

Dagvatten- och skyfallsutredning

För fastighet Fammarp 8:3



Sammanfattning

AB Frösakulls Havsbad planerar att utveckla fastighet Fammarp 8:3 i Frösakull. Målet är att stärka Frösakull centrum genom att skapa fler möjligheter för verksamheter att utvecklas och genom att bygga nya bostäder inom området.

Sweco har utfört en dagvatten- och skyfallsutredning för fastighet Fammarp 8:3. Syftet med utredningen har varit att studera genomförbarheten av utvecklingen utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv mot bakgrund av gällande riktlinjer och krav.

För att uppnå reningskrav och krav på fördröjning föreslås att dag- och skyfallsvatten hanteras i svackdiken, oljeavskiljare och en torr dagvattendamm. Andra alternativ för fördröjning och rening av dagvatten kan väljas, så länge krav om fördröjning och rening uppfylls och utrymme finns.

Med föreslagna dagvattenåtgärder kan krav om fördröjning och rening uppfyllas. Utveckling av fastighet Fammarp 8:3 bedöms därmed inte försvåra möjligheten för vattenförekomsten Hallands kustvatten att i sin helhet uppnå gällande miljö kvalitetsnormer (MKN).

Enligt skyfallsanalysen är det möjligt att genomföra utveckling av fastighet 8:3. Det förutsätter dock att skyfallsfrågan beaktas i både planprocess och projekteringsfas samt att de dagvatten- och skyfallsåtgärder som föreslagits i utredningen genomförs.

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Fammarp_8_3
Uppdragsnummer	30064237
Kund	AB Frösakulls Havsbad
Upprättad av	Henrik Börjesson, Daiva Börjesson
Datum	2024-02-27
Dokumentreferens	Dagvattenutredning_ Fammarp_8_3_240227.docx

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Riktlinjer och styrande dokument	6
2.1	Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem	6
2.2	Kvalitet.....	6
2.2.1	Beräkning av föroreningar	7
2.2.2	Åtgärdsnivå för lokal rening	7
2.2.3	Avskiljande/opsamlade funktion av oljeföroreningar	8
2.3	Översvämnings- och skyfallsplanering	8
3	Förutsättningar	9
3.1	Topografi	9
3.2	Geologi.....	9
3.3	Recipient	11
4	Skyfallsanalys.....	14
4.1	Avrinningsområde	14
4.1.1	Tillrinning från uppströms utredningsområdet liggande områden	19
4.2	Lågpunktsanalys	19
5	Dagvattenanalys.....	22
5.1	Markanvändning.....	22
5.2	Fördröjningsbehov	24
5.2.1	Dimensionerande rinntid.....	24
5.2.2	Dimensionerande regnintensitet	25
5.2.3	Dimensionerande flöde.....	25
5.2.4	Uppskattad fördröjning.....	27
6	Anläggningar för hantering av dagvatten	29
6.1	Svackdike	29
6.2	Oljeavskiljare	30
6.3	Torr damm.....	30
7	Dagvattenhantering med avseende på grundvattennivå.....	31
8	Förslagen dagvattenhantering.....	32
8.1	Delområde väst	32
8.2	Delområde öst.....	32
9	Förorenings beräkningar	34
9.1	Osäkerheter i föroreningsberäkningarna	35
10	Skyfall	37

1 Inledning

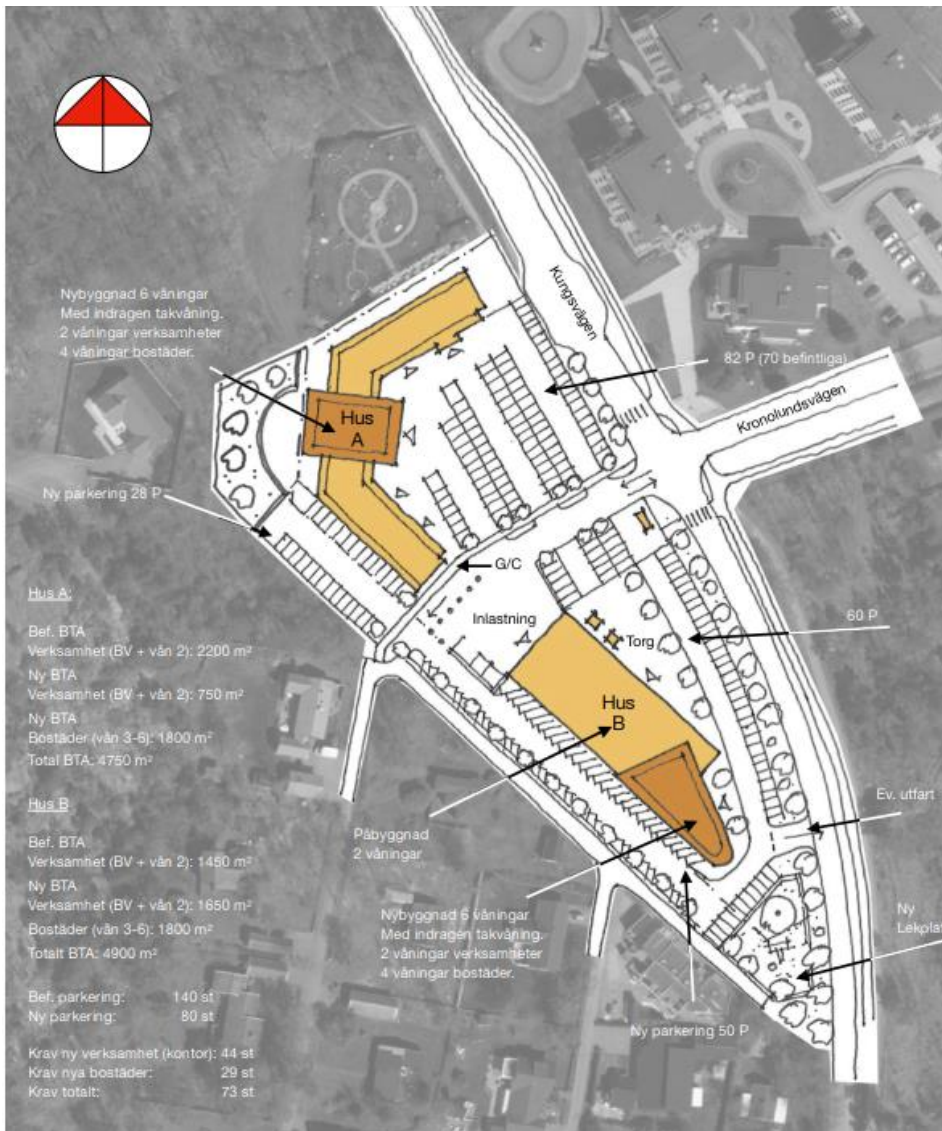
AB Frösakulls Havsbad planerar att utveckla fastighet Fammarp 8:3 i Frösakull, ca 10 km väster om Halmstad, se orienteringskarta i Figur 1. Målet är att stärka Frösakull centrum genom att skapa fler möjligheter för verksamheter att utvecklas och genom att bygga nya bostäder inom området, se illustrationsplan (Möller arkitekter, 2023-09-22) i Figur 2.

I arbetet med utvecklingen av området krävs det att en dagvattenutredning tas fram för att säkerställa en god hantering av dagvatten och ev beredskap vid händelse av skyfall.

Sweco har fått i uppdrag av AB Frösakulls Havsbad att ta fram en dagvattenutredning för fastighet Fammarp 8:3. Fastighet Fammarp 8:3 kallas vidare för utredningsområdet.



Figur 1 Orienteringskarta som visar utredningsområdets lokalisering.



Figur 2 Illustrationsplan. Källa: Möller arkitekter, 2023-09-22.

2 Riktlinjer och styrande dokument

De viktigaste dokumenten som dagvatten- och skyfallshanteringen utgår från är:

- Rutin för hållbar dagvattenhantering (Halmstad, antagen 2021-06-03).
- Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016).
- Svenskt vattens publikation P105 (Svenskt vatten, 2011).

Utöver dessa dokument är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Riktlinjer och styrande dokument sammanställs nedan.

2.1 Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem

Dagvattensystemet ska utformas enligt branschstandard presenterad i Svenskt Vattens publikationer P110 och P105. För att ta hänsyn till ett förändrat klimat med ökade nederbördsmängder, används en klimatfaktor på 1,3 (30% ökning av nederbördsintensiteten) vid beräkning av framtida dimensionerande flöden. Skyfallsflöde ska beräknas utifrån 100-årsregn.

I Tabell 1 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten. Utredningsområdet bedöms motsvara bebyggelsestypen "Tät bostadsbebyggelse", varefter dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 5 år (fylld ledning) och 20 år (trycklinje i marknivå) är rekommenderat för dimensionering.

Tabell 1 Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110. Dimensioneringskrav för aktuell bebyggelsestyp har markerats med grått.

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

2.2 Kvalitet

Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Miljö kvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i

samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljö kvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

2.2.1 Beräkning av föroreningar

En bedömning gällande om det föreligger krav på dagvattenrening ska göras. Bedömningen utgår från den förväntade föroreningshalten i det avrinnande dagvattnet samt på den mottagande recipientens status och känslighet.

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v22.2.3) ska användas för att beräkna föroreningshalter och -mängder från utredningsområdet före och efter planerad ombyggnation med och utan rening i dagvattenanläggningar. Verktöget baseras på schablonvärden för föroreningshalter från olika typer av markanvändning och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar vilka baseras på data inhämtat från ett flertal flödesproportionella provtagningar. Nödvändiga indata för föroreningsberäkningarna är bland annat markanvändning och årsnederbörd. Observera att beräkningen är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av verktögets dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra verktyg som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac Web, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Verktögets osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Nederbördsdata är hämtad från SMHI:s mätstation Halmstad (stationsnummer 62400). Årsnederbörden uppgår till 935 mm inklusive korrigeringsfaktor på 1,1.

2.2.2 Åtgärdsnivå för lokal rening

Åtgärdsnivån för rening, se Tabell 2, anges som den lokala fördröjningen och reningen genom infiltration eller fastläggande av partiklar som ska ske för varje mm regn/m² hårdgjord yta från verksamheten eller fastigheten. Med lokalt omhändertagande menas att de första millimeterna regn (10, 15 eller 20 mm) samlas upp (fördröjs) i direkt anslutning till hårdgjorda ytor så att partiklar och föroreningar från exempelvis parkeringsytor eller vägytor kan fastläggas genom infiltration genom en grässvål eller sedimentera i en mindre damm innan dagvattnet rinner vidare till anslutningspunkten för den allmänna anläggningen.

Tabell 2 Åtgärdsnivåer för rening av dagvatten för olika markanvändning. (1mm motsvarar 1 l fördröjning/m² hårdgjord yta). Källa: rutin för hållbar dagvattenhantering, Halmstads kommun, antagen 2021-06-03.

	Tät bostadsbebyggelse	Centrum- och affärsområden	Industri/trafikleder
Åtgärdsnivå (mm) *1	10	15	20
Krav på avskiljande/upsamlade funktion av oljeföroreningar	Behov utreds och tydliggörs	Behov utreds och tydliggörs	JA
Fördröjning VA-huvudman*2	Utred behov enligt P110, tabell 2.1		

*1 Anläggningarna för dagvatten, ska klara av att rena avrinningen från exempelvis 20 mm nederbörd, alltså upp till 20 mm nederbörd. Krav på oljeavskiljande funktion se bilaga 2, kap 3.4

*2 Största behovsvolym mellan beräknad rening och beräknad fördröjning enligt P110 tabell 2.1 skall vara dimensioneringsgrundande för VA-huvudmannens dagvattenanläggning.

2.2.3 Avskiljande/opsamlade funktion av oljeföroreningar

Med avskiljande/opsamlade funktion menas någon form av anläggning som kan avskilja och/eller uppsamla eventuella oljeföroreningar för området eller platsen. Detta kan utformas på ett flertal sätt och beror på behovet och de givna förutsättningarna.

Oljeavskiljande funktion ska användas inom anordnade parkeringsplatser med hårdgjord yta om antalet parkeringsplatser överstiger i Tabell 3 angivna antal. Oljeavskiljande funktionen ska motsvara en oljeavskiljare klass 1.

Tabell 3 Antal anordnade parkeringsplatser för krav av oljeavskiljande funktion.

Inom vattenskyddsområde	Utanför vattenskyddsområde
Fler än 2 st parkeringsplatser	Fler än 30 st parkeringsplatser

2.3 Översvämnings- och skyfallsplanering

Kommunen är ansvarig att ta hänsyn till skyfall upp till ett 100-årsregn medan ansvaret för dimensionering av dagvattensystemet för VA-huvudmannen är 20-årsregn för det aktuella utredningsområdet.

Den del av dagvattenavrinningen som inte ryms i dagvattensystemen måste fördröjas eller avledas ytledes på ett säkert sätt.

3 Förutsättningar

I följande kapitel beskrivs platsspecifika förutsättningar som kan påverka förslag till framtida dagvatten- och skyfallshantering.

3.1 Topografi

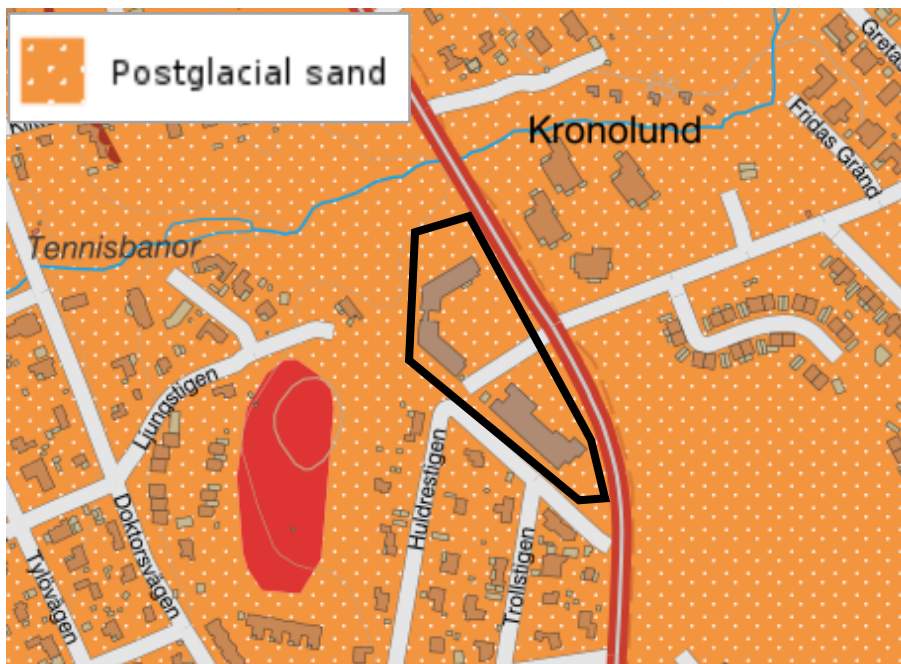
Utredningsområdet är fläkt. Höjderna inom utredningsområdet varierar från ca +20 m till ca +22 m, se Figur 3.



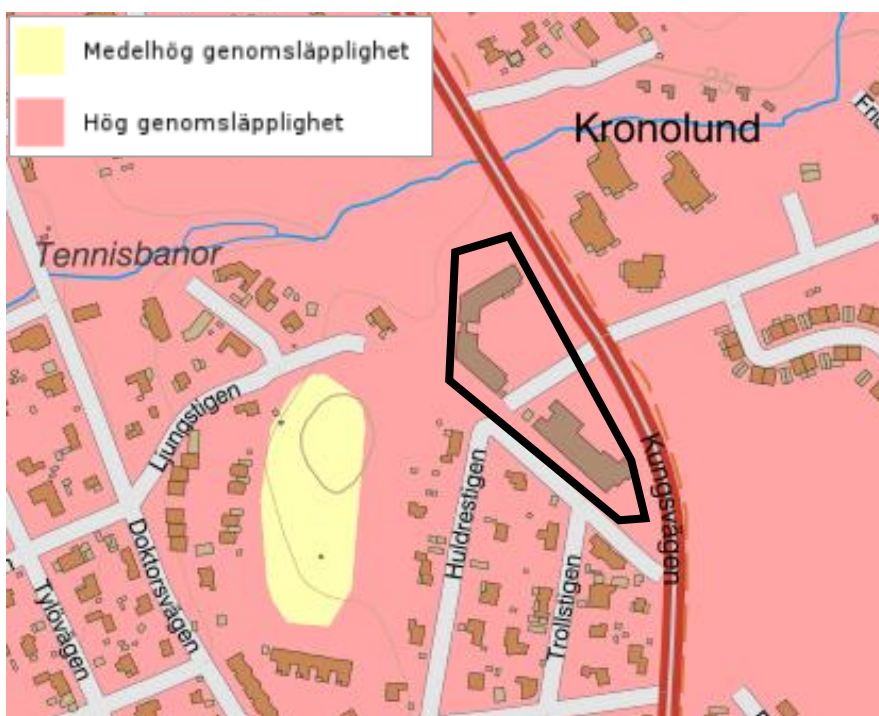
Figur 3 Höjddelning inom utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärliga gräns markerad med rött polygon. Källa: SCALGO LIVE.

3.2 Geologi

Marken inom utredningsområdet bedöms enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) bestå av postglacial sand, se Figur 4, vilket innebär en hög genomsläpplighet, se Figur 5. Förutsättningar för infiltration och perkolation av dagvatten till grundvatten inom området bedöms vara höga.



Figur 4 Utdrag från SGU:s jordartskarta. Källa: SGU, 2023. Utredningsområdet ungefärliga gräns markerad i svart polygon. Källa: SGU.



Figur 5 Utdrag från SGU:s genomsläpplighetskarta. Källa: SGU, 2023. Utredningsområdet ungefärliga gräns markerad i svart polygon. Källa: SGU.

3.3 Recipient

Slutrecipient för utredningsområdet är Hallands kustvatten. Vatten från utredningsområdet avleds till havet genom befintlig bäck nordväst om utredningsområdet, se Figur 6. Befintlig bäck omfattas inte av miljökvalitetsnormerna eftersom den inte indelats som vattenförekomst i VISS. Anledningen till att denna bäck inte klassas som en vattenförekomst är på grund av att tillrinningsområdet är mindre än 10 km², vilket är en grundförutsättning för att vattendrag ska klassas som en vattenförekomst.



Figur 6 Översikt över befintlig yttlig avvattning nedströms utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärliga avgränsning är markerat i rött. Bakgrundsbild: VISS Vattenkartan.

Hallands kustvatten en är vattenförekomsten Hallands kustvatten (ID WA68121347), har en area på ca 160 km² och sträcker sig från Falkenberg i nord till Halmstad i syd, se Figur 7.



Figur 7 Vattenförekomsten Hallands kustvatten (ID WA68121347). Röd elips illustrerar ungefärlig placering av utredningsområdet. Källa: VISS, 2023-08-13.

Vattenförekomsten har vid senaste bedömning (2019-07-11, förvaltningscykel 3) ha måttlig ekologisk status. Vattenförekomsten bedöms ha måttlig status med anledning av övergödning. Bedömningen baseras på den biologiska kvalitetsfaktorn bottenfauna och kvalitetsfaktorn näringsämnen. Jordbruk har identifierats som en betydande påverkanskälla för näringsämnen. Tillförlitligheten bedöms som låg då biologisk och stödjande kvalitetsfaktor ger olika svar. Påverkansanalysen visade på betydande påverkan med avseende på övergödning. Denna bedömning kvarstår då betydande påverkan ej kan dementeras eller verifieras utifrån tillgängliga underlag. Behov av mer övervakning och eventuellt åtgärder.

Miljö kvalitetsnormen anger att ekologisk status ska vara god senast 2027.

Vid den senaste bedömningen av vattenförekomstens kemiska status (2020-03-27, förvaltningscykel 3) anges vattenförekomsten ej uppnå god status med avseende på kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE) och Tributyltenn föreningar (TBT). Kvicksilver och polybromerade difenyletrar härleds till långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition, vilket generellt sänker statusen för samtliga Sveriges vattenförekomster till statusen *uppnår ej god*. I vattenförekomsten saknas det representativa och tillräckligt många analyser av tributyltenn föreningar för att klassa utifrån bedömningsgrund men en expertbedömning har gjorts utifrån påverkanstryck och spridda analyser av tributyltenn föreningar i sediment samt biota längs med Hallands kusten.

Måttlig kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med mindre stränga krav för bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag gäller även för tributyltenn föreningar, med tidsfristen 2027.

Ekologisk och kemisk status i vattenförekomsten Hallands kustvatten enligt VISS framgår av Tabell 4.

Tabell 4 Ekologisk och kemisk status i vattenförekomsten Hallands kustvatten enligt VISS (2023-08-13).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk ytvattenstatus	Miljökvalitetsnorm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus	Miljökvalitetsnorm
WA68121347	Hallands kustvatten	Måttlig	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus (med undantag för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt undantag för TBT med tidsfrist 2027)

4 Skyfallsanalys

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används befintliga höjddata och lågpunkter för att identifiera ytliga flödesstråk och områden som riskerar att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. Detta gör att det inte går att koppla resultatet från analysen till ett regn med en specifik återkomsttid och varaktighet.

I ett försök att översätta analysen till en skyfallshändelse har en belastning på 71 mm nederbörd studerats. 71 mm regndjup motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 60 min inkluderat klimatfaktorn på 1,3 (30%), se Tabell 5. Analysen ska användas för att identifiera vilka områden som med befintlig höjdsättning riskerar att översvämmas i händelse av kraftig nederbörd. Analysen baseras på Lantmäteriets höjddata (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

Tabell 5 Koppling mellan regnets varaktighet och återkomsttid. Källa: SCALGO Live.

		Återkomsttid				
		10 år	25 år	50 år	100 år	100 år cc
Varaktighet	10 min	14 mm	19 mm	23 mm	29 mm	36 mm
	30 min	21 mm	28 mm	35 mm	44 mm	55 mm
	1 h	26 mm	35 mm	43 mm	55 mm	69 mm
	2 h	31 mm	42 mm	52 mm	65 mm	81 mm
	6 h	42 mm	55 mm	68 mm	85 mm	106 mm
	12 h	51 mm	66 mm	81 mm	100 mm	125 mm
	24 h	65 mm	81 mm	98 mm	119 mm	149 mm

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringskedan där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Höjdmodellen i SCALGO Live tar inte hänsyn till ledningsnät, trummor, viadukter eller liknande, vilket kan påverka de faktiska flödesvägarna.

4.1 Avrinningsområde

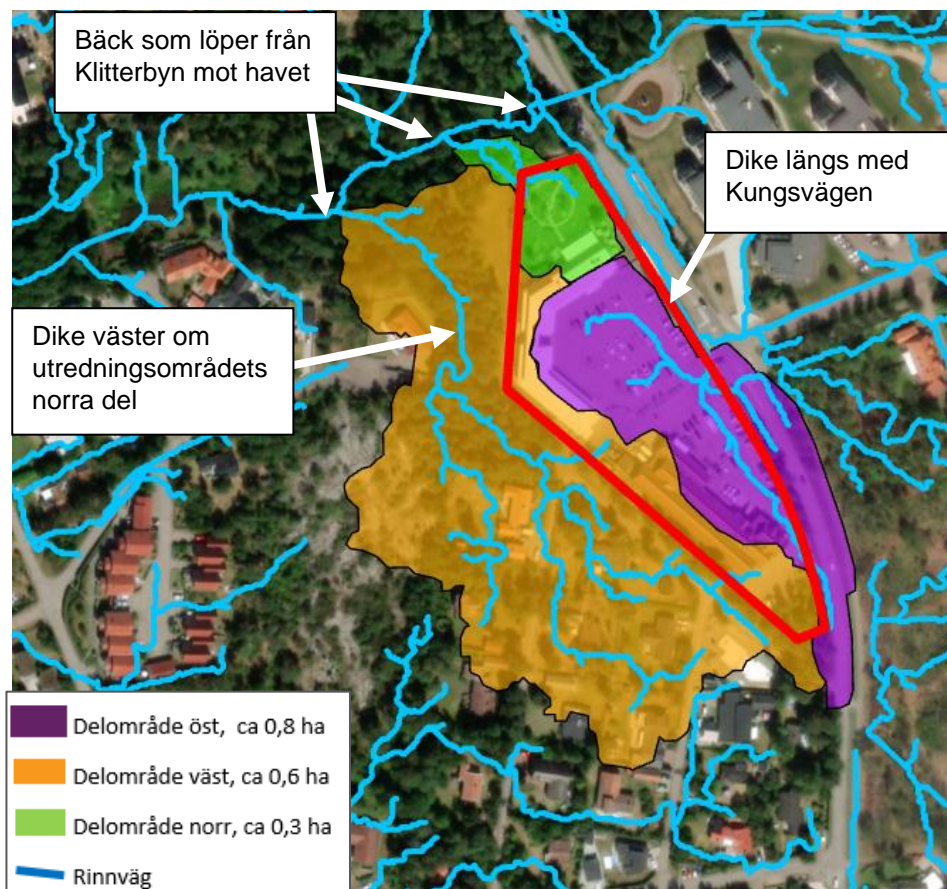
Utredningsområdet är beläget i ett avrinningsområde som avleds mot havet (Hallands kustvatten), se Figur 8. Avrinningsområdet har en area på ca 70 ha varav ca 1,8 ha (ca 2,5%) inom utredningsområdet.



Figur 8 Avrinningsområdet och avrinningsvägar. Figuren visar endast avrinningsvägar som har en tillrinnande yta på minst 3 ha. Utredningsområdet ungefärliga gräns markerat med rött. Källa: SCALGO Live.

Vid analys av avrinningsområdet och avrinningsvägar i ett mindre perspektiv har tre delavrinningsområden inom utredningsområdet identifierats (sett till befintlig höjdsättning). Utifrån dessa tre delavrinningsområden har utredningsområdet delats upp i tre delområden, se Figur 9:

- Delområde öst avvattnas idag österut mot befintligt dike längs med Kungsvägen, se Figur 10. Vattnet leds senare vidare till bäck som löper från Klitterbyn mot havet, se Figur 11.
- Delområde väst avvattnas idag västerut mot befintligt dike väster om utredningsområdets norra del, se Figur 12, och vidare till bäck som löper från Klitterbyn mot havet.
- Avrinningen från delområde norr sker till befintlig bäck som löper från Klitterbyn mot havet.



Figur 9 Delavrinningsområden och avrinningsvägar. Figuren visar endast avrinningsvägar som har en tillrinnande yta på minst 500m². Källa: SCALGO Live. Utredningsområdet ungefärliga gräns markerat med rött.



Figur 10 Befintligt dike längs med Kungsvägen, se orienteringsbild i Figur 9. Bild: Sweco.



Figur 11 Befintlig bäck som löper från Klitterbyn mot havet, se orienteringsbild i Figur 9. Bild: Sweco.

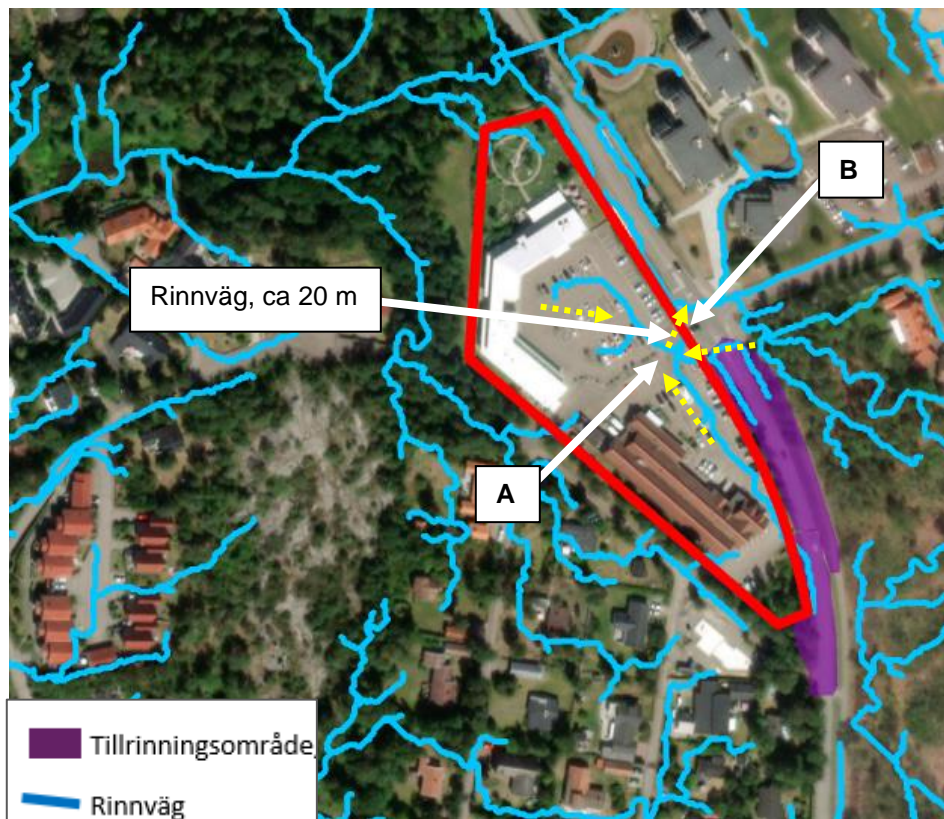


Figur 12 Befintligt dike väster om utredningsområdets norra del, se orienteringsbild i Figur 9. Bild: Sweco.

4.1.1 Tillrinning från uppströms utredningsområdet liggande områden

Delområde väst och delområde norr är ej mottagare av tillrinnande vatten från omgivande områden vid yttlig avrinning.

Enligt SCALGO-analys (utan hänsyn till befintliga ledningar, brunnar, trummor eller liknande) tillrinner ca 0,2 ha mot punkt A inom delområde öst, se Figur 13. Enligt SCALGO-analys rinner vatten från tillrinningsområde genom ca 20 m långa rinnvägar inom delområde öst till befintligt dike längs med Kustvägen, se punkt B i Figur 13. Det är viktigt att beakta att analysen i SCALGO inte tar hänsyn till befintligt ledningsnät och dagvattenbrunnar som finns inom området. Det innebär att det finns begränsningar i redovisade resultat.



Figur 13 Tillrinningsområden uppströms delområde öst. Figuren visar endast rinnvägar som har en tillrinnande yta på minst 500 m². Utredningsområdet ungefärliga avgränsning är markerat i rött. Gula pilar visar yttlig avrinning. Källa: SCALGO Live.

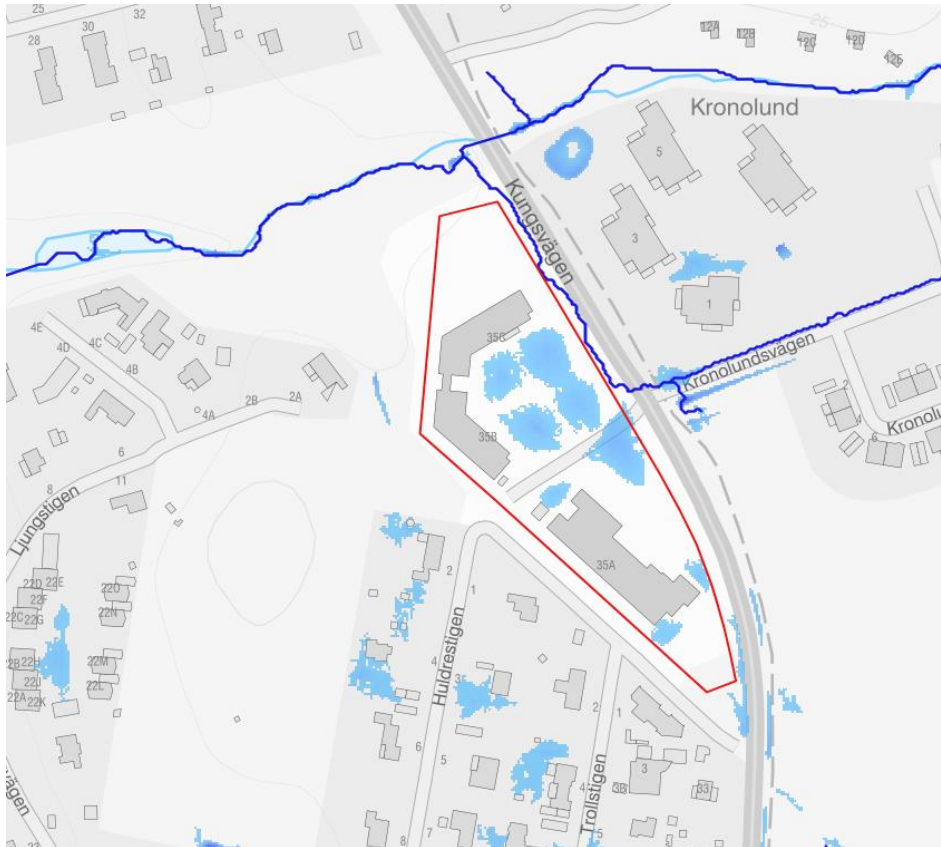
4.2 Lågpunktsanalys

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att skapa en uppfattning om var det finns risk för ståendes vatten i händelse av ett kraftigt regn.

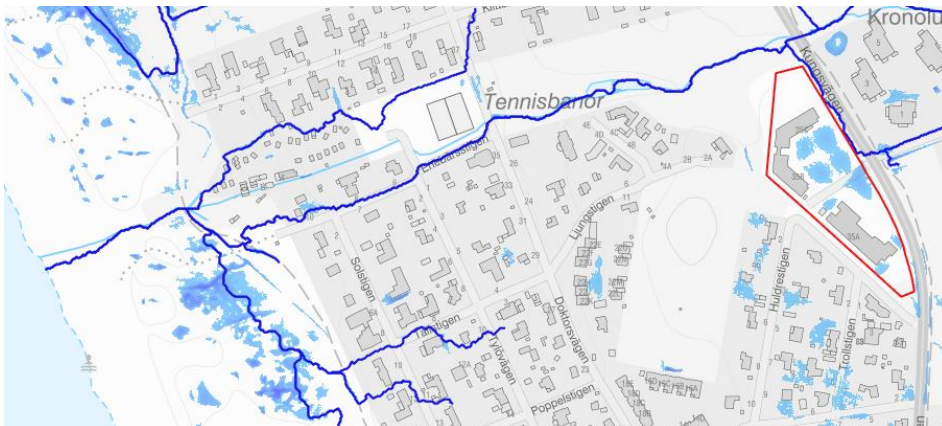
Vid simulerat 71 mm regn (utan reducering med kapaciteten i ledningsnätet samt befintliga dagvattenanläggningar) har ett antal lågpunkter inom utredningsområdet identifierats, se Figur 14. Det är viktigt att beakta att lågpunktsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till befintligt ledningsnät och dagvattenbrunnar som finns inom området. Det innebär att det finns

begränsningar i redovisade resultat. Resultaten inte stämmer med verkligheten och ska ses som överskattat.

Lågpunktsanalysen visar att utredningsområdet inte bidrar till någon vattensamling nedströms utredningsområdet, se Figur 15.



Figur 14 Lågpunktsanalys inom utredningsområde. Figuren visar yttliga rinnvägar som har en tillrinnande area på minst 3 ha samt uppfyllnad av lågpunkter vid studerad regnvolym 71 mm. Utredningsområdet ungefärliga gräns markerat i rött. Källa: SCALGO Live.



Figur 15 Lågpunktsanalys nedströms utredningsområde. Figuren visar lågpunkter vid 71 mm regn och endast rinnvägar som har en tillrinnande yta på minst 3 ha. Utredningsområdet ungefärliga avgränsning är markerat i rött. Källa: SCALGO Live.

5 Dagvattenanalys

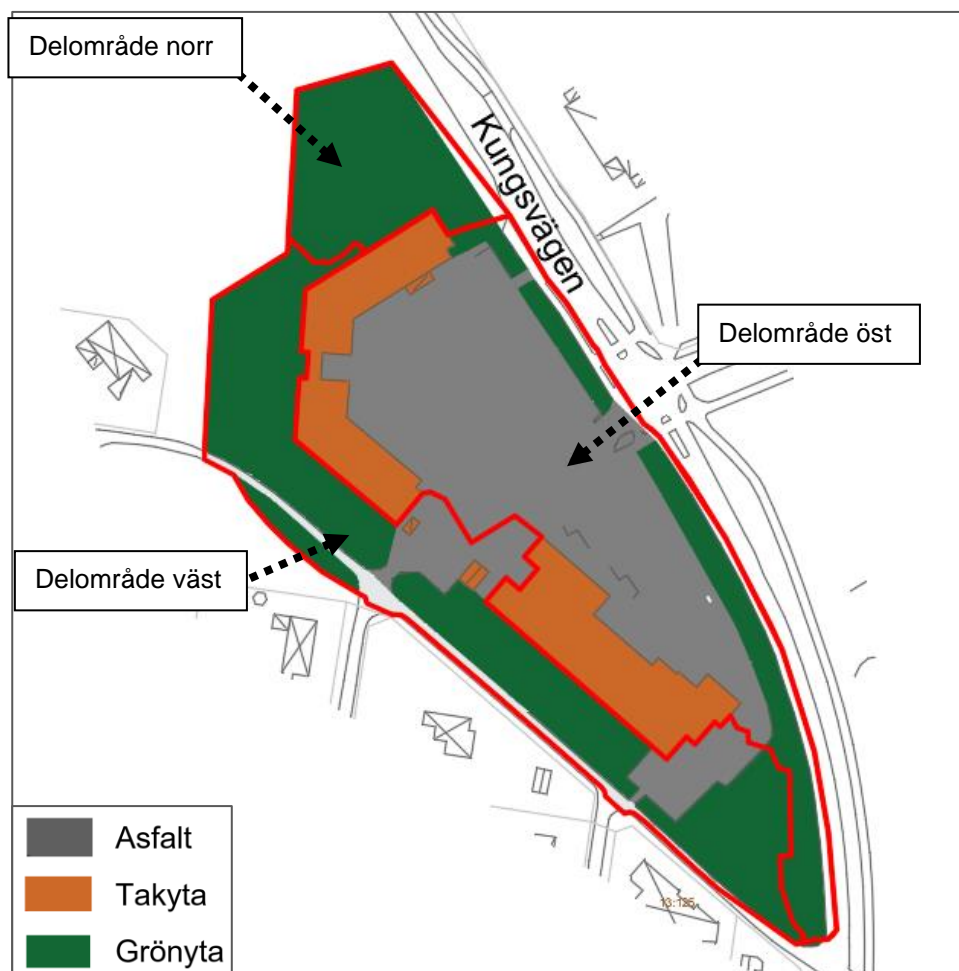
I följande kapitel analyseras förslaget med avseende på dagvattenfrågor.

5.1 Markanvändning

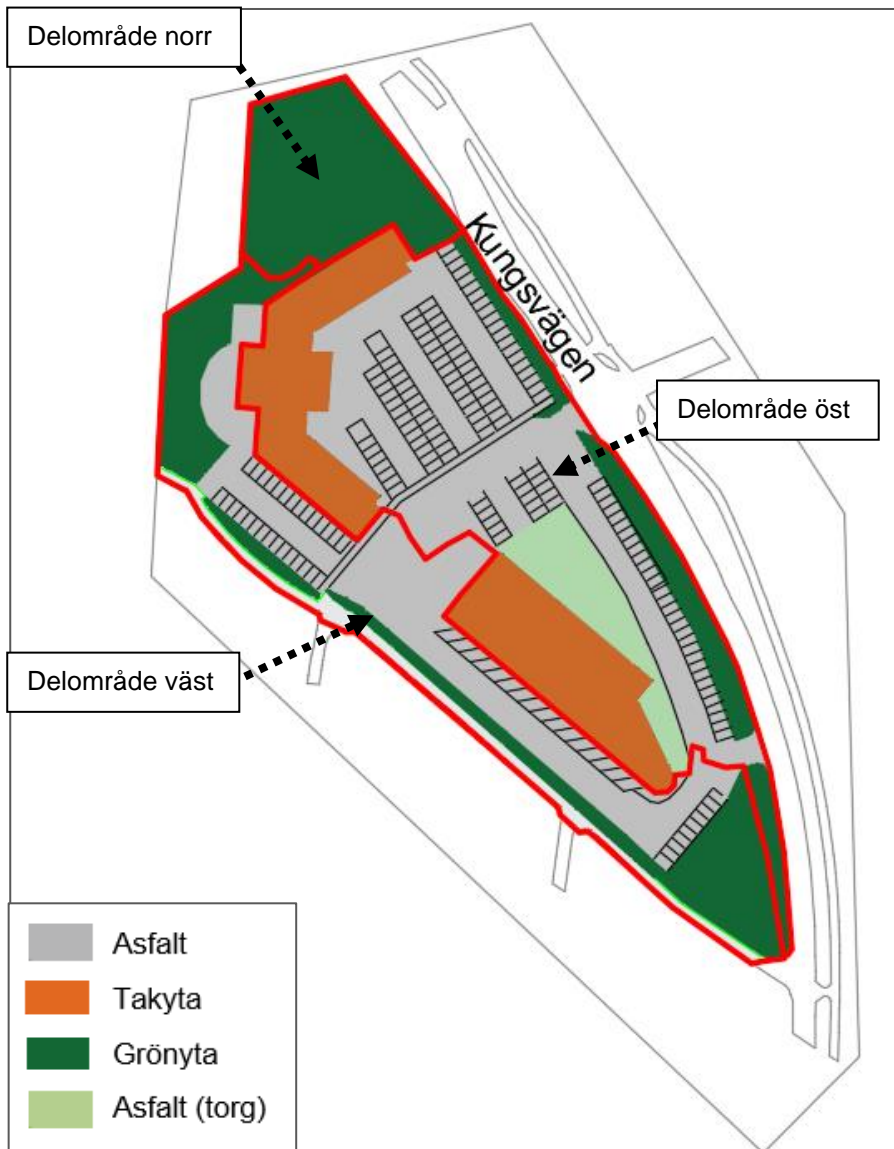
Markanvändning inom utredningsområdet före exploatering kartlades genom att studera grundkarta, flygbilder över området samt genom erfarenheter från fältbesök. Bild för uppskattning av områdets markanvändning under befintliga förhållanden framgår av Figur 16.

Illustrationsplan, Möllers arkitekter, 2023-09-22, se Figur 2, har använts för uppskattning av markanvändning inom utredningsområdet efter ombyggnation, se Figur 17.

Utredningsområdet omfattar ca 1,8 ha.



Figur 16 Bild för uppskattning av områdets markanvändning under befintliga förhållanden. Områdesgräns samt topografisk vattendelare är markerade med rött.



Figur 17 Bild för uppskattning av områdets markanvändning under framtida förhållanden. Områdesgräns samt topografisk vattendelare är markerade med rött. Underlag: Illustrationsplan, Möllers arkitekter, 2023-09-22.

Markanvändningen för respektive delområde har delats in i olika typytor som presenteras i Tabell 6. Dessa typytor ger en översiktlig uppskattning om hur markanvändningen förändras till följd av ombyggnation.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje typyta med avrinningskoefficienten för den typytan. Avrinningskoefficienterna för de olika typytor baserats på vägledning i P110.

Ombyggnationen av utredningsområde innebär en ökning av hårdgjorda ytor inom området. Skillnaden i den reducerade arean före ombyggnation och efter ombyggnation är en ökning med ca 0,1 ha inom delområde väst och en ökning med ca 0,1 ha inom delområde öst, se Tabell 6. Delområde norr antas inte förändras i någon större utsträckning.

Tabell 6 Markanvändning före och efter ombyggnation av utredningsområde samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	ϕ	Före ombyggnation		Efter ombyggnation	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Delområde väst					
Grönyta	0,1	0,4	0,05	0,2	0,02
Parkering	0,8	0,1	0,05	0,3	0,2
Asfalt	0,8	0,1	0,05	0,1	0,1
GC (allmän)	0,8	0,05	0,04	0,05	0,05
Totalt delområde väst		0,6	0,2	0,6	0,3
Delområde öst					
Grönyta	0,1	0,2	0,02	0,1	0,01
Parkering	0,8	0,2	0,2	0,5	0,4
Asfalt	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1
Takyta	0,9	0,3	0,3	0,3	0,3
Totalt delområde öst		1	0,7	1	0,8
Delområde norr					
Grönyta	0,1	0,2	0,02	0,2	0,02
Totalt delområde norr		0,2	0,02	0,2	0,02

5.2 Fördröjningsbehov

Ombyggnation av utredningsområde innebär en hårdgöring av ytan och det finns behov av att fördröja dagvatten.

Dimensionerande flöde har beräknats för delområden väst och delområde öst. Delområde norr antas inte förändras i någon större utsträckning och exkluderas därför från beräkningar.

5.2.1 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom utredningsområdet har gjorts utifrån angivna ungefärliga rinnhastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016).

Dimensionerande rinnhastighet bedöms vara 1 m/s då avrinning sker huvudsakligen i ledningar. Dimensionerande rinntid, och därmed även regnvaraktighet för utredningsområdet har satts till 10 minuter.

5.2.2 Dimensionerande regnintensitet

Dimensionerande regnintensitet har beräknats med Dahlströms ekvation för ett 20- och 100-årsregn med varaktigheterna 10 minuter, se Tabell 7.

Tabell 7 Dimensionerande regnintensitet för 20- och 100-årsregn med varaktighet 10 minuter. Regnintensiteter är beräknade exklusive klimatkfaktor.

Återkomsttid (år)	Varaktighet (min)	Regnintensitet (l/s, ha)
20	10	287
100	10	489

5.2.3 Dimensionerande flöde

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för regn med 20- och 100-års återkomsttid med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Dimensionerande flöden för befintlig och framtida markanvändning har beräknats för ett regn med 20-års återkomsttid (innan marköversvämning sker) och för ett regn med 100-års återkomsttid. Före ombyggnation används en klimatkfaktor på 1 och efter ombyggnation 1,3 (enligt Svenskt Vattens publikation P110, 2016) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Det dimensionerande flödet beräknades enligt Dahlströms ekvation från 2010 nedan. Den reducerade arean framgår av Tabell 6.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{l}{s} \cdot \text{ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatkfaktor}$$

Ombyggnation av utredningsområde innebär en ökning av dimensionerande flöden från ytor inom område. Skillnaden i dimensionerande flöden från utredningsområde före ombyggnation och efter ombyggnation är:

- En ökning med ca 75 l/s för ett regn med 20-års återkomsttid samt ca 135 l/s för ett regn med 100-års återkomsttid från ytor inom delområde väst
- En ökning med ca 90 l/s för ett regn med 20-års återkomsttid samt ca 145 l/s för ett regn med 100-års återkomsttid från ytor inom delområde öst

Beräkningar av dimensionerande flöde för ett regn med 20-års återkomsttid och för ett regn med 100-års återkomsttid framgår av Tabell 8 resp. Tabell 9.

Tabell 8 Dimensionerande flöde från ytor inom utredningsområdet före och efter ombyggnation vid ett 20-årsregn.

	Flöde före ombyggnation (l/s), klimatfaktor 1	Flöde efter ombyggnation (l/s), klimatfaktor 1,3
Delområde väst		
Grönyta	15	10
Parkering	15	75
Asfalt	15	30
GC (allmän)	10	20
Totalt delområde väst	55	130
Delområde öst		
Grönyta	5	5
Parkering	55	150
Asfalt	70	30
Takyta	75	110
Totalt delområde öst	205	295

Tabell 9 Dimensionerande flöde från ytor inom utredningsområdet före och efter ombyggnation vid ett 100-årsregn.

	Flöde före ombyggnation (l/s), klimatfaktor 1	Flöde efter ombyggnation (l/s), klimatfaktor 1,3
Delområde väst		
Grönyta	20	15
Parkering	25	130
Asfalt	25	50
GC (allmän)	20	30
Totalt delområde väst	90	225
Delområde öst		
Grönyta	10	5
Parkering	95	255
Asfalt	120	50
Takyta	125	185
Totalt delområde öst	350	495

5.2.4 Uppskattad fördröjning

Fördröjningsbehov av dagvatten beräknades för fyra olika förutsättningar:

- Halmstads kommuns krav (10 mm per kvadratmeter reducerad area).
- Kapacitet i anslutningspunkter.
- Målsättning att inte öka dagvattenflöde för ett regn med 20-års återkomsttid efter ombyggnation.
- Målsättning att inte öka skyfallsflöde för ett regn med 100-års återkomsttid efter ombyggnation.

5.2.4.1 Utifrån Halmstads kommuns krav

Ombyggnation av utredningsområde innebär en ökning av hårdgjorda ytor, vilket innebär att den reducerade arean ökar. Halmstads kommun ställer krav på att dagvatten från markanvändning "Tät bostadsbebyggelse" ska fördröjas och renas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta, se Tabell 2.

För att beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m}$$

5.2.4.2 Kapacitet i anslutningspunkter

Det är viktigt att servisledningar i anslutningspunkter har kapacitet att avleda dagvattenflödet efter föreslagen ombyggnation samt föreslagna anläggningar för hantering av dagvatten inom planområde. Laholmsbuktens VA (LBVA) gör bedömning att fördröjningsbehov för delområde öst ska beräknas utifrån kapacitet på servisledning för delområdet. Maximalt utflöde från delområde öst efter ombyggnation begränsas således till befintlig kapacitet i servisledningar i anslutningspunkt för delområdet.

Enligt information från LBVA uppskattas kapacitet i servisledningar till ca 95 l/s

Det finns ingen anslutningspunkt/servisledning för delområde väst idag. Delområde väst exkluderas därför från beräkning.

5.2.4.3 Utifrån målsättning att inte öka dagvattenflöde för ett regn med 20-års återkomsttid efter ombyggnation

För att inte öka belastningen på dagvattensystem nedströms utredningsområde, ska fördröjning utformas så att flöden från område inte ökar gentemot dagens flöden för ett regn med 20-års återkomsttid. Specifik avtappning från fördörjningsanläggningar, det vill säga maximalt utflöde från resp. delområde efter ombyggnation, begränsas till befintligt dagvattenflöden från resp. delområde för ett regn med 20-års återkomsttid.

För att beräkna den erforderliga magasinvolymen har nedanstående ekvation från kapitel 9.2 i P110 används.

$$V = 0,06 \cdot \left[i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right]$$

där

$$V = \text{specifik magasinvolym [m}^3\text{/ha}_{\text{red}}]$$

$i_{regn} = \text{regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s\cdot ha]}$ $t_{regn} = \text{regnvaraktighet [min]}$

$t_{rinn} = \text{rinntid [min]}$

$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s\cdot ha_{red}]}$

5.2.4.4 Utifrån målsättning att inte öka skyfallsflöde för ett regn med 100-års återkomsttid efter ombyggnation

För att inte öka översvämningsrisk nedströms utredningsområde ska fördröjning utformas så att flöden från område inte ökar gentemot dagens flöden för ett regn med 100-års återkomsttid. Specifik avtappning från fördröjningsanläggningar, det vill säga maximalt utflöde från resp. delområde efter ombyggnation, begränsas till befintligt flöden från resp. delområde för ett regn med 100-års återkomsttid.

För att beräkna den erforderliga magasinvolymen har ovanstående ekvation från kapitel 9.2 i P110 använts.

5.2.4.5 Uppskattat fördröjningsbehov utifrån olika förutsättningar

Uppskattat fördröjningsbehov utifrån olika förutsättningar sammanfattas i Tabell 10.

I denna utredning föreslås att anläggningar för fördröjning av dagvatten utformas utifrån fördröjningsbehov:

- med målsättning att inte öka skyfallsflöde efter ombyggnation från delområde **väst** (ca 60 m³, se Tabell 10).
- med fördröjningsbehov utifrån kapacitet i anslutningspunkter i delområde **öst** (ca 130 m³, se Tabell 10).

Med dessa fördröjningskapaciteter uppnås också kommunens krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area samt målsättning att inte öka dagvattenflöde efter exploatering.

Tabell 10 Beräknat fördröjningsbehov inom planområde utifrån olika förutsättningar. Föreslagna dimensionerande fördröjningsvolymen har markerats i grönt. A_{red} = Reducerad area för hårdgjorda ytor vid framtida markanvändning, se Tabell 6.

	A_{red} (ha)	Halmstads kommuns krav (m ³)	Kapacitet i anslutningspunkter (l/s)	Inte öka dagvattenflöde efter exploatering (m ³) Klimatfaktor 1,3	Inte öka skyfallsflöde efter exploatering (m ³) Klimatfaktor 1,3
Delområde väst	0,3	30	-	34	60
Delområde öst	0,8	80	130	62	105

6 Anläggningar för hantering av dagvatten

Samtliga anläggningar kan utformas på en rad olika sätt och dimensioneras för olika regnsituationer.

6.1 Svackdike

Svackdiken avser grunda, öppna avrinningsstråk med flacka slänter. Diken kan vara en del i en grönare landskapsbild och designas utifrån önskad gestaltning. Svackdike kan utformas med ett strypt utlopp och få flödesutjämnande funktion. Funktionen kan förstärkas med hjälp av dämmande sektioner, se exempel i Figur 18 och Figur 19.



Figur 18 Exempel på svackdike med dämmande sektioner. Dagvatten från gata avleds mot svackdike.



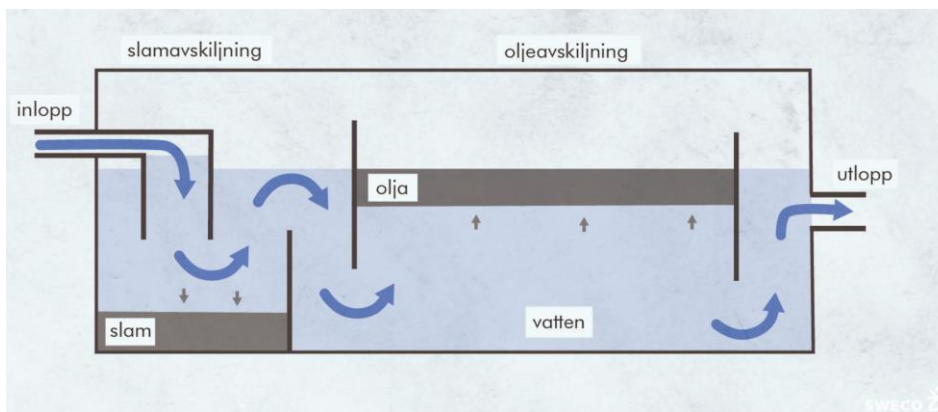
Figur 19 Svackdike med dämmande sektioner. Foto: Veg Tech.

6.2 Oljeavskiljare

Oljeavskiljande funktion ska användas (utanför vattenskyddsområde) om antalet parkeringsplatser överstiger 30.

Oljeavskiljare, se Figur 20, fördröjer och renar dagvatten. Tekniken används för att komplettera andra dagvattenanläggningar och som skydd mot större oljeutsläpp och olyckor. Oljeavskiljare består ofta av en inledande behållare med slamavskiljare. Oljeavskiljande funktionen ska motsvara en oljeavskiljare klass 1.

Minsta anläggningsdjup är vanligtvis 1–2 meter. Oljeavskiljaren måste dimensioneras så den kan magasinera vatten i minst två timmar, vid kortare uppehållstid sker inte tillräcklig avskiljning av oljeföreningar.



Figur 20 Oljeavskiljare. Källa: Sweco.

6.3 Torr damm

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som fylls med vatten vid höga dagvattenflöden, se exempel i Figur 21. Huvudsyftet är fördröjning och rening av dagvattnet. Inloppet till en torr damm kan vara en dagvattenledning eller ett öppet dike. Utloppskonstruktionen behöver dimensioneras hydrauliskt så att flödet inte överstiger det maximalt tillåtna flödet. Konstruktionen kan vara en strypt ledning eller liknande.



Figur 21 Exempel på gräsbeklädda torr dammar som har integrerats i gestaltningen av området.

7 Dagvattenhantering med avseende på grundvattennivå

Anläggningar för hantering av dagvatten behöver byggas med hänsyn till platsspecifika förhållanden. Grundvattnets nivå har stor inverkan på hur en anläggning för hantering av dagvatten kan utformas. Avståndet från anläggningens botten till grundvattenyta är ett av de absolut viktigaste kriterierna för att en anläggning ska fungera tillfredsställande. Grundvattenyta bör ligga under anläggningens bottennivå under förutsättningar att hela anläggningens volym ska nyttjas till fördröjning av dagvatten.

Vidare utredning av hydrogeologiska förhållanden behövs innan projektering av dagvattenanläggningar för att bedöma hur anläggningarna för hantering av dagvatten ska utformas.

8 Förslagen dagvattenhantering

En samlad schematisk illustration av förslag till möjliga placeringar av anläggningar för hantering av dag- och släckvatten i området framgår av Figur 22. Placeringar är enbart en illustration. Samtliga åtgärder som föreslagits i denna dagvattenutredning behöver detaljprojekteras i senare skede. Eventuella förändringar i lokalisering, yta, utformning av byggnader eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten av föreslagna åtgärder. Definitiva ledningssträckningar, ledningsdimensioner och anläggningar för rening och fördröjning ska väljas i ett senare skede när utformningen av bebyggelser är fastlagd. Dagvattenledningars och anläggningars lägen och sträckningar kommer delvis bero på höjdsättningen inom området.

Andra alternativ för rening och fördröjning av dagvatten kan väljas, så länge krav om rening och fördröjning uppfylls och utrymme finns inom planområdet.

Det är viktigt att föreslagna dagvattenanläggningar är lättillgängliga för fordon vid drift och underhåll (t.ex. slamtömning, gräsklippning, kontroll av in- och utlopp).

8.1 Delområde väst

Ca 210 m (totalt) långa svackdiken föreslås placeras längs med utredningsområdets västra gräns. Dagvatten från parkeringsytor föreslås genom svackdiken och dagvattenledningar ledas till oljeavskiljare som föreslås placeras i norra delen av delområde väst.

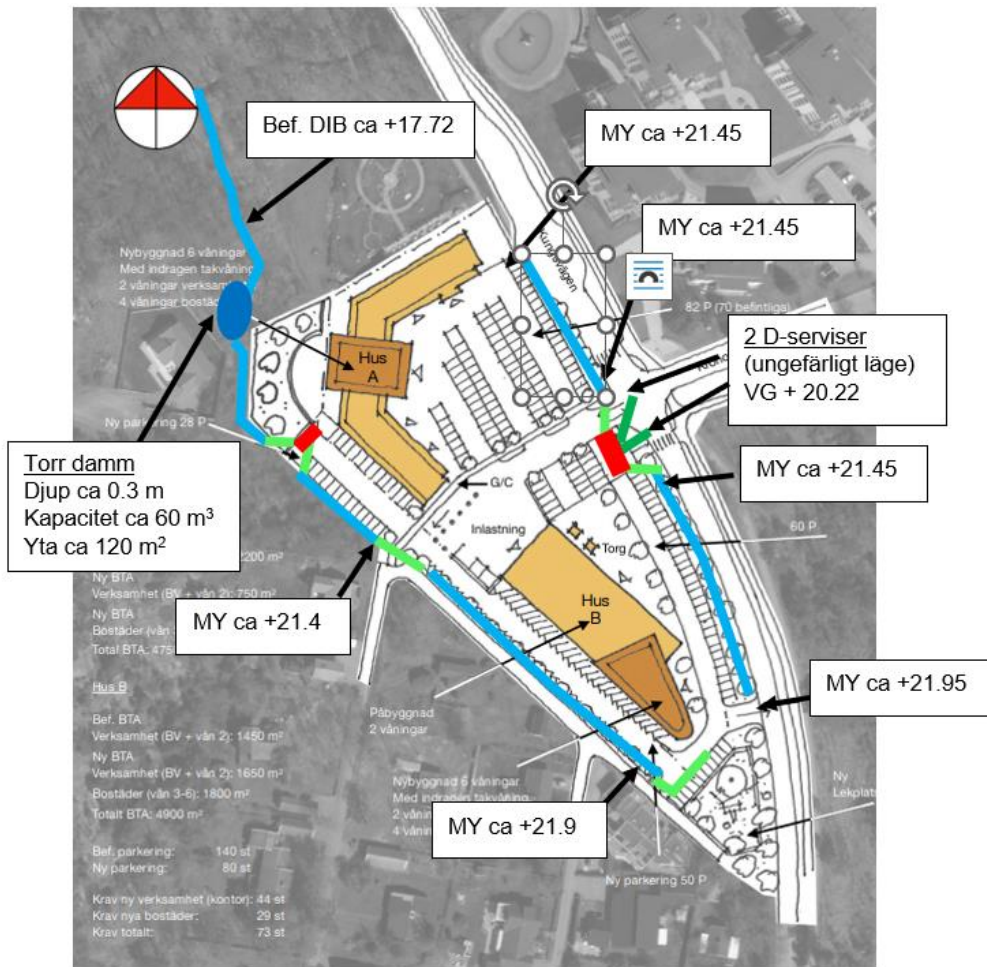
Efter fördröjning och rening svackdike samt oljeavskiljare föreslås dagvatten ledas vidare till en torr damm som föreslås placeras nordväst om utredningsområdet. Dammen ska dimensioneras för att kunna hantera minst 60 m³ för att uppfylla fördröjningsbehov med målsättning att inte öka skyfallsflödeflöde från område efter exploatering, se Tabell 10. Vid en släntlutning av 1:5, ett djup av ca 0,3 m och dammkrönets area ca 120 m² uppskattas dammens fördröjningskapacitet till ca 70 m³.

Utloppet från dammen föreslås ske till bef. dike nordväst om utredningsområde och vidare till befintlig bäck som löper från Klitterbyn mot havet, se Figur 22.

8.2 Delområde öst

Ca 145 m (totalt) långa svackdiken föreslås placeras längs med utredningsområdets östra gräns. Dagvatten från parkeringsytor föreslås att genom svackdiken och dagvattenledningar ledas till oljeavskiljare som föreslås placeras i centrala delen av delområde öst. Svackdiken och oljeavskiljare ska dimensioneras för att kunna hantera minst 130 m³ för att uppfylla fördröjningsbehov utifrån kapacitet i befintliga dagvattenserviser, se Tabell 10.

Efter fördröjning och rening i svackdiken och oljeavskiljare föreslås dagvatten ledas till befintliga dagvattenserviser för fastighet Fammarp 8:3, se Figur 22.



Figur 22 Schematisk illustration över föreslagen dagvattenhantering för delområde väst och delområde öst.

9 Förorenings beräkningar

Utveckling av fastighet Fammarp 8:3 ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN). För att undersöka om detta krav uppfylls har föroreningsberäkningar för dagvattnet gjorts. Föroreningsberäkningar har gjorts i programmet StormTac Web. Programmet utgår ifrån uppmätta halter i dagvattnet från olika typer av markanvändning samt reningseffekter för olika typer av reningslösningar från flertalet studier med flödesproportionella provtagningar. Studierna omfattar även förhållanden som inte bedöms likvärdiga Sverige. Föroreningshalter kan även variera stort mellan olika platser, mellan regntillfällen samt under ett regntillfälle. Beräkningar i StormTac Web bör ses mer som ett underlag för diskussion snarare än exakta värden för de faktiska förhållandena.

För befintliga och framtida föroreningshalter och -mängder från utredningsområdet har markanvändning enligt Tabell 6 använts.

Beräkning av föroreningshalter och -mängder före exploatering, samt efter exploatering utan och med rening sammanfattas i Tabell 11 resp. Tabell 12.

Tabell 11 Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$, årsmedel) från utredningsområdet (dagvatten + basflöde) före och efter ombyggnation, med och utan rening.

Ämne	Före ombyggnation ($\mu\text{g/l}$)	Efter ombyggnation ($\mu\text{g/l}$)	Efter rening ($\mu\text{g/l}$)
P	96	110	52
N	1 500	1 500	930
Pb	7,3	11	1,7
Cu	19	26	6,9
Zn	57	87	16
Cd	0,3	0,4	0,07
Cr	5,9	8,6	1,9
Ni	3,6	4,5	1,6
Hg	0,03	0,05	0,02
Olja	420	530	26
SS	38 000	73 000	10 000

Tabell 12 Föroreningsmängder (kg/år) från utredningsområdet (dagvatten + basflöde) före och efter ombyggnation, med och utan rening.

Ämne	Före ombyggnation (kg/år)	Efter ombyggnation (kg/år)	Efter rening (kg/år)
P	1	1,3	0,6
N	16	18	11
Pb	0,08	0,1	0,02
Cu	0,2	0,3	0,08
Zn	0,6	1	0,2
Cd	0,004	0,005	0,0009
Cr	0,06	0,1	0,02
Ni	0,04	0,05	0,02
Hg	0,0004	0,0006	0,0002
Olja	4,5	6,3	0,3
SS	400	870	120

Tabell 11 och Tabell 12 visar att inga av studerade föroreningshalter och -mängder ökar efter ombyggnation jämfört med beräknade halter och mängder före ombyggnation.

Med föreslagna dagvattenåtgärder kan krav om rening av uppfyllas. Utveckling av fastighet Fammarp 8:3 bedöms inte medföra någon sänkt kvalitetsfaktor för Hallands kustvatten.

Planen bedöms därmed inte försvåra möjligheten för vattenförekomsten Hallands kustvatten att i sin helhet uppnå gällande miljö kvalitetsnormer (MKN).

9.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

Beräkningar med StormTac Web ger upphov till osäkerheter i redovisade föroreningshalter och -mängder. Detta beror på att föroreningsinnehåll och -halter i dagvatten är ytterst plats specifikt, men stora variationer kan även förekomma från samma avrinningsområde mellan olika och under samma regn och snösmältningshändelser. Därför kan koncentrationerna under ett specifikt regn avvika signifikant från årsmedelvärdet som beräknats med StormTac Web. Samma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar. Även här varierar reningsgraden i procent mycket mellan olika regnhändelser. Anledningar till dessa variationer är bland annat olika årstider och väderförhållanden (regnintensitet, temperatur, växtlighet, mm.) och regnförhållanden (regnintensitet, längd torrperiod sedan förra regn, mm.). Inte minst spelar utformningen av en dagvattenanläggning och hur förorenat ingående dagvatten är roll för vilken reningseffekt som erhålls i anläggningen.

Förutom detta varierar dataunderlaget i StormTac Webs databas. Dataunderlaget är stort för t.ex. vissa tungmetaller, suspenderat material samt näringsämnen kväve och fosfor som har undersökts i ett stort antal studier,

medan underlaget för andra föroreningar är begränsat. Samma gäller för olika markanvändningar; för vissa mera allmänna markanvändningar finns ett brett dataunderlag, för andra mera specifika bara några enstaka mätvärden.

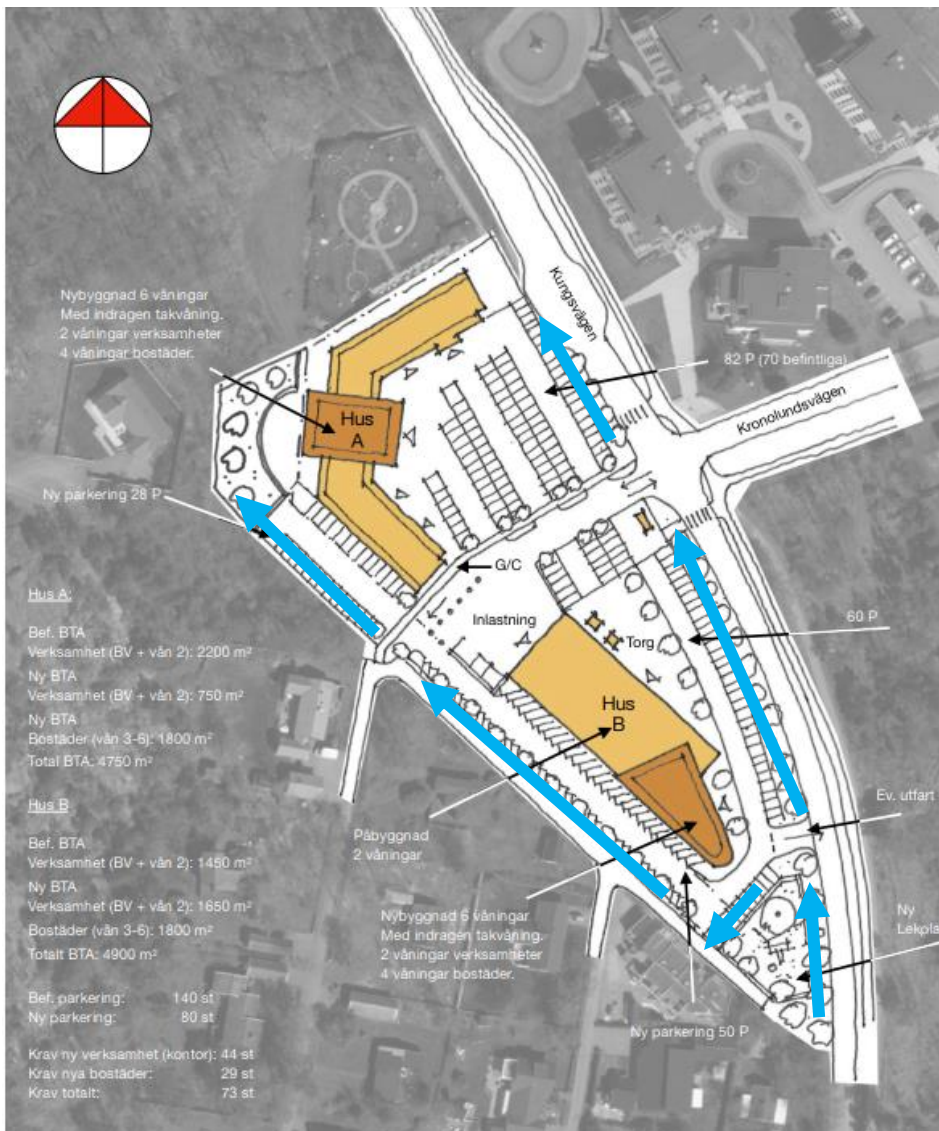
Ett ytterligare problem för beräkningen är att utredningsområdet är så pass litet. I större bostadsområden finns olika aktiviteter som jämnar ut varandra vilket ger en större chans att de verkliga föroreningskoncentrationerna ligger nära de beräknade. I ett litet utredningsområde kan dock enstaka aktiviteter påverka beräknad dagvattenkvalité mycket.

Därför medför både beräkning av föroreningar och dagvattenanläggningarnas reningsgrad en ganska hög osäkerhet, vilket bör beaktas när resultaten ovan tolkas. Trots osäkerheterna, och i brist på andra verktyg, bedöms beräkningarna vara en lämplig metod för att ge en indikation på förväntade föroreningshalter och -mängder.

10 Skyfall

Föreslagna anläggningar för fördröjning av dagvatten inom utredningsområdet är dimensionerade för att kunna hantera ett regn med 100-års återkomsttid inkl. klimatfaktor 1,3.

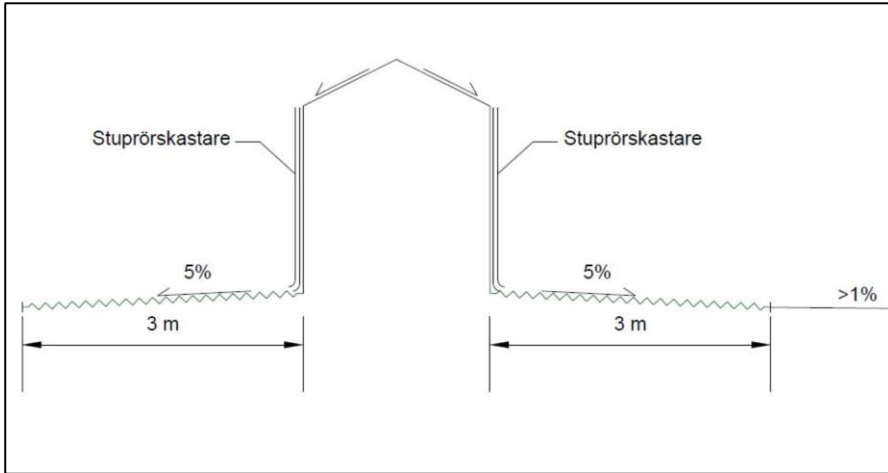
Förslag på hur skyfallsvattnet kan avledas från utredningsområde vid extremregn framgår av Figur 23. En säker avledning mot föreslagna dagvattenanläggningar måste säkerhetsställas via höjdsättning av område.



Figur 23 Förslag på hur skyfallsvattnet kan avledas från område vid extremregn. Blå pilar visar yttlig avrinning.

Höjdsättningen av området är viktig för att undvika skador på bebyggelse inom aktuellt område samt omkringliggande områden. Det är av stor vikt att inga instängda områden, lågpunkter eller barriärer skapas. Enligt angivelser i Svenskt vatten P105 (2011) ska marken luta ut från byggnaderna för att yt- och

dagvatten inte ska bli stående intill huskropp, se Figur 24. Närmast byggnaden, de första tre metrarna, bör marken ha en lutning på 5 %. Därefter kan marken ha en flackare lutning mellan 1–2 %.



Figur 24. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp. Bild: Sweco.

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together