

Trollhättans Stad

► Dagvattenutredning till detaljplan för Stommens gård, del av Fors 1:1

Uppdragsnr.: 109 03 74 Version: 1 Datum: 2025-03-07



Foto: Norconsult

Uppdragsgivare: Trollhättans Stad
Uppdragsgivarens kontaktperson: Pernilla Siverbo
Konsult: Norconsult Sverige AB, Theres Svenssons gata 11, Göteborg
Uppdragsledare: Anna Johansson
Granskare: Herman Andersson
Handläggare: Klara Djerf, Anna Johansson och Johanna Pettersson

Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
1	2025-03-07	Version 1	JP, AJ	HA	AJ
GH	2024-06-28	Granskningshandling	KD, AJ	HA	AJ

Detta dokument är framtaget av Norconsult 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

På uppdrag av Trollhättans Stad har Norconsult AB utfört en dagvattenutredning som underlag till detaljplan för Stommens gård. Planområdet är beläget i utkanten av samhället Fors strax söder om tätorten Sjuntorp i Trollhättan stad. Stommens gård ägs av kommunen och drivs av Norra Älvsborgs ryttarklubb (NÄRK). Planområdet är ca 6,4 ha och omfattar ridanläggning innehållande byggnader och hagar. Planförslaget ämnar möjliggöra ytterligare ett ridhus, stall, skötselhus samt möjliggöra för en gödselstad med tak. Utökning av befintlig parkering då nuvarande inte räcker till har även utretts.

Dagvatten avvattnas i dagsläget genom ett internt ledningsnät dels till det kommunala ledningsnätet, dels till ett dike beläget i den nordvästra delen av planområdet. Dagvatten inom fastigheten fördröjs delvis i en befintlig stenkista som har utlopp i diket. I samband uppförandet av nytt ridhus kommer delar av befintligt internt ledningsnät samt stenkista byggas bort. Därmed behöver framtida dagvattensystem även kompensera för befintlig fördröjning inom planområdet.

Planområdet planeras fränkopplas det kommunala dagvattenledningsnätet och avses därmed inte ingå i det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Med anledning av detta förslås dagvatten från delområde A vilket tidigare avvattnats till befintlig dagvattenservis avledas mot befintligt dike i den norra delen av delområde B.

Recipienten för planområdet utgörs av Syltebäcken och Slumpån. Syltebäcken mynnar i Slumpån som omfattas av miljö kvalitetsnormer. I Slumpån har den ekologiska statusen klassats som måttlig och den kemiska statusen som uppnår ej god. Målet är god ekologiska status till 2039 och god kemisk status.

Planförslaget medför att andelen hårdgjorda ytor främst i form av takytor inom planområdet ökar. För att denna ökning inte ska medföra ökad flödes- eller föroreningsmässig (halter och mängder) belastning på recipient behöver dagvatten inom fastigheten både fördröjas och renas. För hantering av dagvatten inom planområdet rekommenderas en dagvattendamm med utlopp till befintligt dike samt ett svackdike invid befintlig parkering. Valet av dagvattendamm syftar även till att möjliggöra för återanvändning av dagvatten för bevattning. Fördröjningsbehovet har beräknats till ca 174 m³ för delområde A och B, och till ca 4 m³ för delområde C. Ytanspråk för rening (lågvattnetytan) uppgår i ca 160 m² för dagvattendammen och ca 100 m² för svackdiket. Totalt rekommenderas en yta om 620 m² avsättas för dagvattendammen. Ytan utgör högvattnetytan inklusive en buffertyta om ca 3 m kring dammen för att underlätta drift och underhåll.

Förutsatt att föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar implementeras bedöms planförslaget inte påverka recipienters status negativt eller äventyra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormer i Slumpån.

Sett till skyfall bedöms planförslaget inte påverka befintliga rinnvägar och dessa rekommenderas bevaras för att tillgodose säker avledning av skyfall från planområdet. Mindre lågpunkter finns inom planområdet där det finns risk för stående vatten över 20 cm. Vidare rekommenderas höjdsättning av byggnader och omkringliggande mark utformas så att vatten inte riskerar att bli stående vid fasader för att säkerställa framkomlighet till, samt undvika skador på byggnader. Höjdsättning bör säkerställa att markytan sluttar från nya byggnader och att det finns avrinningsvägar ut mot omkringliggande betes-/jordbruksmark. Förutsatt föreslagen dagvatten- och skyfallshantering bedöms planförslaget inte medföra en negativ inverkan på skyfalls-situationen och inte förvärra för omkringliggande områden.

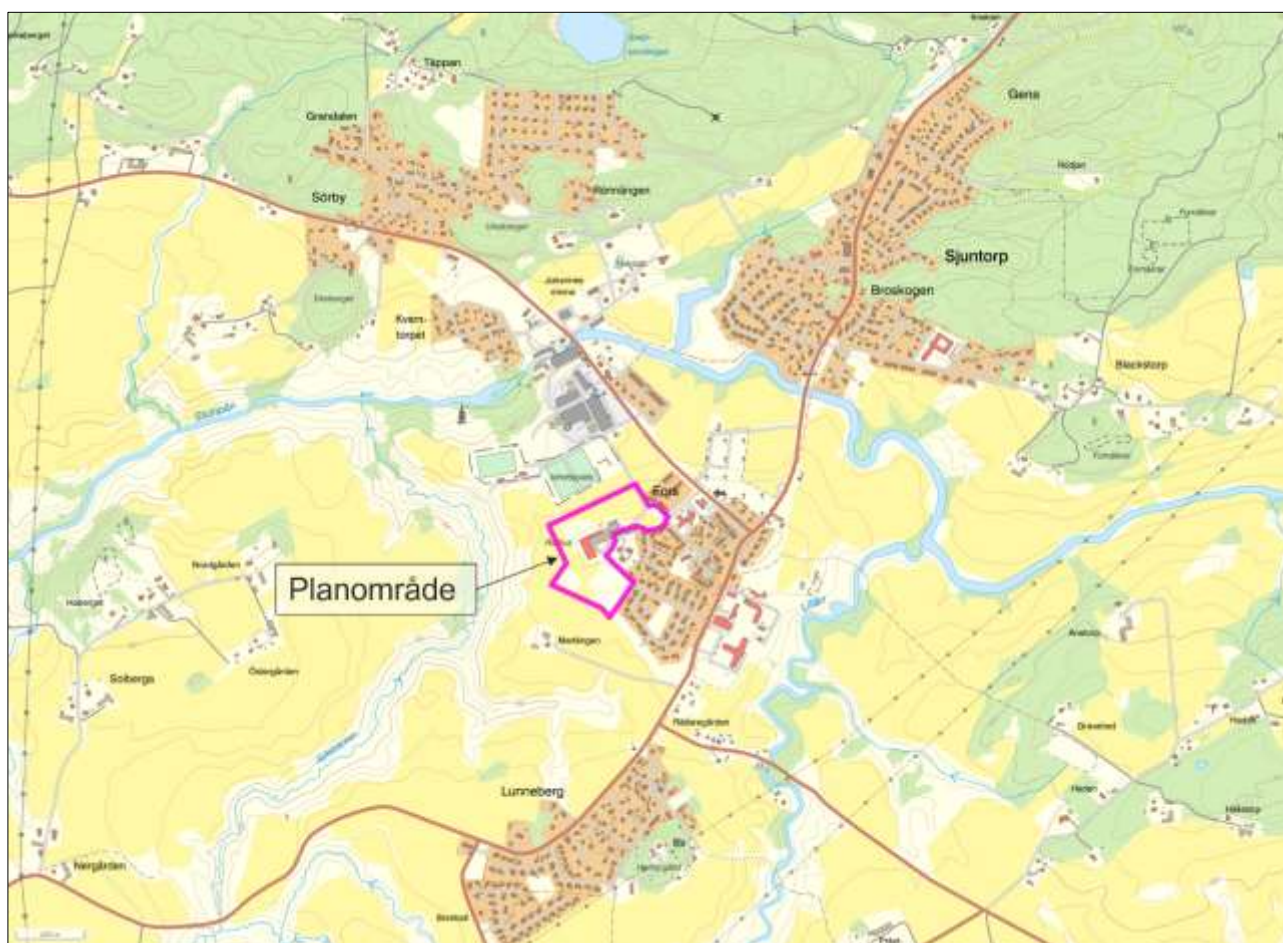
► Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Planerad exploatering	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Underlag	6
2.2	Dagvattenstrategi	6
2.3	Dagvattenflöden och fördröjningsvolym	7
2.4	Statusklassning och miljökvalitetsnormer för vattenförekomster	8
2.5	Dagvattenkvalitet	8
3	Områdesbeskrivning	10
3.1	Recipient	10
3.2	Vattenskyddsområde	11
3.3	Befintlig dagvattenhantering	12
3.3.1	Befintlig anslutningspunkt kommunalt ledningsnät	12
3.3.2	Internt dagvattensystem	12
3.3.3	Avrinningsområden	15
3.4	Geologiska förutsättningar	16
4	Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar	18
4.1	Markanvändning	19
4.2	Flöden	19
4.3	Flöde befintligt dike	20
4.4	Fördröjningsbehov	20
5	Föroreningsberäkningar	21
5.1	Recipientbedömning	22
6	Föreslagen dagvattenhantering	24
6.1	Föreslaget system	24
6.1.1	Delområde A och B	25
6.1.2	Delområde C	28
6.2	Ansvar	28
7	Skyfallshantering	29
7.1	Befintliga förhållanden	30
7.2	Framtida förhållanden	31
7.3	Föreslagen skyfallshantering	32
8	Slutsatser	33
9	Litteraturförteckning	34
	Bilaga 1 - Befintligt dagvattensystem	
	Bilaga 2 - Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	
	Bilaga 3 - Beräkningar	

1 Inledning

Serviceförvaltningen på Trollhättans Stad har inkommit med en ansökan om planbesked för Stommens gård. I samband med positivt planbesked har Norconsult AB på uppdrag av Trollhättans stad upprättat föreliggande dagvattenutredning. Utredningen ämnar utgöra underlag för detaljplaneringen genom att beskriva befintliga dagvattenförhållanden samt ge förslag till en hållbar dagvattenhantering inom planområdet med avseende på fördröjning och rening. Utredningen begränsas till det aktuella planförslaget men tar hänsyn till omkringliggande fastigheter.

Kommunen äger fastigheten Fors 1:1 vilken detaljplanen för Stommens gård omfattar. Planområdet ligger i utkanten av samhället Fors strax söder om tätorten Sjuntorp i Trollhättan stad, se Figur 1.



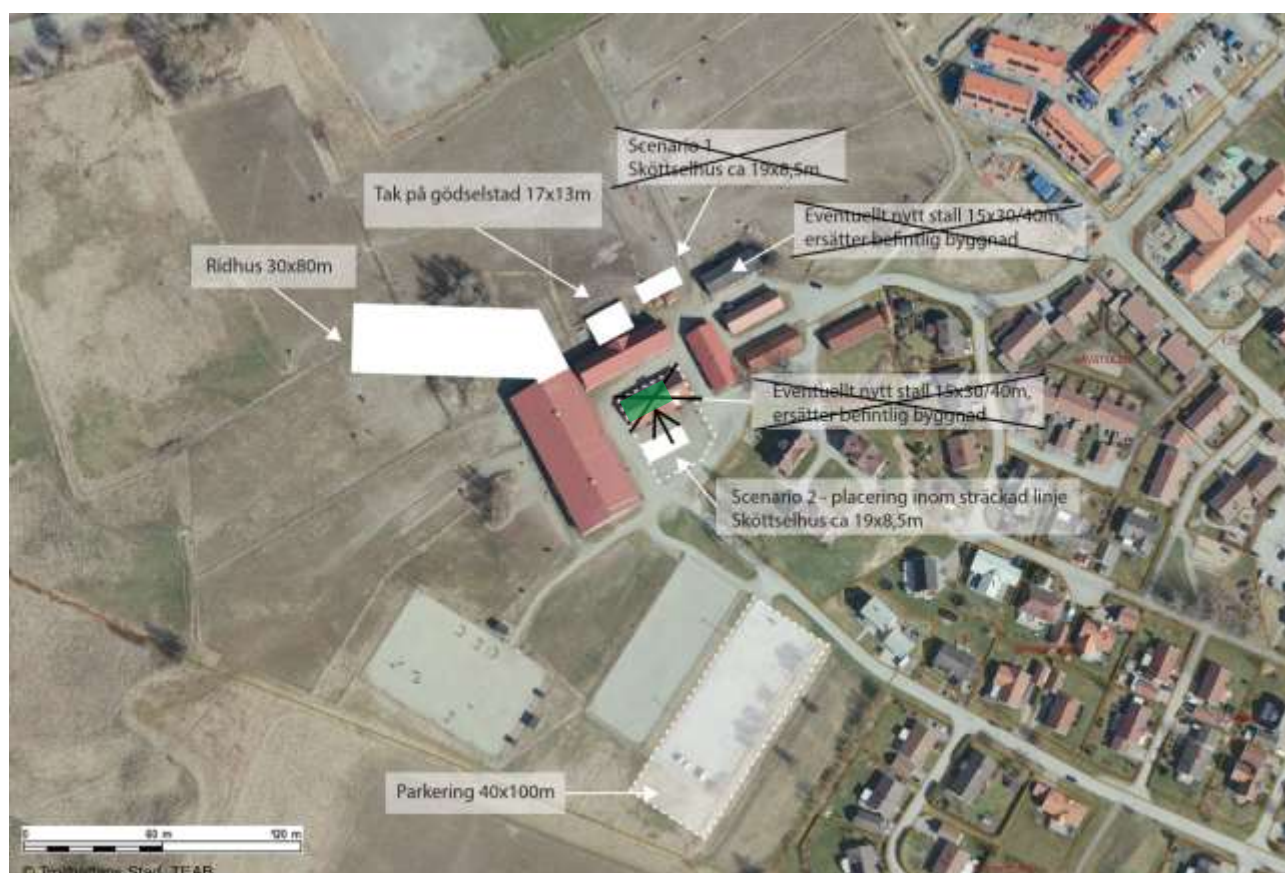
Figur 1. Översiktskarta över planområdets placering i Fors. Planområdets ungefärliga gräns är markerat med rosa.

Planområdet omfattar Stommens gård, vilken är en ridanläggning som ägs av kommunen och drivs av Norra Älvsborgs ryttarklubb (NÄRK). Planområdet är ca 6,4 ha och omfattar ridanläggning innehållande byggnader och hagar. Anläggningen består av två stall med totalt 30 boxar, ridhus, två paddockar, en parkering samt rasthagar. Det finns även ett skötselhus samt ett foderhus. Gödselhantering sker via en öppen gödselstad utan överhängande tak.

1.1 Planerad exploatering

Kommande detaljplan ska möjliggöra ytterligare ett ridhus inom anläggningen och 12 nya stallplatser, nytt skötselhus samt möjliggöra för en gödselstad med tak. För gällande åtgärder samt ytbehov se Figur 2. Parkeringsbehovet är under utredning då befintlig parkering inte räcker till vid nuvarande evenemang. Initialt vid utredningens framtagande fanns det två möjliga scenarion (scenario 1 och 2) för utbyggnaden inom delar av planområdet. Beställaren har beslutat att det är alternativ 2 som är fortsatt aktuell.

I scenario 2 rivs befintlig byggnad mitt på gården och ersätts med ett nytt skötselhus, se grön markering i Figur 2. Om exploateringen blir mer omfattande än endast skötselhuset med en takyta på ca 19x8,5 m behöver utförda beräkningar revideras.



Figur 2. Översikt planerad utbyggnad med revideringar enligt överenskommelse med beställare daterad 2025-02-20 (Trollhättans Stad, TEAB, 2024-05-03).

2 Förutsättningar

Nedan beskrivs förutsättningar för utredningen.

2.1 Underlag

Projektspecifikt underlag och underlag från beställaren som använts i denna utredning presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Projektspecifikt underlag och underlag från beställaren.

Underlag	Format	Datum
Uppdragsbeskrivning Dagvattenutredning	.pdf	2024-03-27
Primärkarta med ungefärlig plangräns	.dwg	2024-04-16
Skyfallskartering	.shp	2024-05-02
Situationsplan	.dwg	2024-05-03
Utvecklingsskiss	.pdf	2024-05-03
Ledningsunderlag Trollhättan Energi	.dwg	2024-04-24
Inmätning av befintligt dike	.dwg	2024-09-25
Höjddata	.tif, .xyz	2025-02-28

2.2 Dagvattenstrategi

Planområdet planeras fränkopplas det kommunala dagvattensystemet och ska inte ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Detta medför att det blir upp till den enskilda fastighetsägaren att ta omhand och leda bort dagvattnet. Planen får inte försämra förhållanden nedströms.

Till stöd vid framtagandet av dagvattenhantering inom planområdet utgår aktuell utredning från gällande dagvattenstrategi. Dagvattenstrategin inkluderar fyra mål för en hållbar dagvattenhantering i kommunen (Trollhättans Stad, 2021):

- 1. Robusta bebyggelsemiljöer och bevarad vattenbalans.**
Bebyggelsen ska klara av förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd utan skador orsakade av dagvatten. Dagvattenhanteringen ska utformas så att den efterliknar naturlig infiltration och avrinning så mycket som möjligt. På det sättet bevaras vattenbalansen, och negativ påverkan på grundvattennivåer och ytvattenflöden minimeras.
- 2. Välmående yt- och grundvatten.**
Dagvattenhanteringen ska inte leda till en försämrad vattenstatus i kommunens vattenområde. Den ska istället främja att god vattenstatus kan uppnås på sikt.
- 3. Berikat stadslandskap.**
Dagvatten ska användas som en resurs för att skapa attraktiva inslag i den bebyggda miljön.
- 4. God samverkan för tydlig ansvarsfördelning.**
För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning ske mellan stadens förvaltningar och bolag samt exploatörer och fastighetsägare.

2.3 Dagvattenflöden och fördröjningsvolym

För dimensionering av nya dagvattensystem följer Trollhättans Stad rekommendationer från branschorganisationen Svenskt Vatten. Dimensionering av en ny dagvattenanläggning ska ske i enlighet med Tabell 2.

Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Trollhättans Stad, 2021).

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 bostads- bebyggelse	2 år	10 år	10-ca 100 år
Tät bostadsbe- byggelse	5 år	20 år	20-ca 100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	30-ca 100 år

Trollhättan Energi AB (TEAB) är VA-huvudman i Trollhättan och ansvarar för regnmängder upp till en viss volym inom verksamhetsområde för dagvatten. I och med att planområdet inte kommer att ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten kommer TEAB inte att ansvara för framtida avledning eller hantering av dagvatten inom planområdet.

I tabellen avser "Kommunens ansvar" den planering som ska ske för att ett område ska klara extrema regn med hjälp av yttlig avrinning utan att det medför skador på personer eller egendom (Trollhättans Stad, 2021).

Som en extra säkerhetsåtgärd beskriver dagvattenstrategin att fördröjning av dagvatten bör ske på kvartersmark. Antingen i enighet med detaljplanens dagvattenutredning, alternativt fördröjning motsvarande 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta (Trollhättans Stad, 2021).

Klimatförändringarna förväntas bidra till förändrade dagvattenflöden i form av en ökad nederbördsintensitet. För att beakta framtidens ökande nederbörd tillämpar Trollhättan följande rekommendationer gällande användande av klimatkfaktor (Länsstyrelsen, 2018; Svenskt Vatten, 2016):

En klimatkfaktor på minst **1,25** bör användas vid nederbörd med kortare tid än en timme. För regn med längre varaktighet, upptill ett dygn, bör klimatkfaktorn väljas till minst **1,2**. Nya bedömningar kommer att göras av SMHI, varför klimatkfaktorn kan komma att ändras. Samhällsviktig verksamhet bör ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.

2.4 Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster

I arbetet med genomförandet av Vattendirektivet i Sverige har sjöar, vattendrag och havsområden delats in i så kallade ytvattenförekomster. Den ekologiska statusen i varje ytvattenförekomst klassas på en femgradig skala från dålig, via otillfredsställande, måttlig och god till hög status. Kemisk status klassas på en skala med endast två steg, ej god och god status. När status klassas bedöms olika biologiska och kemiska kvalitetsfaktorer som till exempel fisk, bottenlevande djur, näringsämnen och metaller. De olika kvalitetsfaktorerna vägs sedan samman till en övergripande statusklassning. Målsättningen är att vattenförekomsterna ska uppnå både god kemisk och god ekologisk status. Eftersom statusen inte är god i många vattenförekomster tar vattenmyndigheterna fram åtgärdsprogram, riktade till kommuner och myndigheter, med åtgärder som ska genomföras för att målen ska uppnås. Målen formaliseras av vattenmyndigheterna genom beslut om miljö kvalitetsnormer för alla vattenförekomster. Miljö kvalitetsnormerna anger den status för både biologiska och kemiska kvalitetsfaktorer som ska uppnås i vattenförekomsterna vid en viss tidpunkt i framtiden. Miljö kvalitetsnormerna fastställs med stöd av 5 kap. miljöbalken, Vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25.

En viktig del av Vattendirektivet är också försämringsförbudet vilket innebär att vattenförekomsternas status inte får försämrats på ett otillåtet sätt. Både när det gäller övergripande sammanvägd status och status för enskilda kvalitetsfaktorer. En otillåten försämring sker när övergripande status, eller status för en enskild kvalitetsfaktor, ändras från en statusklass till en sämre klass.

Möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna får inte heller äventyras, det vill säga utgöra ett allvarligt hot, av en verksamhet. Bedömningen av äventyrande görs i förhållande till den status som ska uppnås. En tillkommande förorening i ett vatten som redan har god ekologisk status och, om verksamheten tillåts, kommer att fortsätta att ha god ekologisk status innebär inget äventyrande. Att äventyra innebär att man medvetet tar en så stor risk att den inte kan betraktas som acceptabel när det gäller möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna eller att man tillåter att möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna lämnas åt slumpen.

Statusklassning och gällande miljö kvalitetsnormer för den vattenförekomst som utgör recipient för det aktuella området redovisas i avsnitt 3.1.

2.5 Dagvattenkvalitet

Utsläpp av dagvatten till recipient får inte försämra vattenkvaliteten eller motverka att god vattenstatus uppnås i recipienten. Miljökontoret bedömer behovet av rening i varje enskilt fall och kan ställa krav på detta med stöd av miljöbalken. I dagsläget finns inga nationella riktlinjer när det gäller krav på rening av dagvatten. Samhällsbyggnadsnämnden har dock möjlighet att anta egna riktlinjer rörande utsläpp av dagvatten, som vid behov ska ske så nära källan som möjligt. Eventuella krav gäller främst reningsfunktion framför val av reningsteknik. Dagvattenutredningen ska innefatta beskrivning av erforderlig behandling/rening för att uppnå godtagbar vattenrening innan utsläpp till recipient (Trollhättans Stad, 2021).

Till stöd i föroreningsberäkningar och diskussion har riktlinjer gällande utsläpp av dagvatten enligt Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad tillämpats. Tabell 3 redovisar riktvärden för utsläpp av dagvatten till en mycket känslig recipient.

Tabell 3. Riktvärden för utsläpp av dagvatten till mycket känslig recipient enligt Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021).

Ämne	Enhet	Riktvärden i utsläppspunkt
Totalfosfor, P	µg/l	50
Totalkväve, N	µg/l	1 250
Bly, Pb	µg/l	28
Koppar, Cu	µg/l	10
Zink, Zn	µg/l	30
Kadmium, Cd	µg/l	0,9
Krom, Cr	µg/l	7
Nickel, Ni	µg/l	68
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,07
Suspenderad substans, SS	µg/l	25 000
Olja	µg/l	1 000 500 inom vattenskyddsområde 100 nära råvattenintag (ca 1–2 km uppströms)
PAH16	µg/l	-
BaP	µg/l	0,05

Anmälan ska göras för renings- och fördröjningsanläggning i dagvattensystem. Det gäller både uppströms och nedströms anslutningspunkten. Anmälningsplikten gäller anläggningar som dammar, raingardens, magasin, oljeavskiljare och utjämningsmagasin, det vill säga inte ledningar och diken (Trollhättans Stad, 2021).

3 Områdesbeskrivning

I följande kapitel ges en beskrivning av aktuell recipient, markförhållanden och befintlig dagvattenhantering.

3.1 Recipient

Planområdet är del av Slumpåns avrinningsområde och aktuell del av recipienten är Slumpån- mynningen till Lillån/Sjuntorp (SE645779-128 741). Slumpån mynnar ut i Göta Älv och slutrecipient är Kattegatt i Göteborg. Statusklassning för senaste förvaltningscykeln (år 2017–2021) och miljökvalitetsnorm kan ses i Tabell 4.

Kvalitetskravet för Slumpån är att uppnå "God ekologisk status 2039" och "God kemisk ytvattenstatus" med vissa undantag för mindre stränga krav. Recipienten har mindre stränga krav när det gäller förbättring av statusen för bromerande difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Halterna får dock inte öka. Förekomsten av ämnena beror på atmosfärisk deposition. Att uppnå god status för dessa ämnen bedöms tekniskt omöjligt och därför är detta ett undantag som generellt gäller vattenförekomster i Sverige.

Tabell 4. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för Slumpån under förvaltningscykel 3 (2017–2021) (VISS, 2024).

	Statusklassning	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	 Måttlig	 God ekologisk status 2039
Kemisk status	 Uppnår ej god	 God kemisk ytvattenstatus

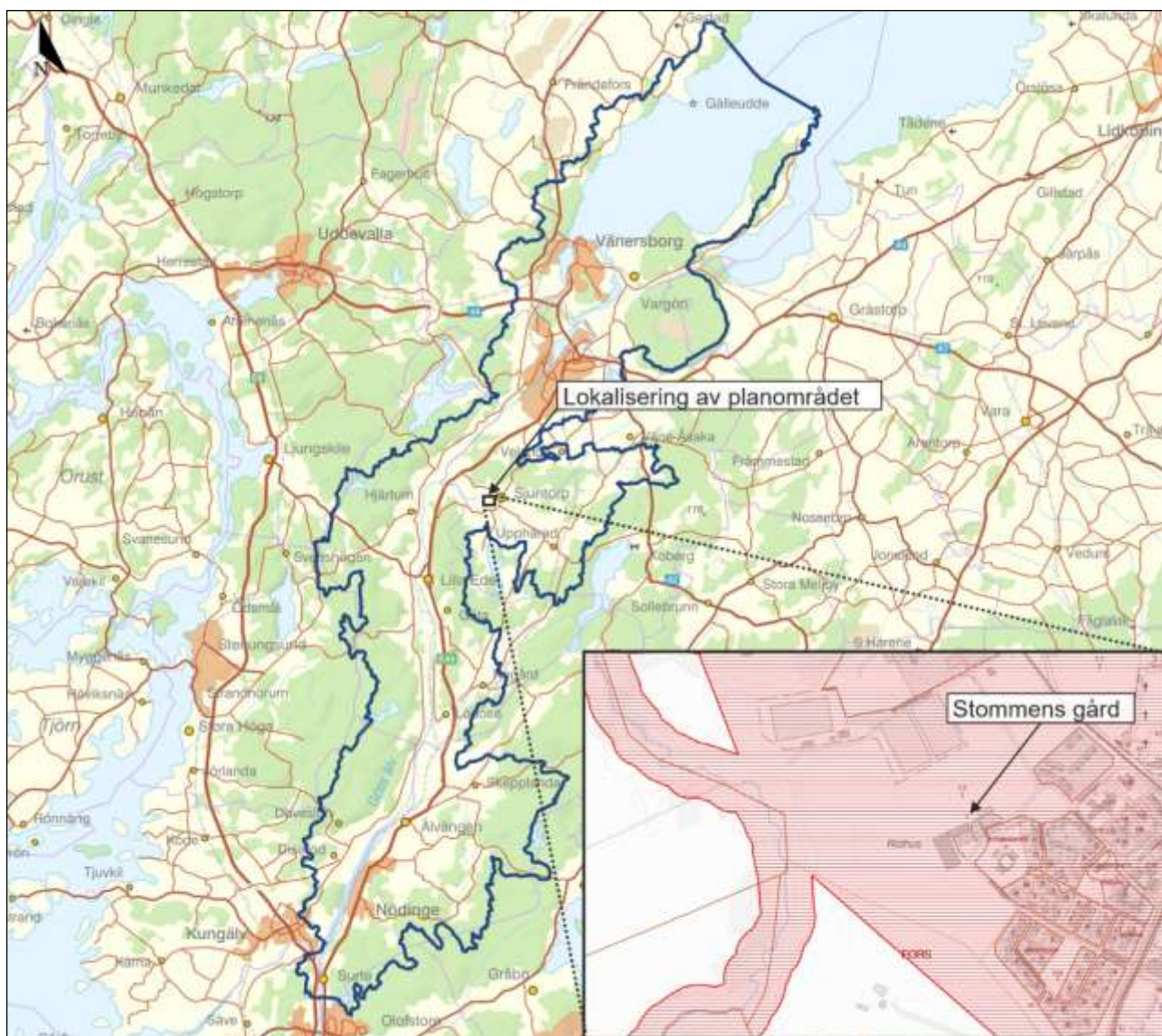
Recipienten bedömdes år 2021 med måttlig ekologisk status på grund av övergödning (VISS, 2024). Utslagsgivande för bedömningen är kvalitetsfaktorerna påväxt-kiselalger och näringsämnen. Den ekologiska kvoten för kiselalgsindex IPS ligger på 0,73 i recipienten. Statusklassificering enligt (HVMFS 2019:25) för måttlig status EK <0,56 och god status EK>0,74.

Status för näringsämnen bedöms utifrån medelvärde för totalfosfor i recipienten. Medelvärdet ligger på 86 µg/l och har beräknats på 29 provtagningar mellan 2013–2017. Gränsvärdet ligger på 22,3 µg/l som beräknats med hänsyn till jordbruksviktnings. Ekologisk kvot för näringsämnen 0,23. Gränsen för dålig status är EK <0,2. Betydande påverkanskällor för bedömningen är jordbruk och enskilda avlopp som påverkar belastningen av näringsämnen i recipienten.

Den kemiska ytvattenstatusen för Slumpån bedöms ej uppnå god status på grund av de prioriterade ämnen bromerad difenyleter och kvicksilver där atmosfärisk deposition är den betydande påverkan.

3.2 Vattenskyddsområde

Hela planområdet ligger inom vattenskyddsområdet för Göta älv och Vänersborgsviken (gävso), ett område på drygt 111 500 ha, se Figur 3. Planområdet ligger inom den inre skyddszonen. I vattenskyddsområdets skyddsföreskrifter finns bestämmelser för bland annat petroleumprodukter, farligt avfall, avloppsvatten och avloppsslam, dagvatten, mark- och anläggningsarbeten samt rapportering av risk för vattenförorening (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022).



Figur 3. Vattenskyddsområde för Göta älv och Vänersborgsviken (gävso). Yttre skyddszon markerat med blått. Inre skyddszon markerat med rött skrafferat område på kartan i bildens nedre högra hörn.

3.3 Befintlig dagvattenhantering

3.3.1 Befintlig anslutningspunkt kommunalt ledningsnät

Figur 4 redovisar befintlig anslutningspunkt för dagvatten (grön linje) för fastigheten. Enligt uppgift från TEAB är befintligt dagvattenledningsnät hårt belastat. Det råder även skredrisk i området för Sjuntorp vilket kan försvåra tillkomsten av nya större dagvattenutlopp.

Beställaren har i samråd med TEAB beslutat att fastigheten ska fränkopplas kommunalt dagvattenledningsnät och således inte ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten.



Figur 4. Befintlig anslutningspunkt för dagvatten.

3.3.2 Internt dagvattensystem

Vid platsbesök (2024-05-02) fanns att samtliga takytor inom planområdet avvattnas till stuprör som leds ner i marken, se Figur 5 och Figur 6. Detta indikerar att ett internt ledningssystem finns inom fastigheten.

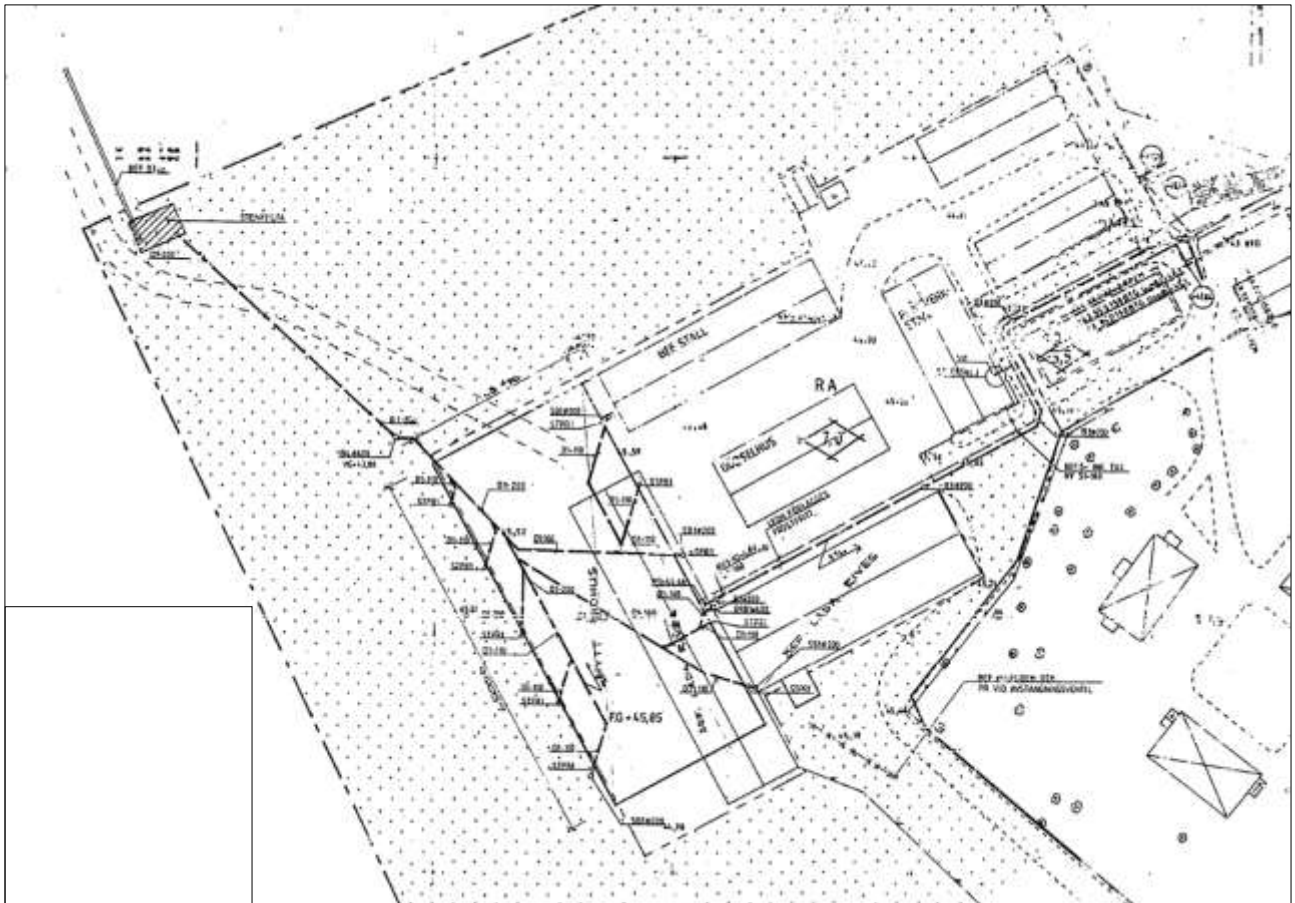


Figur 5. Befintliga stuprör på gårdsbyggnaderna för avvattnings av takytor till internt ledningsnät, Foto: Norconsult.



Figur 6. Foto över nybyggt skötselhus inom planområdet. Foto: Norconsult

Bilaga 1 visar en sammanställning av befintligt dagvattensystem inom planområdet.



Befintligt dike i den nordvästra delen av området har ej undersökts på plats, då det privata ledningsnätet var okänt vid platsbesöket. Med anledning av detta har inmätningar av befintligt dike utförts av beställaren i september 2024. Figur 8 redovisar inmätta dikessektioner i det befintliga dike som finns hänvisat till i relationsritningar över befintligt ridhus. De röda linjerna visar inmätta dikessektioner och de gula pilarna antagen flödesriktning baserat på inmätningarna (Trollhättans Stad, 2024).

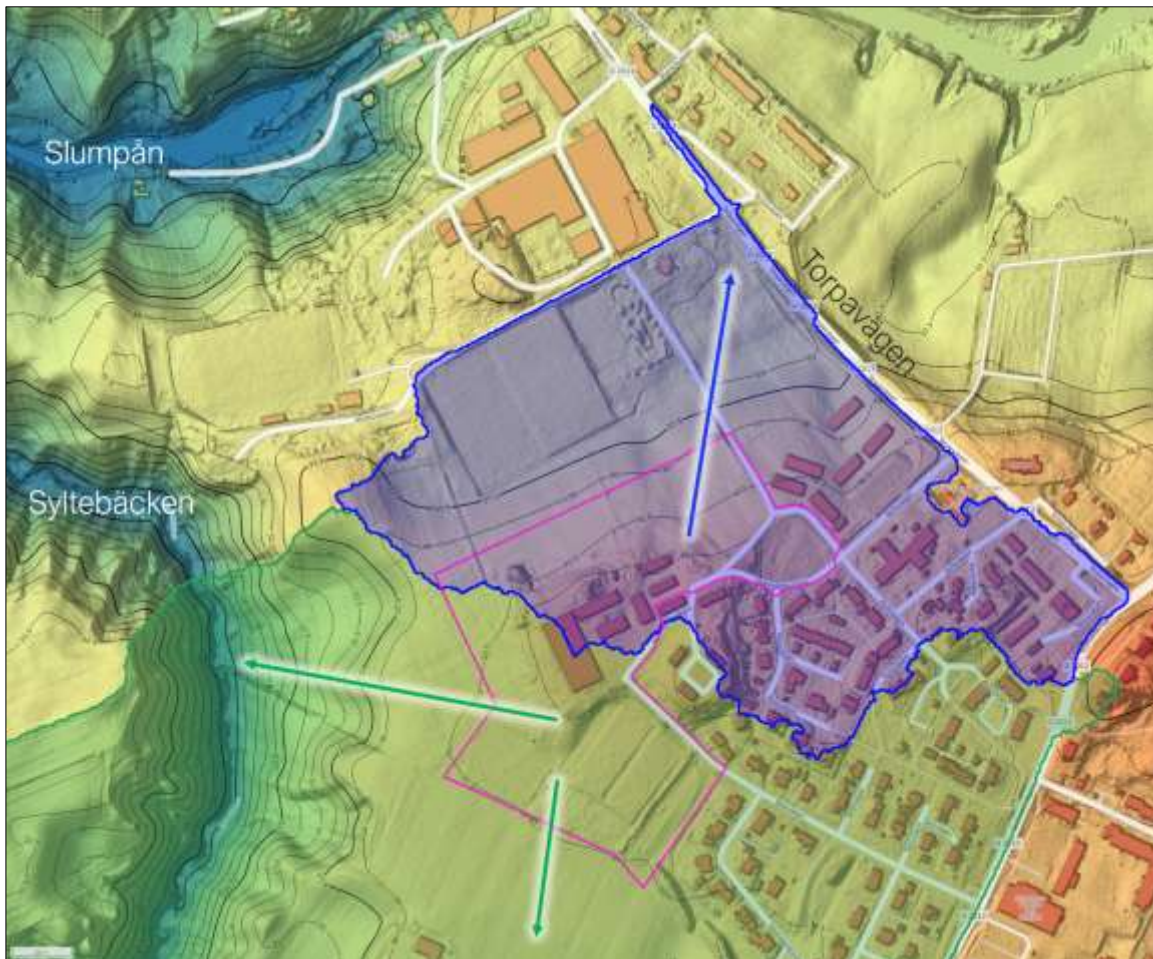


Figur 8. Översikt inmätning av befintligt dike hänvisat till i relationsritningar över befintligt ridhus. De röda linjerna visar inmätta dikessektioner och de gula pilarna antagen flödesriktning baserat på inmätningarna (Trollhättans Stad, 2024).

Inmätningen visar att det finns ett dike med fall nedströms för delar av sträckan men inte hela vägen ner mot Syltebäcken. Med tanke på att ingen tydlig dikesfåra som syns är flödet i befintligt dike sannolikt inte stort i dagsläget.

3.3.3 Avrinningsområden

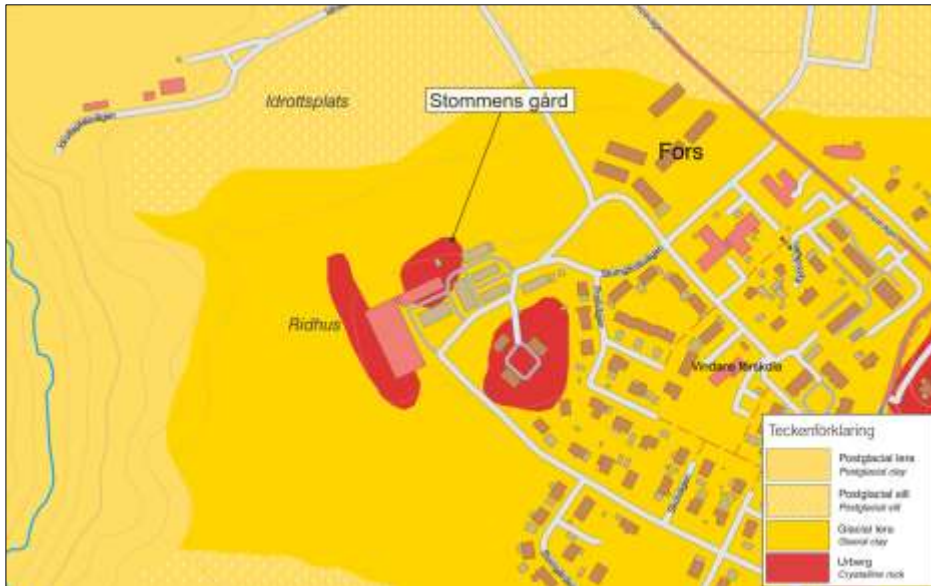
Ytlig avrinning har studerats i Scalgo som är ett program som översiktligt visar rinnstråk och lågpunkter. Området ligger på en höjd och marken sluttar ner från alla håll, se pilar i Figur 9 som översiktligt illustrerar flödesriktningen på rinnvägarna inom planområdet. Avrinningsvägarna norrut går ner över hagar och ängsmark mot Torpavägen. Rinnvägen fortsätter sedan längs vägen innan den rinner ner till Slumpån, norr om Slumpåns Kraftverk. Det södra området avrinner både söder och väster ut över ängsmark mot Syltebäcken, se pilar i Figur 9.



Figur 9. Planområdet tillhör två avrinningsområden. Norra delen avrinner norrut mot Slumpån (blått). Södra delen avrinner väster och söder ut mot Syltebäcken (grönt) som har sitt utlopp i Slumpån (Scalco, 2024).

3.4 Geologiska förutsättningar

Marken i området består, enligt SGU jordartskarta, av urberg och glacial lera, Figur 10. Norr om planområdet finns postglacial silt och i bäckravinen, väster om planområdet, postglacial lera. Enligt beställaren finns historisk skedproblematik i Sjuntorp. Skattat jorddjup från SGU kartvisare för jorddjup visas i Figur 11. Enligt kartan varierar jorddjupet mellan 0–10 m. Geoteknisk undersökning är under uppförande.



Figur 10. Jordartskarta (SGU, 2024a).



Figur 11. Jorddjupskarta (SGU, 2024b).

4 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Vid exploatering med hårdgörning av mark så ändras flödesbilden. För att undersöka hur flödesbilder ändras har dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym tagits fram för en befintlig och en framtida situation. Beräkning av dagvattenflöden har gjorts med Rationella metoden, se Bilaga 3 för mer information.

För att underlätta beräkningar av dagvattenflöden samt föroreningsbelastning har planområde delats in i mindre avrinningsområden baserat på områdets topografi, befintlig dagvattenhantering samt framtida utbyggnadsplaner, se Figur 12.



Figur 12. Delavrinningsområden A-H. Planområdesgräns markerad med svart streckad linje.

Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningarna fokuserar i första hand på avrinningsområden (A-C) där planförslaget medför en förändrad markanvändning samt på totala flödet- samt fördröjningsvolymen inom planområdet. Flöden för övriga delavrinningsområden redovisas i Bilaga 3.

Indelningen av delavrinningsområdena baseras på läge för befintliga dagvattenledningar, markyta, topografi samt planförslaget med placering av byggnader. Dagvatten inom delområde A har antagits avledas till befintlig dagvattenservis vid befintliga förhållanden. Detta trots att det råder osäkerheter huruvida samtliga byggnader är anslutna till befintligt dagvattenledningsnät. Då dagvattenservisen ska slopas har delområde A vid framtida förhållanden antagits ledas mot delområde B i nordväst.

Dagvatten inom delområde B avrinner i dagsläget norrut, mot befintlig stenkista. Delområde B har vid framtida förhållanden antagit avledas åt samma håll. Delområde C avrinner åt sydväst både vid befintliga och framtida förhållanden.

4.1 Markanvändning

Markanvändningen för respektive delavrinningsområde har klassats för befintlig respektive framtida situation inom planområdet. Tabell 5 redovisar antagen markanvändning för delområde A med aktuellt scenario 2, B och C inom vilka markanvändningen förändras samt totalt för hela planområdet. För markanvändning för övriga delområden se Bilaga 3.

Tabell 5. Översikt klassad markanvändning för befintliga och framtida förhållanden inom planområdet.

Delavrinningsområde		A scenario 2		B		C		Totalt planområde	
Markanvändning	ϕ	Area (ha)		Area (ha)		Area (ha)		Area (ha)	
		Bef.	Fram.	Bef.	Fram.	Bef.	Fram.	Bef.	Fram.
Takyta	0,90	0,16	0,17	0,18	0,45	-	-	0,34	0,62
Vägyta	0,85	-	-	-	-	-	-	0,09	0,09
Betongplatta	0,85	0,03	-	-	-	-	-	0,03	0,00
Parkering	0,40	-	-	-	-	0,27	0,39	0,27	0,39
Grusyta	0,20	0,45	0,47	-	-	-	-	1,07	1,08
Jordbruksmark	0,10	-	-	0,76	0,49	-	-	2,09	1,82
Gräsyta	0,10	0,05	0,05	-	-	0,30	0,18	2,53	2,42
Totalt		0,69	0,69	0,94	0,94	0,57	0,57	6,42	6,42
Reducerad area A_{red} (ha)		0,26	0,25	0,24	0,45	0,08	0,10	1,2	1,4

4.2 Flöden

Bebyggelsen bedöms motsvara *Gles bostadsbebyggelse* enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016). Bedömningen baseras på att området både före och efter planerad utbyggnad har en låg hårdgörningsgrad. *Gles bostadsbebyggelse* medför att nya dagvattensystem ska dimensioneras för en återkomsttid på 2 år för regn vid fylld ledning och en återkomsttid på 10 år för trycklinje i marknivå, se Tabell 2.

För Delområde A och B beräknas rinntiden till 10 min för befintliga och framtida förhållanden och för delområde C till 15 min för befintliga och framtida förhållanden. Dimensionerande regnintensiteter har bestämts utifrån beräkningsverktyg tillhörande P110.

Tabell 6 redovisar dimensionerande dagvattenflöden vid ett 2- och ett 10-årsregn, för befintliga och framtida förhållanden. Då för delområde A, B och C i inom vilka markanvändningen förändras samt totalt för hela planområdet. Se flöden för övriga delområden i Bilaga 3.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden vid 2- respektive 10-årsregn, för befintliga och framtida förhållanden, inom planområdet.

Flöde (l/s)	A		B		C		Totalt	
	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida
2-årsregn	35	40	32	76	15	23	138	210
10-årsregn	60	70	55	129	25	39	234	357

4.3 Flöde befintligt dike

Utloppsflödet till diket är i dagsläget okänt men en uppskattning av flödet har genomförts och redovisas i Bilaga 3. Utloppsflödet till befintligt dike beräknas till ca 14 l/s vid ett 10-årsregn. Då befintlig stenkista som omhändertar dagvatten från befintligt ridhus kommer byggas bort har beräkningen utförts för enbart jordbruksmark, så som marken såg ut innan befintligt ridhus byggdes. Detta flöde är lägre än tidigare beräknat flöde för befintlig situation vid ett 10-årsregn inom delområde B (Tabell 6) eftersom hårdgjorda ytor från befintligt ridhus inte är medräknade.

Översiktliga beräkningar baserade på inmätta dikessektioner visar att befintligt dike har kapacitet att ta emot ett flöde på ca 14 l/s.

4.4 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet har beräknats dels utifrån att ett framtida 10-årsregn inklusive klimattfaktor ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn, dels enligt kommunens dagvattenstrategi vilken förespråkar fördröjningsvolym motsvarande 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta (Trollhättans Stad, 2021). Beräkningar visar att det fördröjningsbehov motsvarande fördröjning av ett framtida 10-årsregn till ett befintligt 10-årsregn blir dimensionerande.

Planområdet planeras fränkopplas det kommunala dagvattenledningsnätet och kommer avses därmed inte ingå i det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Dagvatten från delområde A antas vidare avledas till befintligt dike då befintlig dagvattenservis ska slopas. Beräknade fördröjningsvolymerna utgår därför från ett utloppsflöde till befintligt dike på ca 14 l/s för delområde A och B och inte befintliga flöden redovisade i Tabell 6. Detta gäller inte delområde C.

Tabell 7 redovisar beräknade fördröjningsvolymerna för respektive delområde/delområden.

Tabell 7. Beräknade fördröjningsvolymerna för respektive delområde/delområden.

Fördröjningsvolym (m ³)	A+B	C	Summerat
10-årsregn	174	4	178

5 Föroreningsberäkningar

För att kunna göra en bedömning av planområdets påverkan på recipienten har beräkningar på föroreningsinnehåll i dagvatten från planområdet utförts vid ett befintligt scenario och vid ett framtida scenario där planområdet är fullt utbyggt med hjälp av version 25.1.4 av StormTac.

StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska halter som är specifika för respektive markanvändning, och baseras på flödesviktade provtagningar under långa perioder från områden med en viss markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar och provtagningar. Noteras bör att det finns osäkerheter förknippade med användning av beräkningsmodellen. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten för dessa ökar. Användandet av typiska värden medför 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 utifrån antagen utbyggnad.

Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och baserade på en årsmedelnederbörd för Trollhättan flygplats om 952 mm/år (SMHI, 2023) då inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1 (Dahlström, 2006).

Föroreningsbelastningen beräknas för fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, 16 prioriterade polycykliska aromatiska kolväten (PAH16), bens(a)pyren (BaP) samt Arsenik (As).

Markanvändningen från flödesberäkningarna ligger även till grund för föroreningsberäkningarna, dock med tillägg av övriga delområden inom vilka det inte sker någon förändring. Detta för att visa på föroreningsbelastningen totalt för hela området. Grusytan inom delavrinningsområde C har klassats som parkering i StormTac med redigerad avrinningskoefficient till 0,4 för grusyta. Beteshagar har klassats som jordbruksmark i StormTac med en korregerad faktor för föroreningsgrad till 3 (default 5, på skala 0–10). Faktorn har korrigerats eftersom markanvändningen främst är anpassad till jordbruk vilket bedöms släppa ut mer föroreningar än beteshagar. Vägytan inom delområde D har antagits ha en ÅDT på ca 50 fordon/dygn.

Stenkista har lagts in som reningsanläggning för takytan på befintligt ridhus inom delområde B genom att exkludera takytan från beräkningarna.

Tabell 8 visar föroreningshalter samt föroreningsmängder för hela planområdet för befintligt, framtida och framtida scenario efter rening i föreslagna reningsanläggningar. Föreslaget system presenteras i kapitel 6 *Föreslagen dagvattenhantering* nedan. I beräkningarna har en dagvattendamm lagts in som reningsanläggning för område A och B samt ett svackdike för område C. Föroreningsberäkningarna visar att samtliga halter minskar efter rening i föreslagna anläggningar jämfört med befintligt. Efter rening är alla halter under riktvärden med undantag för fosfor.

Föroreningsmängderna ökar något vid ett framtida scenario utan rening jämfört med befintligt. I Tabell 8 kan ses att samtliga mängder för undersökta föroreningar minskar eller behålls oförändrade efter rening.

Tabell 8. Beräknade befintliga och framtida föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet inklusive efter rening i föreslagna anläggningar. Riktvärde från reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021).

	Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängder (kg/år)		
Ämne	Riktvärde	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	50	78	76	66	2,2	2,3	2
N	1 250	1400	1400	1200	40	42	37
Pb	28	4,7	4,9	3,3	0,13	0,14	0,097
Cu	10	12	13	9,3	0,34	0,39	0,28
Zn	30	32	38	22	0,91	1,1	0,67
Cd	0,9	0,21	0,25	0,17	0,0059	0,0073	0,0051
Cr	7	2,2	2,5	1,7	0,063	0,073	0,05
Ni	68	1,7	2	1,4	0,048	0,06	0,041
Hg	0,07	0,012	0,013	0,011	0,00035	0,00038	0,00034
SS	25 000	24 000	26 000	17 000	680	760	520
Olja	500	160	150	110	4,4	4,5	3,2
PAH	-	0,11	0,14	0,058	0,0031	0,004	0,0017
BaP/BPDE	0,05	0,0078	0,009	0,0066	0,00022	0,00027	0,00019
As	-	1,6	1,7	1,3	0,044	0,05	0,04

5.1 Recipientbedömning

I Tabell 9 kan en sammanställning över föroreningsberäkningarna för planområdet ses tillsammans med uppmätta värden från recipienten samt gränsvärden enligt MKN. Ur tabellen kan utläsas att förändringen i föroreningshalt från planområdet minskar för samtliga ämnen.

Halten för fosfor ligger över riktvärdet enligt beräkningarna. Riktvärdet om $50 \mu\text{g/l}$ för fosfor är dock hårt ställt och det kan ifrågasättas om det är motiverat att tillämpa inom aktuellt planområde med jordbruks- och betesmark eftersom marken naturligt innehåller höga halter av näringsämnen. Vidare sker exploateringen i ett glesbebyggt område utan större trafikbelastning och där den ökade hårdgörningsgraden främst avser något större takytor, vilket ger upphov till tämligen rent dagvatten. Därtill ger föreslagen dagvattendamm och dammar generellt (förutsatt kontinuerlig drift och underhåll) omfattande rening. Med hänsyn till ovanstående resonemang samt att den beräknade halten av fosfor ut från planområdet är lägre än uppmätt halt i recipienten, se Tabell 9, bedöms utbyggnaden inte medföra en försämring sett till fosfor.

Genom att dagvattnet från planområdet efter exploatering renas och fördröjs i föreslagna anläggningar minskar föroreningsbelastningen jämfört med befintlig situation. Därför bedöms den planerade exploateringen inom planområdet inte bidra till att statusen i recipienten Slumpån försämras eller att möjligheterna att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer äventyras.

Tabell 9. Sammanställning av beräknade föroreningshalter, gränsvärden för bedömningsgrunder av status, information kring recipientens status, Göteborgs stads riktvärde och bedömd påverkan på recipienten.

Ämne	Riktvärde	Befintlig situation (µg/l)	Framtida situation efter rening (µg/l)	Förändring i halt från planområdet	Status i recipient	Halt i recipient (µg/l)	Gränsvärde MKN (µg/l)	Otillåten försämring
P	50	76	66	Minskar	Otillfredsställande	86	22,3	Nej
N	1 250	1400	1200	Minskar	Otillfredsställande	-	-	Nej
Pb	28	4,7	3,3	Minskar	God	0,393	1,2	Nej
Cu	10	12	9,3	Minskar	God	0,04*	0,5	Nej
Zn	30	32	22	Minskar	God	1,76*	5,5	Nej
Cd	0,9	0,21	0,17	Minskar	God	0,025	0,08	Nej
Cr	7	2,2	1,7	Minskar	God	1,17	3,4	Nej
Ni	68	1,7	1,4	Minskar	Ej klassad	-	-	Nej
Hg	0,07	0,012	0,011	Minskar	Uppnår ej god	-	20**	Nej
SS	25 000	24 000	17 000	Minskar	Ej klassad	-	-	Nej
Olja	500	160	110	Minskar	Ej klassad	-	-	Nej
PAH	-	0,11	0,058	Minskar	Ej klassad	-	-	Nej
BaP	0,05	0,0078	0,0066	Minskar	Uppnår ej god	-	0,0085	Nej
As	-	2	1,3	Minskar	God	0,5	0,5	Nej

*Årsmedelvärdet Modellerad biotillgänglig halt.

**Gränsvärdet i biota. Mikrogram per kilo våtvikt (µg/kg vv).

6 Föreslagen dagvattenhantering

På ridskolor och hästgårdar finns ett stort bevattningsbehov till ridbanor. Till detta används vanligtvis dricksvatten men det finns stor potential att spara dricksvatten genom att komplettera bevattningssystemet med att samla in regnvatten som kan användas till bevattning. Regnvatten samlas lämpligast upp från takytor där vattnet kan ledas till ett magasin för bevattning.

Fördelen med att samla in regnvatten är dels att vattenförbrukningen inom verksamheten kan minskas vilket både är ekonomiskt fördelaktigt men främst en förbättring med hushållande av resurser. Att samla upp regnvatten till bevattning bidrar också till minskat behov av fördröjning av dagvatten inom fastigheten.

Exempel på uppsamlingstankar visas i Figur 13, där stuprör som samlar upp takvatten är kopplade till tankar.



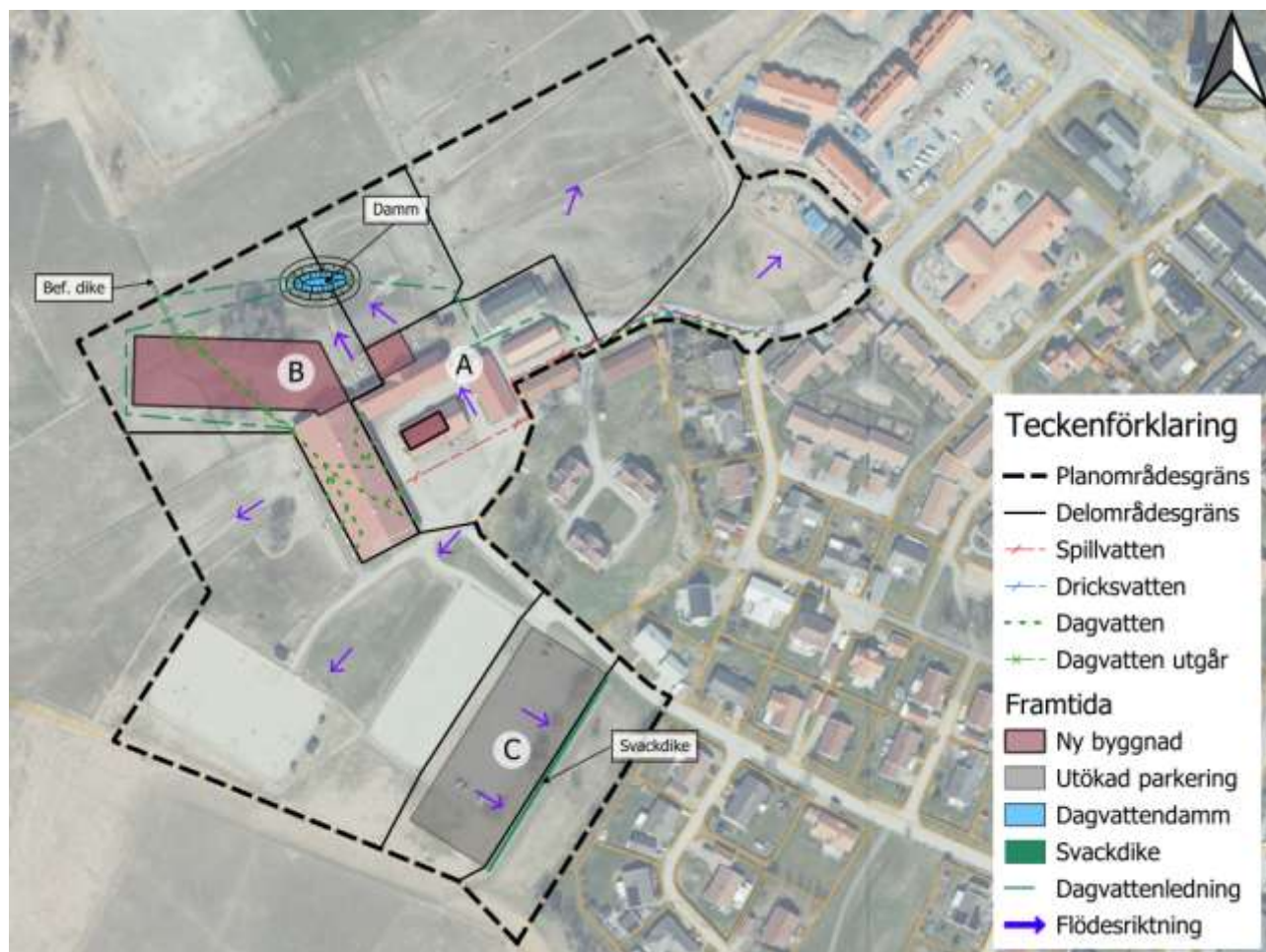
Figur 13. Exempel på uppsamlingstankar från stuprör vid ridhus (Cederlund & Lourié, 2018).

Att ha i åtanke, vid regnuppsamling för bevattning, är att takytor samt stuprör kan bidra med föroreningar som exempelvis metaller som bly och koppar, ftalater med flera vilka återfinns i tak- och fasadfärger.

Föreslagen dagvattenhantering har tagits fram utifrån dagvattenstrategins mål och presenteras nedan. Vid framtagande av föreslaget system för planområdet har användandet av regnvatten för bevattning tagits i beaktande.

6.1 Föreslaget system

Ett förslag på dagvattenhantering inom planområdet har tagits fram, se Figur 14 och Bilaga 2. Förslaget innebär en damm för att omhänderta dagvatten från delområde A och B samt ett svackdike för att omhänderta dagvatten från delområde C. Dagvattensystemet beskrivs mer ingående under kommande rubriker.



Figur 14. Föreslagen dagvattenhantering.

6.1.1 Delområde A och B

Befintlig och tillkommande exploatering inom delområde A och B föreslås fördröjas och renas i en dagvattendamm belägen i gränsen mellan delområde A och F. Dammen föreslås ha utlopp i befintligt dike.

Att använda befintligt dike som utlopp för planområdet bedöms som möjligt trots att det inte finns en tydlig dikesfåra ner mot Syltebäcken. Detta då marken sluttar på ett sådant sätt att dagvatten diffust kan rinna ner mot bäcken. Vidare är utloppsflödet om ca 14 l/s (motsvarande jordbruksmark för delområde B) till befintligt dike lågt och hårdare strypt än befintliga flöden för respektive delområde var för sig. Dessutom finns möjlighet för dagvattnet att hinna infiltrera innan det når Syltebäcken. Därmed riskerar inte befintligt dike bli överbelastat och på så vis påverka nedströms områden negativt.

Inom delområde A och B finns interna ledningssystem, vilket presenterats i kapitel 3.3 Befintlig dagvattenhantering. Inom delområde A saknas information om hur befintliga byggnader avleds till befintlig servis. Som tidigare nämnts ska befintlig dagvattenservis slopas och planområdet fränkopplas kommunalt dagvattenledningsnät varvid ett nytt dagvattensystem kommer behöva anläggas för avledning mot

föreslagen dagvattendamm. Om möjligt kan delar av befintligt system fortsatt nyttjas under förutsättning att avledning kan ske mot dagvattendammen.

Inom delområde B kommer, med föreslagen exploatering, delar av det kända befintliga dagvattenledningarna från befintligt ridhus samt stenkista hamna under planerat ridhus. Dessa delar av ledningssträckan samt stenkistan rekommenderas att tas bort.

Befintliga och nya takytor rekommenderas via stuprör anslutas till nya ledningar, se ungefärlig ledningsdragning i Figur 14 och Bilaga 2. Översiktliga beräkningar visar att det är möjligt att avleda dagvatten med självfall till föreslagen damm förutsatt en ledningslutning på 5 promille.

Dagvattendammens placering är översiktlig, och huvudsyftet är att möjliggöra avledning av dagvatten från samtliga takytor och övriga hårdgjorda ytor inom planområdet till dammen. Samt för att säkerställa att utloppet från dammens lågvattenyta korrelerar med befintliga nivåer i diket. Framöver behöver de geologiska förutsättningarna med partier av berg och lera beaktas vid utformning av nytt dagvattenledningsnät och dagvattendamm. Detta med tanke på föreliggande skredproblematik samt aspekter som bottenuptryckning.

Dagvattendamm

En våt dagvattendamm föreslås då det är en effektiv anläggning för rening och fördröjning av dagvatten. Dammar med permanent vattenyta har bättre reningseffekt än torra dagvattendammar eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre, vilket gynnar förutsättningarna för sedimentering. Exempel på dagvattendamm i naturmiljö visas i Figur 15.



Figur 15. Exempel på dagvattendamm. Foto: Norconsult.

För att uppfylla god rening krävs skötsel i form av exempelvis regelbunden gräsklippning. Ett vanligt problem med dagvattendammar är att in- och utlopp sätter igen och att oönskad vegetationsutbredning sker vid bristande underhåll av dammen. Åtkomst för drift och underhåll av dammen är därför av vikt.

För att uppnå tillräcklig lång uppehållstid och hydrauliska gynnsamma förhållande och därmed reningseffekt bör dammen utformas långsmal, där ett optimalt längd-/breddförhållande är ca 3:1. Det permanenta vattendjupet bör vara minst 1 m så att sediment inte uppluckras och transporteras till recipienten.

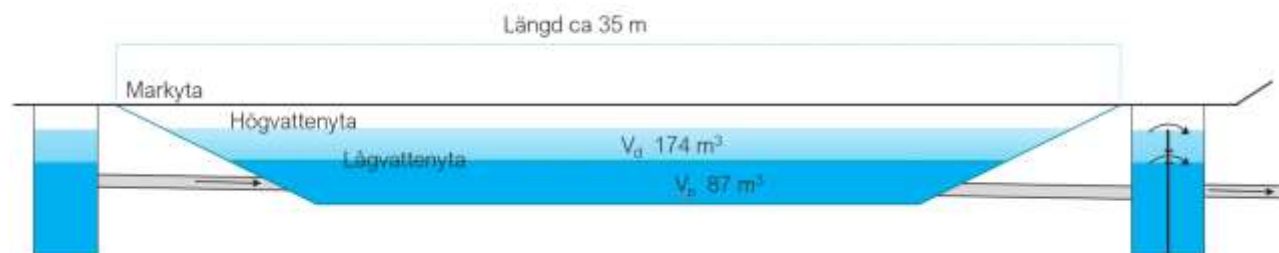
Rekommenderad utformning

Dagvattendammen föreslås förses med ett reglerat utlopp så att det utgående flödet kan begränsas till kapaciteten i befintligt dagvattendike. Utloppsflödet till befintligt dike beräknas till 14 l/s vid ett 10-årsregn, se Bilaga 3. Dagvattendammen behöver fördröjningsvolym motsvarande 174 m³ för att omhänderta tillkommande flöden från delområde A och B. Ytanspråket för rening i dammen, vilket utgörs av lågvattenytan, motsvarar ca 2,3 % av den reducerade arean inom delområde A och B.

Med hänsyn till reningsbehov, fördröjningsvolym och utflöde samt övriga standardparametrar i StormTac erhålls följande utformning av dagvattendammen, Tabell 10. Exempel på tvärsektion av dammen visas i Figur 16.

Tabell 10. Utformning föreslagen dagvattendamm.

Parameter	Volym / Yta
Släntlutning	1:3–1:4
Permanent vattendjup	1 m
Ytanspråk rening, Lågvattenyta	160 m ²
Permanent vattenvolym, V _p	87 m ³
Reglerdjup	0,7 m
Högvattenyta	375 m ²
Fördröjningsvolym, V _d	174 m ³
Total vattenvolym	Ca 260 m ³
Totalt djup	1,7 m



Figur 16. Föreslagen tvärsektion av dagvattendamm.

Totalt rekommenderas en yta om 620 m² avsätts för dagvattendammen. Ytan utgör högvattenytan inklusive en buffertyta om ca 3 m kring dammen för att underlätta drift och underhåll.

Återanvändning av dagvatten för bevattning

Utloppsbrunnen (munkbrunn eller liknande för vattennivåreglering) från dagvattendammen föreslås förses med en dränkbar pump för att utnyttja dagvatten till bevattning.

Ett alternativ är att samla upp takvattnet direkt från stuprör till uppsamlade tankar för bevattning. För att leda allt vatten till en punkt för bevattning behövs ett ledningssystem mellan tankarna. Dessutom måste dessa tankar ha en bräddfunktion för att hantera överflödigt vatten när de är fulla. Det överflödiga dagvattnet kan då ledas till den föreslagna dagvattendammen för fördröjning och rening, så att utsläpp inte sker okontrollerat.

Detta alternativ innebär att mindre dagvatten leds till dammen. Eftersom bevattningsbehovet är okänt dimensioneras dammen utifrån att allt dagvatten leds dit. Vilket innebär en risk att dammen blir överdimensionerad om det mesta av takvattnet samlas i tankar och inte når dammen.

Alternativet medför också ytterligare kostnader för ledningssystemet mellan uppsamlingstankarna. Drift och rengöring av tankarna bör också beaktas.

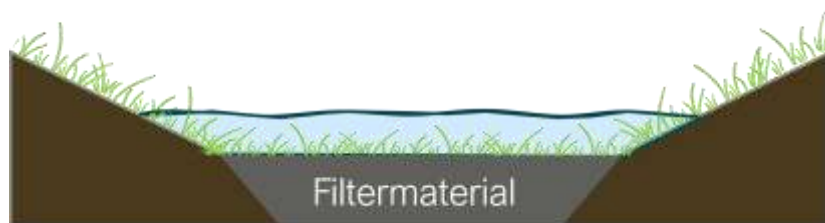
Då detta är i ett tidigt skede föreslås att dagvattensystemet dimensioneras utifrån att allt dagvatten leds till dagvattendammen, och att det uppsamlade vattnet därifrån kan användas till bevattning vid behov.

6.1.2 Delområde C

Befintlig parkering ämnar utökas och tar då i anspråk befintligt dike samt delar av befintlig vall. Fördröjning och rening av dagvatten från delområdet föreslås likt vid befintliga förhållanden omhändertags i svackdike.

För att ej ändra flödesförhållandena från delavrinningsområde föreslås att befintlig vall om ca 60 cm flyttas/ersätts längs med parkeringens östra sida. Mellan grusytan och vallen finns idag ett mindre dike dit dagvatten avrinner vilket bör behållas för fördröjning och rening av dagvatten från parkeringsytan. Parkeringsytan bör höjdsättas så att ytan avrinner åt öster. Det finns även ett befintligt dike på parkeringsytans västra sida som bör behållas.

För att rena dagvatten från delområde C krävs att ett ytanspråk om ca 100 m² reserveras vilket utgör ca 6 % av den reducerade arean. Enligt beräkningar i StormTac kan tvärsektionen för svackdike se ut som i Figur 17, vilket innebär en total utjämningsvolym om ca 7 m³ vilket tillgodoser erforderlig fördröjningsvolym om 4 m³.



Figur 17. Tvärsektion svackdike.

6.2 Ansvar

Planområdet planeras fränkopplas det kommunala dagvattensystemet och ska inte ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Detta medför att det blir upp till den enskilda fastighetsägaren att ta omhand och leda bort dagvattnet. Planen får inte försämrade förhållanden nedströms.

Anmälan till Miljökontoret ska göras för föreslagna renings- och fördröjningsanläggning. Det är exploatör/ fastighetsägare/verksamhetsutövare, som anmäler föreslagna dagvattenanläggningar till Miljökontoret.

7 Skyfallshantering

När befintliga lågpunkter och rinnvägar bebyggs kan översvämningsrisken för både befintlig och ny bebyggelse öka. 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. Det vatten som tidigare stod i lågpunkten/sänkan kan då riskera att förflyttas nedströms som följd vilket kan komma att förvärra situationen i nedströms liggande områden. Planen får inte medföra att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras.

För att inte riskera att ny bebyggelse skadas vid översvämning bör säkerhetsmarginal från vattenyta till färdigt golv finnas. Enligt Göteborgs Stads publikation *Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP)* bör säkerhetsmarginal motsvara minst 20 cm (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Ytterligare avstånd gäller för samhällsviktig bebyggelse. Ett största vattendjup på 20 cm rekommenderas även för att möjliggöra tillgänglighet till nya byggnaders entréer för evakuering i samband med översvämning samt tillgänglighet till och från planområdet för räddningstjänst.

Som underlag för identifiering av översvämningsrisker vid skyfall inom planområdet har Trollhättans Stad översiktlig skyfallsstudie använts (Sweco Environment AB, 2019). Skyfallsstudien innefattar modellberäkning och redovisning av översvämningsutbredningen (vattendjup och flödes hastigheter) vid tre valda scenarion - för 50, 100 och 500-årsregn. Då med en klimatfaktor på 1,25 enligt Svenskt Vattens riktlinjer i P110 för både 50- respektive 100-årsregnet.

7.1 Befintliga förhållanden

Enligt skyfallskarteringen finns det i dagsläget lågpunkter inom planområdet där vatten riskerar att bli stående vid skyfall, se Figur 18 som visar maxdjup vid ett simulerat 100-årsregn.



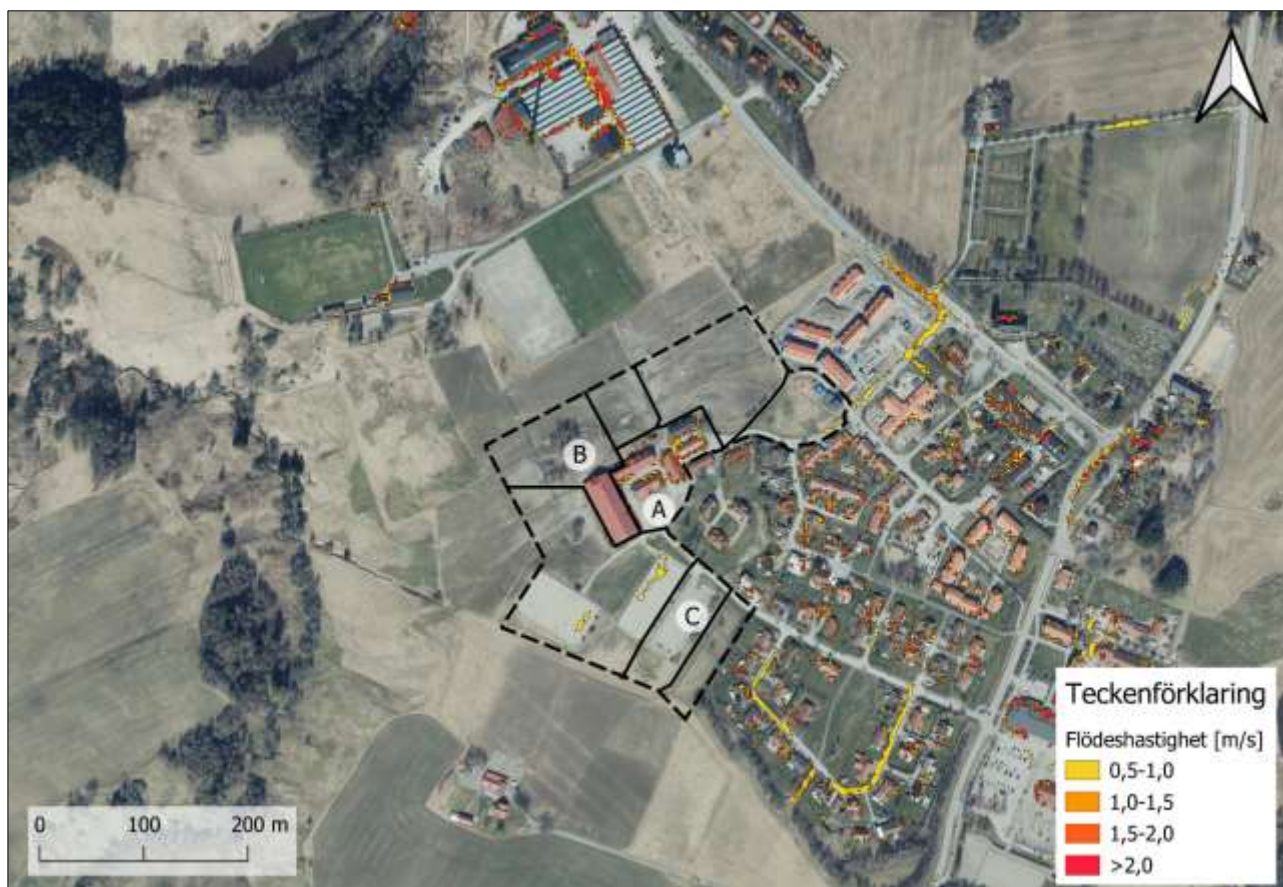
Figur 18. Maxdjup vid 100-årsregn (Sweco Environment AB, 2019). Planområdesgräns markerad med svart streckad linje och delområden heldragen svart linje.

Inom delområde A ligger lågpunkterna på gårdsytorna i anslutning till befintliga byggnader och har enligt skyfallskarteringen ett vattendjup mellan 0,2–0,5 m. Karteringen visar att framkomlighet och tillgänglighet för räddningstjänst kan äventyras då vattendjupet i lågpunkterna överstiger 0,2 m. Finns även enstaka lågpunkter inom övriga delområden med ett vattendjup mellan 0,2–0,5 m. Dessa angränsar dock inte befintlig bebyggelse.

Då planområdet ligger högt och inget annat område avrinner till planområdet är det endast regn inom planområdet som riskerar att bli stående i lågpunkterna.

Det finns mer utbredda lågpunkter utanför planområdet. Exempelvis i bostadsområden öster om planområdet, samt vid idrottsplatsen och Torpavägen nordöst om planområdet.

I Figur 19 visas flödeshastigheter för ytliga avrinningsvägar vid ett simulerat 100-årsregn.



Figur 19. Flödeshastighet vid 100-årsregn (Sweco Environment AB, 2019). Planområdesgräns markerad med svart streckad linje.

Skyfallskarteringen visar att det finns avrinningsvägar utmed befintliga byggnader i delområde A, då med hastigheter upp till 2 m/s. Relativt höga hastigheter uppnås därmed enligt skyfallskarteringen. Dock ligger delområde A högt och är plant varvid inga större avrinningsvägar från området skapas vilka i sin tur kan bidra till att skapa olägenheter nedströms. Därtill är samtliga gårdsytor och vägar inom planområdet grusade bidrar även till att minska flödeshastigheten i de ytliga avrinningsvägarna.

Det finns enstaka ytliga avrinningsvägar i övriga delområden, dock med låga flödeshastigheter mellan 0,5 och 1,0 m/s. Dessa angränsar dock inte befintlig bebyggelse eller större vägar inom planområdet.

Lyfts blicken utanför planområdet finns det större avrinningsväg på Kyrkvägen och Torpavägen nordöst om planområdet samt vid Stomgärdesvägen sydöst om planområdet, då med flödeshastigheter mellan 0,5 och 1,5 m/s. Enligt karteringen påverkar de större avrinningsvägarna inte framkomligheten till planområdet.

7.2 Framtida förhållanden

Planerad utbyggnad inom delområde A medför sannolikt att höjdsättningen förändras då befintlig byggnad rivs och ersätts. Detta kan potentiellt bidra till att öka tillgängligheten till nya byggnaders entréer och framkomlighet för räddningstjänst då det i dagsläget står mer än 20 cm i lågpunkterna. Samtidigt som det kan medföra att vatten som tidigare stod i lågpunkterna på gården samt mellan befintliga byggnader riskerar att förflyttas nedströms mot utpekade lågpunkter norr om planområdet.

7.3 Föreslagen skyfallshantering

Placering av nya byggnader enligt planförslaget har analyserats i Scalgo Live utifrån ett skyfallsperspektiv (Scalgo, 2024). Analysen visar att exploateringen inte ändrar nuvarande avrinningsvägar och befintliga rinnvägar och dessa rekommenderas bevaras för att tillgodose säker avledning av skyfall från planområdet.

Mindre lågpunkter finns inom planområdet där det finns risk för stående vatten över 20 cm. I samband med att området exploateras och marken fylls ut för att möjliggöra anläggning av ny bebyggelse kommer sannolikt en del befintliga lågpunkter att byggas bort. Detta kan medföra en förflyttning av vattenmassor nedströms.

Då området ligger högt och inget annat område avrinner till planområdet är det endast regn inom planområdet som riskerar att bli stående i lågpunkterna eller renderas i de ytliga avrinningsvägarna. Planområdet är förhållandevis plant med grusade gårdsytor och vägar, vilket tordes minska risken för att nya flödesvägar med snabba avrinningsförlopp från planområdet skapas. Sett till att det är förhållandevis små mängder vatten som blir stående inom planområdet samt att omkringliggande betesmark bidrar till att tröga upp avrinningsförloppen bedöms risken för att exploateringen bidrar till att skapa olägenheter nedströms som liten. Kompensationsåtgärder bedöms inte heller som nödvändiga.

Då vattendjupet i vissa av lågpunkterna inom området i dagsläget överstiger 20 cm är det viktigt att höjdsättning av byggnader och omkringliggande mark utformas så att vatten inte riskerar att bli stående vid fasader för att säkerställa framkomlighet till-, samt undvika skador på byggnader. Säkerhetsmarginal om minst 20 cm rekommenderas. Höjdsättning bör säkerställa att markytan sluttar från nya byggnader för att förhindra att ytvatten leds in mot byggnadens grundkonstruktion.

Höjdsättningen bör även säkerställa att vattnet rinner bort från byggnader via befintliga vägar mellan husen, ut mot omkringliggande betesmark.

8 Slutsatser

I samband uppförandet av nytt ridhus kommer delar av befintligt internt ledningsnät samt stenkista byggas bort. Därmed behöver framtida dagvattensystem även kompensera för befintlig fördröjning inom planområdet.

Planområdet planeras fränkopplas det kommunala dagvattensystemet och ska inte längre ingå i verksamhetsområdet för dagvatten. Med anledning av detta förslås dagvatten från delområde A vilket tidigare avvattnats till befintlig dagvattenservis avledas mot befintligt dike i den norra delen av delområde B.

Föreslagen dagvattenhantering innefattar en damm för fördröjning och rening av dagvatten från både delområde A och B, samt ett svackdike för hantering av dagvatten inom delområde C. Dagvattendammen föreslås ha utlopp till befintligt dike i den norra delen av planområdet. Förutom god fördröjning och reningskapacitet härrörs valet av dagvattendamm till att möjliggöra för återanvändning av dagvatten för bevattning.

Dagvattendammen föreslås placeras i gränsen mellan delområde B och F för att möjliggöra anslutning från befintliga och framtida ledningssystem. Dagvattenanläggningarna har dimensionerats utifrån fördröjnings- och reningsbehov, då med hänsyn till att befintlig stenkista tas bort inom delområde B. Fördröjningsbehovet har beräknats till ca 174 m³ för delområde A och B, och till ca 4 m³ för delområde C. Ytanspråk för rening uppgår i ca 160 m² för dagvattendammen (lågvattnytan) och ca 100 m² för svackdiket. Totalt rekommenderas en yta om 620 m² avsättas för dagvattendammen. Ytan utgör högvattnytan inklusive en buffertyta om ca 3 m kring dammen för att underlätta drift och underhåll.

När det kommer till påverkan på recipientens status så bedöms föroreningsbelastningen som planförslaget medför som låg. Förutsatt implementering enligt förslag på dagvattenhantering och med hänsyn till osäkerheter i föroreningsberäkningar och i beräkningsverktyget StormTac, bedöms planförslaget inte bidra till en försämring av statusen i recipienten eller äventyra möjligheterna att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer i Slumpån.

Sett till skyfall bedöms planförslaget inte påverka befintliga rinnvägar och dessa rekommenderas bevaras för att tillgodose säker avledning av skyfall från planområdet. Mindre lågpunkter finns inom planområdet där det finns risk för stående vatten över 20 cm. Sett till skyfall rekommenderas höjdsättning av byggnader och omkringliggande mark utformas så att vatten inte riskerar att bli stående vid fasader för att säkerställa framkomlighet till-, samt undvika skador på byggnader. Höjdsättning bör säkerställa att markytan sluttar från nya byggnader och att det finns avrinningsvägar ut mot omkringliggande betesmark. Förutsatt föreslagen dagvatten- och skyfallshantering bedöms planförslaget inte medföra en negativ inverkan på skyfallssituationen och inte förvärra för omkringliggande områden.

9 Litteraturförteckning

- Bernt Olssons VVS-byrå AB. (den 22 08 1989). Situationsplan Sanitet nybyggnad ridhus, Fors 1:1 Sjuntorp, Trollhättans kommun. .
- Cederlund , M., & Lourié, L. (den 30 Maj 2018). *Guide: Så fixar du bevattning av underlaget i ridhuset - med regnvatten*. Hämtat från Hippson: <https://www.hippson.se/blogs/Gastbloggen/guide-sa-fixar-du-bevattning-av.htm>
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDQy9TAy9
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*.
- Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten*.
- Länsstyrelsen. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*. Länsstyrelsen.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2022). *Beslut om vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älvs vattentäkter*. Göteborg.
- Scalgo. (2024). *Scalgo Live* .
- SGU. (2024a). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från SGU Kartvisare.
- SGU. (2024b). *Jorddjup*. Hämtat från SGU Kartvisare.
- SMHI. (2023). *Nederbörd*. Hämtat från Nederbörd - Station Trollhättans flygplats : <https://www.smhi.se/data/meteorologi/nederbord>
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110*. Svenskt Vatten.
- Sweco Environment AB. (2019). *Översiktlig skyfallsstudie inom Trollhättans centralort samt orterna Sjuntorp, Veland, Upphärad, Åsaka och Alingsåker*.
- Trollhättans Stad. (2021). *Dagvattenstrategi*.
- Trollhättans Stad. (den 25 09 2024). Inmätningar befintlig dike.
- Trollhättans Stad, TEAB. (2024-05-03). *Utvecklingsskiss*.
- VISS. (2024). *Slumpån - mynningen till Lillån/Sjuntorp*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA98391015>



Teckenförklaring

- Fastighetsgräns
- Planområdesgräns
- Delområdesgräns
- Delområden

Befintligt

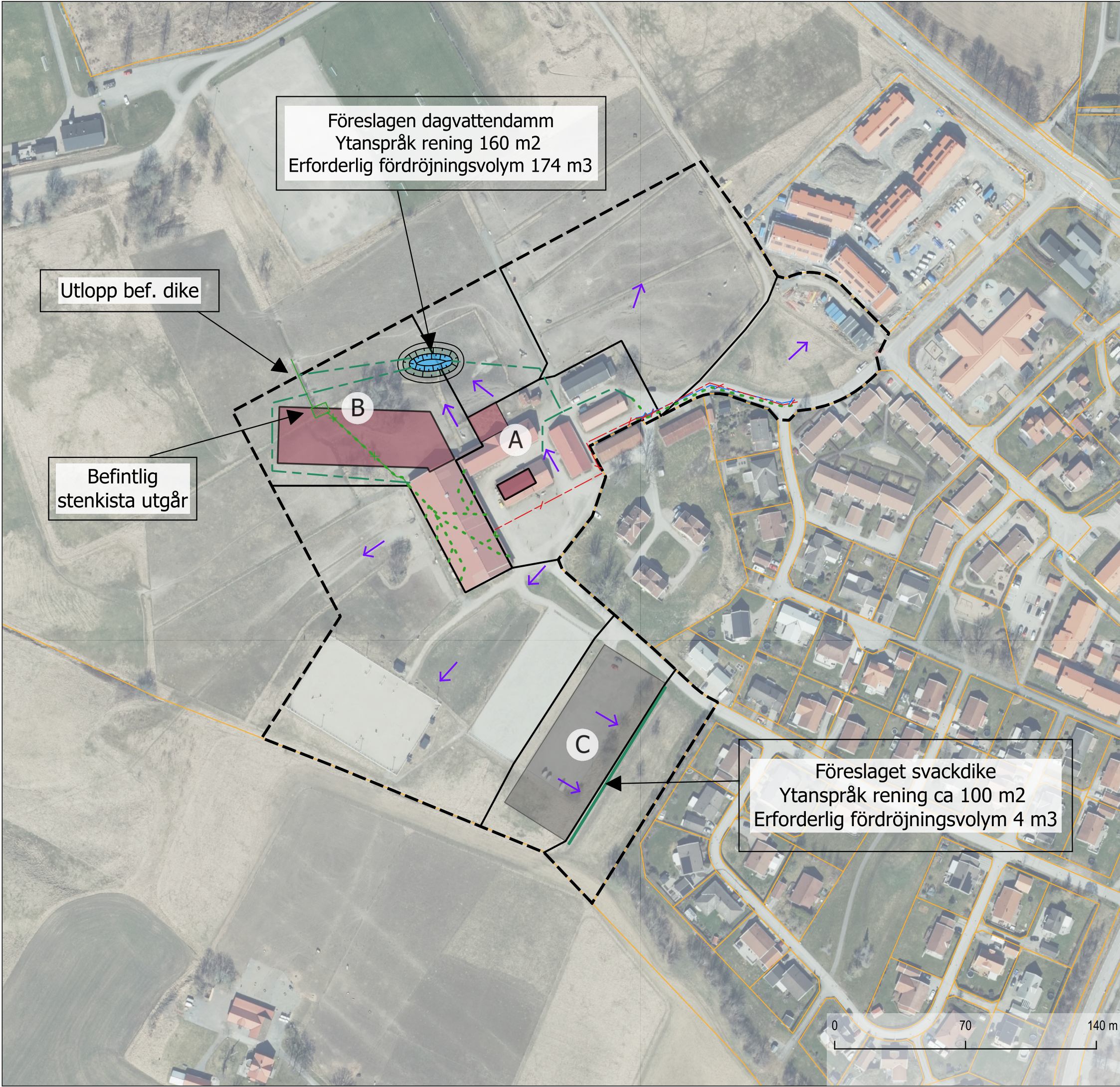
- Dricksvatten
- Spillvatten
- Dagvatten
- Stenkista
- Flödesriktning

Ortofoto © Lantmäteriet

Bilaga 1 - Befintlig dagvattensystem

Projektnummer 1090374		Datum 2025-03-07
Ritad av Anna Johansson Johanna Pettersson		Granskad av Herman Andersson
Skala (A3) 1:2 000	Blad 1/1	Koordinatsystem SWEREF99 12 00

Norconsult



Teckenförklaring

- Fastighetsgräns
- Planområdesgräns
- Delområdesgräns
- X Delområden med utbyggnad

Befintligt

- Dricksvattenledning
- Spillvattenledning
- Dagvattenledning
- Dagvattenledning utgår

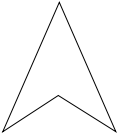
Framtida

- Ny byggnad
- Utökad parkering
- Dagvattendamm
- Svackdike
- Dagvattenledning
- Flödesriktning

© Ortofoto Lantmäteriet

Bilaga 2 - Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Projektnummer		Datum	
1090374		2025-03-07	
Ritad av		Granskad av	
Anna Johansson Johanna Pettersson		Herman Andersson	
Skala (A3)	Blad	Koordinatsystem	
1:2 000	1/1	SWEREF99 12 00	



Bilaga 3 – Beräkningar

I Bilaga 3 redovisas mer detaljerad information kring utförda beräkningar.

1.1 Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

Beräkning av dagvattenflöden har gjorts med den Rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 enligt följande formel:

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k \quad (1)$$

där:

q_{dim} = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

i_A = regnintensitet (l/s, ha)

k = klimatfaktor

Genom att multiplicera ytan för klassad markanvändning inom avrinningsområdet med dess avrinningskoefficient erhålls den faktiska ytan (reducerade ytan) som bidrar till dagvattenflöden. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring ect. Avrinningskoefficienterna inom planområdet väljs enligt Svenskt Vatten P110 och rekommendationer i StormTac Web.

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den dimensionerande regnintensiteten bestäms utifrån regnets återkomsttid och regnvaraktighet som i rationella metoden är lika med rinntid.

Klimatfaktorn appliceras på framtida regnintensiteter för att ta höjd för den alltmer frekventa och kraftigare nederbörden som klimatförändringen för med sig. En klimatfaktor (k) på 1,2 (rinntider över 60 min) till 1,25 (rinntider upp till 60 min) antagits i enlighet med rekommendationer i P110 (Svenskt Vatten, 2016) samt Trollhättans Stads dagvattenstrategi (Trollhättans Stad, 2021).

Fördröjningsvolymen motsvarar den volym vatten som ska fördröjas i en dagvattenanläggning. Beräkningarna utförs enligt kommunens krav på att ett framtida 10-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. Beräkning av erforderlig magasinvolym för att fördröja flödet till en specifik avtappning görs enligt P110 med ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right] \quad (2)$$

där:

V = specifik magasinvolym (m³/ha_{red})

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet (l/s, ha)

t_{regn} = regnvaraktighet (min)

t_{rinn} = rinntid (min)

K = specifik avtappning från magasinet (l/s, ha_{red})

Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen (Svenskt Vatten, 2016).

1.2 Markanvändning delområde D-H

Planförslaget medför ingen förändrad markanvändning inom delområde D-H, markanvändningen är därmed densamma för befintligt och framtida scenario, se Tabell 1.

Tabell 1. Översikt klassad markanvändning för delområde D-H.

Delområde		D	E	F	G	H	Totalt (D-H)
Markanvändning	φ	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)
Vägyta (ÅDT 50 fordon/dygn)	0,85	0,09	-	-	-	-	0,09
Grusyta	0,20	-	-	-	0,61	-	0,61
Betes- /Jordbruksmark	0,10	-	-	-	1,33	-	1,33
Gräsyta	0,10	0,41	1,09	0,32	-	0,36	2,18
Totalt		0,50	1,09	0,32	1,94	0,36	4,21
Reducerad area (ha)		0,12	0,11	0,03	0,26	0,04	

1.3 Rinntid och regnintensitet delområde A-H

I Tabell 2 och Tabell 3 nedan presenteras rinntider för respektive delområde. Rinntider är framtagna utifrån längsta rinntid inom delområdet baserat på markanvändning, topografi och sträcka.

Tabell 2. Rinntid och dimensionerande regnintensitet för delavrinningsområde A-C.

Delområde	A		B		C	
	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida
Rinntid (min)	10	10	10	10	15	15
Regnintensitet (l/s, ha) 2-årsregn	134	134	134	134	106	106
Regnintensitet (l/s, ha) 10-årsregn	228	228	228	228	181	181

Tabell 3. Rinntid, dimensionerande regnintensitet för delavrinningsområde D-H.

Delområde	D	E	F	G	H
Rinntid (min)	20	10	10	20	20
Regnintensitet (l/s, ha) 2-årsregn	89	134	134	89	89
Regnintensitet (l/s, ha) 10-årsregn	151	228	151	151	151

1.4 Dagvattenflöden delområde D-H

Dagvattenflöden har beräknats för delområde D-H med rationella metoden enligt metodik beskriven ovan, se Tabell 4. Då markanvändningen inte förändras mellan befintligt och framtida scenario för dessa delområden härleds ökningen i flöde endast från klimatfaktorn om 25 % mellan dessa scenarion.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden (l/s) vid 2- respektive 10-årsregn för delområde D-H.

Delområden	D		E		F		G		H	
	Bef.	Fram.	Bef.	Fram.	Bef.	Fram.	Bef.	Fram.	Bef.	Fram.
2-årsregn	10	13	15	18	4	5	23	28	3	4
10-årsregn	18	22	25	31	7	9	39	48	5	7

1.5 Beräkning av utloppsflöde till befintligt dike

Motsvarande fördröjningsvolym för stenkistan behöver kompenseras för i ny damm. Stenkistans fördröjningskapacitet samt utloppsflödet i befintligt dike är i dagsläget okänt. Dimensioneringen av dagvattendammen utgår från flödet från betes-/jordbruksmarken innan befintligt ridhus byggdes ut, det vill säga utan hårdgjorda ytor. Flödesberäkningarna görs med hjälp av Rationella metoden som tidigare beskrivits. Vid överslagsberäkningar för lågexponerade områden med Rationella metoden behöver inverkan av naturmarksavrinning bedömas. Utflödet till befintligt dike har därför beräknats på olika sätt, med och utan inverkan av naturmarksavrinning (Tabell 5).

Tabell 5. Översikt beräkningar av utloppsflöde i befintligt dagvattendike.

Parameter	Rationella metoden	Rationella metoden (inverkan av naturmarksavrinning)	Maximal avrinning från naturmark (Figur 4.4, P110)
Area (ha)	0,94	0,94	0,94
Avrinningskoefficient (-)	0,1	0,02	-
Reducerad area (ha)	0,094	0,019	-
Rinntid/Varaktighet (min)	20	20	-
Flöde 2-årsregn (l/s)	8	2	11
Flöde 10-årsregn (l/s)	14	3	34

Rinntiden för flödet innan befintligt ridhus byggts ut blir längre (ca 20 min) jämfört med scenariot när befintligt ridhus står på plats (10 min) vilket beror på att hastigheten på dagvattnet är högre vid transport i ledning jämfört med på markytan (Tabell 5).

Då flödet med hänsyn till inverkan av naturmarksavrinning blir lågt och den maximala avrinningen från naturmark enligt tabellen i Figur 4.4 i P110 är ganska hög bedöms flödet framräknat utan inverkan från naturmark som mest rimlig. Utloppsflödet till befintligt dike antas därmed vara 14 l/s vid ett 10-årsregn.