

Prästlönetillgångar i Växjö stift

Dagvattenutredning Fagerslätt Östra

Uppdragsnr: 108 13 81 Version: Granskningshandling Datum: 2022-06-17



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

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. Området avvattnas i dagsläget via diken till en våtmark, som i sin tur via diken och ledningar avleds till Huskvarnaån som utgör utredningsområdets recipient. Stora naturområden utanför utredningsområdet avvattnas till diken samt även befintliga bostadsområden.

Exploateringen medför att andelen hårdgjorda ytor inom området ökar och därav krävs både fördröjning och reningsåtgärder. Nya dagvattensystem föreslås dimensioneras utefter återkomsttider för tät bostadsbebyggelse vilket omfattar 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Då öppna dagvattenanläggningar förespråkas beräknas erforderlig fördröjningsvolym för 20-årsregn.

Dagvatten föreslås att fördröjas och renas med hjälp av våt damm i område B3 samt i befintlig våtmark. Fördröjning och rening ska tillgodoses i våtmarken, dvs inom allmän platsmark, undantaget dagvatten från område B3 som även renas i våt damm.

Med föreslagen fördröjning i våt damm och 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.

Ytanspråket för rening har beräknats utefter att föroreningsmängden efter exploatering och rening inte ska överstiga mängden vid befintliga förhållanden. Det är en ambitiös målsättning och följaktligen blir reningsbehovet större än fördröjningsbehovet.

I föreslagna reningsanläggningar reduceras mängden föroreningar efter rening till under mängden vid befintliga förhållanden. För att uppnå erforderlig rening krävs att ca 800 m² permanent vattenyta i befintlig våtmark reserveras.

Förutsatt implementering av föreslagna reningsåtgärder kan det konstateras att föreslagen exploatering inte riskerar att äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Huskvarnaån: Lillån vid Huskvarna - Stensjön.

Sett till skyfall så ligger den södra delen av område B3 samt nordöstra delen av område A lågt och angränsar befintlig våtmark, varvid ny lokalgata och bebyggelse riskerar att översvämmas. Det av stor vikt att de angränsande tomterna framför allt inom delområde 1 höjdsätts så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån. Likaså bör gatans avvattnings säkerställas utifrån vattennivåerna i våtmarken.

Det finns befintliga lågpunkter inom utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Exploateringen medför att befintliga lågpunkterna fylls ut vilket kan medföra att belastningen nedströms, på befintlig våtmark, ökar. Detta kan i sin tur medföra en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse 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.

Begreppsförklaring

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bilda 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 tillryggalägga 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 dagvattnet 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	9
1.2.1	<i>Miljö kvalitetsnormer</i>	9
1.2.2	<i>VA-plan</i>	9
1.2.3	<i>Dimensioneringsförutsättningar dagvattenkvalitet</i>	9
1.2.4	<i>Dimensioneringsförutsättningar dagvattenflöden och fördröjning</i>	10
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 befintliga diken och våtmark	16
2.4	Översvämningsrisk med avseende på skyfall – befintlig situation	17
2.5	Recipient	19
2.5.1	<i>Statusklassning aktuell recipient</i>	19
2.6	Geoteknik	20
2.7	Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	25
2.8	Skyddsvärda intressen	25
3	Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym	26
3.1	Avrinningsområden och inventering	26
3.2	Markanvändning	27
3.2.1	<i>Delområde 1</i>	27
3.2.2	<i>Delområde 2</i>	27
3.2.3	<i>Delområde 3</i>	28
3.2.4	<i>Delområde 4</i>	28
3.3	Dimensionerande dagvattenflöden	28
3.3.1	<i>Delområde 1</i>	29
3.3.2	<i>Delområde 2</i>	29
3.3.3	<i>Delområde 3</i>	30
3.3.4	<i>Delområde 4</i>	30
3.4	Erforderlig fördröjningsvolym	31
4	Översvämningsrisk med avseende på skyfall – framtida situation	32
5	Rekommenderad dagvatten- och skyfallshantering	34
5.1	Dagvattenhantering	34

5.1.1	Delområde 1	35
5.1.2	Delområde 2, 3 och 4	36
5.2	Skyfallshantering	36
6	Föroreningar i dagvatten	38
6.1	Delområde 1	39
6.2	Delområde 2	40
6.3	Delområde 3	41
6.4	Delområde 4	42
6.5	Totalt utredningsområde	43
6.6	Påverkan på miljökvalitetsnormer	43
7	Slutsats	44
8	Litteraturförteckning	45

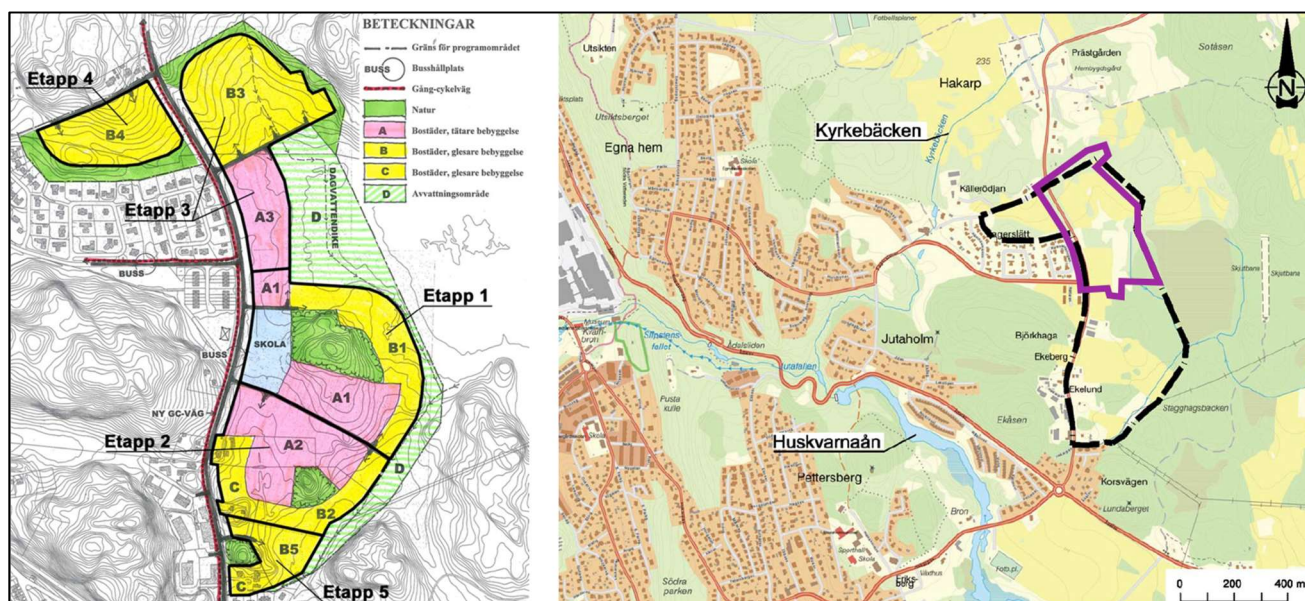
Bilagor

Bilaga 1 – 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 (Jönköping kommun, 2022).



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

Befintligt dike inom område B3 planerar att flyttas och förläggas i parkmarken i mitten av området.

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) medges.

Mellan fastigheten Stensholm 1:425 och Stensholm 1:426 finns i dagsläget ett befintligt dike i kommunal regi som avses bevaras.

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.

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 översvämningssrisk 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 2022-07-01 dagvatten med anseende på kvalitet (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 klimatfaktor 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 klimatfaktor, i detta fall på 1,4.

2 Orientering

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

2.1 Områdesbeskrivning

Marken inom utredningsområdet (Figur 3) 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 3. Ortofoto över programområde 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).

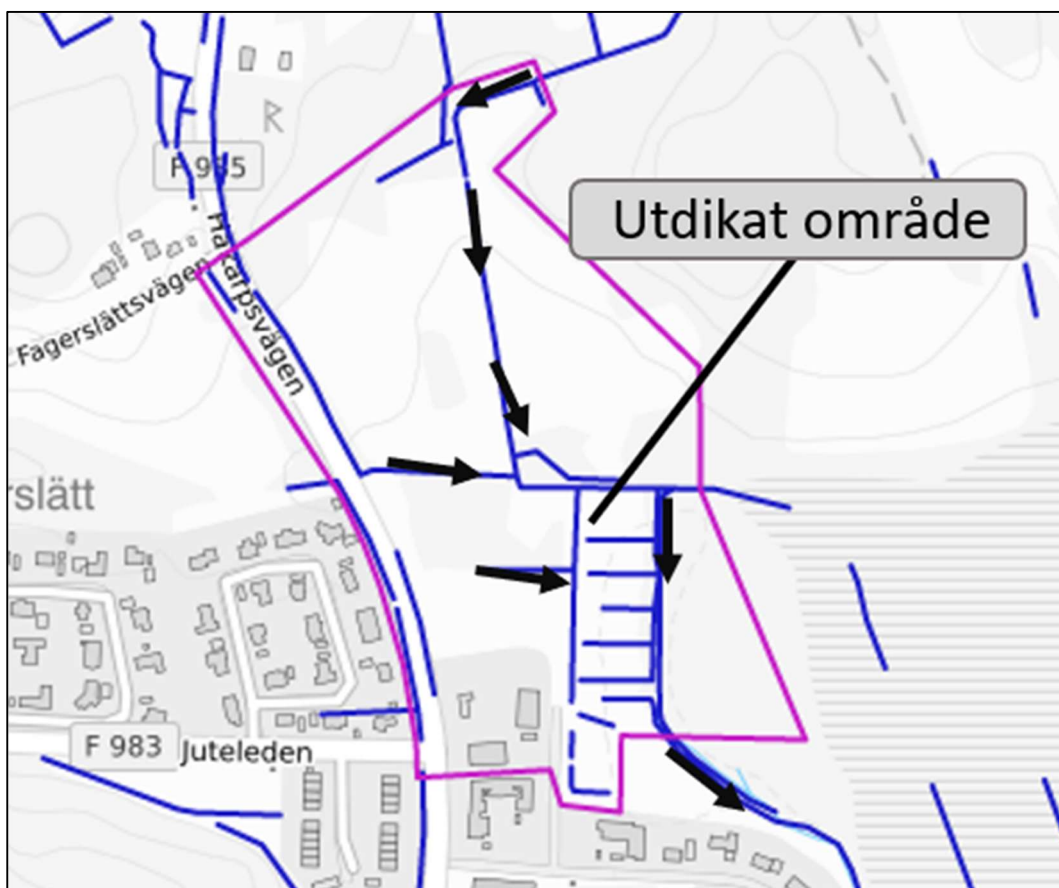
Område A3 sluttar markytan mot öster och det utdikade området/befintlig våtmark som område D utgörs av.

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 nordöst. Från diket avleds vattnet vidare mot recipienten Huskvarnaån, se blå linjer i Figur 4. Svarta pilar redovisar flödesriktningen i befintliga diken.

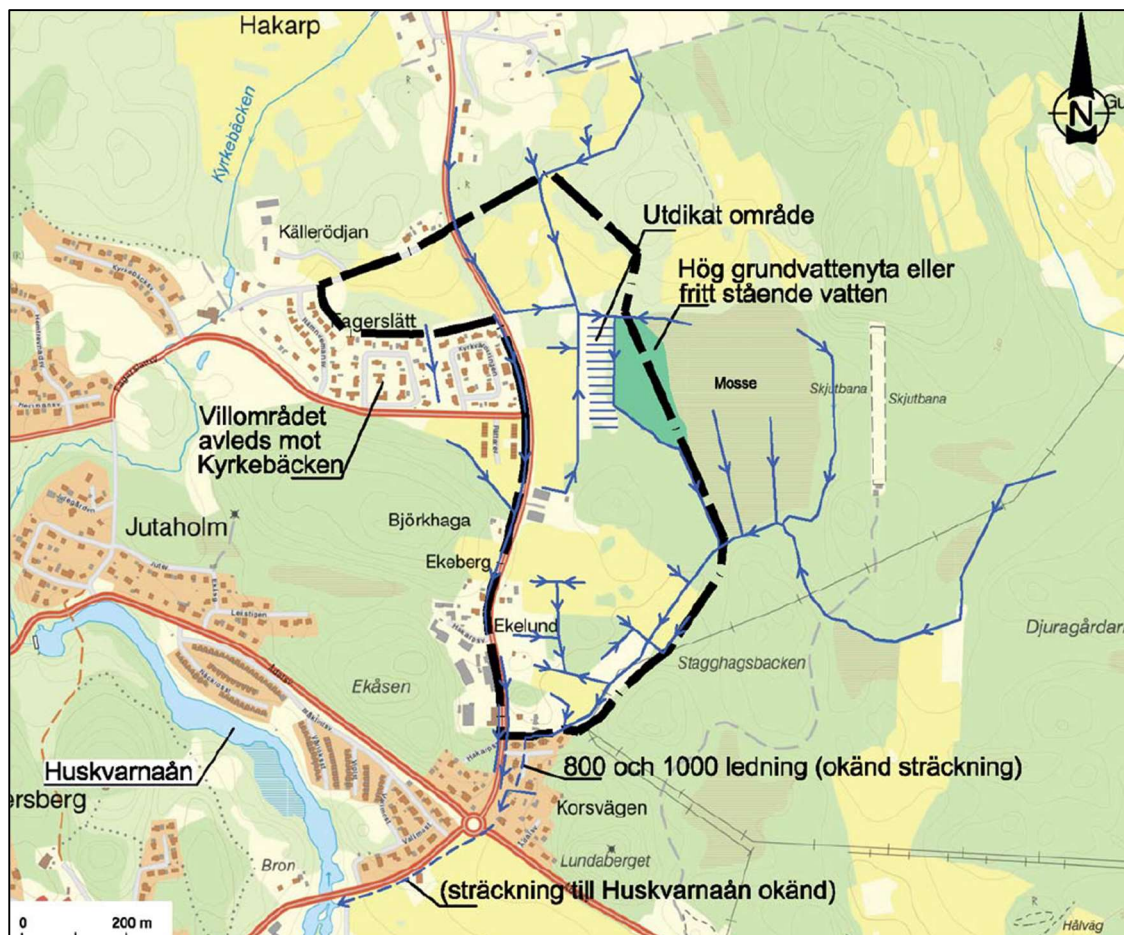


Figur 4. Befintliga diken (blå linjer) inom utredningsområdet. Svarta pilar visar flödesriktningen i diket (SCALGO, 2022).

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 5 från tidigare dagvattenutredning och grönmärkat område (Vatten och samhällsteknik AB, 2015).



Figur 5. 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 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 krävas 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 6.



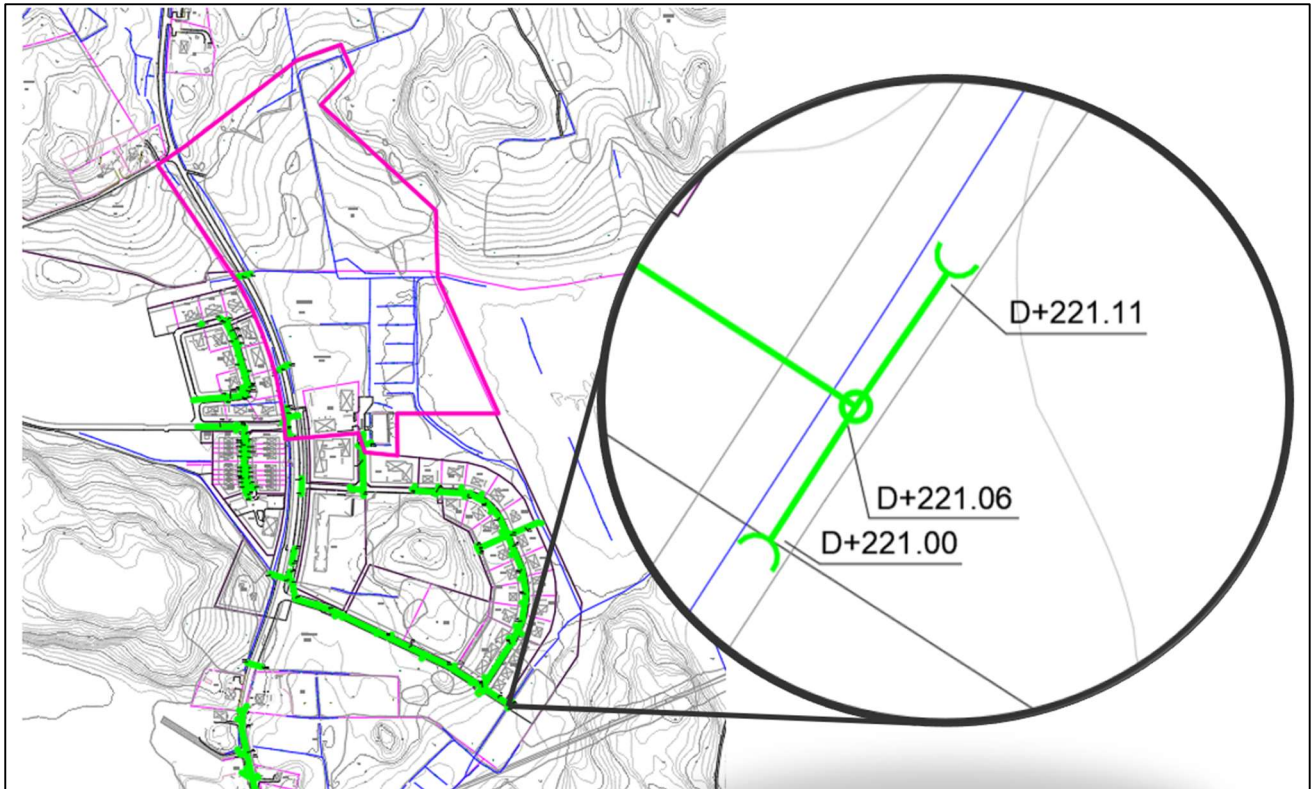
Figur 6. Befintliga dagvattenledningar inom och utanför utredningsområdet.

Figuren visar befintliga dagvattenledningar, gröna linjer, inom utredningsområdet samt flödesriktningen i ledningarna, svarta pilar. Inom området finns trummor som leder vattnet in i utredningsområdet och vidare mot våtmarken.

Den sydvästra delen av utredningsområdet (område A3) är bebyggd. Hur dagvattensystemet ser ut inom fastigheten är okänt. Baserat på grundkartan antas området avvattnas till våtmarken inom utredningsområdet.

Befintlig skola belägen söder om utredningsområdet avvattnas in i utredningsområdet via en ledning som släpps ett dike som leder dagvatten vidare mot våtmarksområdet, se cirkel 4 i Figur 6.

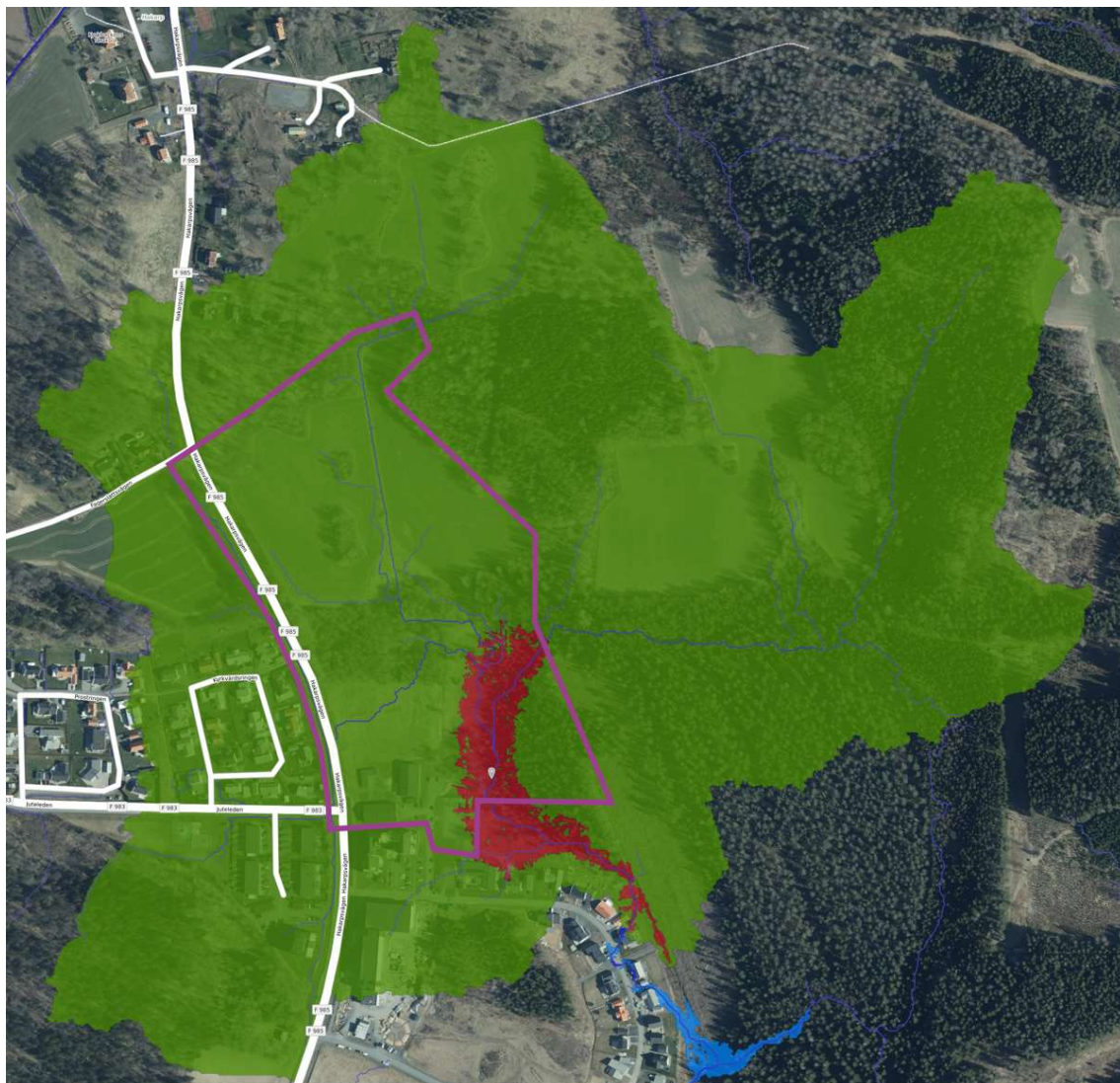
Dagvattnet leds via våtmarken till diken mot en trumma nedströms. Trumman utgör utloppspunkt för våtmarken/diket och har enligt ledningsunderlag en vattengångsnivå på + 221,11. Trumman har en dimension på 600 mm enligt information från Jönköpings kommun. Från trumman tar sig dagvattnet vidare till Huskvarnaån, Figur 7.



Figur 7. Utloppspunkt för våtmarken/diket.

2.3 Ytor som belastar befintliga diken och våtmark

Befintliga diken och våtmarksområdet avvattnar områden utanför aktuellt utredningsområde. Således är det inte bara det vatten som genereras inom själva utredningsområdet som behöver omhändertas i befintlig våtmark, utan även naturmarkavrinning samt dagvatten från omkringliggande bostadsområden. Figur 8 illustrerar avrinningsområdet (grönt område) till befintlig våtmark (rött område). Avrinningsområdet baseras på befintliga marknivåer som belastats med en regnvolym på 150 mm, som motsvarar det största regn som går att lägga på i Scalgo Live. Hur stora flöden som ligger på befintliga diken och våtmarksområdet har ej analyserats eller beräknats i aktuell utredning.



Figur 8. Översikt avrinningsområde (grönt område) till befintlig våtmark (rött område) vid en maximal regnvolym 150 mm. Illustrerar att ytor utanför aktuellt utredningsområde, naturmark och omgivande bostads bebyggelse belastar befintlig våtmark samt delvis omhändertas inom utredningsområdet. (SCALGO, 2022).

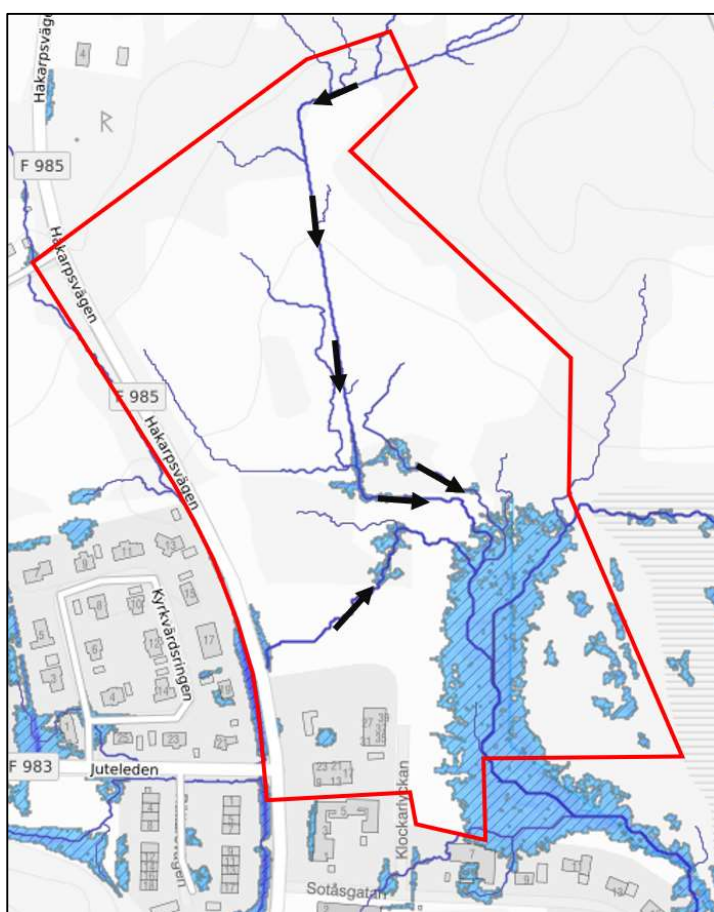
2.4 Översvämningsrisk med avseende på skyfall – befintlig situation

Skyfall innebär att stora mängder regn faller på kort tid. Vid skyfall överskrids 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 yttledes förrän vattennivån stigit över en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för sin avvattning.

En skyfallsanalys över befintlig situation 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 markhöjdmodell grid 1+, med en upplösning på 1x1 m. Maximal 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 vattenvolymerna i lågpunkter överskattas och att vattennivåer längs flödesvägar underskattas, särskilt i flacka områden.

Figur 9 visar resultatet av lågpunktskarteringen i Scalgo Live. Rinnvägar visas som blå streck med svarta pilar som illustrerar flödesriktningen och lågpunkter visas i nyanser av blått.



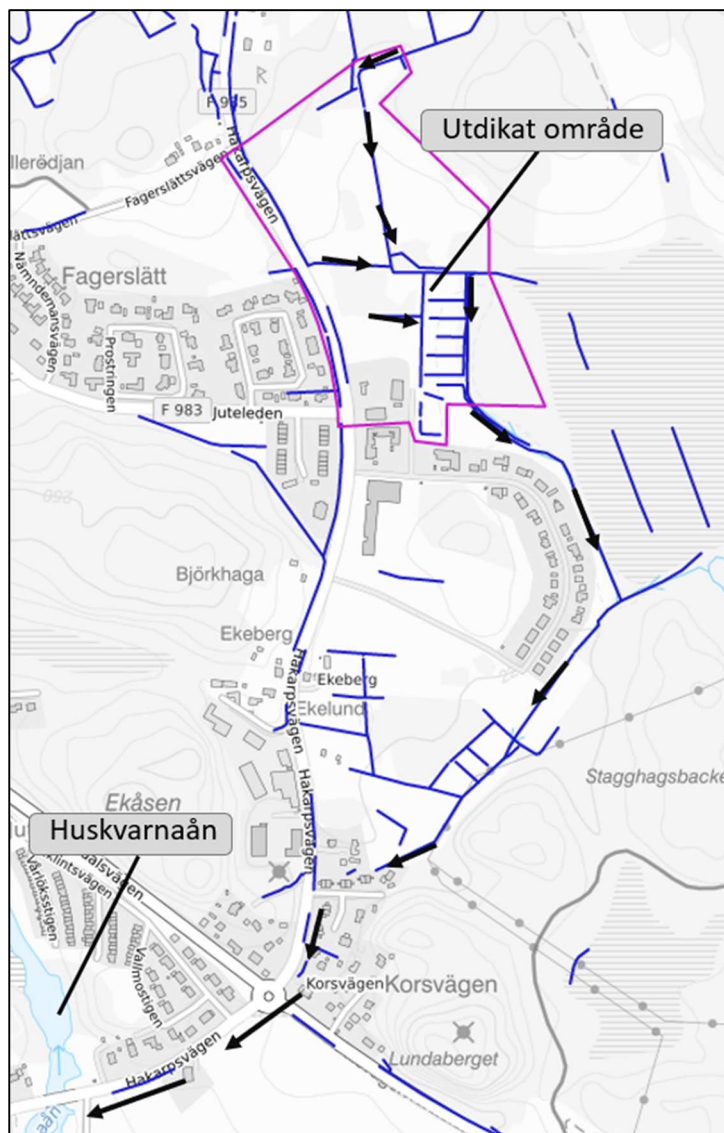
Figur 9. Rinnvägar och lågpunkter med risk för översvämning vid extrem nederbörd (SCALGO, 2022).

Analysen visar att rinnvägarna inom utredningsområdet till stor del följer de diken som finns inom avrinningsområdet. De lågpunkter som kan ses inom utredningsområdet utgörs av befintliga diken och våtmarken. Från lågpunktskarteringen går det att utläsa att våtmarkens utbredning avgränsas av höjdkurvan för marknivå på +225, vars nivå bedöms motsvara våtmarkens normala vattennivå. Våtmarken normalvattenyta uppskattas ha en utbredning på ca 9300 m² inom utredningsområdet.

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

2.5 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 markerad med lila linje.

2.5.1 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).

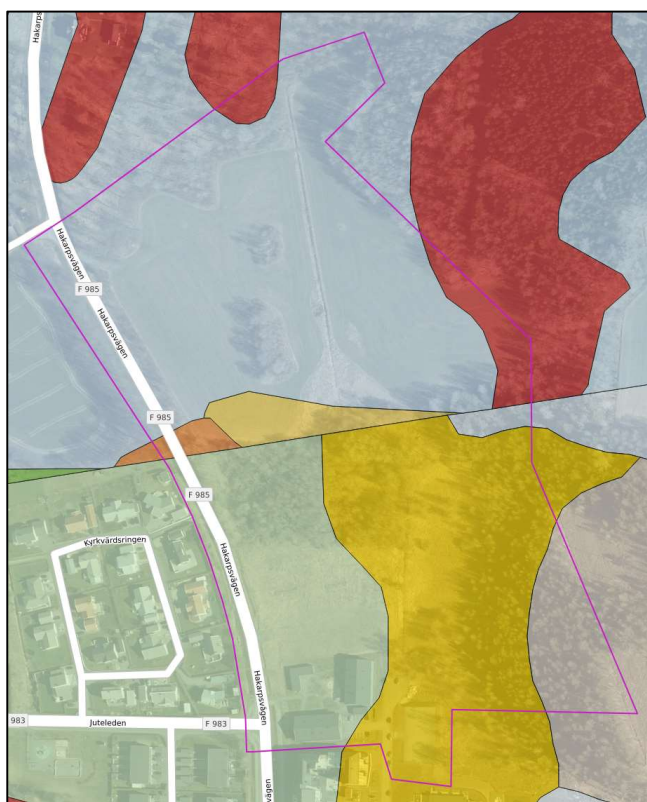
Tabell 3 redovisar en sammanfattning av statusklassning och MKN för Huskvarnaån.

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

2.6 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.

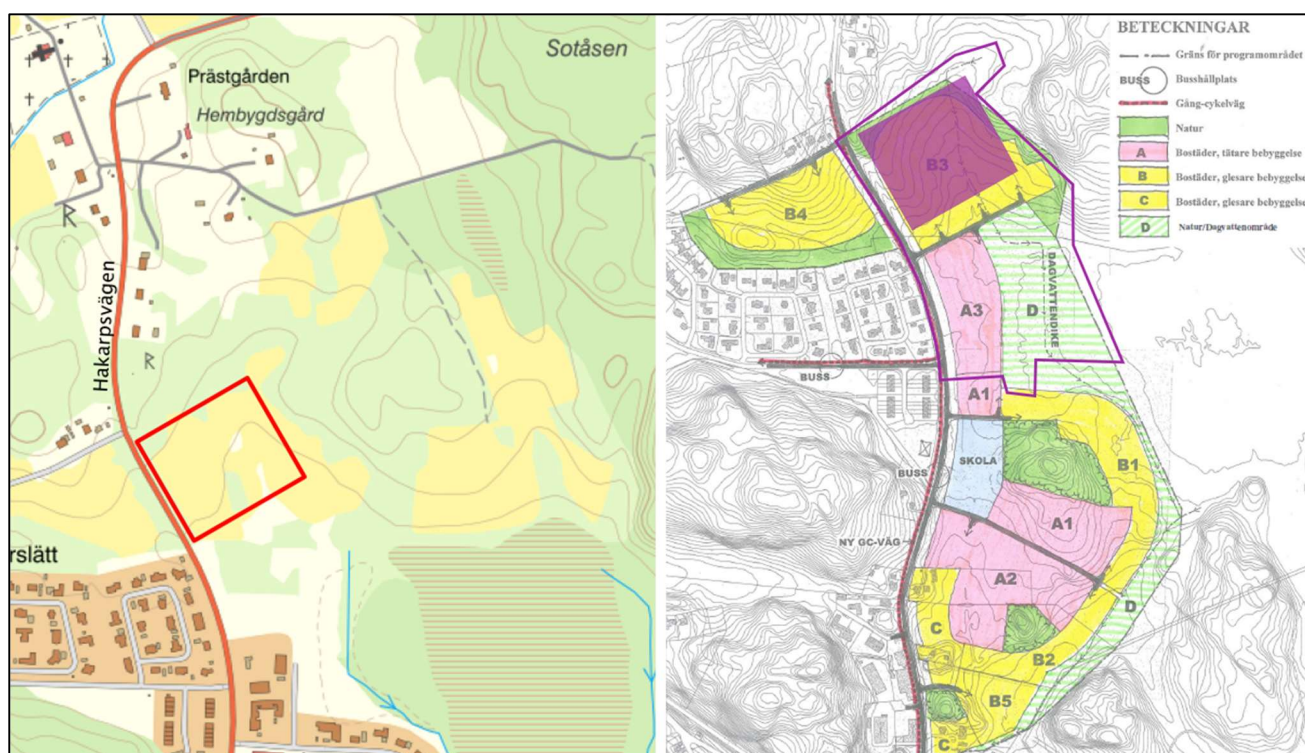


Figur 11. SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 med utredningsområdet inom lila linjer (SGU, 2022).

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.

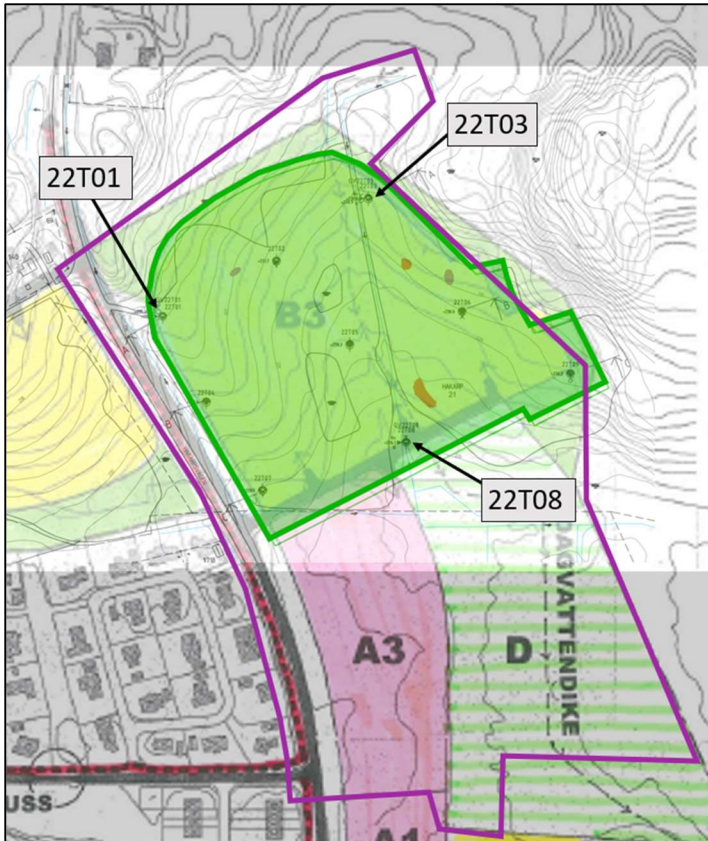
Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta råder låg genomsläpplighet i de områden som underlagras av lerig morän (ljusblått område), av torv och postglacial silt (gult område) samt av mossetorv (brunt område). Hög genomsläpplighet råder däremot i glacial grovsilt-finsand (grönt område). Infiltrationskapaciteten 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, se Figur 12.



Figur 12. Till vänster ungefärligt läge för geotekniska undersökningen. Till höger ungefärligt läge inom aktuellt utredningsområde.

Utredningen belyser att ytliga grundvattennivåer påträffats i lågpartiet i den södra delen av området, se Figur 13 och Figur 14.



Figur 13. Översikt installerade grundvattenrör (TYRENS, 2022). Aktuell utredningsområde är markerat med lila linje.

I Figur 14 nedan redovisas uppmätt grundvattenyta under markytan samt uppmätt grundvattennivå för de hydrologiska punkterna (TYRENS, 2022).

Tabell 6. Nivåavläsningar, vatten.

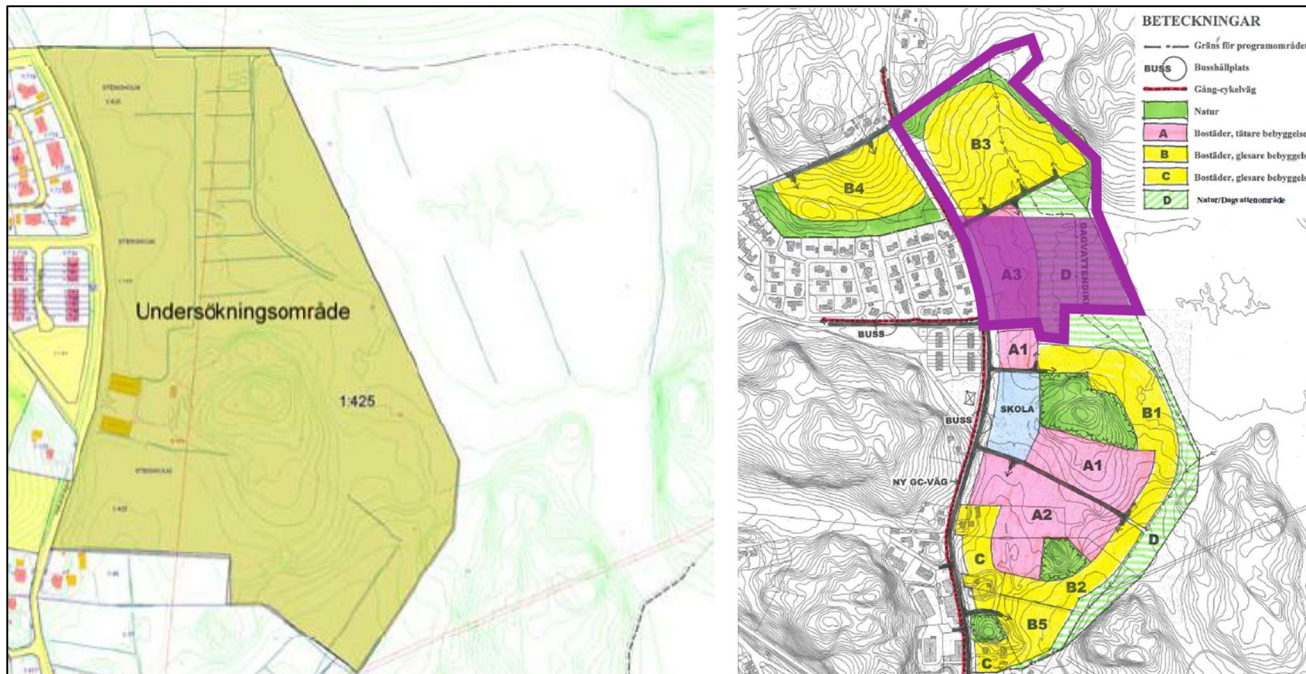
Undersökningspunkt	Datum för mätning	Uppmätt grundvattenyta, m under markytan	Uppmätt grundvattennivå
22T01	2022-01-04	1,10 m	+234,22 m
	2022-01-10	1,28 m	+234,04 m
22T03	2022-01-04	0,45 m	+230,42 m
	2022-01-10	0,57 m	+230,30 m
22T08	2022-01-04	0,14 m	+225,92 m
	2022-01-10	0,21 m	+225,85 m

Figur 14. Nivåläsningar, 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).

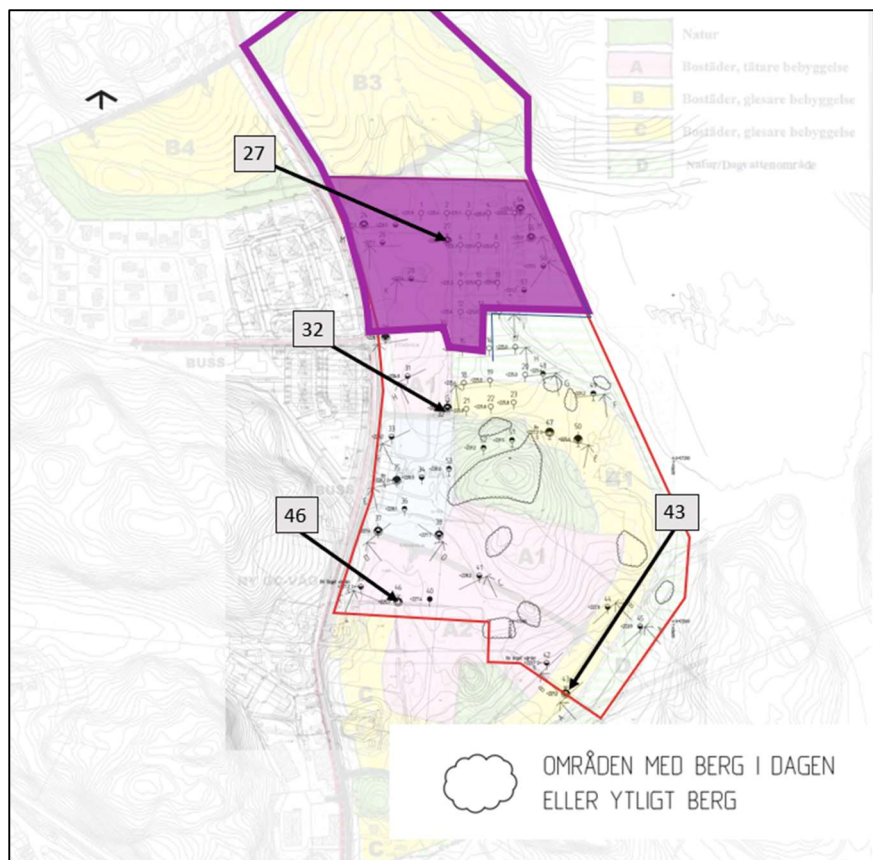
Vidare påvisar utredningen att bergsschakt kan bli aktuellt vid schakt för VA, beroende på förläggningsdjup (TYRENS, 2022).

År 2013 utfördes Vectura en geoteknisk utredning för delar av aktuellt utredningsområde (Vectura, 2013). Utredningen omfattar delar av kommunens område och A3 och D-området enligt plankarta, se Figur 15.



Figur 15. Till vänster undersökt område som omfattar delar av A1, A2, A3, B1 och D (Vectura, 2013). Till höger ytan som utredningen omfattar inom utredningsområdet.

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 16 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 16. Översikt installerade grundvattenrör (Vectura, 2013).

2.7 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

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

2.8 Skyddsvärda intressen

Inga skyddsvärda intressen påträffades inom utredningsområdet (Fornsök, 2022).

3 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym

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 [-]

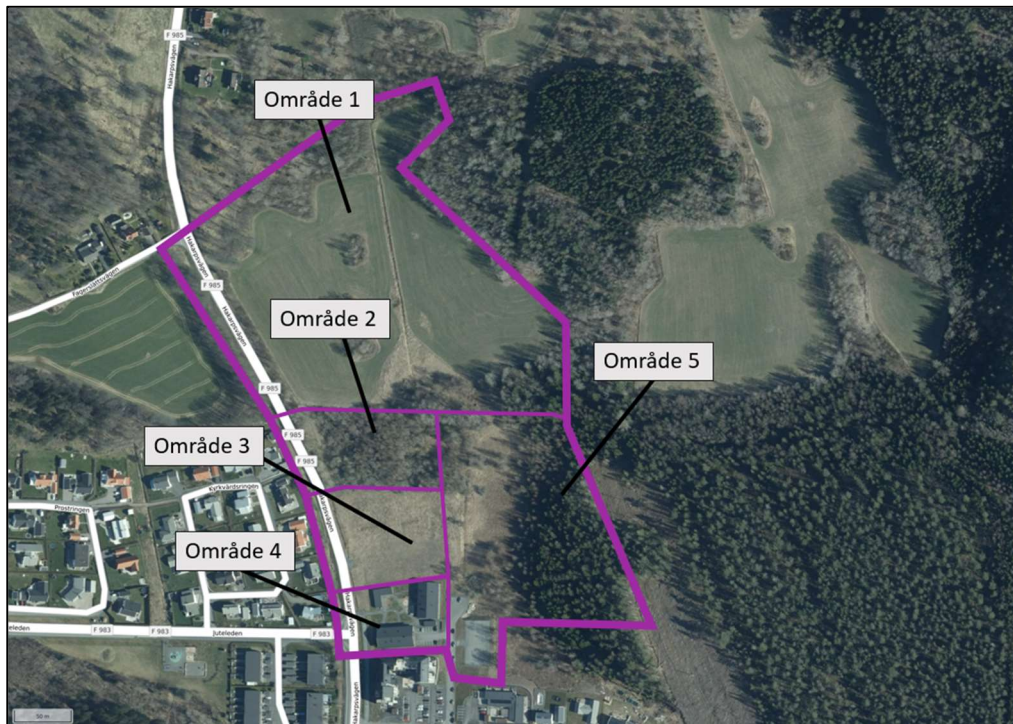
i = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

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.

3.1 Avrinningsområden och inventering

Baserat på topografin inom området samt befintligt avvattning har utredningsområdet delats upp i fem avrinningsområden, se Figur 17.



Figur 17. Delavrinningsområden inom utredningsområdet (SCALGO, 2022).

3.2 Markanvändning

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 redovisas antagen markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area för delområdena inom utredningsområdet.

3.2.1 Delområde 1

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

Delområde 1	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
Markanvändning	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Area [ha]	Φ^1	Red area [ha]
Jordbruksmark	6,26	0,10	0,63	2,31	0,10	0,23
Vägyta	0,13	0,80	0,10	0,13	0,80	0,10
Villa/radhusområde	-	-	-	2,65	0,30	0,80
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	0,25	1,57

3.2.2 Delområde 2

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

Delområde 2	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
Markanvändning	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

3.2.3 Delområde 3

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

Delområde 3	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
Markanvändning	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

3.2.4 Delområde 4

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

Delområde 4	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
Markanvändning	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

3.3 Dimensionerande dagvattenflöden

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 regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, se kapitel 1.3.3.

Regnintensiteten baserad på en rinntid om 30 min och på 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 på 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 ligger på 181 l/s, ha för 5-årsregnet, 287 l/s, ha för 20-årsregnet och 489 l/s, ha för 100-årsregnet.

En klimatfaktor har applicerats för framtida förhållanden för att spegla effekten av att nederbördsmängderna 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 klimatfaktorn 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.

3.3.1 Delområde 1

Tabell 8 redovisar dimensionerande flöden vid befintliga och framtida förhållanden för 5-, 20- och 100-årsregnet.

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

Delområde 1	Befintliga förhållanden				Framtida förhållanden			
Markanvändning	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]
Jordbruksmark	0,63	58	91	1547	0,23	27	42	798
Vägyta	0,10	10	15	32	0,10	12	19	45
Villa/radhusområde	-	-	-	-	0,80	92	144	916
Flerfamiljshusområde	-	-	-	-	0,33	38	60	252
Gräsyta	-	-	-	-	0,05	6	9	174
GC-väg	-	-	-	-	0,06	7	11	26
Summa	0,73	68	106	1579	1,57	181	285	2211

Andelen hårdgjord yta för framtida exploatering är större än för befintlig situation vilket medför att den reducerade arean ökar och därmed flödet.

3.3.2 Delområde 2

Tabell 9 redovisar dimensionerande flöden vid befintliga och framtida förhållanden för 5-, 20- och 100-årsregnet.

Tabell 9. Dimensionerande flöden för 5-, 20- och 100-årsregn för befintliga och framtida förhållanden.

Delområde 2	Befintliga förhållanden				Framtida förhållanden			
Markanvändning	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]
Skogsmark	0,09	11	18	298	-	-	-	-
Vägyta	0,04	5	8	16	0,04	9	14	35
Flerfamiljshusområde	-	-	-	-	0,54	121	192	611
GC-väg	-	-	-	-	0,02	6	9	21
Summa	0,13	16	25	315	0,60	136	215	666

Andelen hårdgjord yta för framtida exploatering är större än för befintlig situation vilket medför att den reducerade arean ökar och därmed flödet.

3.3.3 Delområde 3

Tabell 10 redovisar dimensionerande flöden vid befintliga och framtida förhållanden för 5-, 20- och 100-årsregnet.

Tabell 10. Dimensionerande flöden för 5-, 20- och 100-årsregn för befintliga och framtida förhållanden.

Delområde 3	Befintliga förhållanden				Framtida förhållanden			
Markanvändning	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]
Jordbruksmark	0,09	17	28	454	-	-	-	-
Vägyta	0,05	9	14	30	0,06	11	17	42
Flerfamiljshusområde	-	-	-	-	0,54	121	192	327
GC-väg	-	-	-	-	0,03	6	10	25
Summa	0,14	26	41	483	0,61	139	220	677

Andelen hårdgjord yta för framtida exploatering är större än för befintlig situation vilket medför att den reducerade arean ökar och därmed flödet.

3.3.4 Delområde 4

I Tabell 11 redovisar dimensionerande flöden vid befintliga och framtida förhållanden för 5-, 20- och 100-årsregnet.

Tabell 11. Dimensionerande flöden för 5-, 20- och 100-årsregn för befintliga och framtida förhållanden.

Delområde 4	Befintliga förhållanden				Framtida			
Markanvändning	Red area [ha]	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]		Red area [ha]	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	
Takyt	0,12	22	35	66	-	-	-	-
Hakarpsvägen	0,04	7	12	25	0,04	9	15	35
Lokalgata	0,05	9	14	29	0,06	13	20	47
GC-väg	0,01	3	4	9	0,02	5	9	21
Parkering	0,03	6	9	20	0,03	7	11	27
Asfalt	0,15	27	42	90	-	-	-	-
Gräsyta	0,02	4	6	101	-	-	-	-
Flerfamiljshusområde	-	-	-	-	0,33	74	117	344
Summa	0,42	77	121	338	0,45	103	162	474

Delområdet 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 klimatfaktorn.

3.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Magasinsbehovet, för respektive planområde, har beräknats utifrån att ett framtida 20-årsregn inklusive klimatfaktor 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 12 redovisar fördröjningsbehovet för planområdet inom delområde 1–4. Totalt behöver ca 464 m³ fördröjas inom utredningsområdet för att flödet vid framtida förhållanden inte ska öka jämfört med befintligt.

Tabell 12. Fördröjningsvolym för delområde 1–4.

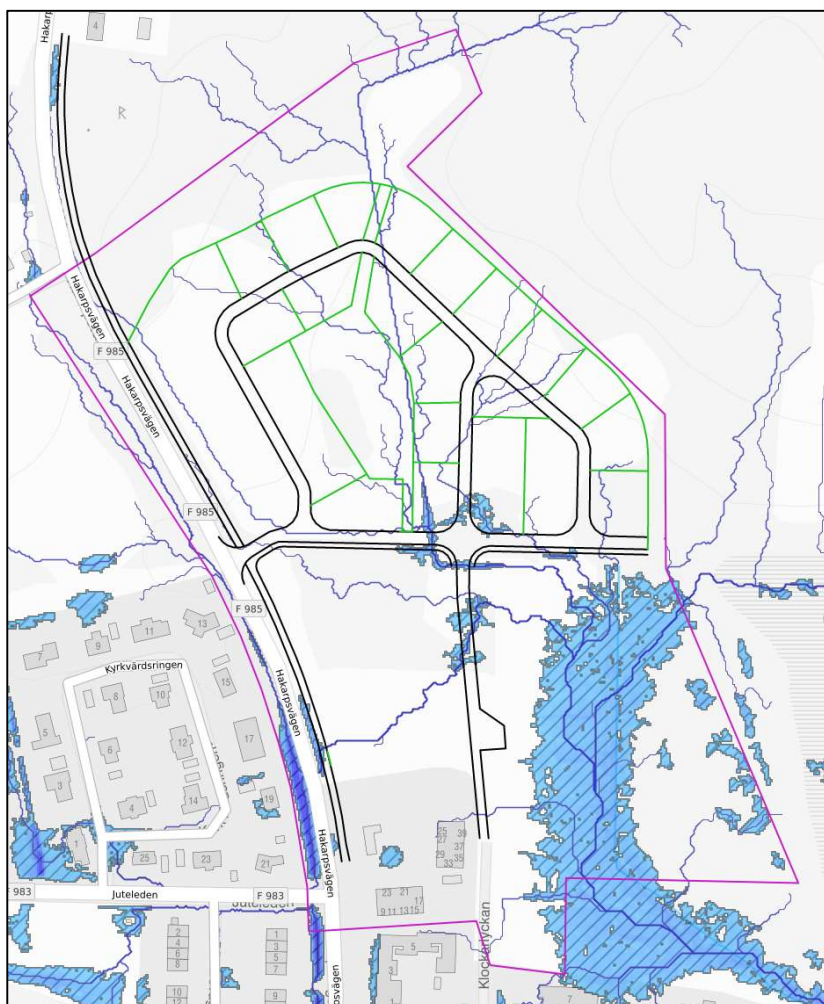
Delområde	20-årsregn			
	Flöde [l/s] Befintlig	Red. area [ha] Framtida	Avtappning [l/s, ha _{red}]	Total fördröjningsvolym [m ³]
1	106	1,57	68	204
2	25	0,61	41	144
3	41	0,63	65	110
4	121	0,45	268	6
Totalt	293	3,26	-	464

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.

4 Översvämningsrisk med avseende på skyfall – framtida situation

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 förvärpa situationen i nedströms liggande områden.

För att belysa eventuell översvämningsrisk vid framtida förhållanden har en översiktlig lågpunktskartering tagits fram i Scalgo. Figur 18 redovisar befintliga rinnvägar och lågpunkter (vid en maximal regnvolym på 150 mm) i förhållande till föreslagna fastighetsgränser (gröna linjer) samt framtida lokalgator samt gång- och cykelvägar (svarta linjer). Det bör noteras att höjdmodellen ej har justerats för ny bebyggelse, utan skyfallsanalysen är fortfarande baserad på befintliga marknivåer.



Figur 18. Översikt skyfallsanalys som belyser översvämningsrisken vid framtida förhållanden. Föreslagna fastighetsgränser (gröna linjer) samt nya lokalgator (svarta linjer) och GC-vägar har lagts på befintlig terräng.

Analysen visar att fastigheter samt ny lokalgata med tillhörande GC-väg i den södra delen av område B3 riskerar att översvämmas, då befintligt dike samt lågpunkter bebyggs. Diket planeras att flyttas längre västerut, men de lågpunkter som kan ses inne på nya fastigheter kommer sannolikt att fyllas ut vilket medför att belastningen på befintlig våtmark ökar. Även lågpunkten för den del av lokalgatan som sträcker sig genom kommunens område (A3) samt delområde 2 kommer att fyllas ut i samband med exploateringen, vilket medför att det vatten som tidigare stod i lågpunkten förflyttas nedströms till befintlig våtmark. Detta kan i sin tur 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 (område B3). 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 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 översvämningsrisk för framför allt den nordöstra delen av delområde 2.

5 Rekommenderad dagvatten- och skyfallshantering

Följande kapitel presenterar föreslaget system för dagvatten- och skyfallshantering.

5.1 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.

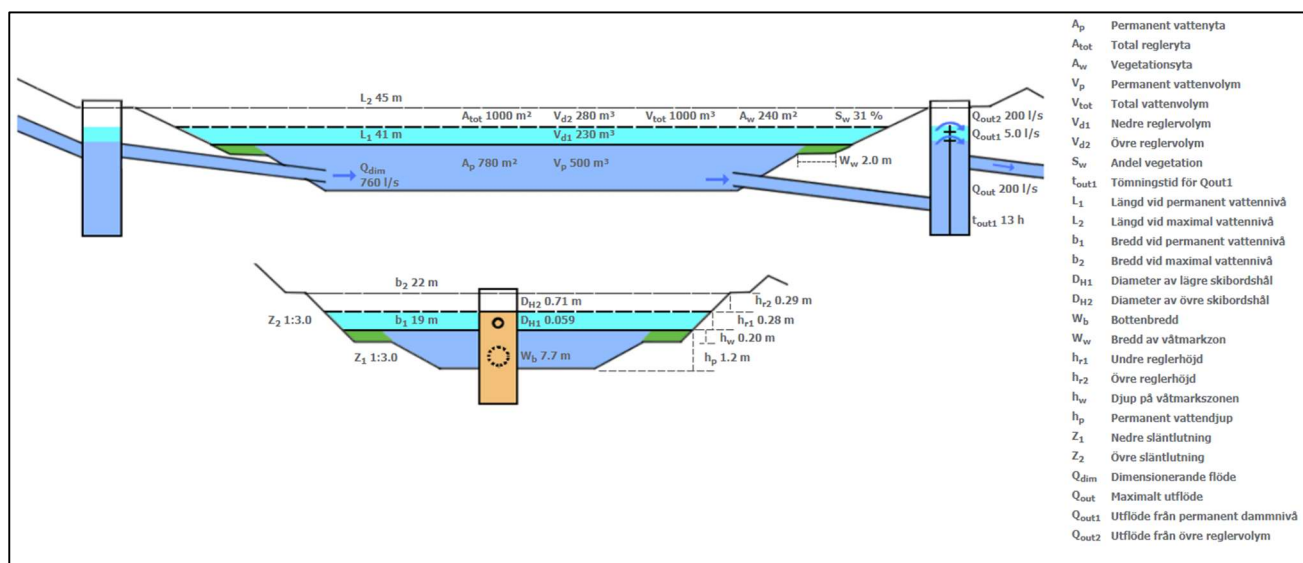
Föreslagen dagvattenhantering är framtagen för öppen dagvattenhantering med dämning i marknivå vilket innebär fördröjningsvolymen motsvarande ett 20-årsregn.

Dagvatten föreslås att fördröjas och renas med hjälp av damm/dammar (Delområde 1) samt befintlig våtmark. Vid utformning av dagvattensystem bör fokus i första hand läggas på rening, då detta behov bedöms vara viktigare och svårare att tillgodose än behovet av flödesutjämning som uppfylls som en följdverkan av att anläggningarna utformas för rening.

Ytanspråket för rening har beräknats med ambitionen att föroreningsmängden efter exploatering och rening inte ska överstiga mängden vid befintliga förhållanden. Halterna jämförs med årsmedelhalter för normaldagvatten (SVU, 2017-12). Fördröjning och rening i första hand tillgodoses på allmän platsmark.

För att uppnå erforderlig rening för hela området krävs att ca 800 m² av en permanent vattenyta i befintlig våtmark reserveras för rening.

Figur 19 visar en standardsektion av våtmark som använts vid beräkningar på fördröjning och rening i StormTac. Totalt bygger våtmarken 1,2 m under markytan.



Figur 19. Tvärsektion våtmark (StormTac, 2022)

Bilaga 1 redovisas föreslagen dagvattenhantering. Placeringen av föreslagna dagvattenanläggningar visar på principer för dagvattenhantering och bör ses som en möjlig, och inte exakt placering, då framtida placering av byggnader, parkeringar och asfaltsytor samt höjdsättning inom utredningsområdet inte är fastställd. Strategin för föreslagen placering av dagvattenanläggningarna bygger på att försöka förlägga dagvattenanläggningar i lågpunkter för att möjliggöra tillrinning av ytvatten från omgivande markytor. Placering samt utformning av dagvattenanläggningar kommer att behöva ses över i kommande skeden.

För att kunna säkerställa självfall från föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar till utloppspunkten som beräknas utgöras av befintlig våtmark har en ledningslutning på 1 procent antagits samt marknivåer vid befintliga förhållanden använts. Beräkningar visar att det är möjligt att avleda dagvatten från respektive delområde med föreslagen anläggning till utloppspunkt.

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

Bilaga 1 visar en möjlig placering av föreslagen dagvattenhantering, hur stor yta respektive anläggning behöver ta i anspråk för att erforderlig fördröjning och rening ska uppnås.

5.1.1 Delområde 1

I delområde 1 rekommenderas en kombination av våt damm och nyttjande av befintlig våtmark. Utmed det befintliga diket som planeras flyttas till parkområdet i mitten av området kan en dagvattendamm anläggas. Storleken på dammen baseras på en grov uppskattning av vilka ytor som kan avrinna dit. En yta om cirka 2,2 ha bedöms avledas till dammen. Övriga ytor leds direkt till befintlig våtmark och renas där.

Grundvattenytan ligger högt i den södra delen av området. Marken rekommendera höjas för att säkerställa fördröjning och rening samt avledning till befintlig våtmark.

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. Läge och storlek på kulvertar har ej inkluderats i utredningen. När placering av nya byggnader samt höjdsättning behöver detta utredas vidare.

Våta dammar som har en permanent vattenyta är bra för att behandla stora vattenvolymer med dagvatten och har en god reningsgrad om korrekt konstruerad och underhållen. Dammen kan anläggas som en del av parkytan och nyttjas både för dagvattenhantering samt bli ett trevligt inslag i bostadsområdet. Genom att förse dammen med ett strypt eller reglerade utlopp kan det utgående flödet begränsas och dagvatten fördröjas i dammen vid regn. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt. Figur 20 visar en bild på en dagvattendamm i Trönninge, Varberg.



Figur 20. Exempel på dagvattendamm i Trönninge i Varberg. Foto: Norconsult.

5.1.2 Delområde 2, 3 och 4

Dagvatten från delområdena föreslås ledas till befintlig våtmark för fördröjning och rening. Utbyggnaden av ny lokalgata längsmed befintlig våtmark kommer att medföra trummor under ny lokalgata, för att säkerställa avledning till våtmarken.

5.2 Skyfallshantering

Strategin för skyfallshantering för utredningsområdet är att bevara naturliga lågpunkter och rinnvägar, för att skydda både befintlig och ny bebyggelse från översvämning. 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 inom området. I de fall där lågpunkter ändå bebyggs handlar det om att säkerställa skyfallsvägar mot recipient.

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.

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

Då våtmarkens normala vattennivå bedöms vara belägen på ca +225, alltså endast marginellt lägre än ny lokalgata, är det av stor vikt att de angränsande tomterna framförallt inom delområde 1 (område B3) höjdsätts

så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån. Likaså bör gatans avvattnings säkerställas utifrån vattennivåerna i våtmarken.

Vidare finns det inom samma område befintliga lågpunkter vilka fylls ut till följd av utbyggnaden av ny lokalgata. Då våtmarken ligger direkt nedströms kommer belastningen på våtmarken sannolikt att öka. Detta kan i sin tur medföra att översvämningsrisken för befintlig bebyggelse söder om utredningsområdet ökar. 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.

6 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 korrektionsfaktor 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 8 - Tabell 11. 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 beräkningar.

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). Rening av dagvatten ska i första hand tillgodoses på allmän platsmark.

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 och dess andel av den reducerade arean inom området tills föroreningarna har reducerats till mängder för befintliga förhållanden eller halter för normalvatten har ett översiktligt ytanspråk för reningen tagits fram.

Vid beräkningar på reningseffekter i våtmarken har standardsektionen för våtmarken använts fullt ut. Djupet i våtmarken/dammen är som standard satt till 1,2 m i StormTac.

Om all rening beräknas ske i befintlig våtmark krävs en anläggningsyta som utgörs av den permanenta vattenytan på ca 800 m² för att mängderna ska reduceras ner till befintliga förhållanden, vilket motsvarar ca 0,8 % av den reducerade arean för hela utredningsområdet vid framtida förhållanden. Våtmarkens normalvattenyta på +225 uppskattas ha en utbredning på ca 9300 m² inom utredningsområdet, varvid rening av dagvatten från utredningsområdet torde rymmas i våtmarken.

Tabell 13 – Tabell 16 redovisar föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder vid befintliga och framtida förhållanden samt vid framtida förhållanden med rening för respektive delområde. Ur tabellerna för varje delområde separat går det att utläsa att halterna för normaldagvatten alltid uppfylls men att föroreningsmängder efter rening inte alltid reduceras till föroreningsmängder vid befintliga förhållanden. Slås delområdena samman och perspektivet förflyttas till föroreningshalter och föroreningsmängder för utredningsområdet totalt sett, klaras dock halter för normalvatten och föroreningsmängder reduceras till den vid befintliga förhållanden. Tabell 17 redovisas halter och mängder för utredningsområdet totalt.

6.1 Delområde 1

Tabell 13. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år) (StormTac, 2022). Orangemarkerade celler visar att föroreningskoncentration vid framtida förhållanden överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Grönmarkerade celler visar att föroreningskoncentrationen och/eller mängderna minskar efter rening jämfört med befintlig situation. Rening i våtmark (andel av reducerad area 0,8%)

Delområde 1	Föroreningskoncentration (µg/l)				Föroreningsmängd (kg/år)		
Ämne	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	150	160	41	140–150	2,90	3,20	0,86
N	3 600	2 100	1 200	1 200–1 300	71	45	25
Pb	7,10	7,60	1,20	5 000–12 000	0,14	0,16	0,03
Cu	12	16	4,20	20–30	0,24	0,34	0,09
Zn	20	47	7,60	60–70	0,40	0,98	0,16
Cd	0,11	0,29	0,08	-	0,002	0,006	0,002
Cr	2,70	4,30	0,70	-	0,05	0,09	0,01
Ni	1,70	4,30	1,20	-	0,03	0,09	0,03
Hg	0,01	0,02	0,01	-	0,0002	0,0003	0,0001
SS	68 000	48 000	7 200	40 000–60 000	1400	1000	150
Oil	210	340	30	1 700	4,20	7,10	0,62
PAH16	0,07	0,27	0,04	0,2	0,0014	0,0056	0,0008
BaP	0,01	0,03	0,01	-	0,0002	0,0005	0,0001

* Allmän platsmark (baserad på vägar <500 ÅDT)

Beräkningarna visar att efter rening i våt dammen minskar föroreningskoncentration och mängderna till under befintliga förhållanden. Samtliga ämnen håller sig dessutom under halter för normalvatten.

6.2 Delområde 2

Tabell 14. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år) (StormTac, 2022). Rödmarkerade celler visar att framtida situation med rening överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Orangemarkerade celler visar att föroreningskoncentration vid framtida förhållanden överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Grönmarkerade celler visar att föroreningskoncentrationen och/eller mängderna minskar efter rening jämfört med befintlig situation. Rening i våtmark (andel av reducerad area 19 %).

Delområde 2	Föroreningskoncentration (µg/l)				Föroreningsmängd (kg/år)		
Ämne	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	27	180	45	140–150	0,07	0,71	0,18
N	480	1 600	1 000	1 200–1 300	1,20	6,20	4
Pb	3,30	11	1,90	5 000–12 000	0,01	0,04	0,01
Cu	6,20	23	5,60	20–30	0,02	0,09	0,02
Zn	14	75	13	60–70	0,04	0,30	0,05
Cd	0,14	0,51	0,16	-	0,0003	0,002	0,0006
Cr	3,50	9,60	1,40	-	0,01	0,04	0,01
Ni	3,70	7,70	1,70	-	0,01	0,03	0,01
Hg	0,02	0,03	0,01	-	0,00004	0,0001	0,00004
SS	22 000	54 000	5 400	40 000–60 000	54,00	210	21
Oil	190	590	88	1 700	0,49	2,30	0,35
PAH16	0,07	0,42	0,06	0,2	0,0002	0,0017	0,0002
BaP	0,01	0,04	0,01	-	0,00003	0,0002	0,00002

* Allmän platsmark (baserad på vägar <500 ÅDT)

Beräkningarna visar att alla föroreningskoncentrationer klarar av halter för normalvatten, däremot ökar föroreningskoncentrationerna efter exploatering med rening för fosfor (P), kväve (N), kadmium (Cd). för mängderna så reduceras alla ämnen till under mängden vid befintliga förhållanden, förutom fosfor (P), kväve (N), Zink (Zn) och kadmium (Cd).

6.3 Delområde 3

Tabell 15. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år) (StormTac, 2022). Rödmarkerade celler visar att framtida situation med rening överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Orangemarkerade celler visar att föroreningskoncentration vid framtida förhållanden överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Grönmarkerade celler visar att föroreningskoncentrationen och/eller mängderna minskar efter rening jämfört med befintlig situation. Rening i våtmark (andel av reducerad area 14 %).

Delområde 3	Föroreningskoncentration (µg/l)				Föroreningsmängd (kg/år)		
Ämne	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	140	170	48	140–150	0,46	0,72	0,20
N	3 400	1 600	1 000	1 200–1 300	11	6,70	4,40
Pb	7	10	2	5 000–12 000	0,02	0,04	0,01
Cu	13	23	6	20–30	0,04	0,10	0,03
Zn	21	69	14	60–70	0,07	0,29	0,06
Cd	0,13	0,49	0,17	-	0,0004	0,002	0,0007
Cr	3,6	10	1,5	-	0,01	0,04	0,01
Ni	2,2	7,6	1,9	-	0,01	0,03	0,01
Hg	0,014	0,033	0,014	-	0,00005	0,0001	0,00006
SS	67 000	54 000	5 400	40 000–60 000	220	230	23
Oil	270	630	95	1 700	0,87	2,70	0,40
PAH16	0,081	0,39	0,054	0,2	0,00026	0,0017	0,00023
BaP	0,012	0,041	0,0057	-	0,00004	0,00017	0,00002

* Allmän platsmark (baserad på vägar <500 ÅDT)

Beräkningarna visar att alla föroreningskoncentrationer klarar av halter för normalvatten, däremot ökar föroreningskoncentrationen efter exploatering med rening för kadmium (Cd). För mängderna så reduceras samtliga ämnen till under mängden vid befintliga förhållanden, förutom kadmium (Cd) och kvicksilver (Hg).

6.4 Delområde 4

Tabell 16. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år) (StormTac, 2022). Rödmarkerade celler visar att framtida situation med rening överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Orangemarkerade celler visar att föroreningskoncentration vid framtida förhållanden överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Grönmarkerade celler visar att föroreningskoncentrationen och/eller mängderna minskar efter rening jämfört med befintlig situation. Rening i våtmark (andel av reducerad area 4 %).

Delområde 4	Föroreningskoncentration (µg/l)				Föroreningsmängd (kg/år)		
Ämne	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	120	160	81	140–150	0,42	0,51	0,25
N	1 500	1 700	1 200	1 200–1 300	5,50	5,20	3,9
Pb	4,70	11	3,20	5 000–12 000	0,02	0,03	0,0099
Cu	16	24	8,90	20–30	0,06	0,07	0,028
Zn	29	68	22	60–70	0,10	0,21	0,068
Cd	0,39	0,45	0,22	-	0,0014	0,0014	0,00068
Cr	6,30	9,60	2,60	-	0,02	0,03	0,0081
Ni	4,80	7,70	3,50	-	0,02	0,02	0,011
Hg	0,04	0,04	0,02	-	0,0001	0,0001	0,00007
SS	33 000	61 000	13 000	40 000–60 000	120	190	40
Oil	470	630	95	1 700	1,70	2	0,30
PAH16	0,42	0,58	0,11	0,2	0,0015	0,0018	0,00034
BaP	0,02	0,04	0,01	-	0,000075	0,00011	0,00002

* Allmän platsmark (baserad på vägar <500 ÅDT)

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

6.5 Totalt utredningsområde

Totalt ytanspråk för rening motsvarar ca 800 m² av den permanenta vattenytan i befintlig våtmark.

Tabell 17. Beräknad föroreningskoncentration (µg/l) och föroreningsmängd (kg/år) (StormTac, 2022). Orangemarkerade celler visar att föroreningskoncentration vid framtida förhållanden överstiger befintliga koncentrationer och/eller mängder. Grönmarkerade celler visar att föroreningskoncentrationen och/eller mängderna minskar efter rening jämfört med befintlig situation. Rening i våtmark (andel av reducerad area 0,8%).

Hela utredningsområdet	Föroreningskoncentration (µg/l)				Föroreningsmängd (g/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Halt normaldagvatten*	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	130	110	47	140–150	3,90	3,50	1,50
N	3 000	1 600	110	1 200–1 300	89	51	36
Pb	6,50	5,50	1,90	5 000–12 000	0,19	0,18	0,06
Cu	12	13	5,90	20–30	0,36	0,42	0,19
Zn	21	37	13	60–70	0,61	1,20	0,40
Cd	0,15	0,27	0,13	-	0,0044	0,01	0,00
Cr	3,30	4,40	1,20	-	0,10	0,14	0,04
Ni	2,30	4,10	1,70	-	0,07	0,13	0,06
Hg	0,01	0,02	0,01	-	0,0004	0,0006	0,0003
SS	60 000	30 000	9 900	40 000–60 000	1700	950	320
Oil	250	250	38	1 700	7,30	8,10	1,20
PAH16	0,11	0,20	0,04	0,2	0,0033	0,01	0,0013
BaP	0,01	0,02	0,01	-	0,0003	0,0006	0,0002

* Allmän platsmark (baserad på vägar <500 ÅDT)

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

6.6 Påverkan på miljö kvalitetsnormer

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Huskvarnaån - Lillån vid Huskvarna (Stensjön) negativt. Detta då beräkningar visar att totalmängderna som släpps ut per år minskar under mängden vid befintliga förhållanden.

7 Slutsats

Dagvatten

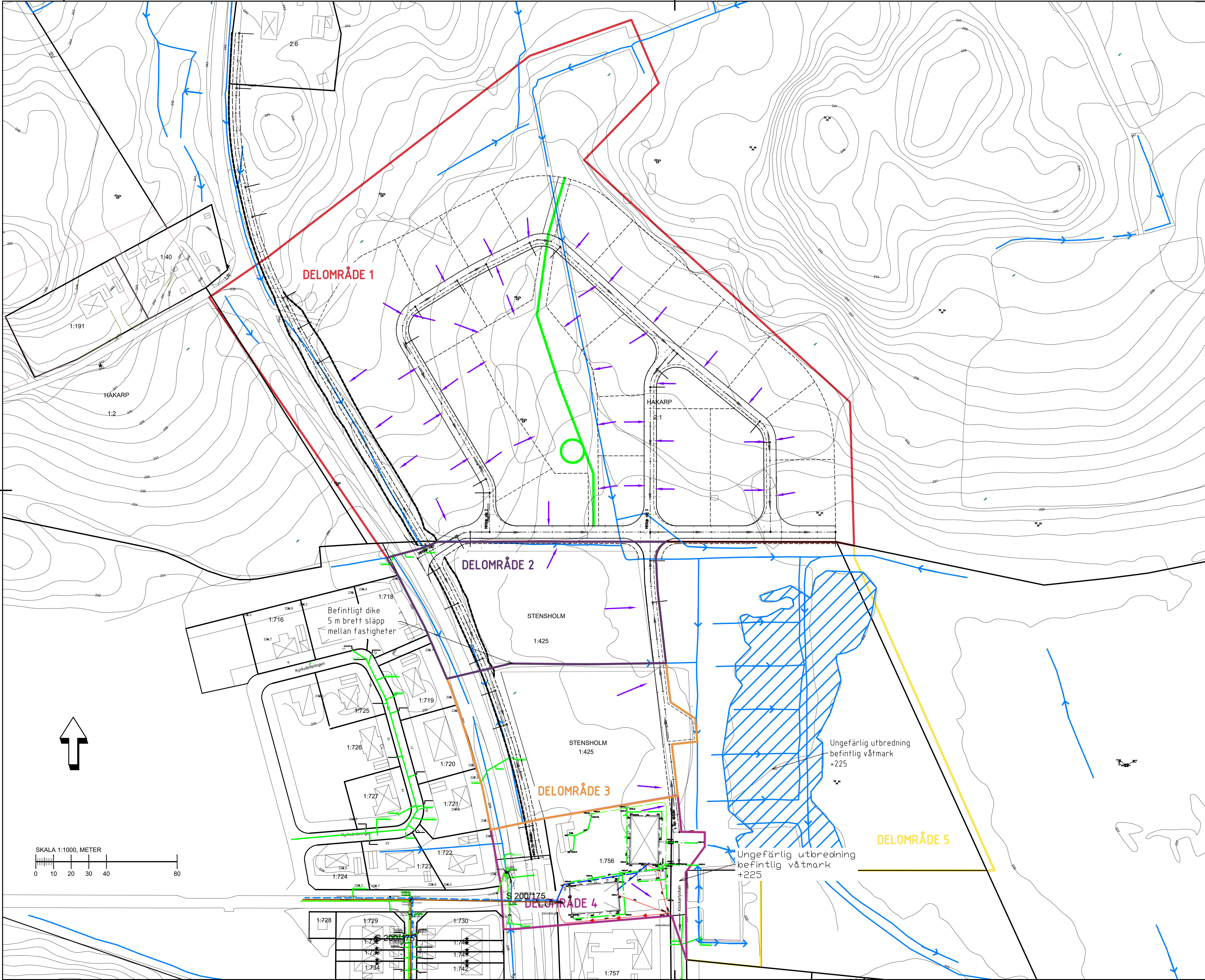
- Exploateringen medför att andelen hårdgjorda ytor inom området ökar och därav krävs både fördröjning och reningsåtgärder inom utredningsområdet.
- Med föreslagen fördröjning i våt damm inom delområde 1 samt ytterligare rening i våtmarken (område B3) uppnås erforderlig fördröjning inom utredningsområdet. 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 konstateras att föreslagen exploatering inte riskerar att äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Huskvarnaån: Lillån vid Huskvarna - Stensjön.

Skyfall

- Den södra delen av delområde 1 (område B3) samt nordöstra delen av delområde 2 (område A) ligger lågt angränsande befintlig våtmark varvid ny lokal gata och bebyggelse riskerar att översvämmas. Det av stor vikt att de angränsande tomterna framför allt inom delområde 1 höjdsätts så att vatten inte riskerar stiga upp och åsamka olägenhet. Färdigt golv för ny bebyggelse bör ligga minst 0,5 m över gatunivån. Likaså bör gatans avvattning säkerställas utifrån vattennivåerna i våtmarken.
- Det finns befintliga lågpunkter inom utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Exploateringen medför att befintliga lågpunkterna fylls ut vilket kan medföra att belastningen nedströms, på befintlig våtmark, ökar. Detta kan i sin tur medföra en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse 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.

8 Litteraturförteckning

- Fornsök. (2022). *Riksantikvarieämbetet*. Hämtat från Fornsök: <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- Gata/Parkavdelningen, Jönköpings kommun. (2015). *PM angående fördröjningsdamm för Fagerslätt Östra del av Stensholm 1:425 ,.fl. i Jönköpings kommun. .*
- hitta.se. (den 27 05 2016). *Norrtälje*. Hämtat från hitta.se:
<http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>
- Jönköping kommun. (2015). *Planprogram för Fagerslätt östra, Huskvarna*.
- Jönköping kommun. (2022). Policy och handlingsplan för dagvatten.
- Jönköpings kommun. (2021). *Vatten- och avloppsplan för Jönköpings kommun*.
- Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad. (2020). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (R2020:13)*.
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering*.
- 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
- 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). <http://app.stormtac.com/>.
- StormTac. (2022). *StormTac*. Hämtat från <http://app.stormtac.com/index.php>
- 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>
- VOS. (2020). *Potentiellt vattenhållande och grundvattenbildande områden i Kalmar kommu*. Kalmar kommun.



TECKENFÖRKLARING

- Föreslagen fastighetsgräns
- DELOMRÅDE 1
- DELOMRÅDE 2
- DELOMRÅDE 3
- DELOMRÅDE 4
- DELOMRÅDE 5
- Bef. dike med flödesriktning
- Höjdsättning projekterad lokalgata och GC-väg
- Omlagt dike
- Ytanspråk dagvattenanläggning Vår damm
- Flödesriktning ytvänning Höjdsättning skyfall
- Befintlig våtmark

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
DAGVATTENUTREDNING				
 JÖNKÖPINGS KOMMUN				
FAGERSLÄTT ÖSTRA				
Norconsult  www.norconsult.se				
UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE		
1081381	LEO KÖBBEL	LEO KÖBBEL		
DATUM	ANSVARIG			
2022-07-01	ANNA JOHANSSON			
FÖRESLAGEN DAGVATTEN OCH SKYFALLSHANTERING				
SKALA	NUMMER			BET
A1: 1:1000 A3: 1:2000	BILAGA 1			

SKALA: A1: 1:1000, A3: 1:2000
Datum: 2022-07-01 11:17:20
Printad av: Leo Köbbel