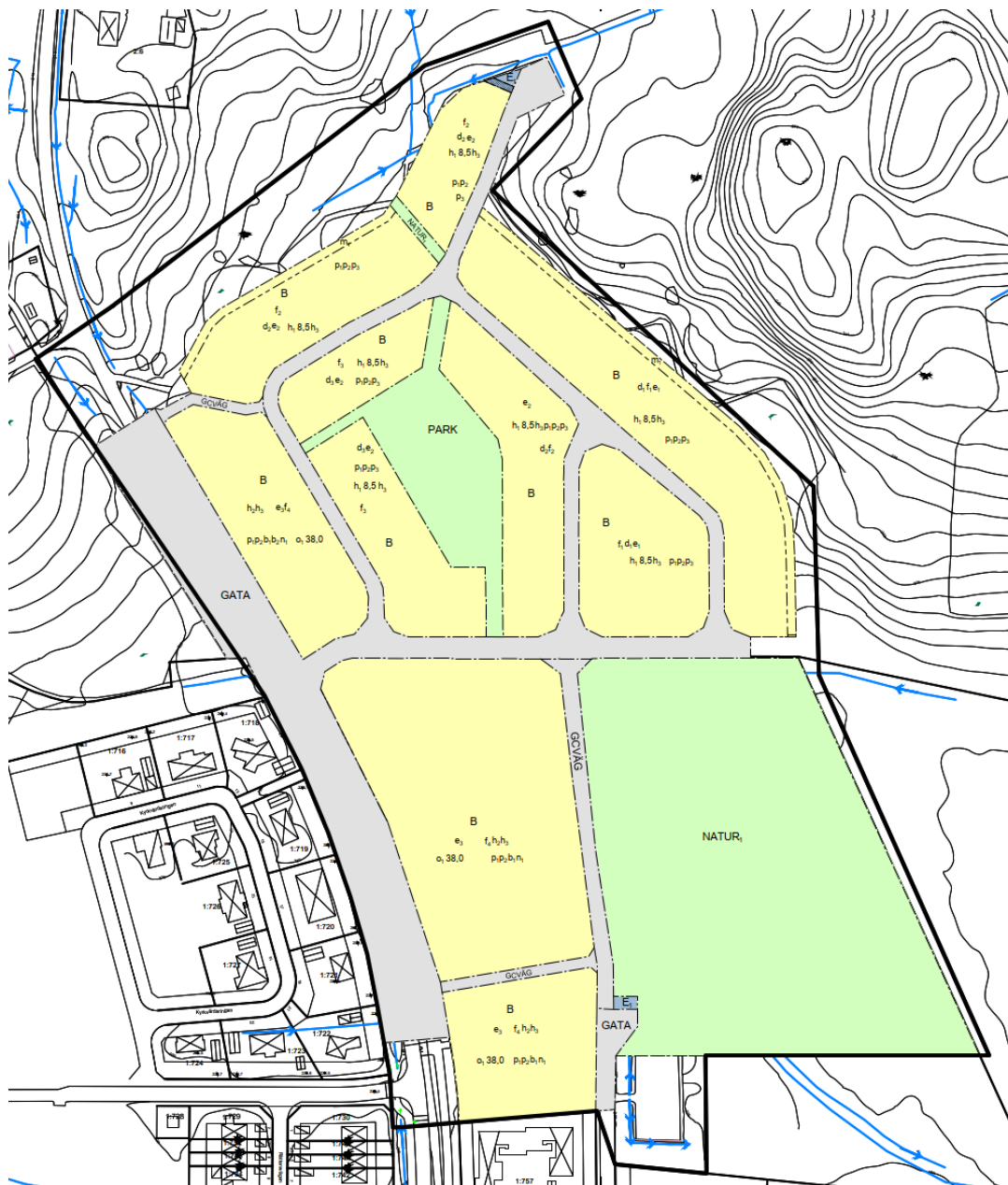
Figur 2. Skiss över detaljplan för utredningsområdet (arbetsmaterial). Svartstreckade linjer representerar förslag på fastighetsgränser och tunna svarta linjer med höjdmarkeringar för ny lokalgata. Aktuellt utredningsområde ligger inom svart linje.

Område A3 planeras exploateras med bostäder – tätare bebyggelse (Jönköping kommun, 2015). Exploateringen kommer att medföra två flerbostadshusområden om 4–6 våningar. Den sydvästra delen av utredningsområdet är bebyggd och avses förtätas genom att högre byggrätt, 4–6 våningar.

Inom utredningsområdet kommer även nya lokalgator samt en GC-väg anläggas inom område B3 och A3.

Område D utgörs av befintlig våtmark och planerar inte att exploateras.

Detaljplanen har under hösten 2022 varit ute på samråd. I samband med inkomna synpunkter och diskussioner internt inom Jönköpings kommun har ursprungligt förslag beskrivet ovan förändrats, se Figur 3.



Figur 3. Ny skiss över detaljplan för utredningsområdet (inom svart linje). Skiss erhållen från Jönköpings kommun 2023-01-20.

De tydliga skillnader som kan ses är att planområdet utökats åt nordöst. Att natur- samt parkområden i den norra delen förflyttats eller tillkommit. Samt att GC-vägar tillkommit i den nordvästra samt sydvästra delen av utredningsområdet.

Bebyggelsetätheten i området har även reviderats och tidigare täta bostadsbebyggelse har blivit glesare.

Jönköpings kommun har beslutat att aktuell komplettering fortsatt utgår från tät bostadsbebyggelse samt tidigare detaljplanskiss (Figur 2). På så vis speglar dagvattenutredningen det värsta scenariot, vilket ger ytterligare säkerhet i framtaget förslag på dagvattenhantering. Genomförda beräkningar på dagvattenflöden, fördröjningsvolym och reningsbehov har därmed ej reviderats utefter ny detaljplansskiss eller glesare bebyggelse. Framtaget förslag på dagvatten- och skyfall har därmed inte heller reviderats utan bygger på den tidigare detaljplansskissen.

1.2 Förutsättningar dagvattenhantering

1.2.1 Miljökvalitetsnormer

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015, därefter 2021 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2027.

1.2.2 VA-plan

I Jönköpings kommuns VA-plan (2021) presenteras arbetssätt för att hjälpa kommunen ställa om till en mer hållbar dagvattenhantering, där rening, fördröjning och gestaltning är viktiga beståndsdelar. Följande ställningstagande har gjorts:

- Jönköpings kommun ska jobba för en dagvattenhantering med öppen, trög dagvattenavledning och fokus på höjdsättning och gestaltning.
- Höjdsättning ska utformas så att skyfall kan avrinna ytligt i säkra lågstråk då dagvattensystemen går fulla.
- Byggnation bör vara restriktiv i områden med hög översvämningrisk men kan tillåtas om acceptabla åtgärder vidtas.
- Verksamhetsutövare ska rena dagvattnet så att halterna motsvarar normaldagvatten. Behövs ytterligare rening utifrån dagvattnets föroreningsinnehåll och recipienten är VA-huvudmannen ansvarig.

(Jönköpings kommun, 2021)

1.2.3 Dimensioneringsförutsättningar dagvattenkvalitet

Ambitionsnivån avseende dagvattenkvalitet och rening av dagvatten inom aktuellt utredningsområde är högt. Enligt önskemål från Jönköpings kommun ska föroreningsmängder reduceras till mängden vid befintliga förhållanden, och halterna jämföras med Svenskt Vatten Utveckling (SVU) definition av dagvatten med anseende på kvalitet Tabell 1 (SVU, 2017-12).

Tabell 1. Årsmedelhalter för normaldagvatten (SVU, 2017-12).

Tabell 3-2 Förslag på ämnen och intervall för årsmedelhalter som definition av normaldagvatten kvalitet från bostadsbebyggelse respektive allmän platsmark (StormTac 2016).

	Enhet	Helt område	Kvartersmark	Allmän platsmark (baserad på vägar < 500 ÅDT)
Total fosfor (P)	mg/l	0,2-0,3	Data saknas	0,14-0,15
Total kväve (N)	mg/l	1,4-1,6	Data saknas	1,2-1,3
Koppar (Cu)	µg/l	20-30	Data saknas	20-30
Zink (Zn)	µg/l	80-100	Data saknas	60-70
Bly (Pb)	µg/l	10-15	Data saknas	5-12
SS	mg/l	45-70	Data saknas	40-60
Oljehalt	mg/l	0,4-0,7	Data saknas	0,17
PAH16	µg/l	0,6	Data saknas	0,20

1.2.4 Dimensioneringsförutsättningar dagvattenflöden och fördröjning

I samråd med Jönköpings kommun har det beslutats att framtida dagvattensystem ska dimensioneras efter 5- och 20-årsregn, vilket motsvarar tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016), se Tabell 2.

Tabell 2. Dimensionerande återkomsttider enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016).

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

I framtiden väntas även klimatförändringar leda till ökade regnmängder, vilket bör beaktas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Framtida dagvattenflöde beräknas därför med ett tillägg för en klimatkfaktor om 1,25 som multipliceras med regnintensiteten för valt regn.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Jönköpings kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatkfaktor, i detta fall på 1,4.

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av området, befintlig dagvattenhantering, aktuell recipient, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till utredningsområdet.

2.1 Områdesbeskrivning

Marken inom utredningsområdet (Figur 4) består idag mest av skogs-, natur- och jordbruksmark. Jordbruksmarken ligger till stora delar utefter Hakarpsvägen. Skogs- och naturområdena ligger mot öster. Den sydvästra delen av utredningsområdet är bebyggd och avses förtätas.



Figur 4. Ortofoto över utredningsområde östra Fagerslätt (SCALGO, 2022).

Inom område B3 sluttar markytan generellt åt söder och har sina högsta punkter i väst och öst. Från västra och östra delen av området sluttar marken ner mot en sänka som sträcker sig i nord-sydlig riktning. Sänkan går i mitten av området och här finns ett öppet dike som breder ut sig i den södra änden (TYRENS, 2022).

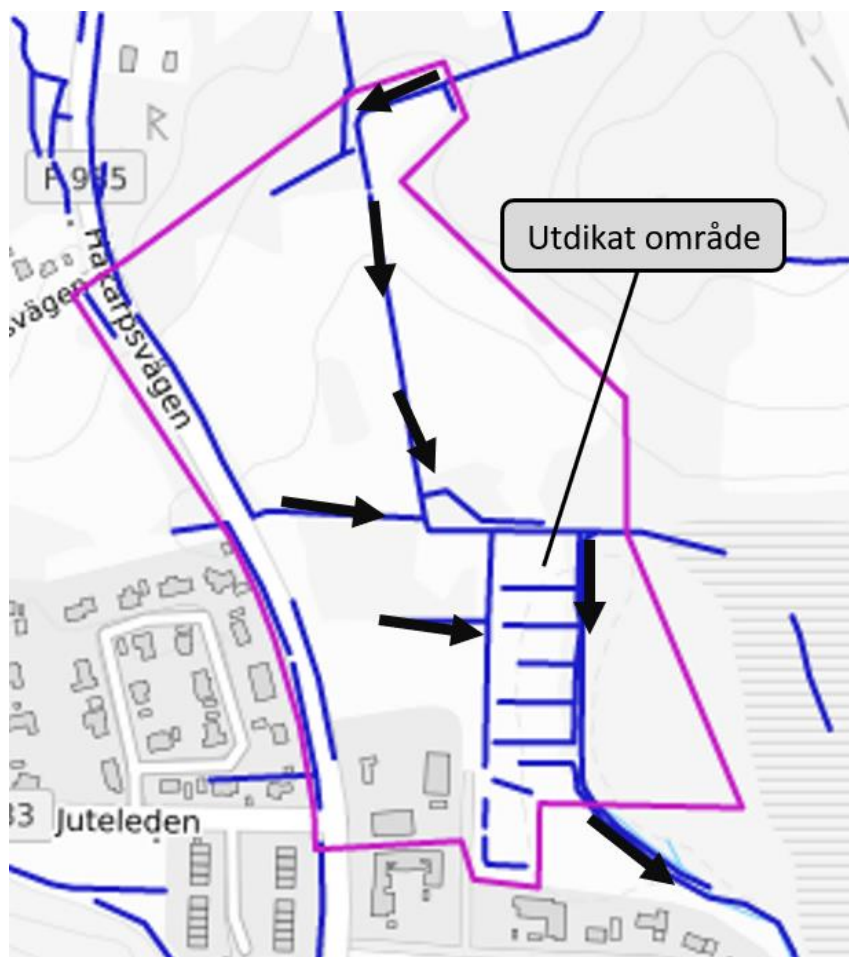
Inom område A3 sluttar markytan mot öster och det utdikade området/befintlig våtmark som område D utgörs av.

2.2 Befintlig dagvattenhantering

Aktuellt kapitel behandlar hur utredningsområdet avvattnas i dagsläget och beskriver befintlig dagvattenhantering med befintliga diken, våtmark och ledningsnät.

2.2.1 Befintliga diken

Inom utredningsområdet finns befintliga diken som avvattnar området till det utdikade området och våtmarken i nordost. Från diket avleds vattnet vidare mot recipienten Huskvarnaån, se blå linjer i Figur 5. Svarta pilar redovisar flödesriktningen i befintliga diken.

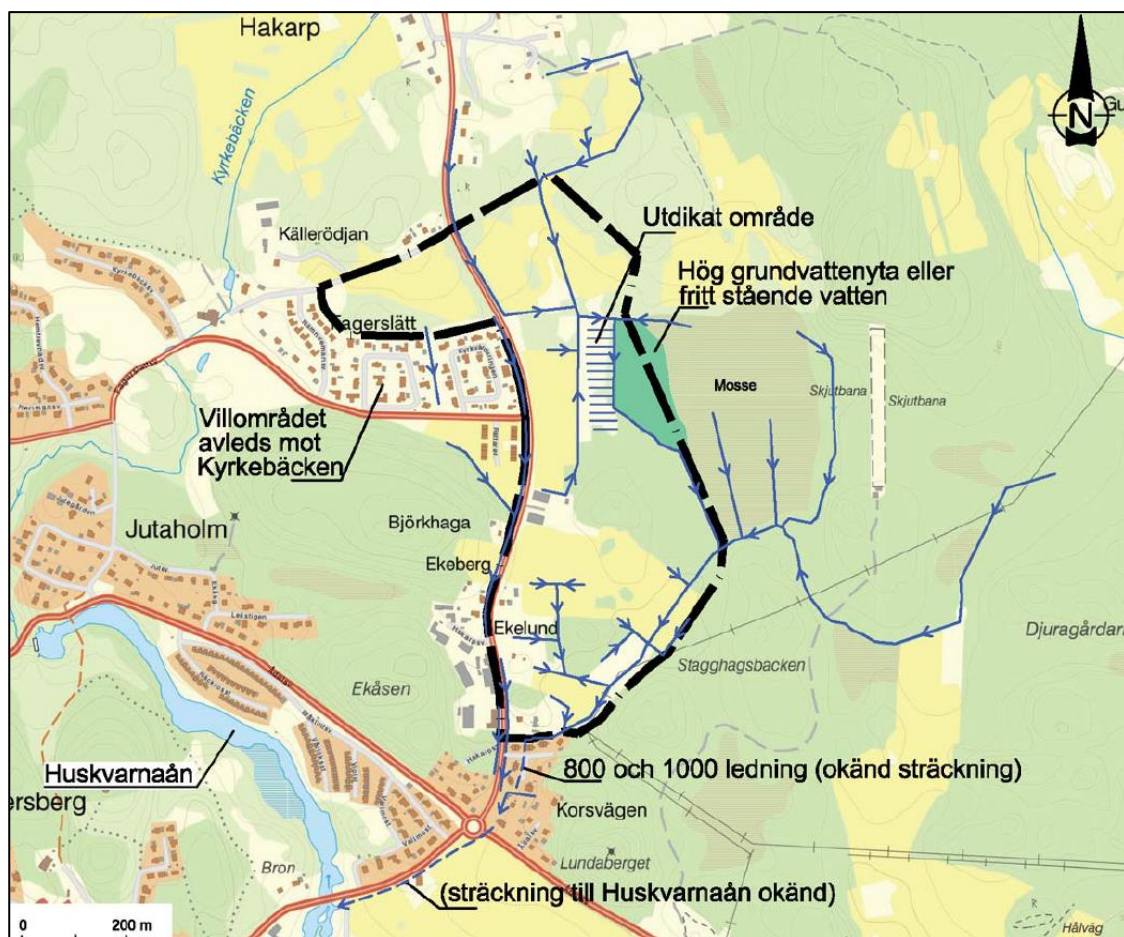


Figur 5. Befintliga diken (blå linjer) inom utredningsområdet från grundkarta. Svarta pilar visar flödesriktningen i diket (SCALGO, 2022).

Befintligt dike i område B3 kommer att flyttas till planerat parkområde i mitten av området.

2.2.2 Befintlig våtmark

Befintlig våtmark utgörs delvis av det utdikade området och angränsande våtmarksområde se Figur 6 från tidigare dagvattenutredning och grönmärkat område (Vatten och samhällsteknik AB, 2015).



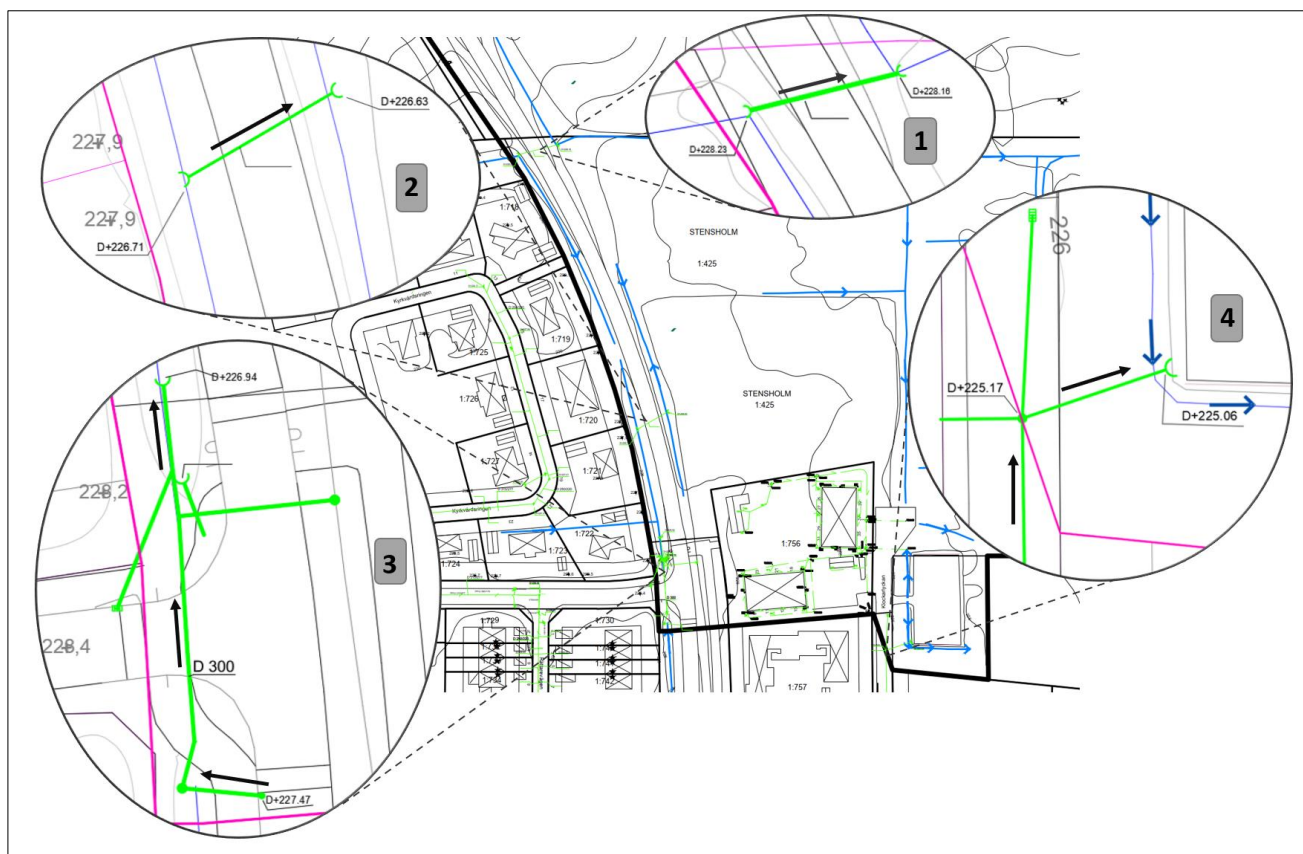
Figur 6. Avrinning inom planprogramsområdet 2015 med utdikade område och våtmarken markerat (Vatten och samhällsteknik AB, 2015).

Enligt ett PM angående fördröjningsdamm för Fagerslätt Östra – del av Stensholm 1:425 m.fl. (2015) bedöms våtmarken sannolikt ha påtagligt naturvärde och vara ett viktigt område för bland annat fåglar och groddjur. Floran på den blöta marken domineras av vass, högrörter och halvgräs. Naturinventering har visat att det finns minst en art orkidé inom området, vilka är fridlysta. För att nuvarande värden ska bestå krävs det att området inte avvattas (Gata/Parkavdelningen, Jönköpings kommun, 2015).

Våtmarken planeras att användas för hantering av dagvatten från omgivande bostadsområde genom att en fördröjningsdamm anläggs, vilket potentiellt kan locka fler fåglar och andra djur (Gata/Parkavdelningen, Jönköpings kommun, 2015).

2.2.3 Befintliga dagvattenledningar

Det finns dagvattenledningar som avvattnar omkringliggande bostadsområde till det utdikade området/våtmarken inom utredningsområdet, se Figur 7.



Figur 7. Befintliga dagvattenledningar inom och utanför utredningsområdet.

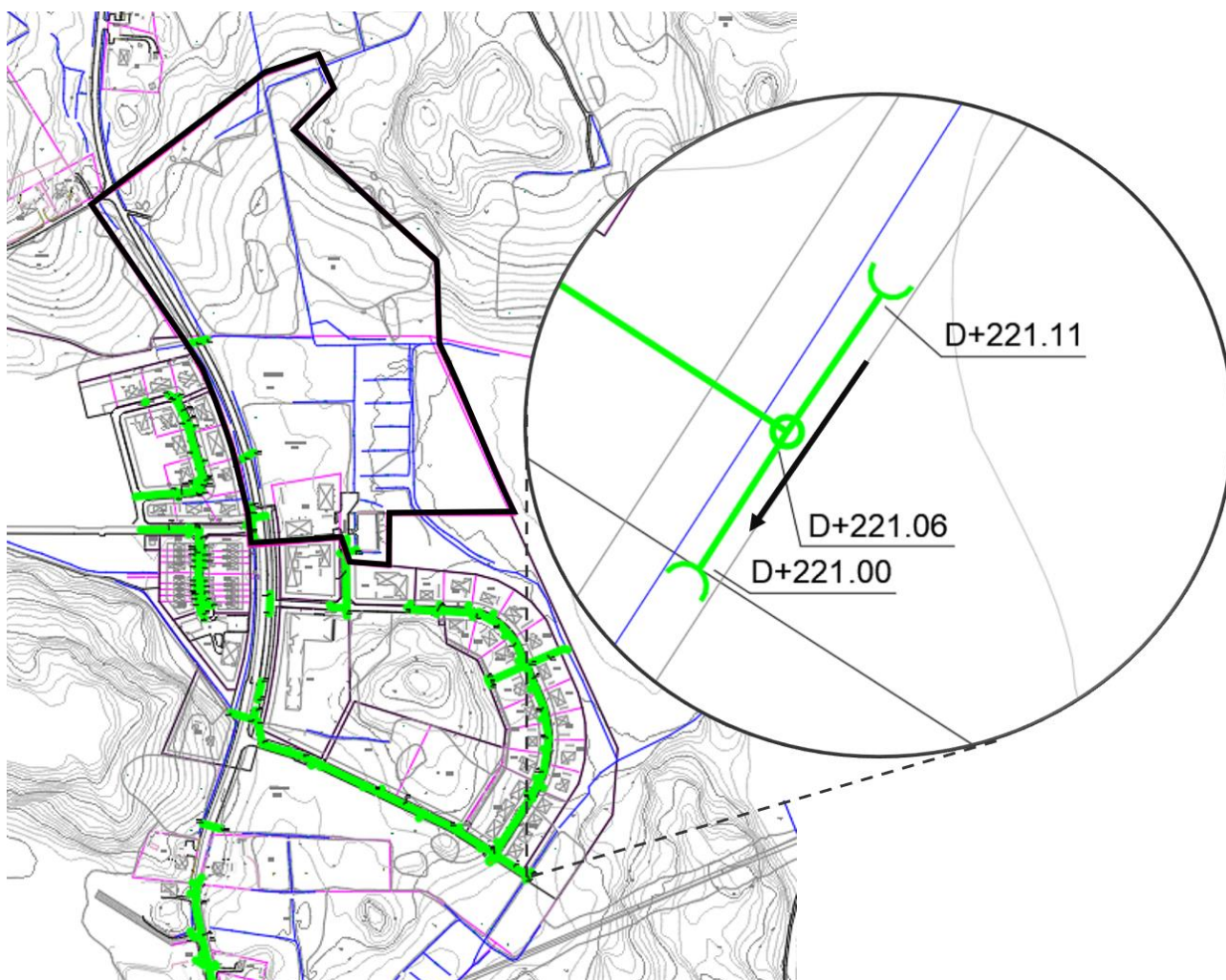
Figuren visar befintliga dagvattenledningar, gröna linjer, inom och i närheten av utredningsområdet samt flödesriktningen i ledningarna, svarta pilar. Inom området finns trummor som leder dagvattnet in i utredningsområdet.

Befintliga bostadsområden väster om utredningsområdet avleds via trummor under Hakarpsvägen in i utredningsområdet. Exempel på dessa trummor kan ses inom cirkel 1 och 2 i Figur 7. Inom cirkel 3 i Figur 7 leds dagvatten från bostadsområden väster om området till befintlig dike på den västra sidan av Hakarpsvägen inom utredningsområdet. Diket avvattnas därefter till trumman under Hakarpsvägen i cirkel 2.

Den sydvästra delen av utredningsområdet (område A3) är bebyggd. Enligt ledningsunderlag avvattnas bebyggelsen via ledningar till dike som leder dagvattnet vidare mot befintlig våtmark.

Befintlig skola belägen söder om utredningsområdet avvattnas in i utredningsområdet via en ledning som släpps i ett dike som leder dagvatten vidare mot våtmarksområdet.

Dagvattnet leds via våtmarken till diken mot en trumma nedströms. Trumman utgör utloppspunkt för våtmarken/diket och har enligt ledningsunderlag en vattengångsnivå på + 221,11. Trumman har en dimension på 600 mm enligt information från Jönköpings kommun. Från trumman tar sig dagvattnet vidare till Huskvarnaån, Figur 8.

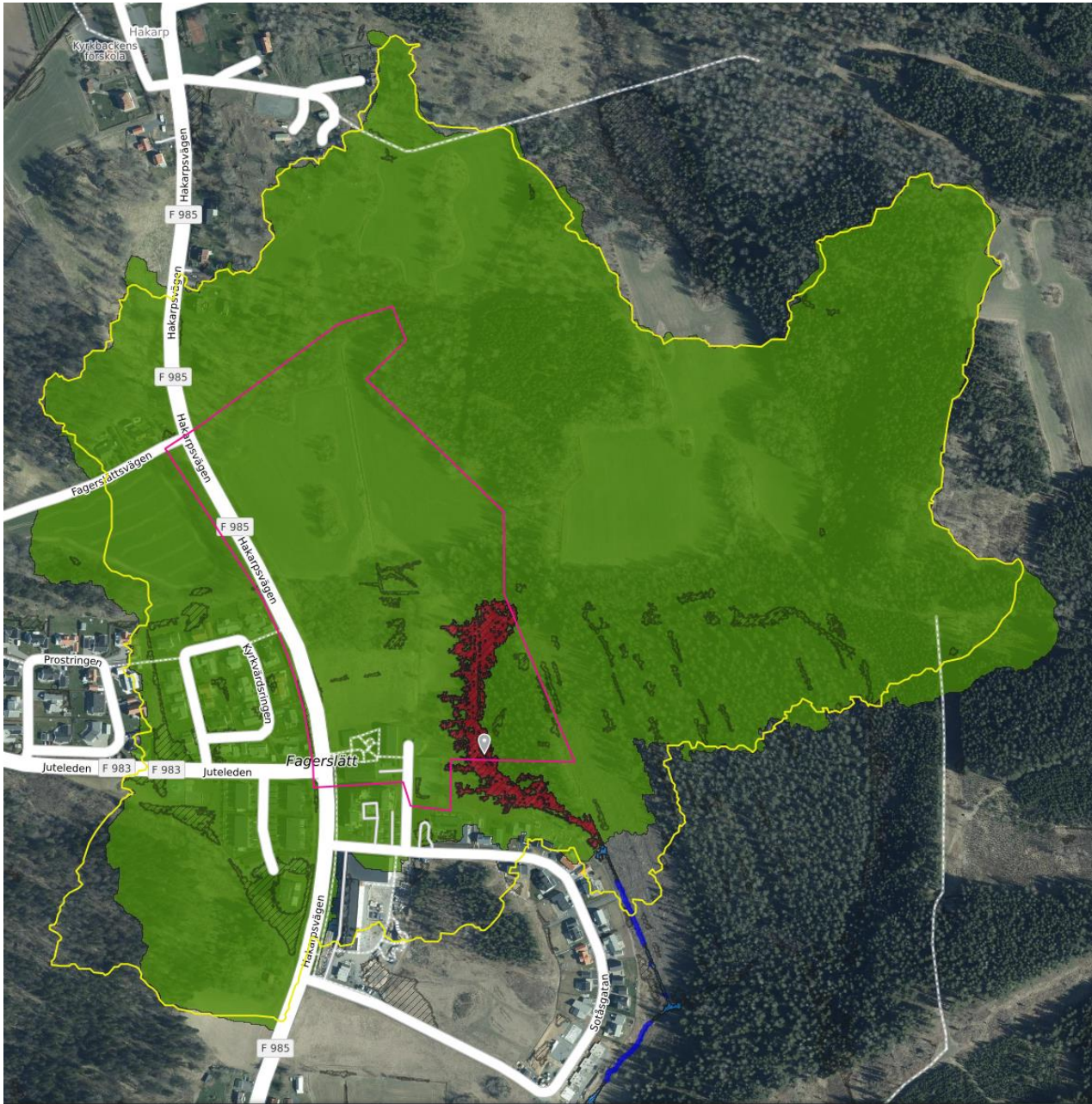


Figur 8. Utloppspunkt för våtmarken/diket.

2.3 Ytor som belastar utredningsområdet

Till befintliga diken och våtmark avvattnas även områden utanför aktuellt utredningsområde. Således är det inte bara det vatten som genereras inom själva utredningsområdet som behöver omhändertas i befintliga diken och våtmark, utan även naturmarksavrinning samt dagvatten från omkringliggande bostadsområden. Figur 9 illustrerar avrinningsområdet (grönt område) till befintlig våtmark (rött område) vid skyfall. Avrinningsområdet är framtaget i Scalgo Live. Avrinningsområdet är framtaget med programmets verktyg watershed, varvid bidragande uppströms areor till en beräkningspunkt i befintlig terräng visualiseras baserat på en viss regnvolym, i detta fall ett mycket kraftigt regn om 150 mm. Avrinningsområdet baseras på befintlig terräng vilken utgörs av Lantmäteriets höjdmodell grid 1+, med en upplösning på 1x1 m. Höjdmodellen uppdaterades 2022-12-15 vilket har medfört att avrinningsområdet förändrats under framtagandet av aktuell dagvattenutredning. Den gula linjen i Figur 9 innefattar tidigare avrinningsområde innan uppdatering av

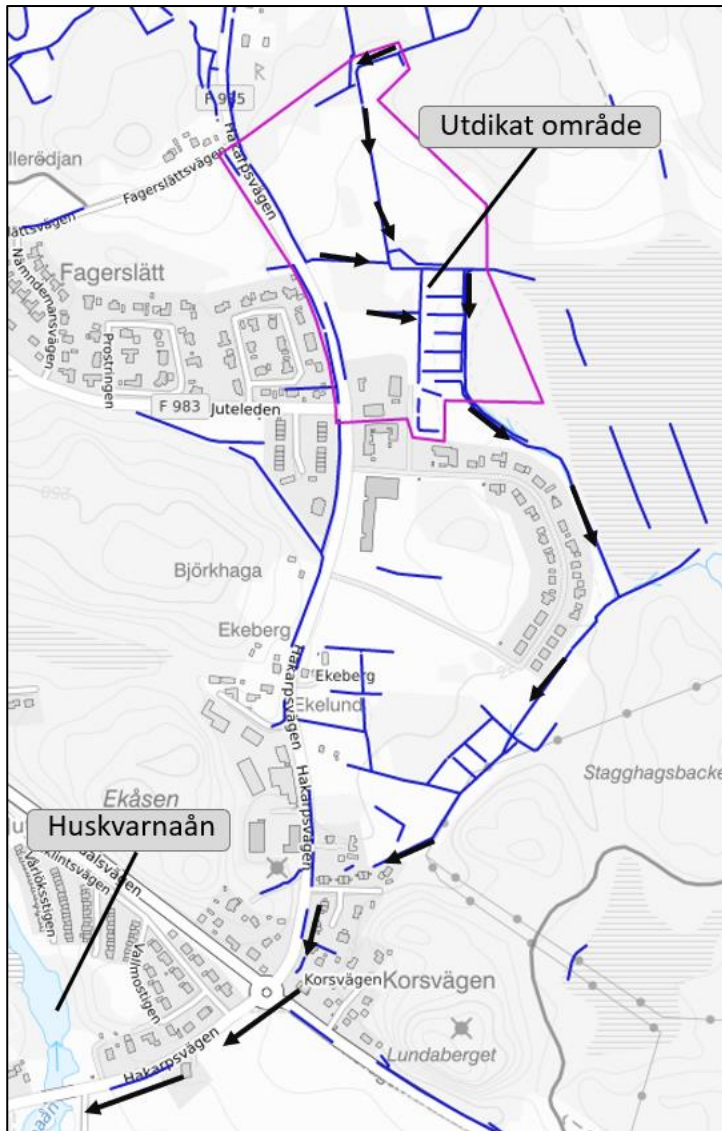
höjdmodellen, vilket ligger till grund för beräkningar av hur stora flöden som ligger på befintliga diken och i förlängningen våtmarksområdet (se Kapitel 3).



Figur 9. Översikt avrinningsområdet (grönt område) till befintlig våtmark (rött område) vid en maximal regnvolym 150 mm. Gul linje redovisar tidigare avrinningsområde innan uppdatering av höjdmodellen (SCALGO LIVE, 2023).

2.4 Recipient

Figur 10 illustrerar rinnvägarna inom utredningsområdet till recipienten Huskvarnaån.



Figur 10. Vattnets väg från planområdet till recipient är markerad med svarta pilar (SCALGO, 2022). Utredningsområdets utbredning är markerad med lila linje.

2.4.1 Statusklassning aktuell recipient

Recipienten, Huskvarnaån: Lillån vid Huskvarna - Stensjön, bedömdes 2019 till måttlig ekologisk status. Bedömningen baseras på att vattenförekomsten är påverkad av konnektivitetsförändringar och flödesförändringar, vilket bedöms ha effekt på vattenlevande organismers status. För miljökonsekvenstypen övergödning bedöms statusen idag vara god men det är osäkert om god status kommer uppnås 2027 då det fortfarande finns en påverkan på vattenförekomsten (VISS, 2022).

Den kemiska statusen för vattenförekomsten bedömdes 2020 till uppnår ej god kemisk status. Gränsvärdena för PBDE och Hg överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten och statusen för PBDE och Hg är därför klassad till Uppnår ej God. Utsläpp av PBDE och Hg har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. Däremot bedöms det tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus, dock får halterna inte öka (VISS, 2022).

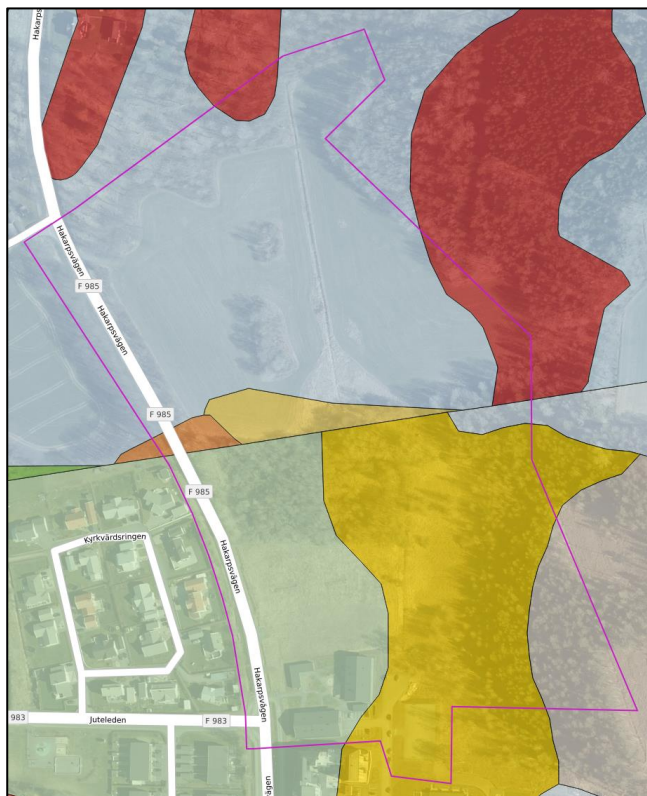
Tabell 3 redovisar en sammanfattning av statusklassning och MKN för Huskvarnaån.

Tabell 3. Nuvarande statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Huskvarnaån (VISS, 2022)

	Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus u.å

2.5 Geoteknik

Jordartskartan från SGU visar att marken inom område B3 underlagras främst av lerig morän (ljusblått område) med ett mindre område med postglacial silt (gult område) och postglacial finsand (orange område), se Figur 11.

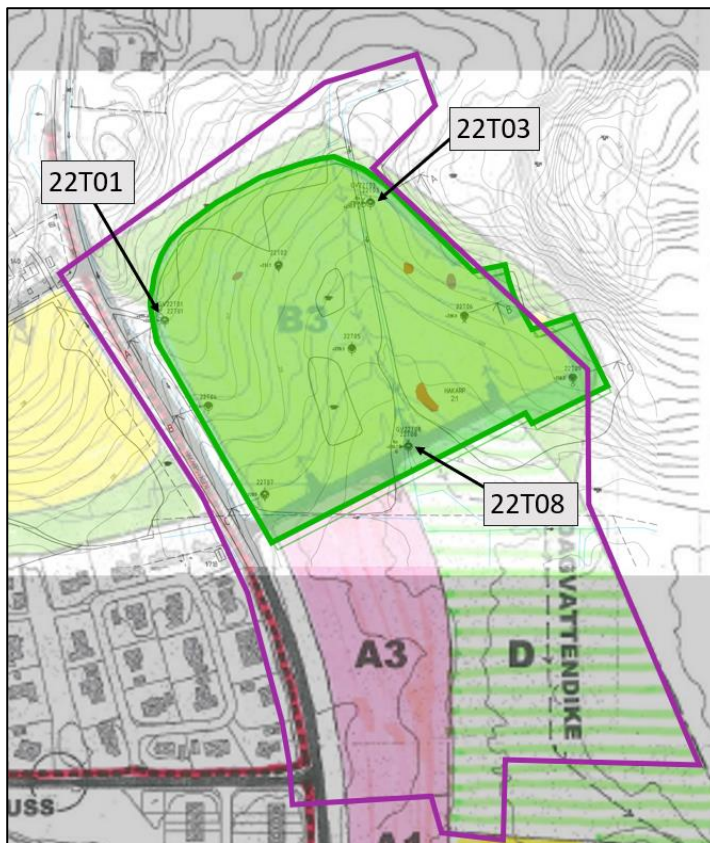


Figur 11. SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 med utredningsområdet inom lila linjer (SGU, 2022).

Ovan den postglaciala silten finns ett tunt eller osammanhängande ytlager av torv. Kommunens område underlagras främst av postglacial silt (gult område), glacial grovsilt-finsand (grönt område) samt ett parti med mossetorv (brunt område) i den östra delen.

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta råder låg genomsläpplighet i de områden som underlagras av lerig morän (ljusblått område), av torv och postglacial silt (gult område) samt av mossetorv (brunt område). Hög genomsläpplighet råder däremot i glacial grovsilt-finsand (grönt område). Infiltrationskapaciteten bedöms därför vara begränsad inom området.

Tyréns utförde 2022 en geoteknisk utredning inom fastigheten Hakarp 2:1 i Jönköpings kommun som utgörs av område B3. Utredningen belyser att ytliga grundvattennivåer påträffats i lågpartiet i den södra delen av området, se provpunkt 22T08 i Figur 12 och Figur 13 (TYRENS, 2022).



Figur 12. Översikt installerade grundvattenrör (TYRENS, 2022). Aktuellt utredningsområde är markerat med lila linje.

Tabell 6. Nivåavläsningar, vatten.

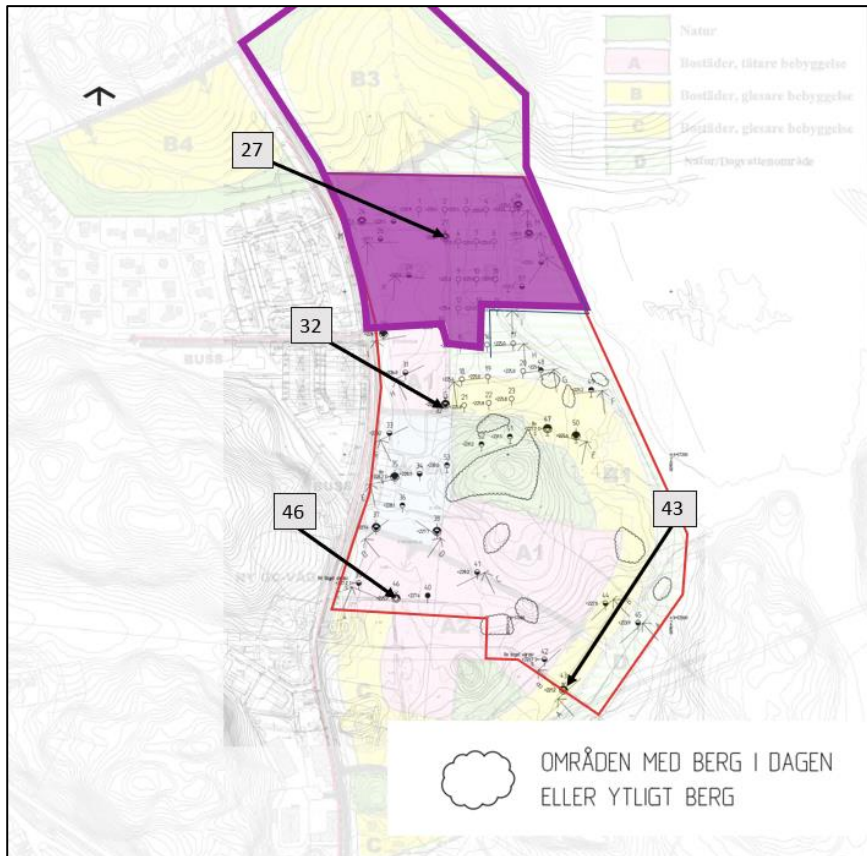
Undersökningspunkt	Datum för mätning	Uppmätt grundvattenyta, m under markytan	Uppmätt grundvattennivå
22T01	2022-01-04	1,10 m	+234,22 m
	2022-01-10	1,28 m	+234,04 m
22T03	2022-01-04	0,45 m	+230,42 m
	2022-01-10	0,57 m	+230,30 m
22T08	2022-01-04	0,14 m	+225,92 m
	2022-01-10	0,21 m	+225,85 m

Figur 13. Nivåavläsningar, vatten i tre stycken installerade grundvattenrör (TYRENS, 2022).

Vid värdering av undersökningen lyfts att en längre observationsperiod med fler avläsningar behövs för att kunna beskriva rådande grundvattenförhållanden. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd eller snösmältning (TYRENS, 2022).

Vidare påvisar utredningen att bergsschakt kan bli aktuellt vid schakt för VA, beroende på förläggningsdjup (TYRENS, 2022).

År 2013 utförde Vectura en geoteknisk utredning för delar av aktuellt utredningsområde (Vectura, 2013). Utredningen omfattar delar av kommunens område och A3 och D-området. Utredningen redogör för att den nordöstra delen av området består av ett delvis utdikad lågmarksparti där det ställvis förekommer fritt stående vatten. Grundvatten ligger där i nivå med, eller strax under markytan. Figur 14 redovisar fyra stycken installerade grundvattenrör. I rör 27, 32 och 46 uppmättes grundvattennivåer mellan 0,7–1,7 m under markytan. I grundvattenrör 43 uppmättes en grundvattenyta på cirka 3,8 m under markytan (Vectura, 2013).



Figur 14. Översikt installerade grundvattenrör (Vectura, 2013).

2.6 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

Enligt uppgift från länsstyrelsen finns inget markavvattningsföretag (torrlägnings-, diknings-, sjösänkingsföretag eller liknande), som berör det aktuella området (Jönköping kommun, 2015).

2.7 Biotopsskyddade objekt

Enligt underlag från Jönköpings kommun finns det biotopsskyddade objekt både inom och i närheten av aktuellt utredningsområde (Jönköpings kommun, 2023). Figur 15 redovisar lägen för de biotopsskyddade objekten som symboliseras av vita områden. Befintligt dike genom område B3 är delvis biotopsskyddat.



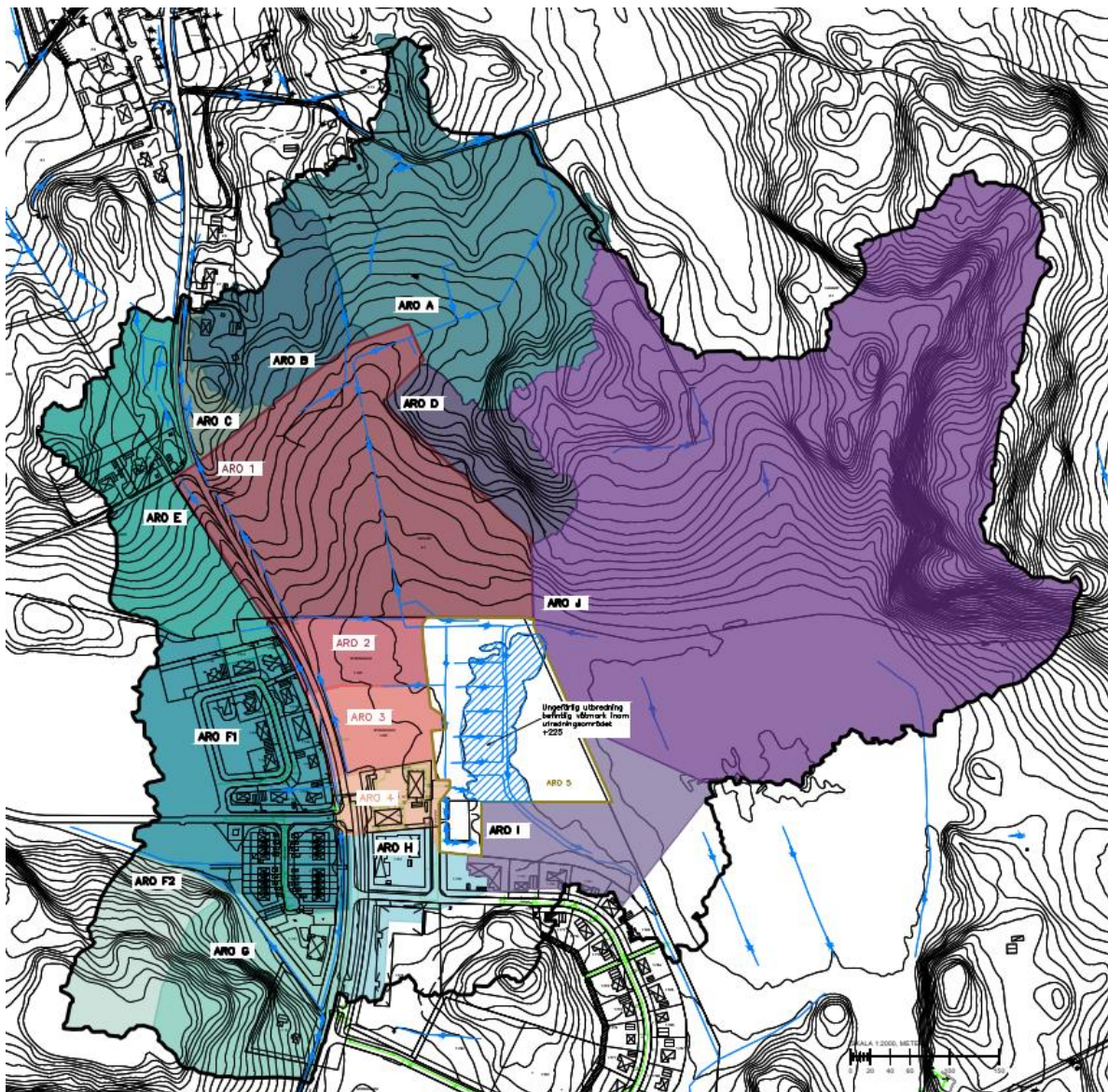
Figur 15. Biotopskyddade objekt inom och i närheten av utredningsområdet. Objektet symboliseras av vita områden (Jönköpings kommun, 2023).

3 Dagvattenflöden och fördröjningsvolym

Flöden har beräknats för befintliga och framtida förhållanden inom utredningsområdet. Flöden från uppströms ytor som belastar utredningsområdet vid skyfall har endast beräknats för befintliga förhållanden då exploateringen inte medför någon förändrad markanvändning inom dessa områden varvid flödena inte förväntas öka.

3.1 Delavrinningsområden

Baserat på topografi samt befintlig avvattnings har ytor inom utredningsområdet samt ytor uppströms utredningsområdet delats upp i delavrinningsområden, se Figur 16 och Bilaga 1. Delavrinningsområdena täcker ytor inom avrinningsområdet definierat för skyfall (inom svart linje) i Scalgo Live (kapitel 2.3).



Figur 16. Delavrinningsområden inom avrinningsområde för skyfall (svart linje). ARO 1-5 ligger inom utredningsområdet och ARO A-J ligger utanför utredningsområdet.

Lantmäteriets höjdmödel grid 1+, med en upplösning på 1x1 m uppdaterades 2022-12-15. Uppdatering har medfört att avrinningsområdet ser annorlunda ut jämfört med tidigare definierat (kapitel 2.3). Indelningen av delavrinningsområden tar hänsyn till förändringen söder om befintlig våtmark, då färre ytor avrinner till våtmarken inom utredningsområdet.

3.2 Rationella metoden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Ekvation 1 beskriver Rationella metoden.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \text{ (ekvation 1)}$$

där:

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc.

Dimensionerande regnintensitet beror av varaktighet och återkomsttid. Enligt rationella metoden utgörs varaktigheten av rinntiden för området, vilken är den tid då hela området bidrar till avrinning.

Rationella metoden rekommenderas vid små avrinningsområden, de vill säga mindre än 20 ha.

3.3 Tid-area metoden

Maxflödet behöver inte inträffa när hela området medverkar, vilket det gör när regnets varaktighet motsvarar minst den tid som det tar för en vattenpartikel att rinna från den punkt i avrinningsområdet som ligger längst bort. Tid-area metoden är en grafisk metod där avrinningsområdet delas in i delområden med en och samma rinntid. Varje delområde beräknas därefter med Rationella metoden. Metoden tar på så vis hänsyn till att olika delytor i området medverkar till avrinningen i en viss uppsamlingspunkt, vid olika tidpunkter efter regnstart.

Tid-area metoden kan hänsyn tas till större avrinningsområden (>20-30 ha).

3.4 Flöden och erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet

3.4.1 Klassad markanvändning inom utredningsområdet

Vid befintliga förhållanden har markanvändningen för delområde 1 klassats som jordbruksmark och väg vilken utgörs av Hakarpsvägen, delområde 2 som skogsmark och väg, delområde 3 som gräsyta och väg. Delområde 4 är redan bebyggt och ytorna inom området har klassats därefter. Då exploateringen inte medför en förändrad markanvändning i delområde 5 har området inte inkluderats i beräkningarna.

Vid framtida förhållanden inom delområde 1, 2 och 3 finns inte detaljerad information som vad som ska byggas och därför har schablonområden såsom villa/radhusområde och flerfamiljshusområde tillämpats.

För delområde 4 som avses förtätas har uppskattningar av förändrade/tillkommande ytor enligt Jönköpings kommun använts i stället för schablonmarkanvändningar.

Avrinningskoefficienter har ansatts enligt Svenskt Vatten publikation P110. Avrinningskoefficienten för schablonmarkanvändningen villa/radhusområde och flerfamiljshusområde varierar beroende på bedömd hårdgörningsgrad. För flerfamiljshusområdet utmed Hakarpsvägen (3–4 våningar) i delområde 1 har en avrinningskoefficient på 0,45 använts. För flerfamiljshusområdena utmed Hakarpsvägen (4–6 våningar) i delområde 2 och 3 har en avrinningskoefficient på 0,6 använts.

Tabell 4-Tabell 7 redovisar antagen markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area för delområdena inom utredningsområdet.

Delområde 1

Tabell 4. Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area för befintliga och framtida förhållanden.

Markanvändning	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Area [ha]	Φ^1	Red area [ha]
Jordbruksmark	6,26	0,10	0,63	1,72	0,10	0,17
Vägyta	0,13	0,80	0,10	0,13	0,80	0,10
Villa/radhusområde	-	-	-	3,24	0,30	0,97
Flerfamiljshusområde	-	-	-	0,73	0,45	0,33
Gräsyta	-	-	-	0,50	0,10	0,05
GC-väg	-	-	-	0,07	0,80	0,06
Totalt	6,39	0,11	0,73	6,39	0,26	1,69

Delområde 2

Tabell 5. Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area för befintliga och framtida förhållanden.

Markanvändning	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Area [ha]	Φ^1	Red area [ha]
Skogsmark	0,92	0,10	0,09	-	-	-
Vägyta	0,05	0,80	0,04	0,05	0,80	0,04
Flerfamiljshusområde	-	-	-	0,89	0,60	0,54
GC-väg	-	-	-	0,03	0,80	0,02
Totalt	0,97	0,14	0,13	0,97	0,63	0,60

Delområde 3

Tabell 6. Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area för befintliga och framtida förhållanden.

Markanvändning	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Area [ha]	Φ^1	Red area [ha]
Jordbruksmark	0,93	0,10	0,09	-	-	-
Vägyta	0,06	0,80	0,05	0,06	0,80	0,05
Flerfamiljshusområde	-	-	-	0,89	0,60	0,54
GC-väg	-	-	-	0,04	0,80	0,03
Totalt	0,99	0,14	0,14	0,99	0,68	0,61

Delområde 4

Tabell 7. Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area för befintliga och framtida förhållanden

Markanvändning	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Area [ha]	Φ^1	Red area [ha]
Takyta	0,14	0,90	0,12	-	-	-
Vägyta	0,05	0,80	0,04	0,05	0,80	0,04
Lokalgata	0,06	0,80	0,05	0,07	0,80	0,06
Parkering	0,04	0,80	0,03	0,04	0,80	0,03
GC-väg	0,02	0,80	0,01	0,03	0,80	0,02
Flerfamiljshusområde	-	-	-	0,50	0,60	0,30
Asfalt	0,18	0,80	0,15	-	-	-
Gräsyta	0,21	0,10	0,02			
Totalt	0,69	0,62	0,43	0,69	0,64	0,45

3.4.2 Dagvattenflöden inom utredningsområdet

Rinntiden har för delområde 1 vid befintliga och framtida förhållanden beräknats till 30 min. För delområde 2 har rinntiden beräknats till 20 min vid befintliga förhållanden och 10 min vid framtida. För delområde 3 och 4 har rinntiden vid befintliga och framtida förhållanden beräknats till 10 min.

Vidare har befintliga flöden beräknats för ett 5-årsregn, 20-årsregn samt 100-årsregn enligt minimikrav på återkomsttider för *Tät bostadsbebyggelse* vid dimensionering av nya dagvattensystem, se kapitel 1.2.4.

Regnintensiteten baserat på en rinntid om 30 min har beräknats till 93 l/s, ha för 5-årsregnet, 145 l/s, ha för 20-årsregnet och 247 l/s, ha för 100-årsregnet. Regnintensiteten baserat på en rinntid om 120 min har beräknats till 120 l/s, ha för 5-årsregnet, 190 l/s, ha för 20-årsregnet och 323 l/s, ha för 100-årsregnet. Regnintensiteten baserat på en rinntid på 10 min har beräknats till 181 l/s, ha för 5-årsregnet, 287 l/s, ha för 20-årsregnet och 489 l/s, ha för 100-årsregnet.

En klimatkfaktor har applicerats för framtida förhållanden för att spegla effekten av att nederbörds mängderna förväntas öka i framtiden till följd av klimatförändringar. Klimatfaktorn vid framtida förhållanden är ansatt till 1,25 enligt rekommendation från Svenskt Vattens publikation P110.

För ett 100-årsregn är klimatkfaktorn ansatt till 1,4 enligt riktlinjer från Jönköpings kommun, det medför även en förändrad avrinningskoefficient. Hårdgjorda ytor, t.ex. tak och asfalterade vägar, kan antas få avrinningskoefficient 1,0 vid beräkning vid mycket stora regn, t.ex. 100-årsregn.

Tabell 8 redovisar dimensionerande flöden vid befintliga och framtida förhållanden för 5-, 20- och 100-årsregn inom samtlig delavrinningsområden.

Tabell 8. Dimensionerande flöden för 5-, 20- och 100-årsregn för befintliga och framtida förhållanden.

Delavrinnings- område	Befintliga förhållanden				Framtida förhållanden			
	Red area [ha]	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ - årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ - årsregn [l/s]	Red area [ha]	Q ₅ - årsregn [l/s]	Q ₂₀ - årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ - årsregn [l/s]
1	0,73	68	106	1579	1,69	195	245	310
2	0,13	16	25	315	0,60	136	215	666
3	0,14	26	41	483	0,61	139	220	677
4	0,42	77	121	338	0,45	103	162	474

Andelen hårdgjord yta för framtida exploatering är större än för befintlig situation vilket medför att den reducerade arean ökar och därmed flödet. Delavrinningsområde 4 är redan hårdgjort vilket speglas i beräkningarna då den reducerade area är nästan densamma vid befintlig och framtida situation. Den flödesökning som kan ses beror till största del på klimatkfaktorn.

3.4.3 Erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet

Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymen inom utredningsområdet har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Magasinsbehovet, för respektive delavrinningsområde, har beräknats utifrån att ett framtida 20-årsregn inklusive klimatkfaktor ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn. Avtappningen från magasinet är baserad på flödet vid befintliga förhållanden per hektar av reducerad area vid framtida förhållanden, och utgår från att framtida flöden ej får öka jämfört med befintliga förhållanden.

Tabell 9 redovisar fördröjningsbehovet för planområdet inom delavrinningsområde 1–4. Totalt behöver ca 500 m³ fördröjas inom utredningsområdet för att flödet vid framtida förhållanden inte ska öka jämfört med befintligt.

Tabell 9. Fördröjningsvolym för delavrinningsområde 1–4.

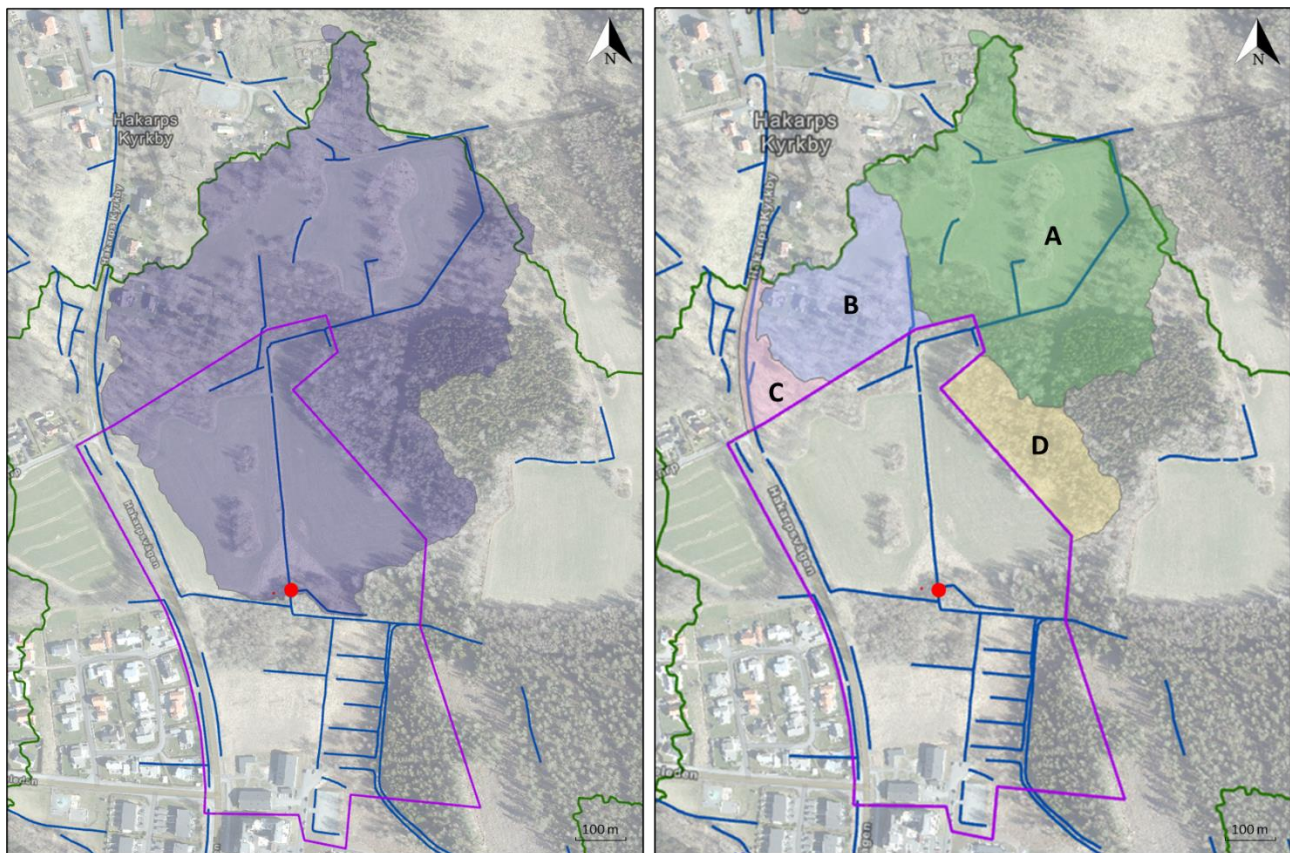
Delområde	20-årsregn			
	Flöde [l/s] Befintlig	Red. area [ha] Framtida	Avtappning [l/s,ha _{red}]	Total fördröjningsvolym [m ³]
1	106	1,69	63	240
2	25	0,61	41	144
3	41	0,63	65	110
4	121	0,45	268	6
Totalt	295	3,26	-	500

Erforderlig fördröjningsvolym för delområde 4 är mycket liten i jämförelse med övriga delområden, detta då området redan är hårdgjort och skillnaden mellan befintliga och framtida förhållanden flöden inte är stor. Då dagvattensystemet på fastigheten är okänt förutsätts att dagvatten fördröjs och renas i befintlig våtmark.

3.5 Flöden uppströms områden som belastar befintliga diken inom delområde 1

Baserat på rationella metoden (ekvation 1 i avsnitt 3) har även flöden som belastar befintliga diken inom delavrinningsområde 1 beräknats. Detta för att säkerställa att det flöde som i dagsläget rinner till diket rymms inom det område som reserveras för diket i plankartan. Då det handlar om befintliga flöden har ingen klimatkfaktor applicerats på dimensionerande regnintensitet.

Avrinningsområdet som redovisas i kapitel 2.3 har använts som begränsning för det område utanför planområdet som bidrar med vatten via naturmarksavrinning till diket genom delavrinningsområde 1. Avrinningsområdet har vid flödesberäkningar delats upp i fyra delavrinningsområden, Figur 17 och Bilaga 1.



Figur 17. Planområdesgränsen är lilamarkerad och befintliga diken blåmarkerade. Till vänster: Hela avrinningsområdet som rinner genom diket i område B3 till den rödmarkerade punkten. Till höger: Delområden (A-D) utanför planområdet som bidrar med vatten via naturmarksavrinning till den rödmarkerade punkten i diket.

För respektive delavrinningsområde har flödet från naturmarksavrinningen vid ett 20- och 100-årsregn beräknats, se Tabell 10.

Slutligen har flödet från delområde 1 (Tabell 8), som också rinner till diket, inkluderats. Den något högre avrinningskoefficienten för område C i Tabell 8 beror på att en väg ligger inom avrinningsområdet.

I P110 finns generella rinnhastigheter för olika typer av avledning (mark, dike, ledning, etc.). För dessa gäller dock en marklutning på 1-10 %. Eftersom skogsområdena utanför planområdet är kuperade med en betydligt brantare lutning (>50 %) har rinnhastigheter beräknats med Mannings formel (ekvation 2) för respektive delavrinningsområde.

$$v = M \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \text{ (ekvation 2)}$$

där

v = hastighet [m/s]

M = Mannings tal [$m^{1/3}/s$]

R = våta perimetern [m]

S = bottenlutning [m/m]

Mannings tal beskriver hur skrovlig rinnytan är, mindre skrovlighet medför större Mannings tal vilket medför lägre strömningsförluster. Mannings tal har valts i enlighet med bevuxna kanaler ($30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).

Tabell 10. Beräkning av befintliga flöden från naturmarksavrinning till diket genom delavrinningsområde 1.

Delavrinningsområde naturmarksavrinning	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Rinn-sträcka [m]	Rinn-hastighet [m/s]	Rinntid [min]	Q_{20} -årsregn [l/s]	Q_{100} -årsregn [l/s]
A	6,4	0,10	0,64	330	0,2	25	105	178
B	2	0,16	0,2	180	0,2	15	45	77
C	0,6	0,10	0,03	60	0,3	10	29	50
D	1,5	0,10	0,15	100	0,3	10	42	71
Totalt flöde naturmarksavrinning [l/s]							221	376
Befintligt dagvattenflöde delområde 1 (Tabell 8) [l/s]							106	1 579
Totalt befintligt flöde i dike						[l/s]	327	1 955

3.5.1 Dikessektion befintliga flöden

För att säkerställa att befintliga flöden ryms inom parkytan i delområde 1 har en generella dikessektioner tagits fram. Följande parametrar har antagits vid framtagande av dikessektionen:

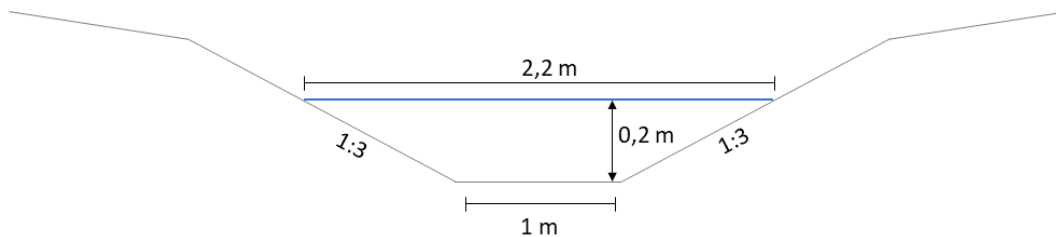
- Släntlutning på 1:3
- Bottenbredd på 1 m
- Sluttning i längsled 3% baserat på befintliga marknivåer
- Maximal dagöppning 6 m enligt plankarta (Figur 2).

Tabell 11 redovisar dimensionerande parametrar för avledning av befintliga flöden för 20-årsregn samt 100-årsregn.

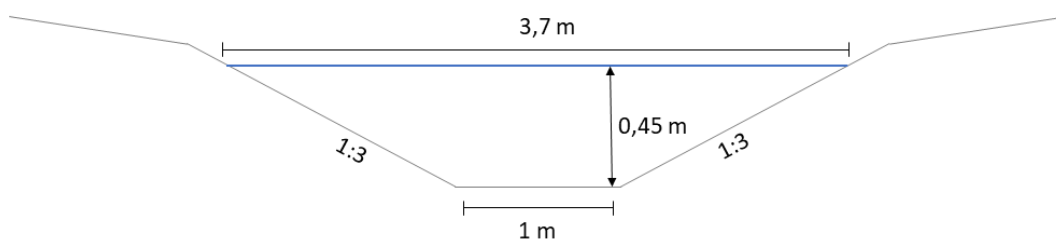
Figur 18 och Figur 19 redovisar dikessektionerna för 20- respektive 100-årsregn.

Tabell 11. Dimensionerande dikeparametrar för avledning av befintliga flöden i delområde 1.

Dike	Befintliga förhållanden	
Återkomsttid	20-årsregn	100-årsregn
Flöde [l/s]	330	1955
Vattendjup [m]	0,2	0,45
Toppbredd [m]	2,2	3,7
Dagöppning [m]	4	5,5
Flödeshastighet [m/s]	1	1,8



Figur 18. Tvärsektion av ett dike för avledning av 20-årsregn.



Figur 19. Tvärsektion av ett dike för avledning av 100-årsregn.

Då det i plankartan är avsatt ca 6 m i bredd för omläggningen så är det möjligt att avleda befintligt flöde vid ett 100-årsregn.

Dikesutformningen rekommenderas ses över i projektering där hänsyn behöver tas till lutning, släntlutningar, lutning i längsled, höga vattenhastigheter, grundvattennivåer med mera för att säkerställa dikets funktion.

Befintligt dike omfattas av biotopsskydd, vilket bör beaktas i kommande skeden.

3.6 Flöden övriga områden uppströms utredningsområdet

Flöden för övriga uppströms ytor som avvattnas till diken och våtmark inom utredningsområdet (kapitel 2.3) har även beräknats med utgångspunkt i rationella metoden (ekvation 1 i avsnitt 3), med undantag för delområde J som beräknats med Tid-area metoden.

Befintliga flöden beräknats för ett 20- och 100-årsregn. Då det handlar om befintliga flöden har ingen klimatkorrektur applicerats på dimensionerande regnintensitet.

Tabell 12 redovisar klassad markanvändning inom delavrinningsområdena.

Tabell 12. Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area för befintliga förhållanden.

Markanvändning	Φ	E	F1	F2	G	H	I	J
Jordbruksmark/gräsyta [ha]	0,10	2,91	0,89	1,63	2,36	0,34	1,84	22,34
Villa/radhusområde [ha]	0,30	0,48	3,56	-	0,32		0,39	-
Kontorsområde [ha]	0,50	-	-	-	-	0,63		-
Vägyta [ha]	0,80	0,1	0,06	-	0,12	-		-
Total area [ha]		3,49	4,51	1,63	2,81	1,31	2,23	22,34
Reducerad area [ha]		0,52	1,2	0,16	0,43	0,61	0,30	2,23

Bilaga 1 och Tabell 13 redovisar alla delavrinningsområden samt beräknade befintliga flöden för delavrinningsområden utanför utredningsområdet.

Tabell 13. Beräkning av flöden för 20- och 100-årsregn för delavrinningsområden utanför utredningsområdet men som bidrar med flöden in i utredningsområdet.

Delområde utom utredningsområdet	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Rinntid [min]	Q _{20-årsregn} [l/s]	Q _{100-årsregn} [l/s]
E	3,49	0,15	0,52	30	75	863
F1	4,51	0,27	1,20	20	229	1 457
F2	1,63	0,10	0,16	15	37	631
G	2,81	0,15	0,43	15	98	1 087
H	1,31	0,47	0,61	10	176	638
I	2,23	0,14	0,30	20	60	720
J	22,34	0,10	2,23	40	230	390

4 Förslag dagvattenhantering

Utredningsområdet utgörs i dagsläget främst av skogs-, natur- och jordbruksmark. Att exploatera jungfrulig mark medför en högre andel hårdgjorda ytor vilket i sin tur medför att flödes- och föroreningsbelastningen på recipienten Huskvarnaån riskerar att öka. För att ej riskera att öka belastningen krävs både fördröjning och rening av dagvatten inom utredningsområdet.

Anläggningar för fördröjning och rening av dagvatten kan anläggas såväl under som ovan jord. Anläggningar ovan jord kräver i regel att mer utrymme tas i anspråk men är ofta mer robusta och kan bidra med både ekologiska och sociala aspekter med en grönare stadsbild.

Framtaget förslag på dagvattenhantering baseras på öppen dagvattenhantering med dämning i marknivå vilket innebär fördröjningsvolymen motsvarande ett 20-årsregn. En förutsättning för framtagandet av förslag på dagvattenhantering är att fördröjning och rening i första hand ska tillgodoses på allmän platsmark.

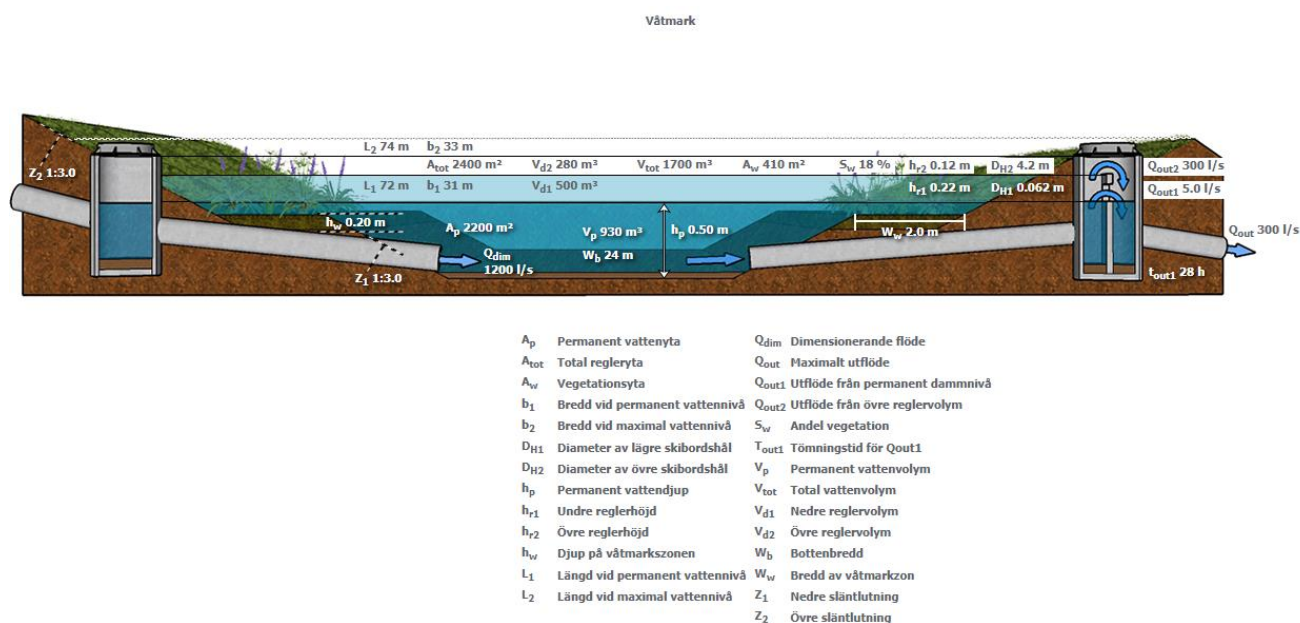
Dagvatten föreslås fördröjas och renas i befintlig våtmark. Våtmarker fyller flera funktioner i landskapet. De renar vatten och skyddar mot både torka och översvämningar. Våtmarker är bland de mest artrika miljöerna är därför viktiga för den biologiska mångfalden. Våtmarker bidrar även med naturens arbete, ekosystemtjänster, som vi människor är beroende av. Dessutom är flera våtmarker också attraktiva områden för oss människor som platser för friluftsliv, fågelskådning, skridskoåkning eller annan återhämtning.

Att använda befintlig våtmark har många fördelar. För området medför ett mindre ingrepp sett till dagvattenhantering, och är på så vis mer ekonomiskt och miljömässigt mer hållbart än tillskapa nya dagvattenanläggningar.

Att nyttja befintlig våtmark både för fördröjning och rening är förenligt med osäkerheter då våtmarkens naturliga förutsättningar ligger till grund, vilka inte är kända på samma vis som en tillskapad dagvattenanläggning. Befintlig våtmark rekommenderas studeras närmare för att säkerställa att den går att använda för ändamålet. Underhåll i form rensning av vegetation, samt att vegetationen anpassas för rening av dagvatten kan vara aktuellt. Även se över behov av rensning av sediment. In- och utlopp behöver ses över och kan behöva anpassas för att större flöden tillförs efter exploatering. Åtkomst för skötsel behöver även ses över samt rutiner rekommenderas upprättas.

Erforderlig fördröjningsvolym vid ett 20-årsregn uppgår i ca 500 m³ för hela utredningsområdet. Våtmarkens normalvattenyta på +225 uppskattas ha en utbredning på ca 9300 m² inom utredningsområdet. Slås den erforderlig fördröjningsvolymen ut över våtmarkens utbredning blir djupet på reglervolymen totalt ca 5 cm.

Ytanspråket för rening i våtmarken har beräknats med ambitionen att föroreningsmängden efter exploatering och rening inte ska överstiga mängden vid befintliga förhållanden. För att uppnå erforderlig rening för hela området krävs en permanent vattenyta ca 2230 m², vilket tordes rymmas inom befintlig våtmarksområde. Slås den erforderlig fördröjningsvolymen för utredningsområdet ut över den permanenta vattenytan ökar djupet på reglervolymen totalt ca 22 cm, se Figur 20 och den tvärsnitt för våtmark som använts vid beräkningar i StormTac.



Figur 20. Tvärsektion våtmark (StormTac, 2023).

Bilaga 2 redovisar ytanspråk för rening i befintlig våtmark. Placeringen den permanenta vattenytan är inte på något vis exakt utan till för att åskådliggöra storleksordningen av reningsbehovet. Ytanspråket som StormTac beräknar är teoretiskt och bygger på att en reningsanläggning konstrueras. Att nyttja befintlig våtmark för rening är en helt annan sak då det naturgivna förutsättningarna ligger till grund. Befintlig våtmark går inte att kontrollera på samma vis som en anlagd våtmark gör. Själva ytanspråket bör tolkas med försiktighet och att det bör belysas att sätta ytanspråket för en konstruerad våtmark i relation till en befintlig våtmark är förenligt med osäkerheter.

Nya gator inom planområdet förutsätts ges lutning mot diken utmed vägen. Redovisat ytanspråk för fördröjning och rening omfattar ej väg diken, utan diken får ses som en bonus som erbjuder extra rening av vägdagvatten innan recipient.

4.1 Delområde 1

4.1.1 Dikessektion framtida flöden

För att säkerställa att befintliga samt framtida flöden ryms inom parkytan i delområde 1 har en generell dikessektioner tagits fram. Följande parametrar har antagits vid framtagande av dikessektionen:

- Släntlutning på 1:3
- Bottenbredd på 1 m
- Sluttning i längsled 3% baserat på befintliga marknivåer
- Maximal dagöppning 6 m enligt plankarta (Figur 2)

Då dagvatten från delområde 1 rekommenderas fördröjas och renas i befintlig våtmark behöver diket inom delområde 1 även kunna avleda framtida flöden motsvarande ett 20-årsregn. En dikessektion för 100-årsregent har även tagits fram.

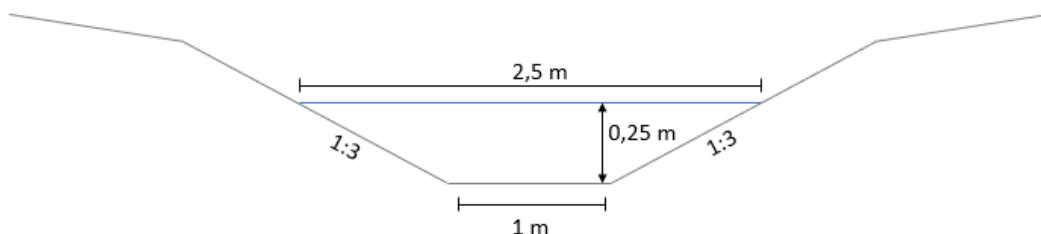
På framtida flöden har en klimatafaktor på 1,25 applicerats på 20-årsregnet och 1,4 på 100-årsregnet för att ta höjd för klimaförändringar. Uppskattningen av flöden vid framtida förhållanden är baserade på att hela området avrinner till befintligt dike vid korsningen med ny lokalgata. Projekterade gatunivåer medför att vatten inom Delområde 1 inte avleds dit. Flödet vid framtida förhållanden är därmed överskattat.

Tabell 14 redovisar dimensionerande dikesparametrar för avledning av framtida flöden för 20-årsregn samt 100-årsregn.

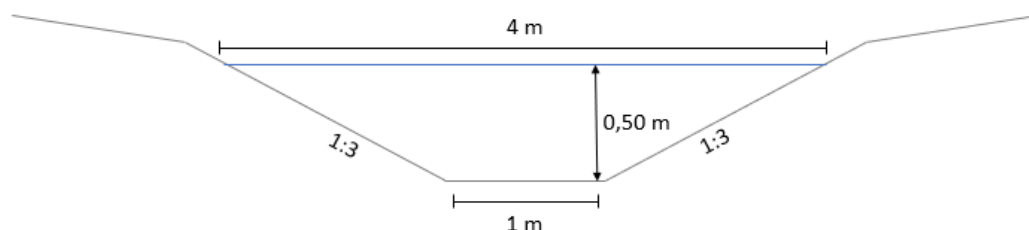
Tabell 14. Dimensionerande dikeparametrar för avledning av framtida flöden i delområde 1.

Dike	Framtida förhållanden	
	20-årsregn	100-årsregn
Återkomsttid	20-årsregn	100-årsregn
Flöde [l/s]	585	2735
Vattendjup [m]	0,25	0,5
Toppbredd [m]	2,5	4
Dagöppning [m]	4,3	5,8
Flödes hastighet [m/s]	1,3	2,2

Figur 21 och Figur 22 redovisar tvärsektioner för avledning av 20- respektive 100-årsregn.



Figur 21. Tvärsektion av ett dike för avledning av 20-årsregn.



Figur 22. Tvärsektion av ett dike för avledning av 100-årsregn.

Då det i plankartan är avsatt ca 6 m i bredd för omläggningen så är det möjligt att avleda befintligt flöde vid ett 100-årsregn.

Dikesutformningen rekommenderas ses över i projektering där hänsyn behöver tas lutning släntlutningar, lutning i längsled, höga vattenhastigheter, grundvattennivåer med mera för att säkerställa dikets funktion.

Befintligt dike omfattas av biotopsskydd, vilket bör beaktas i kommande skeden.

4.1.2 Kulvert/trumma under ny lokalgata

Flytten av befintligt dike till mitten av parkområdet i delområde 1 samt utbyggnaden av ny lokalgata kommer medföra att befintligt dike behöver kulverteras på flera ställen. Baserat på beräknade flöden har erforderlig storlek på den tumma/kulvert som krävs för genomledning av naturmarksavrinningen och dagvattnet under ny lokalgata uppskattats. Då både för befintliga och framtida flöden eftersom dagvatten från delområde 1 föreslås fördröjas och renas i befintlig våtmark.

Trummdimensioner har tagits fram med hjälp av Colebrook-White. Trumman ha antagits ha en lutning på 2 promilles samt råhetstal som motsvarar betong. Tabell 15 redovisar uppskattade trummdimensioner.

Tabell 15. Översikt flöden och uppskattat storlek trumma under ny lokalgata.

Trumma	Befintliga förhållanden		Framtida förhållanden	
Återkomsttid (år)	20-årsregn	100-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Flöde (l/s)	330	1955	585	2735
Dimension dagvattentrumma (mm)	650	1200	800	1400

Baserat på planerad projekterad gatunivå på ca +226,05 samt en överbyggnad på gatan på ca 0,8 m så hamnar vattengången i trumman som minst ca 1,5 m och som mest ca 2,2 m under gatunivån. De vill säga som grundast på +224,6 och som djupast på +223,8, vilka båda ligger under +225 som är den antagna nivån på normalvattenytan i våtmarken. Gatunivån kommer behöva höjas för att möjliggöra kulvertering av befintligt dike och avledning av naturmarksavrinning och dagvatten från delområde 1 till våtmarken.

Grundvattenytan ligger högt i den södra delen av delområdet. Av den anledningen rekommenderas marken höjas för att säkerställa avledning till befintlig våtmark.

Att gatunivån behöver höjas medför att marknivån för resterande bebyggelse även kommer behöva ses över för att inte skapa nya instänga områden.

4.1.3 Avskärande dike

För att minska belastningen på det befintliga dike som går genom delområdet dagsläget skulle ett alternativ kunna vara att anlägga ett avskärande dike utmed den östra utredningsområdesgränsen. Diket skulle även kunna bistå med att förhindra att naturmarksavrinning från uppströms områden rinner in på nya fastigheter. Genomförbarheten av alternativet rekommenderas utredas vidare för att säkerställa att det finns nog med utrymme kapacitetsmässigt men även att det är möjligt höjdmässigt. Då det finns biotopsskyddade objekt inom området behöver även påverkan på dessa utredas vidare.

4.1.4 Fördröjning och rening inom delområdet

För att reducera dagvattenflödet i diket och kulverten samt den fördröjning och rening som krävs för delområde i våtmarken skulle exempelvis en våt dagvattendamm kunna anläggas inom området. Våta dammar med en permanent vattenyta kan fördröja stora mängder dagvatten och erbjuder god reningseffekt om korrekt konstruerad och underhållen. Dammen anläggs med fördel som en del av parkytan och nyttjas både för dagvattenhantering samt bli ett trevligt inslag i bostadsområdet. Baserat på projekterade gatunivåer bedöms en yta om cirka 2,2 ha kunna avledas till dammen. Övriga ytor avrinner via nya lokalgator mot befintlig våtmark. Figur 23 visar en bild på en dagvattendamm i Trönninge, Varberg.



Figur 23. Exempel på dagvattendamm i Trönninge i Varberg. Foto: Norconsult.

Grundvattenytan ligger högt i den södra delen av delområdet. För att säkerställa fördröjning och rening rekommenderas marken höjas.

När underlag gällande placering av nya byggnader samt höjdsättning tagits fram kommer föreslagen dagvattenhantering att behöva ses över och utredas vidare.

4.2 Delområde 2, 3 och 4

I delområde 3 finns i dagsläget ett befintligt dike mellan Hakarpsvägen och ny GC-väg. Till diket avvattnas befintliga bostadsområden väster om utredningsområdet via trumma under Hakarpsvägen. Anläggandet av GC-vägen medför sannolikt att diket (lågpunkten) helt eller delvis byggs bort. Befintlig trumma kommer att behövas läggas om/ersättas så att avledning under ny GC-väg även säkerställs. Vidare behöver avledning av dagvatten från trummans utlopp till våtmarken även säkerställas. Antingen genom dagvattenledning eller öppet dike. Möjliga avledningsvägar rekommenderas utredas vidare tillsammans med förslag på skyfallshantering och i samordning med planering av bebyggelsestruktur och höjdsättning,

Dagvatten från delområdena föreslås ledas till befintlig våtmark för fördröjning och rening. Om yttlig avledning av dagvatten till våtmarken inte är ett alternativ kommer utbyggnaden av ny lokalgata längsmed befintlig våtmark medföra trummor under ny lokalgata för att säkerställa avledning till våtmarken. Ny lokalgata utmed den östra gränsen av delområde 2 och 3 sluttar norrut med nivåer mot våtmarken på ca +226,7 till +225,5. Baserat på att det inte finns mycket marginal mellan projekterad gatunivå och normalvattenytan på befintlig våtmark så kommer gatunivån sannolikt att behöva höjas för att möjliggöra avledning av dagvatten under gatan.

När underlag gällande placering av nya byggnader samt höjdsättning tagits fram kommer föreslagen dagvattenhantering att behöva ses över och utredas vidare.

5 Föroreningar i dagvatten

Koncentrationen av föroreningsämnen från området och den mängd föroreningar som kan väntas per år från området har beräknats för respektive delområde. Föroreningsmodelleringen har utförts i StormTac. I StormTac sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändningar. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och baserade på en årsmedelnederbörd för Jönköping om 712 mm/år, då inklusive korrigeringsfaktor på 1,1 (SMHI, 2022).

Beräkningarna i StormTac är baserade på schablonvärden från faktiska mätningar vilket medför att det finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten ökar. Användandet av schablonvärden innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta eller faktiska värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området.

Samma markanvändning som använts vid flödesberäkningarna har använts i föroreningsmodelleringen, se tidigare Tabell 4 - Tabell 7. Det bör observeras att volymavrinningskoefficienter används vid årlig föroreningsberäkning, och dessa är inte desamma som används i flödes- och fördröjningsvolymberäkningarna. Volymavrinningskoefficienterna är empiriskt framtagna från en längre period av flödesmätning från områden med en viss markanvändning. De av StormTac rekommenderade volymavrinningskoefficienterna för en viss typ av markanvändning har använts i beräkningarna.

För Hakarpsvägen har fordonsbelastningen vid befintliga förhållanden uppskattats till 350 fordon/dygn och vid framtida förhållanden 550 fordon/dygn (Ramboll Sverige AB, 2014).

Föroreningsbelastningen efter rening har beräknats utefter ambitionen att föroreningsmängden efter exploatering inte ska överstiga mängden vid befintliga förhållanden. Halterna jämförs med årsmedelhalter för normaldagvatten (SVU, 2017-12).

För att få en överblick över omfattningen av reningen för de olika delområdena har rening genom våtmark/damm ansatts. Genom att iterera förhållanden mellan anläggningens yta (arean av den permanenta vattenytan) och dess andel av den reducerade arean inom området tills föroreningarna har reducerats till nära mängden för befintliga förhållanden har översiktligt ytanspråk för reningen tagits fram.

Vid beräkningar på reningseffekter i våtmarken har standardsektionen för våtmarken enligt StormTac använts. Det har säkerställts att reglervolymer rymmer erforderlig fördröjningsvolym, se kapitel 4.1 och Figur 20.

För att mängderna efter utbyggnad och rening i befintlig våtmark ska minska till under mängder vid befintliga förhållanden krävs ett ytbehov på ca 2230 m², vilket utgör ca 2,2 % av den reducerade arean för de områden som inom utredningsområdet vars markanvändning förändras i och med exploatering.

Tabell 16 – Tabell 19 redovisar föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder vid befintliga och framtida förhållanden samt vid framtida förhållanden med rening för respektive delområde. Tabell 20 redovisar halter och mängder för utredningsområdet totalt.

5.1 Delområde 1

Tabell 16. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år). Fetmarkerade siffror visar när att föroreningskoncentrationen och/eller mängden vid framtida förhållanden överstiger befintlig situation. Gulmarkerade celler när halter för normaldagvatten överstigs. Ytanspråk för rening i våtmark motsvarar ca 1,6 % av reducerad area inom delområdet.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	150	160	62	200–300	2,9	3,3	1,3
N	3600	1900	1400	1 400–1 600	71	41	29
Pb	7,1	7,6	2,4	10-15	0,14	0,16	0,05
Cu	12	17	6,8	20–30	0,24	0,35	0,14
Zn	20	51	16	80–100	0,4	1,1	0,34
Cd	0,11	0,31	0,14	-	0,0022	0,0066	0,003
Cr	2,7	4,4	1,1	-	0,054	0,092	0,024
Ni	1,7	4,6	1,9	-	0,033	0,097	0,039
Hg	0,009	0,016	0,0087	-	0,00018	0,00033	0,00018
SS	68000	45000	11000	45 000–70 000	1400	940	240
Oil	210	360	53	400-700	4,2	7,5	1,1
PAH16	0,07	0,3	0,045	0,6	0,0014	0,0062	0,00095
BaP	0,0085	0,027	0,0055	-	0,00017	0,00058	0,00012

* Helt område

Beräkningarna visar att efter rening i våt damm minskar föroreningskoncentration och mängderna till under befintliga förhållanden. Alla koncentrationer understiger även halter för normalvatten.

5.2 Delområde 2

Tabell 17. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år). Fetmarkerade siffror visar när att föroreningskoncentrationen och/eller mängden vid framtida förhållanden överstiger befintlig situation. Gulmarkerade celler när halter för normaldagvatten överstigs. Ytanspråk för rening i våtmark motsvarar ca 19% av reducerad area inom delområdet.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	27	170	37	200–300	0,068	0,71	0,18
N	480	1600	820	1 400–1 600	1,2	6,4	4,2
Pb	3,3	10	2,4	10-15	0,0082	0,042	0,0074
Cu	6,2	23	5,8	20–30	0,016	0,093	0,022
Zn	14	72	13	80–100	0,036	0,29	0,051
Cd	0,14	0,5	0,15	-	0,00034	0,002	0,00064
Cr	3,5	9,9	2,2	-	0,0087	0,04	0,0061
Ni	3,7	7,7	2,4	-	0,0092	0,031	0,0067
Hg	0,015	0,031	0,014	-	0,000038	0,00012	0,00005
SS	22000	54000	12000	45 000–70 000	54	220	22
Oil	190	620	130	400-700	0,49	2,5	0,38
PAH16	0,069	0,4	0,062	0,6	0,00017	0,0016	0,00023
BaP	0,011	0,04	0,0079	-	0,000028	0,00016	0,000023

* Helt område

Efter rening överstiger koncentrationerna för fosfor (P), kväve (N), kadmium (Cd) fortsatt befintliga förhållanden. Alla koncentrationer understiger även halter för normalvatten. För mängderna så reduceras alla ämnen till under mängden vid befintliga förhållanden, förutom fosfor (P), kväve (N), Koppars (Cu), Zink (Zn), kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och PAH16.

5.3 Delområde 3

Tabell 18. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år). Fetmarkerade siffror visar när att föroreningskoncentrationen och/eller mängden vid framtida förhållanden överstiger befintlig situation. Gulmarkerade celler när halter för normaldagvatten överstigs. Ytanspråk för rening i våtmark motsvarar ca 17% av reducerad area inom delområdet.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	140	170	44	200–300	0,46	0,72	0,18
N	3400	1600	1000	1 400–1 600	11	6,7	4,4
Pb	7	10	1,8	10-15	0,023	0,042	0,0078
Cu	13	23	5,6	20–30	0,04	0,096	0,024
Zn	21	69	13	80–100	0,068	0,29	0,054
Cd	0,13	0,49	0,16	-	0,00043	0,0021	0,00067
Cr	3,6	10	1,5	-	0,012	0,043	0,0064
Ni	2,2	7,6	1,7	-	0,0069	0,032	0,0071
Hg	0,014	0,033	0,014	-	0,000046	0,00014	0,000057
SS	67000	54000	5400	45 000–70 000	220	230	23
Oil	270	630	95	400-700	0,87	2,7	0,4
PAH16	0,081	0,39	0,054	0,6	0,00026	0,0017	0,00023
BaP	0,012	0,041	0,0057	-	0,000039	0,00017	0,000024

* Helt område

Efter rening överskrider koncentrationen kadmium (Cd) befintliga förhållanden. Alla koncentrationer understiger även halter för normalvatten. För mängderna så reduceras samtliga ämnen till under mängden vid befintliga förhållanden, förutom kadmium (Cd), nickel (Ni) och kvicksilver (Hg).

5.4 Delområde 4

Tabell 19. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år). Fetmarkerade siffror visar när att föroreningskoncentrationen och/eller mängden vid framtida förhållanden överstiger befintlig situation. Gulmarkerade celler när halter för normaldagvatten överstigs. Ytanspråk för rening i våtmark motsvarar ca 4% av reducerad area inom delområdet.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	120	160	81	200–300	0,42	0,51	0,25
N	1500	1700	1200	1 400–1 600	5,5	5,2	3,9
Pb	4,7	11	3,2	10-15	0,017	0,033	0,0099
Cu	16	24	8,9	20–30	0,058	0,074	0,028
Zn	29	68	22	80–100	0,1	0,21	0,068
Cd	0,39	0,45	0,22	-	0,0014	0,0014	0,00068
Cr	6,3	9,6	2,6	-	0,023	0,03	0,0081
Ni	4,8	7,7	3,5	-	0,017	0,024	0,011
Hg	0,037	0,04	0,024	-	0,00013	0,00013	0,000075
SS	33000	61000	13000	45 000–70 000	120	190	40
Oil	470	630	95	400-700	1,7	2	0,3
PAH16	0,42	0,58	0,11	0,6	0,0015	0,0018	0,00034
BaP	0,021	0,036	0,0059	-	0,000075	0,00011	0,000018

* Helt område

Beräkningarna visar att efter rening i våtmarken minskar alla föroreningskoncentrationer och mängder till vid befintliga förhållanden. Alla koncentrationer understiger även halter för normalvatten.

5.5 Totalt utredningsområde

Totalt ytanspråk för rening motsvarar ca 2230 m² av den permanenta vattenytan i befintlig våtmark.

Tabell 20. Beräknad föroreningskoncentration (µg/l) och föroreningsmängd (kg/år). Fetmarkerade siffror visar när att föroreningskoncentrationen och/eller mängden vid framtida förhållanden överstiger befintlig situation. Gulmarkerade celler när halter för normaldagvatten överstigs. Ytanspråk för rening i våtmark motsvarar ca 2,2 % av reducerad area för de områden som inom utredningsområdet vars markanvändning förändras.

Ämne	Föroreningskoncentration (µg/l)				Föroreningsmängd (g/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	130	160	45	200–300	3,90	5,2	1,4
N	3 000	1800	1200	1 400–1 600	89	59	39
Pb	6,50	8,6	2	10-15	0,19	0,28	0,065
Cu	12	19	6,1	20–30	0,36	0,61	0,2
Zn	21	58	13	80–100	0,61	1,9	0,44
Cd	0,15	0,37	0,14	-	0,0044	0,012	0,0044
Cr	3,30	6,3	0,95	-	0,10	0,21	0,031
Ni	2,30	5,7	1,5	-	0,07	0,19	0,05
Hg	0,01	0,022	0,0099	-	0,0004	0,00073	0,00032
SS	60 000	49000	7500	45 000–70 000	1700	1600	240
Oil	250	450	68	400-700	7,30	15	2,2
PAH16	0,11	0,35	0,049	0,6	0,0033	0,011	0,0016
BaP	0,01	0,032	0,005	-	0,0003	0,001	0,00016

* Helt område

Beräkningarna visar att efter rening i våtmarken minskar alla föroreningskoncentrationer och mängder till vid befintliga förhållanden. Alla ämnen understiger även halter för normaldagvatten.

5.6 Påverkan på recipient

Med avseende på miljö kvalitetsnormer görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Huskvarnaån - Lillån vid Huskvarna (Stensjön) negativt efter rening i befintlig våtmark. Detta då beräkningar visar att föroreningskoncentrationen inte ökar jämfört med befintliga förhållanden samt att föroreningsmängden minskar under mängden vid befintliga förhållanden efter rening i våtmark.

6 Skyfallshantering

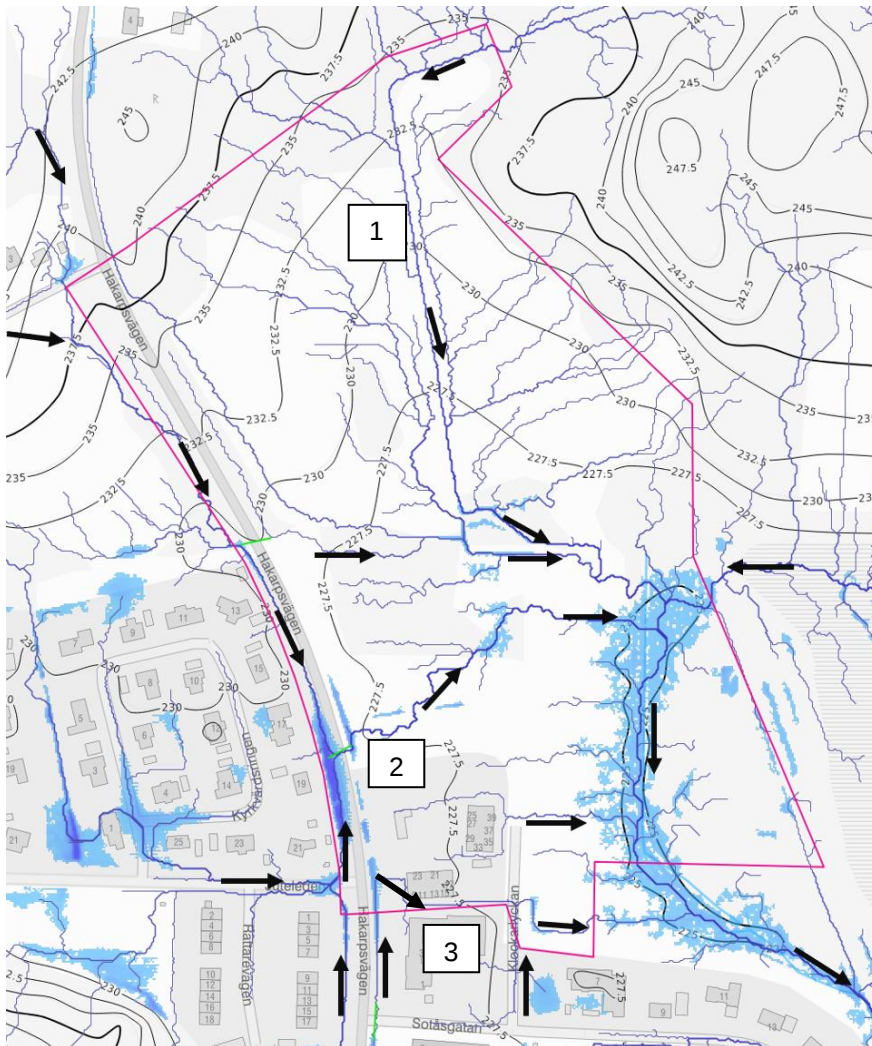
Skyfall innebär att stora mängder regn faller på kort tid. Vid skyfall överskrider ofta ledningsnätets kapacitet och markens infiltrationsförmåga, vilket gör att vatten avrinner på markytan. Regnvattnet följer lågstråk i terrängen och ansamlas i sänkor/lågpunkter som kan skapa problem i form av översvämning av bebyggelse och infrastruktur, gör det svårt att nå entréer vid exempelvis evakuering och kan skapa framkomlighetsproblem för räddningstjänst. När en sänka/lågpunkt är full rinner vattnet vidare mot nästa. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk längs vilka vattnet transporteras, då stora vattenflöden kan uppstå.

Ett instängt område utgörs av ett område från vilket vatten inte kan rinna vidare ytledes förrän vattennivån stigit över en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för sin avvattning.

Skyfallsanalyser har genomförts i Scalgo Live. Programmet erbjuder en mer avancerad lågpunktskartering där rinnvägar/lågstråk och sänkor/lågpunkter samt instängda områden vid en viss regnmängd kan analyseras och visualiseras. Scalgo Live bygger på Lantmäteriets höjdmodell grid 1+, med en upplösning på 1x1 m vilken uppdaterades 2022-12-15. En regnvolym om 150 mm har lagts över befintlig terräng i Scalgo Live. Det bör noteras att lågpunktskarteringen är statisk och tar inte hänsyn till infiltration, ledningsnät eller dämning på mark. Det gör att det finns risk att vattenvolymer i lågpunkter överskattas och att vattennivåer längs flödesvägar underskattas, särskilt i flacka områden.

6.1 Befintliga förhållanden

Figur 24 en skyfallsanalys av befintliga förhållanden i Scalgo Live. Rinnvägar visas som blå streck med svarta pilar som illustrerar flödesriktningen och lågpunkter visas i nyanser av blått. Även lägen för befintliga dagvattentrummor i form av gröna streck kan ses i figuren. Noteras bör att höjdmodellen inte justerats efter dessa trummor.



Figur 24. Rinnvägar och lågpunkter med risk för översvämning vid skyfall (SCALGO LIVE, 2023).

Skyfallsanalysen visar att de lågpunkter som kan ses inom utredningsområdet utgörs av främst av befintliga diken och våtmarken. Från skyfallsanalysen går det att utläsa att våtmarkens utbredning avgränsas av höjdkurvan för marknivå på +225, vars nivå bedöms motsvara våtmarkens normala vattennivå. Våtmarkens normalvattenyta uppskattas ha en utbredning på ca 9300 m² inom utredningsområdet.

Skyfallsanalysen bekräftar även att områden utanför aktuellt utredningsområde rinner in i området, se kapitel 2.3.

Vidare går det att urskilja att huvudrinnvägen (punkt 1) inom område B3 till stor del följer befintliga diken inom området.

Det finns en rinnväg (punkt 2) som löper från en lågpunkt (befintligt dike) belägen öster om Hakarpsvägen genom område A3 mot befintlig våtmark. Enligt Scalgo så flödar vatten vid skyfall ytledes in från en större lågpunkt (befintligt dike) väster om Hakarpsvägen till lågpunkten öster om Hakarpsvägen. I verkligheten ligger det en trumma i detta läge (grön linje) som leder in dagvatten från befintlig bostadsområde väster om utredningsområdet till lågpunkten.

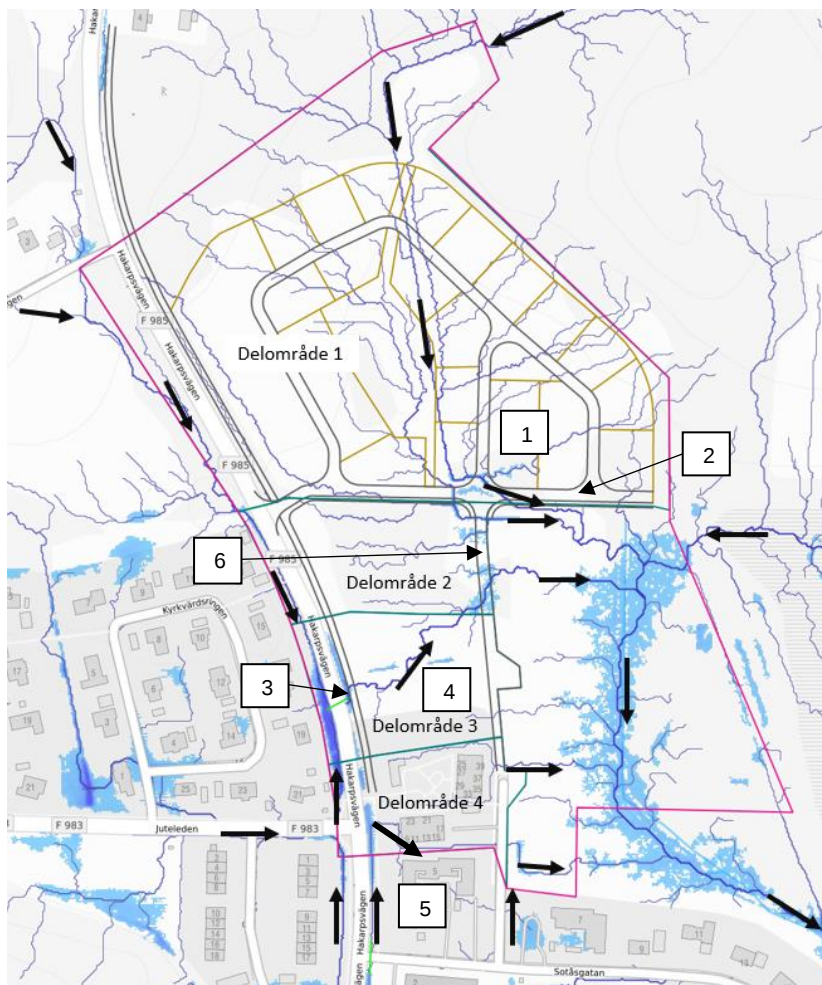
Finns ytterligare rinnvägar i befintlig bebyggelse inom område A3 (punkt 3) som leder skyfallet mot våtmarken.

Lågpunktskarteringen visar även att befintlig bebyggelse söder om aktuellt utredningsområde ligger lågt och nära befintlig våtmark och riskerar därför att översvämmas.

6.2 Framtida förhållanden

Befintliga sänkor/lågpunkter utgör buffertytor då de fördröjer vatten vid skyfall. Problem kan uppstå när skyfallsytorna byggs bort, exempelvis genom att marken fylls för att möjliggöra grundläggning av byggnader eller vägar samt att barriärer i form av exempelvis nya bostadshus skär av naturliga avrinningsvägar. Det vatten som tidigare stod i lågpunkten/sänkan kan då riskera att förflyttas nedströms som följd vilket kan komma att förvärra situationen i nedströms liggande områden.

För att belysa eventuell översvämningsrisk vid framtida förhållanden har en översiktlig skyfallsanalys tagits fram i Scalgo. Figur 25 redovisar befintliga rinnvägar och lågpunkter (regnvolymp på 150 mm) i förhållande till föreslagna fastighetsgränser (gula linjer) samt framtida lokalgator samt gång- och cykelvägar (svarta linjer). Även befintliga dagvattentrummot (gröna linjer) samt delavrinningsområden (mörkgröna linjer) är inlagda i figuren. Det bör noteras att höjdmodellen ej har justerats för ny bebyggelse eller befintliga dagvattentrummor utan skyfallsanalysen utan utgår från befintliga marknivåer.



Figur 25. Översikt skyfallsanalys som belyser översvämningsrisken vid framtida förhållanden. Föreslagna fastighetsgränser (gula linjer) samt nya lokalgator (svarta linjer) och GC-vägar har lagts på befintlig terräng (SCALGO LIVE, 2023).

Exploateringen av delområde 1 medför att befintliga lågpunkter samt rinnvägar bebyggs (punkt 1). Detta kan potentiellt medföra att ny bebyggelse och infrastruktur riskerar att översvämmas exempelvis nya fastigheter utmed den östra utredningsområdesgränsen.

Planerad utbyggnad kan även medföra att belastningen på befintlig våtmark nedströms ökar. Vilket i sin tur kan medföra att översvämningsrisken för befintlig bebyggelse söder om utredningsområdet ökar.

Ett förslag på höjdsättning av ny lokalgata har tidigare tagits fram av Jönköpings kommun. Enligt förslaget sluttar gatan österut från +225,7 till +225,1 i den södra delen av delområde 1 (punkt 2). Då normala vattennivån för befintlig våtmark ligger på ca +225 finns det inte mycket marginal mellan våtmarken och ny gata/bebyggelse, vilket medför en översvämningsrisk för ny gata/bebyggelse.

Ny GC-väg planeras öster om Håkarpssvägen inom delområde 1-4. I delområde 3 finns i dagsläget ett befintligt dike mellan Håkarpssvägen och ny GC-väg som utgör en lågpunkt (punkt 3). Enligt förslag på höjdsättning av GC-vägen hamnar denna något lägre än befintlig marknivå i samma punkt. Anläggandet av GC-vägen medför sannolikt att lågpunkten helt eller delvis byggs bort.

Då dagvatten från befintligt bostadsområde väster om utredningsområdet har utlopp i diket (lågpunkten) medför det en ökad översvämningsrisk nedströms. Finns även risk för att i lågpunkten uppströms (väster om Hakarpsvägen) blir ett instängt område om diket bebyggs och befintligt dagvattenutlopp täpps till.

Befintlig rinnväg (punkt 4) går rakt igenom delområde 2 och 3, och då denna bebyggs kan det medföra risk för översvämning av ny bebyggelse. Även mindre lågpunkter inom delområde 2 och 3, samt i ny lokalgata kommer att fyllas ut i samband med exploateringen, vilket medför att det vatten som tidigare stod i lågpunkterna förflyttas nedströms mot befintlig våtmark. Detta kan i sin tur medföra att översvämningsrisken för befintlig bebyggelse söder om utredningsområdet ökar.

Finns ytterligare rinnvägar (punkt 5) i befintlig bebyggelse inom delområde 4 som leder skyfallet mot våtmarken. Om rinnvägen bebyggs i samband med att området förtätas kan detta bidra till att till en ökad översvämningsrisk nedströms.

Ny lokalgata (punkt 6) utmed den östra gränsen av delområde 2 och 3 sluttar norrut med nivåer mot våtmarken på ca +226,7 till +225,5, vilket medför risk för översvämning för framför allt den nordöstra delen av delområde 2.

6.3 Förslag skyfallshantering

Ny bebyggelse rekommenderas ej att placeras i lågpunkter. När lågpunkter bebyggs försvinner också naturlig fördröjning som tidigare rymdes i lågpunkten. Motsvarande volym som innan utbyggnad magasineras i lågpunkten/sänkan kan komma att behöva kompenseras för. Befintliga rinnvägar rekommenderas bibehållas. Om inte möjligt behöver dessa ersättas.

Ny bebyggelse bör höjdsättas högre än omgivande markytor för att förhindra översvämning. Höjdsättning bör säkerställa att markytan sluttar från nya byggnader för att förhindra att ytvatten leds in mot byggnadens grundkonstruktion, där entréer och garageinfarter är extra viktigt. Ny bebyggelse bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten med självfall ska kunna erhållas. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån.

Höjdsättningen bör även säkerställa att dagvattnet rinner bort från byggnader via skyfallsvägar som gator och gångvägar till mindre känsliga platser där vatten kan tillåtas bli stående, och nya gator/vägar bör därför höjdsättas lägre än intilliggande fastigheter. Vidare bör höjdsättningen av gator även säkerställa att stående vatten ej riskerar att påverka framkomlighet för räddningsfordon.

Bilaga 2 redovisar översiktligt rekommenderad skyfallshantering med hjälp av flödespilar som beskriver hur markytan föreslås höjdsättas.

6.3.1 Delområde 1

De lågpunkter som fylls ut i och med ny bebyggelse, lokalgata och GC-väg inom delområde 1 rekommenderas kompenseras för antingen inom delområde 1 eller i befintlig våtmark. Exploateringen medför att befintliga rinnvägar förändras i och med att befintligt dike flyttas längre västerut, samt att befintliga rinnvägar skärs av. Skyfallsvägar som säkerställer avledning mot befintlig våtmark behövs därför säkras.

Ett förslag på höjdsättning av ny lokalgata har tidigare tagits fram av Jönköpings kommun. Enligt förslaget sluttar gatan österut från +225,7 till +225,1 i den södra delen av delområde 1. Då våtmarkens normala vattennivå bedöms vara belägen på ca +225, alltså endast marginellt lägre än ny lokalgata finns det risk för att gata och ny bebyggelse angränsande tomterna översvämmas. Projekterade gatunivåer rekommenderas att höjas så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet, samt för att säkerställa gatans avvattning till

våtmarken. I samband med detta behöver även marknivån för resterande bebyggelse även ses över för att inte skapa nya instänga områden. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån.

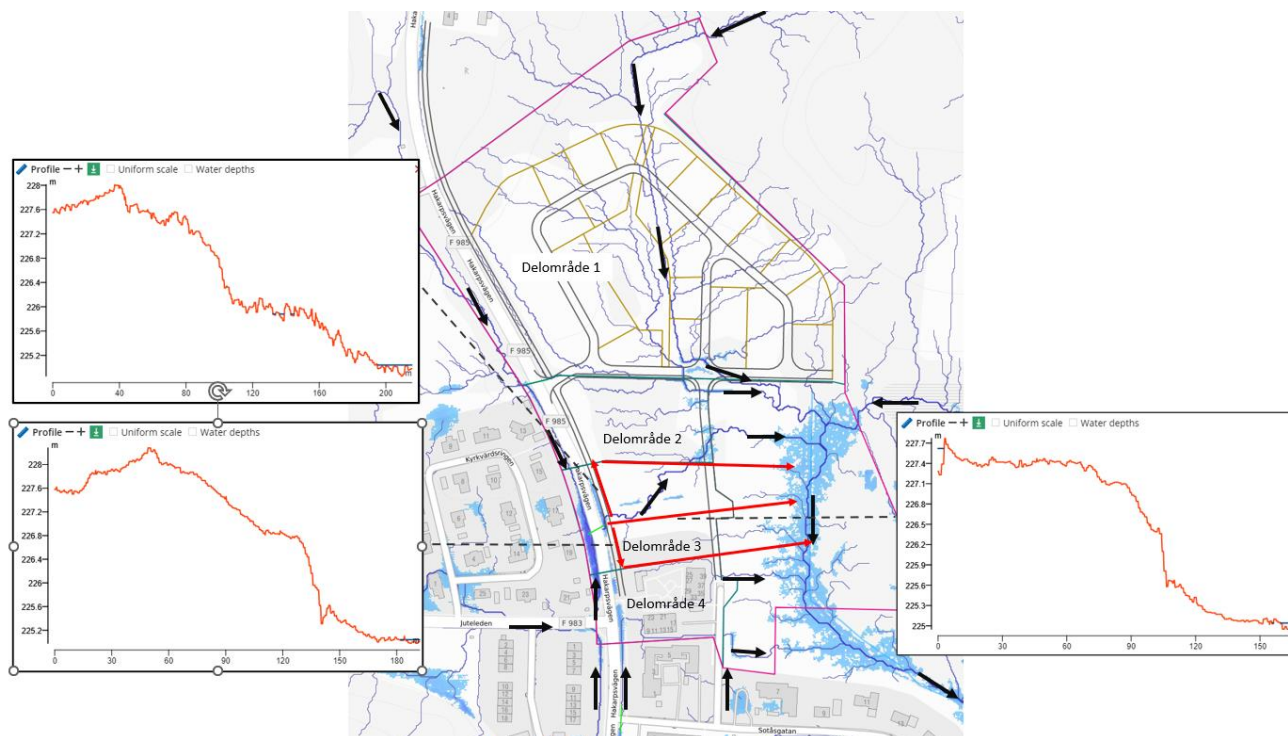
För att skydda ny bebyggelse utmed den östra utredningsområdesgränsen rekommenderas avskärande dike.

För att skydda befintlig bebyggelse söder om utredningsområdet rekommenderas i enlighet med tidigare dagvattenutredning en vall söder om våtmarken för att skydda befintlig bebyggelse. Utformning av vall föreslås studeras i samband med detaljprojektering.

6.3.2 Delområde 2 och 3

I samband med anläggandet av ny GC-väg inom delområde 3 medför att befintligt dike väster om Hakarpsvägen helt eller delvis byggs bort. Kapacitet samt funktion av lågpunkten rekommenderas att ersättas inom delområde 3, för att inte riskera att öka översvämningens risken för både ny och befintlig bebyggelse uppströms samt nedströms. Alternativt kanske befintlig våtmark kan nyttjas för kompensation men då behöver både avledning av dagvatten samt skyfallsväg från befintlig lågpunkt säkerställas. Möjlig dagvatten- och skyfallsvägar rekommenderas utredas vidare. Övriga lågpunkter som fylls ut i och med ny bebyggelse och lokalgata rekommenderas kompenseras för antingen inom delområde 2 och 3, eller i befintlig våtmark

Befintlig rinnväg genom delområde 2 och 3 rekommenderas bibehållas genom att ny bebyggelse anpassas efter rinnvägen. Om så inte är möjligt behöver rinnvägen ersättas. Möjliga skyfallsvägar rekommenderas utredas vidare i samordning med planering av bebyggelsestruktur och höjdsättning, se exempel i Figur 26. Röda pilar i redovisar exempel på skyfallsvägar som skulle kunna utredas vidare, samt till vilken profil över befintliga marknivåer skyfallsvägen är kopplad till. Profilerna är framtagna i Scalgo Live. Observera att skyfallsvägen dragen mellan både delområde 2 och 3 samt 3 och 4 först sluttar ner mot befintlig rinnväg.



Figur 26. Exempel på skyfallsvägar som rekommenderas utredas vidare inom utredningsområdet. Röda pilar redovisar sträckningen av skyfallsvägarna och till vilken profil över befintliga marknivåer som skyfallsvägarna är kopplad till (SCALGO LIVE, 2023).

Ny lokalgata utmed den östra gränsen av delområde 2 och 3 sluttar norrut med nivåer mot våtmarken på ca +226,7 till +225,5, vilket medför risk för översvämning för framför allt den nordöstra delen av delområde 2. Då våtmarkens normala vattennivå bedöms vara belägen på ca +225, alltså endast marginellt lägre än ny lokalgata finns det risk för att gata och ny bebyggelse angränsande tomterna översvämmas. Projekterade gatunivåer rekommenderas att höjas så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet, samt för att säkerställa gatans avvattning till våtmarken. I samband med detta behöver även marknivån för resterande bebyggelse även ses över för att inte skapa nya instänga områden. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån.

6.3.3 Delområde 4

Befintliga rinnvägar genom delområde 4 rekommenderas bibehållas genom att förtätningen inom området anpassas efter rinnvägen. Om så inte är möjligt behöver rinnvägen ersättas. Möjliga skyfallsvägar rekommenderas utredas vidare i samband med förtätningen samt framtagandet av möjliga skyfallsvägar inom delområde 2 och 3.

7 Slutsatser

Dagvatten

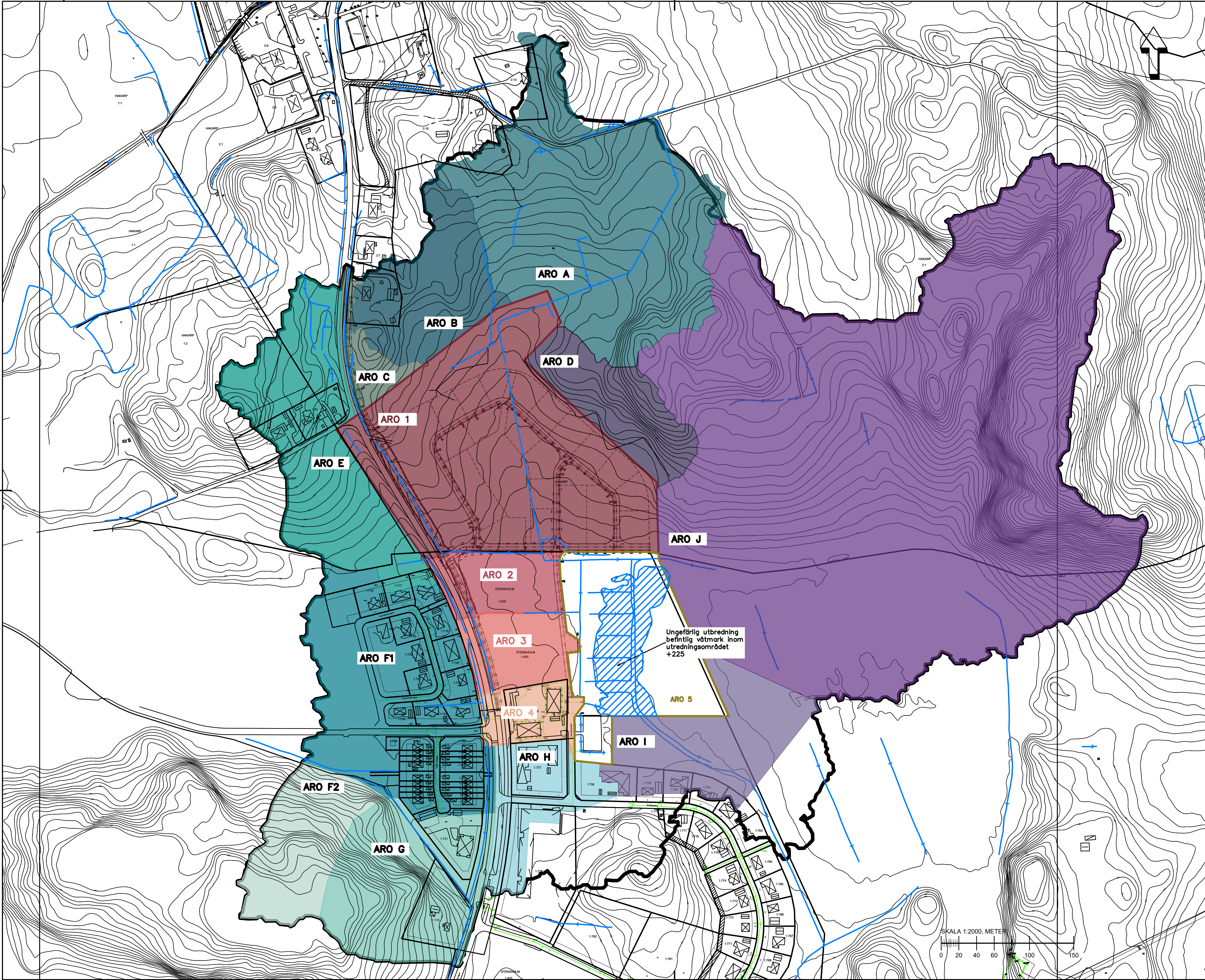
- Inom utredningsområdet finns i dagsläget en våtmark. Våtmarken utgör en naturlig lågpunkt till vilken områden uppströms utredningsområdet avvattnas. Tillrinning sker via ytliga rinnvägar som diken men också via dagvattenledningar/trummor. Våtmarken rekommenderas inte att exploateras.
- Nya lokalgator korsar befintliga diken vilket sannolikt medför ett behov av kulvertering. Delar av utredningsområdet ligger lågt i förhållande till våtmarken vilket medför att förslag på gatunivåer kommer behöva ses över och höjas för att möjliggöra kulvertering under lokalgator.
- Exploateringen medför att andelen hårdgjorda ytor inom området ökar och därav krävs både fördröjning och reningsåtgärder inom utredningsområdet.
- Fördröjning och rening föreslås ske i befintlig våtmark, på allmän platsmark. Fördröjning och rening bedöms teoretiskt kunna rymmas inom befintlig våtmark. Våtmarken studeras vidare för att säkerställa att det i praktiken är möjligt att nyttja den för ytterligare rening och fördröjning.
- Med föreslagen fördröjning i befintlig våtmark uppnås erforderlig fördröjning inom utredningsområdet. Exploateringen riskerar därmed inte att öka den flödesmässiga belastningen på recipient vid ett 20-årsregn, med hänsyn till klimatförändring.
- Efter rening i befintlig våtmark minskar totalmängderna som släpps ut per år under mängden vid befintliga förhållanden. Förutsatt implementering av föreslagna reningsåtgärder kan det därför konstateras att föreslagen exploatering inte riskerar att påverka statusen för Huskvarnaån: Lillån vid Huskvarna – Stensjön negativt och i förlängningen riskera att äventyra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna för recipienten.

Skyfall

- Våtmarken utgör en naturlig lågpunkt till vilken områden uppströms utredningsområdet avvattnas och fördröjs. Våtmarken rekommenderas inte att exploateras.
- Det finns ytterligare lågpunkter inom utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Exploateringen medför att befintliga lågpunkterna fylls ut vilket medför att belastningen nedströms, på befintlig våtmark, ökar. Detta kan i sin tur medföra en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse exempelvis söder om utredningsområdet. I enlighet med tidigare dagvattenutredning rekommenderas en vall söder om våtmarken för att skydda befintlig bebyggelse. Utformning av vall föreslås studeras i samband med detaljprojektering.
- Befintliga rinnvägar genom delområde 1, 2, 3 och 4 (ARO 1, 2, 3 och 4) behöver säkras för att översvämningsrisken både uppströms och nedströms inte ska riskera att öka i och med föreslagen exploatering. Möjliga skyfallsvägar rekommenderas utredas vidare i samordning med planering av bebyggelsestruktur och höjdsättning. Speciellt vid kulvertering av rinnvägar för att säkerställa att instängda områden inte skapas.
- Den södra delen av delområde 1 (ARO 1) samt nordöstra delen av delområde 2 (ARO 2) ligger lågt angränsande befintlig våtmark varvid ny lokalgata och bebyggelse riskerar att översvämmas. Gatunivån rekommenderas i dessa områden höjas för att säkerställa avledning från gata samt från ny bebyggelse. Det av stor vikt att de angränsande tomterna höjdsätts så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån.

8 Litteraturförteckning

- Gata/Parkavdelningen, Jönköpings kommun . (2015). *PM angående fördröjningsdamm för Fagerslätt Östra del av Stensholm 1:425 ,.fl. i Jönköpings kommun. .*
- Jönköping kommun. (2015). *Planprogram för Fagerslätt östra, Huskvarna.*
- Jönköping kommun. (2022). Policy och handlingsplan för dagvatten.
- Jönköpings kommun . (2023). Biotopsskyddade objekt.
- Jönköpings kommun. (2021). *Vatten- och avloppsplan för Jönköpings kommun.*
- Ramboll Sverige AB. (2014). *Trafikanalys Fagerslätt.*
- SCALGO. (2022). *SCALGO Live*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=2&ll=14.315033%2C57.788398&lrs=lantmateriet_topowebb_nedt onad%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Aflooded-edgeflow%3Ase2017%2Csweden%2Fnose%3Abasemap%3Acurrent%3Astreetsplaces&tool=zoom&FlowDetail=5760.887362793446
- SCALGO LIVE. (2023). *SCALGO LIVE*. Hämtat från SCALGO LIVE: <https://scalgo.com/>
- SGU. (2022). *Sveriges geologiska undersökning* . Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SMHI. (2022). Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- StormTac. (2022). Hämtat från <http://app.stormtac.com/index.php>
- StormTac. (2023). Hämtat från <http://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- SVU. (2017-12). *Att definiera normaldagvatten: förslag och resonemang* . Svenskt Vatten Utveckling.
- TYRENS. (2022). *MUR (MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT) GEOTEKNIK*.
- Vatten och samhällsteknik AB. (2015). *Dagvattenutredning till planprogram för Fagerslätt östra, Huskvarna.*
- Vectura. (2013). *Geoteknisk undersökning Fagerslätt. Del av fastigheten Stensholm 1:425 i Jönköpings kommun.*
- VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA56826385>



TECKENFÖRKLARING

- NY FASTIGHETSGRÄNS
- BEFINTLIG DIKE MED FLÖDESRIKTNING
- BEFINTLIG VÅTMARK

AVRINNINGSOMRÅDEN = ARO

INOM UTREDNINGSOMRÅDE

- ARO 1
- ARO 2
- ARO 3
- ARO 4
- ARO 5

UTANFÖR UTREDNINGSOMRÅDE

- ARO SKYFALL
- ARO A
- ARO B
- ARO C
- ARO D
- ARO E
- ARO F1
- ARO F2
- ARO G
- ARO H
- ARO I
- ARO J

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

DAGVATTENUTREDNING



FAGERSLÄTT ÖSTRA

Norconsult

www.norconsult.se

UPPDRAG NR 1081381	RITAD AV A. JOHANSSON	HANDLAGGARE A. JOHANSSON
DATUM 2023-06-14	ANSVARIG A. JOHANSSON	

AVRINNINGSOMRÅDEN

SKALA A1: 1:2000 A3:	NUMMER BILAGA 1	BET
----------------------------	--------------------	-----

