

Dagvatten- och skyfallsutredning

FÖR DETALJPLAN VEGBY 4:74 OCH VEGBY 4:126



Ulricehamns Energi

Box 123 | Karlsnäsvägen 11 | 523 23 Ulricehamn |
Tel 0321 53 23 00 | info@ueab.se | Bankgiro 5498-7938 |
Momsreg nr. SE-556456-5389-01 | www.ueab.se

Sammanfattning

Ulricehamns Energi AB har på uppdrag från Ulricehamns kommun tagit fram denna dagvatten- och skyfallsutredning som utgör en del av detaljplanarbetet för detaljplan Vegby 4:74 och Vegby 4:126. Planområdet är ca 2,7 hektar och ligger i Vegby, en ort ca 15 km söder om Ulricehamns centralort. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en bostadsutveckling i form av villabebyggelse inom fastigheterna Vegby 4:74 och Vegby 4:126 som idag till största del består av skogsmark/naturmark. Planområdet inkluderar även en gång- och cykelbana, *Banvallen* i väster och ett vattendrag inom planens östra sida. Längs planens södra sida går Strandvägen vilken också är en del av detaljplanen. Recipienten för planområdet är Sämsjön, vattenförekomsten är klassad i VISS till *Måttlig* ekologisk status samt *Uppnår ej god* kemisk status. Motiveringen för klassningen av nuvarande ekologisk status baseras på kvalitetsfaktorerna: övergödning, vandringshinder och reglering. Som dagvattenhantering föreslås makadammagasin på tomtmark med en total anläggningsvolym på 207 m³ och en effektiv fördröjningsvolym på 62 m³. Total anläggningsvolym behöver delas upp per villatomt, eftersom antalet villatomter är oklart i dagsläget behövs volymerna säkerställas vid bygglov. Ett krossdike längs kommande lokalgata föreslås för rening av vägvattnet. Föreslaget dike tar 100 m² yta i anspråk och skapar en fördröjningsvolym på 39 m³. Föroreningsberäkning visar att samtliga undersökta föroreningshalter och -mängder ligger över befintliga nivåer utan rening. Halter för fosfor, kväve och kvicksilver ligger enligt föroreningsberäkning över befintliga nivåer med föreslagen rening. Mängderna för samma ämnen samt mängderna för kadmium och krom ligger över befintliga nivåer. Den extra rening som sker i den befintliga bäcken (se foto på framsidan) inom planens östra del har inte räknats med i föroreningsberäkningarna. En översiktlig utspädningsberäkning visar att det ökade bidraget av fosfor som planen innebär efter rening är så ringa att det inte kommer påverka den ekologiska kvoten i Sämsjön. Därför görs bedömningen att detaljplanen med föreslagna reningsåtgärder för dagvatten inte kommer påverka möjligheten att nå miljökvalitetsnormen för recipienten negativt. Skyfallssimulering i Scalgo Live med belastning om 50 mm regn visar att stora delar av planområdet översvämmas, delvis till djup på upp till en meter. Simulering visar också att befintlig bebyggelse i anslutning till planområdet översvämmas vid skyfall. För att avgöra var skyfallsvattnet tar vägen efter exploatering har en schablonmässig höjning av kommande exploateringsområde gjorts i Scalgo Live. Simuleringen visar att volym och utbredning av lågpunkten minskar efter upphöjning av marken, även om det inte finns någon avrinningsväg från lågpunkten. Därför har också simulering med maximal belastning i programmet gjorts vilket visar på en översvämningsgrad liknande den för befintlig situation, men vid maximal belastning skapas en rinnväg från lågpunkten över Strandvägen som inte finns för befintlig situation. Tillgängligheten till planområdet uppskattas kunna säkras via banvallen.

Innehåll

Bakgrund och förutsättningar.....	1
Lagar och riktlinjer för dagvattenhantering	1
Vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer.....	1
Riktlinjer för dagvattenhantering	2
Planeringsnivåer och säkerhetsnivåer för skyfallshantering	3
Ansvarsfördelning dagvattenhantering	3
Geologi.....	4
Miljö kvalitetsnormer och recipient.....	4
Befintlig avrinning och avvattning.....	6
Skyfall och höga vattennivåer	8
Befintlig och föreslagen utbyggnad	12
Befintlig markanvändning.....	12
Planerad markanvändning.....	12
Beräkningar	13
Flödesberäkningar	13
Föroreningsberäkningar	14
Utspädningsberäkning.....	15
Förslagen dagvattenhantering	16
Makadammagasin/stenkista för villatomter	16
Dimensionering av anläggning	17
Krossdike för ny lokalgata	17
Dimensionering av anläggning	18
Ytbehov och placering	18
Förslagen skyfallshantering	19
Påverkan på miljö kvalitetsnormer.....	20
Slutsatser	20
Underlag.....	22

Bakgrund och förutsättningar

Planområdet är beläget mitt i Vegby, en ort som ligger ca 15 km söder om Ulricehamns centralort. Totalt omfattar planområdet ca 2,7 hektar där ytan för ny exploatering utgör dryga 1,6 hektar. Området avgränsas i väster och söder av längsgående barriärer i form av vägar. I väster *Banvallen*, en gång- och cykelväg som sträcker sig genom kommunen, och i söder av Strandvägen. Båda inkluderas i planområdet. I östlig riktning begränsas området av utbredning av villatomterna längst Parkvägen samt naturmark. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en bostadsutveckling i form av villabebyggelse inom fastigheterna Vegby 4:74 och Vegby 4:126. Antalet villatomter är inte satt i dagsläget. Figur 1 nedan visar planområdets utbredning i Vegby. Planområdet består idag av skogsmark, ett vattendrag, en asfalterad gångväg (banvallen) och en befintlig teknisk anläggning.

Samtliga höjder i denna rapport anges i RH2000, använt projektionssystem är Sweref 99 13 30.



Figur 1. Planområdets lokalisering och utbredning i Ulricehamns kommun.

Lagar och riktlinjer för dagvattenhantering

Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv 2000/60/EG) ska säkra en god vattenkvalitet i europeiska vatten. Vattendirektivet kompletteras av särskilda direktiv om prioriterade ämnen och om grundvatten. EU:s vattendirektiv har i Sverige reglerats

genom bland annat Miljöbalken och Vattenförvaltningsförordning (2004:660). Vattenförvaltningsförordningen reglerar statusklassificeringen och hur miljö kvalitetsnormer fastställs. En miljö kvalitetsnorm är en bestämmelse om kvaliteten i vattnet och är juridiskt bindande. Möjligheten att uppnå bestämda miljö kvalitetsnormer får inte försämrats. Det övergripande målet med miljö kvalitetsnormer är att alla Sveriges grundvatten, kustvatten och sötvatten ska uppnå god vattenstatus.

Riktlinjer för dagvattenhantering

Ulricehamns kommun har i sin VA-plan framtagna riktlinjer för omhändertagande av dagvatten för olika markanvändningsslag. Tabell 1 presenterar riktlinjerna som är tagna från Svenskt vatten publikation, P105. Den exploatering plankartan medger är inom kategorin ”Småhusområde inkl lokalgator” där föroreningshalterna är låga och inget reningsbehov föreligger.

Tabell 1. Krav för omhändertagande av dagvatten enligt Ulricehamns kommuns dagvattenriktlinjer.

Typ av markanvändning	Föroreningshalter	Reningsbehov	Typ av rening
Tät centralort	Måttliga	Ja delvis	Grönytor
Tätort, flerfamiljshus	Låga - måttliga	Ja delvis	Grönytor
Småhusområde inkl lokalgator	Låga	Nej	
Större parkeringar och terminaler: 20 parkeringsplatser.	Måttliga - höga	Ja	Svackdiken, grönytor, dammar, avskiljare, filter
Industrifastigheter med miljöfarlig verksamhet	Beror på verksamheten	Ja	Svackdiken, grönytor, dammar, avskiljare, filter
Lokalgator/mindre väg med mindre än 8 000 fordonsrörelser per dygn	Låga	Nej	
Större vägar 8 000–15 000 fordonsrörelser per dygn	Låga-måttliga	Nej	
Trafikleder med mer än 15 000 fordonsrörelser per dygn	Höga	Ja	Svackdiken, dammar, filtervallar, översilningar
Parkmark, naturmark m.m.	Låga	Nej	

Föreskrifter från Havs- och vattenmyndigheten förtydligar vad som gäller för ytvatten. Havs- och vattenmyndighetens riktvärden (HVMFS 2019:25) med en uppräkningsfaktor 2 på maximal tillåten koncentration visas i tabell 2. I de fall maximal tillåten koncentration inte funnits har värden från Förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten använts. Halterna har tagits från Miljöförvaltningen Göteborgs stads *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenade ämnen till dagvattennät och recipient*, Göteborgs stad 2019.

Tabell 2. Riktvärden för föroreningar i avrinnande dagvatten från Havs- och vattenmyndigheten samt Förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Källa: Göteborgs stad, 2019.

	HVMFS 2019:25 (ug/l)	Förordningen (2001:554) om MKN för fisk- och musselvatten(ug/l)
Bly (Pb)	28	-
Kadmium (Cd)	0,9	-
Koppar (Cu)	-	10
Krom (Cr)	7	-
Kvicksilver (Hg)	0,07	-
Nickel (Ni)	68	-
Zink (Zn)	-	30
Oljeindex (oil)	1 000	-
Suspenderat material (SS)	-	25 000

Planeringsnivåer och säkerhetsnivåer för skyfallshantering

Kommunen är ansvarig för att skyfallssäkra nya detaljplaner. Inga planeringsnivåer för skyfall har tagits fram av Ulricehamns kommun. Föreslagen skyfallshantering i denna utredning utgår från dokumentet *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall- stöd i fysisk planering* (Länsstyrelserna i Stockholms län och Västra Götalands län, 2018). Länsstyrelsen rekommenderar att:

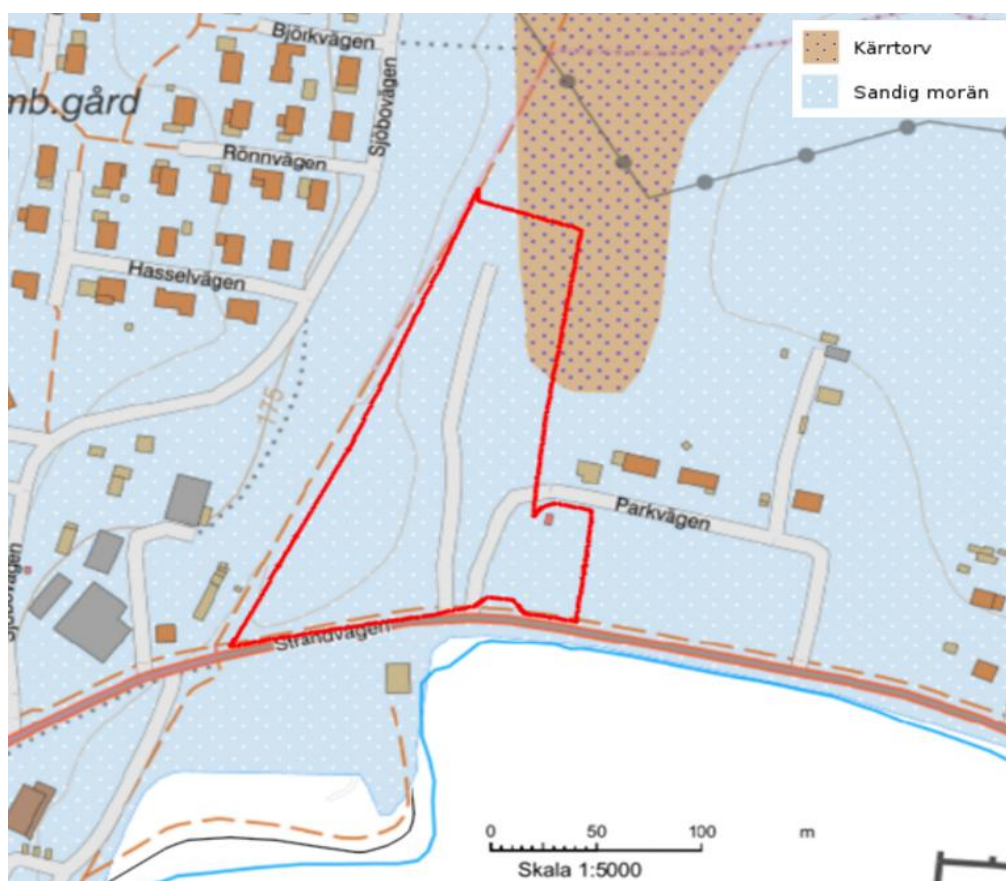
- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Ansvarsfördelning dagvattenhantering

Med hänsyn till den ändring som gjorts i Svenskt Vattens publikation P94 (tidigare ABVA 07) har VA-huvudmannen rätt att kräva rening av dagvattnet innan anslutning till det allmänna dagvattenledningsnätet. Reningsgraden som VA-huvudmannen kan ställa på fastighetsägaren/exploatören kan avgöras av recipientens känslighet (VA-guiden, 2024). Sämsjön har höga halter av fosfor och bidraget till sjön får inte äventyra möjligheten att uppnå god vattenstatus i recipienten.

Geologi

Marken lutar generellt från väst till öst inom planområdet. Enligt SGUs (Sveriges Geologiska Undersökning) jordartskarta består planområdet till största del av sandig morän med jorddjup mellan 30-50 m och ett mindre område i planens nordöstra hörn med kärrtorv med djup mellan 20-30 m. Genomsläppligheten i sandig morän är enligt SGUs Genomsläpplighetskarta (2025) *Medelhög*, sandig morän har en ungefärlig infiltrationskapacitet på $2,7 \cdot 10^{-6}$ m/s (COWI, 2020). Kärrtorv har *Låg* genomsläpplighet.



Figur 2. Utdrag från SGUs jordartskarta

Enligt den miljötekniska markundersökningen (VOS, 2024) består delar av planområdet av fyllnadsmassor på upp till 2 m av mull, sand och grus.

Miljökvalitetsnormer och recipient

I arbetet med att uppnå miljökvalitetsnormerna har Sveriges Länsstyrelser, Vattenmyndigheterna samt Havs- och vattenmyndigheten tagit fram en databas, VISS. VISS står för "Vatteninformationssystem Sverige" och där är Sveriges större vattendrag, sjöar och grundvattentäkter klassade enligt miljökvalitetsnormer. Recipient för planområdet är Sämsjön. Sämsjön är klassad enligt VISS till *Måttlig* ekologisk status samt *Uppnår ej god* kemisk status. Motiveringen för klassningen av nuvarande ekologisk status baseras på kvalitetsfaktorerna: övergödning, vandringshinder och reglering. Att Sämsjön är påverkad av övergödning indikeras av syrgasprovtagning och provtagning av växtplankton. Observerad fosforhalt i

Sämsjön är 10,9 ug/l och den ekologiska kvoten är beräknad till 0,59. Betydande påverkanskällor för övergödning listas till jordbruk och enskilda avlopp. Vattenförekomsten uppnår ej god kemiskt ytvattenstatus. Förorenade områden i anslutning till Vegby Såg AB utgör en risk för försämrad status i recipienten, särskilt med avseende på pentaklorfenol, dioxiner och dioxinlika föreningar. Halter av kvicksilver samt bromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gällande gränsvärden i recipienten. Dessa värden överskrids i samtliga av Sveriges vattenförekomster (VISS, 2025), vilket till stor del kan förklaras av atmosfärisk deposition och långväga luftburna föroreningar. Kvalitetskraven för vattenförekomsten är *God* ekologisk status (senast 2033) och *God* kemisk ytvattenstatus. Undantag (beträffande kemisk status) gäller för halterna av kvicksilver och PBDE; dessa anses p.g.a. sin omfattning och sina spridningsvägar vara svåra att åtgärda; halterna får dock inte öka.



Figur 3. Planområdets lokalisering i relation till recipienten Sämsjön.

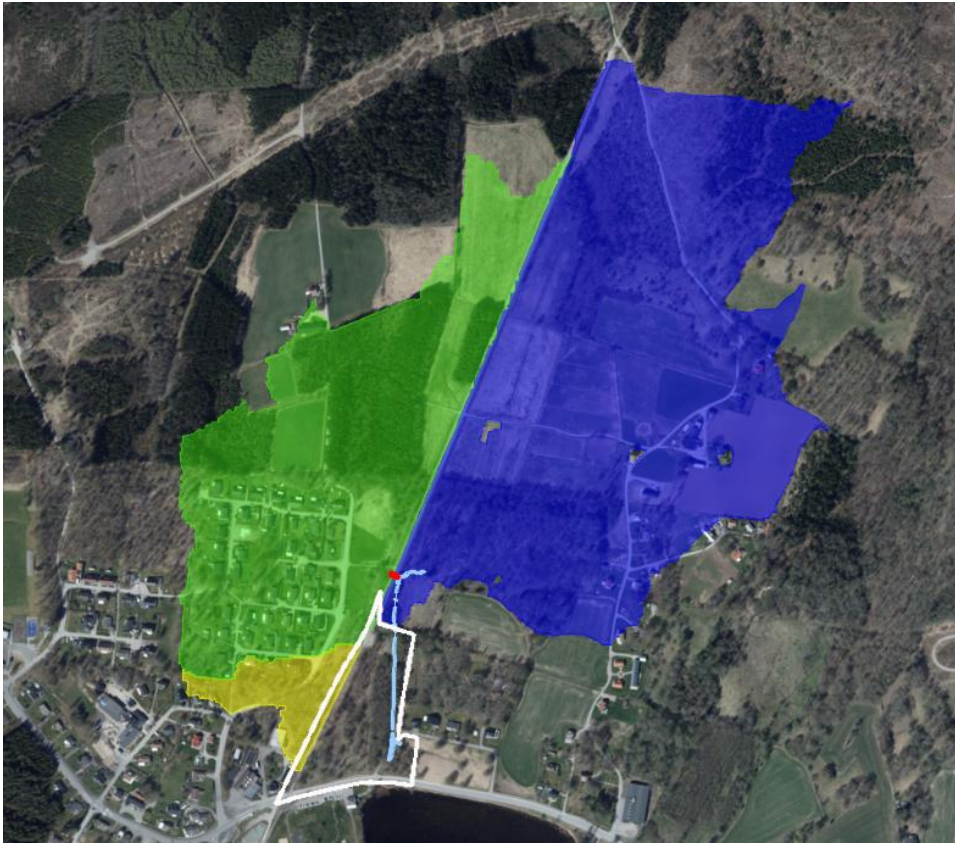
Detaljplaneområdet ligger inte inom vattenskyddsområde. Det finns ingen grundvattenförekomst inom detaljplaneområdet som är klassad i VISS. Enligt Naturvårdsverkets hemsida Skyddad natur (2025) listas Sämsjön som värdefullt vatten för fisk. Recipientens totala utbredning är 8 km² och tillhör Ätrans vattensystem. Enligt SMHIs och Havs- och vattenmyndighetens tjänst Modelldata per område (SMHI 2025) är sjöns avrinningsområde 75 km². Avrinningsområdet består till ca 12 % av sjöar och vattendrag ca 47 % av skogsmark, 3 % av hygge, ca 15 % av jordbruksmark, ca 13 % myrmark och resterande ca 10 % av tätort och övrig, öppen mark.

Befintlig avrinning och avvattning

Avrinningsområden kan vara tekniska avrinningsområden eller topografiska avrinningsområden. Tekniska avrinningsområden är de avrinningsområden som uppstår på grund av tekniska anläggningar som rännstensbrunnar och dagvattenledningar medan ett topografiskt avrinningsområde är så vattnet skulle runnit om dagvattenledningarna inte fanns, där är topografin helt avgörande för rinnvägarna. Tekniska avrinningsområden övergår i topografiska när regnet överskrider det regn dagvattenanläggningen är dimensionerat för. De topografiska avrinningsområdenas utbredning varierar med regnets varaktighet och intensitet. *Avrinning* är benämningen på hur vattnet rinner inom ett topografiskt avrinningsområde och *avvattning* inom ett tekniskt avrinningsområde.

Det finns inga allmänna dagvattenledningar inom området som planeras för villatomterna och ny väg men i samband med utbyggnaden av detaljplanen planeras för en ny dagvattenledning i den nya lokalgatan. Längs Strandvägen går dagvattenledningar som avvattnar ca 6,5 ha villaområde, Strandgatan samt en bit naturmark väster om planområdet. Dagvatten från Parkvägen och anslutande villatomter avvattnas via dagvattenledningar till vattendraget som går genom planområdet.

För att bedöma avrinningen inom och i närheten av planområdet har Scalgo Live använts. Genom planområdet går ett vattendrag. Under fältbesöket mättes vattendraget in och det blev tydligt att dragningen från kommunens bakgrundskarta skiljer sig från verkligheten, vattendragets verkliga streckning visas i figur 5. Till vattendraget rinner vatten från ett större topografiskt avrinningsområde (blått avrinningsområde i figur 4). Blått avrinningsområde är 0,34 km² stort och består till 97 % av skogsmark och odlingsmark/hagmarker och resterande 3 % hårdgjort (Scalgo Live, 2025). Till vattendraget leds även vatten från ett villaområde och naturmark som ligger på västra sidan om banvallen (grönt avrinningsområde i figur 4). Grönt avrinningsområde är 0,17 km² och består till 84 % av skogsmark och odlingsmark/grönytor och till 16 % av hårdgjort (Scalgo Live, 2025). Villaområdet på den västra sidan om banvallen avvattnas via dagvattenledningar till dike längs banvallen. Vatten rinner sedan under banvallen genom ett stensatt brofundament (rött streck i figur 4 och figur 5) till vattendraget. Även söder om grönt avrinningsområde rinner vatten till diket väster om banvallen. Enligt Scalgo Live rinner vatten från gult område norrut längs med banvallens västra sida. Ingen dagvattenledning som skulle kunna leda vatten från det gula området till planområdet hittades vid platsbesök. Vatten var heller inte stående i banvallens västra dike i höjd med gult avrinningsområde. Antagande görs därför att i dagsläget är infiltrationskapaciteten i den sandiga moränen tillräcklig för att hantera dagvatten från gult avrinningsområde.



Figur 4. Vatten som avrinner från blått och grönt avrinningsområde rinner in i planområdet och bidrar med flöde till diket genom planområdet (ljusblått). Vatten från grönt avrinningsområde rinner via stensatt brofundament (rött streck) till blått avrinningsområde. Vatten som avrinner från gult avrinningsområde rinner till dike väster om banvallen och antas infiltrera ner i marken. Planområdets gräns visas i vitt.



Figur 5. Planområdet i vitt, dagvattenledningar i grönt, dike väster om banvallen och vattendraget genom planområdet i blått och det stensatta brofundamentet under banvallen i rött.

Skyfall och höga vattennivåer

SMHI:s definition av skyfall är när det regnar minst 50 mm på en timme eller 1 mm/minut. Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i de höga luftlagren innan den plötsligt faller till marken. Ett regn på 50 mm som faller under en timmes tid motsvarar ett blockregn med 75 års återkomsttid. Ett 50 mm regn som faller under 20 minuters tid motsvarar mer än ett 100-årsregn. Medräknat klimatfaktor på 25% motsvarar 50 mm på 20 min ett 100-årsregn. Vid extrema regnhändelser mätas marken gradvis och därmed ökar avrinningskoefficienterna. En större del av det nedfallande regnet bidrar då till flödet. I en miljö med stor andel hårdgjorda ytor kommer andelen nedfallande vatten som avrinner på ytan inte att öka lika dramatiskt som i ett område med stor andel grönyta. Rinnvägar och lågpunkter för ett 50 mm regn visas i Figur 6 nedan. Figuren kommer från simuleringsverktyget Scalgo Live vilket är ett webbaserat verktyg för skyfallskartering som utgår från Lantmäteriets höjddata med upplösning 1*1 m. Programmet beräknar, med hjälp av algoritmer, lågpunkter och flödesvägar utifrån en valbar regnmängd som läggs på markhöjdsdata. Scalgo tar endast hänsyn till ytavrinning och behandlar inte kapaciteten i ledningsnätet eller infiltration i mark. Figur 6 nedan visar var planerad väg och exploateringsområde hamnar i rött och planområdets gräns i svart samt översvämningssområden och flödesvägar i blått vid belastning av 50 mm regn i Scalgo Live.



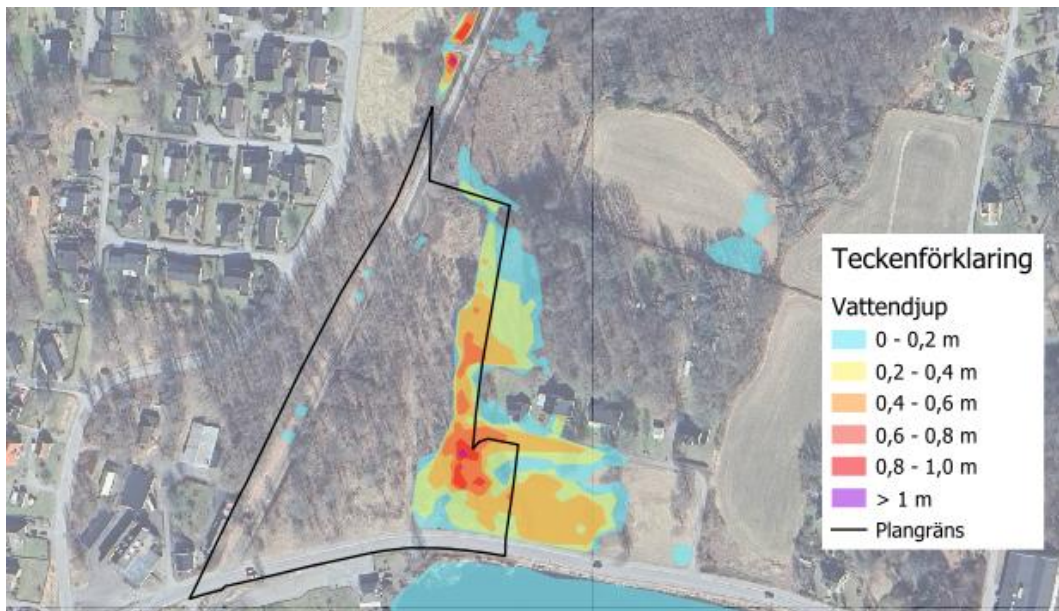
Figur 6. Utdrag från Scalgo Live med belastning 50 mm. Blåa ytor visar översvämning och blåa streck visar rinnvägar. Svart visar plangräns och rött visar exploaterbart område.

Simuleringen visar att en stor del av planområdet översvämmas vid ett 100-årsregn. Djupen är på sina håll mer än 1 m och den totala volymen i lågpunkten uppgår till

ca 4 500 m³. Vid lågpunktens gräns ligger befintliga villatomter på Parkvägen. De två närmare husen riskerar att översvämmas vid ett 100-års regn enligt Scalgo. Det närmaste huset med adress Parkvägen 7 översvämmas till 15 cm mot fasad. För Parkvägen 5 rinner vatten ner i garagedriften och blir stående till ett djup på nästan 1 m. Enligt simuleringen blir vatten stående i vägområdet, över e-området samt i naturmarken och runt befintligt vattendrag.

Lantmäteriets höjddata som modellen utgår ifrån är från 2022-01-31, efter det har delar om området öster om planområdet fyllts ut på grund av problem med blöta marker. Denna uppfyllnad är inte med i simuleringen.

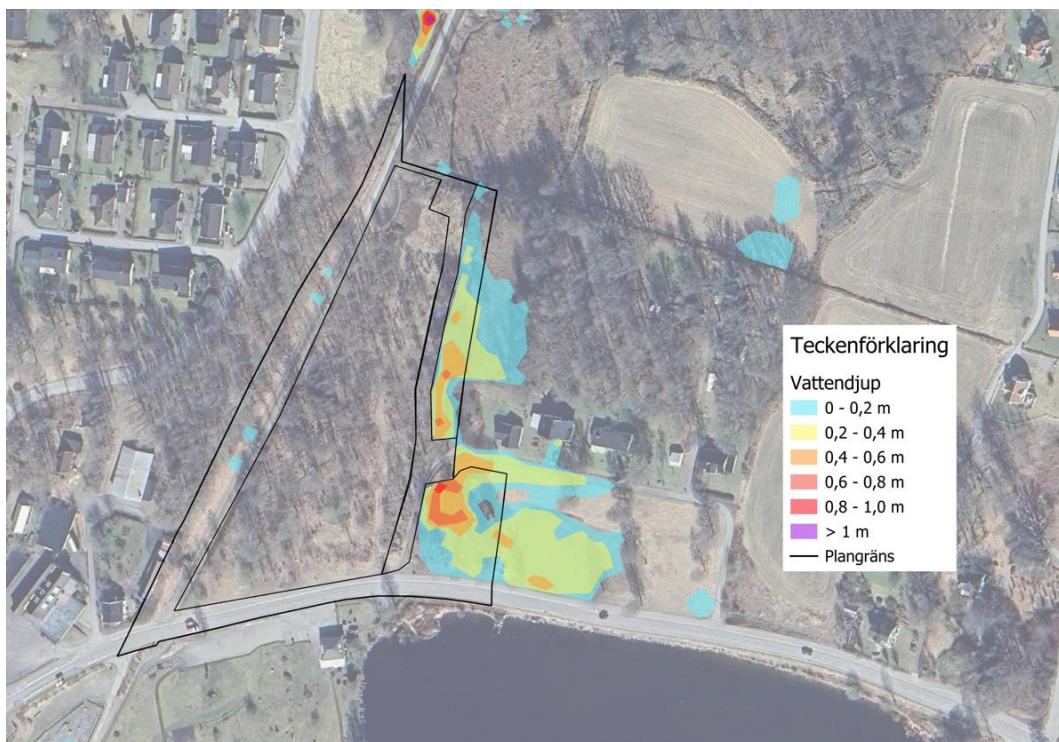
Vattendjupen från 0 till 1 m uppdelat per 20 cm visas i figur 7. Översvämningen är som djupast vid e-området samt vid vattendraget utanför e-området där djupen uppgår till mer än 1 m i vattendraget och områdena runtomkring har vattendjup på 0,4 – 0,8 m.



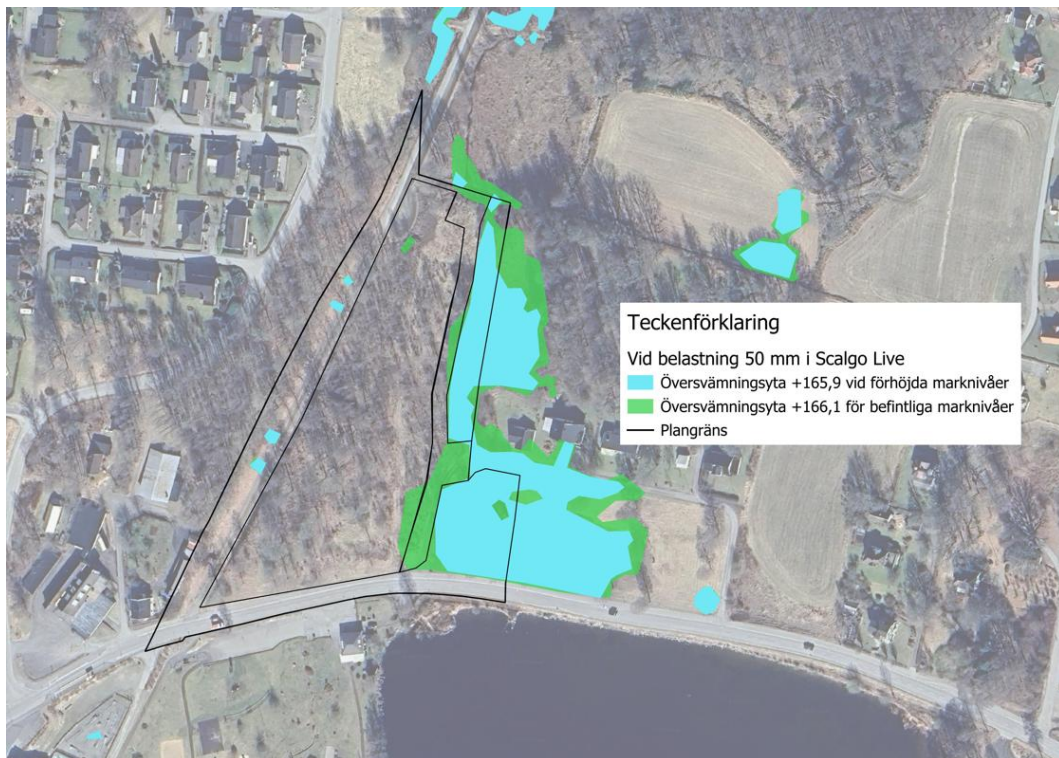
Figur 7. Visar översvämningsdjup uppdelat per 20 cm intervall från noll till en meter. Plangräns visas i svart. Källa: underlag från Scalgo Live bearbetat i QGIS.

Simulering har gjorts i Scalgo Live med en schablonhöjning av marknivåerna över vägen och för kommande villaområde. Översvämningsytan är enligt Scalgo i dagsläget +166,1 för simulering med 50 mm belastning. Ny väg och nytt villaområde har höjts över översvämningsnivån till mer än +166,1. Det är viktigt att notera att höjningen i denna utredning inte är realistisk eftersom kommande gata behöver ansluta till befintliga höjder mot Strandvägen och Parkvägen och det har inte gjorts i denna simulering. Inget projekteringsunderlag har legat till grund för höjningen, syftet med simuleringen är enbart att se vad som händer med lågpunkten när marken där vägen och det exploaterade området höjs. Denna utredning föreslår att man tittar närmare på skyfallsfrågan när markyta för gatuprojektering och exploaterbart område är under framtagandet.

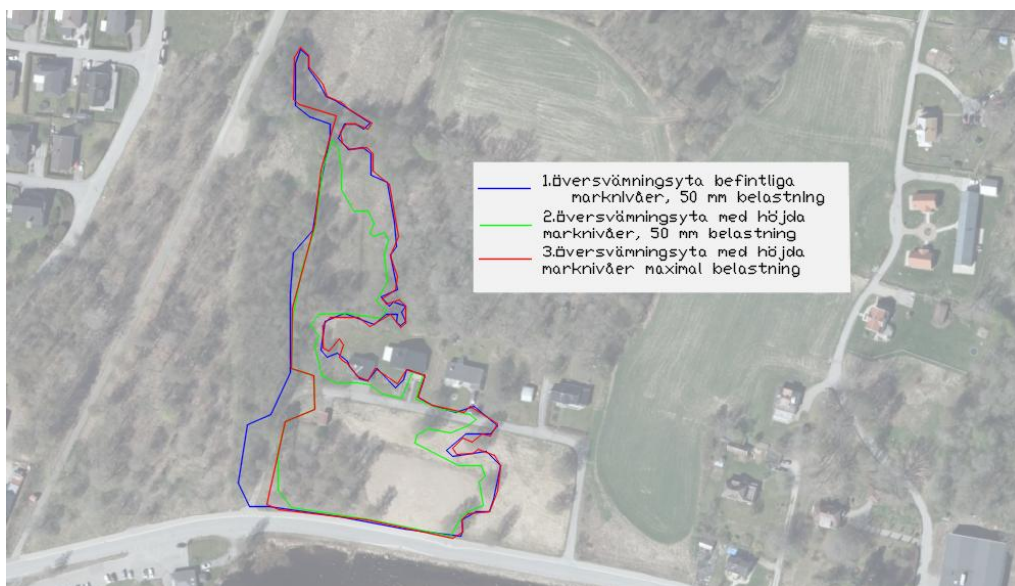
Resultatet från simuleringen visar att översvämningen blir mindre till ytan och att vattendjupen blir grundare efter att marken höjs över kommande lokalgata och villaområdet, se figur 8 och 9 nedan. Totalt är översvämningsytan 12 634 m² vid befintliga marknivåer och 8 376 m² när marknivåerna höjs. Volymen som uppehålls i lågpunkten går från 4 508 m³ till 2 154 m³ efter höjningen. Översvämningsnivån går från +166,09 till +165,91. Liknande minskar även vattendjupet i lågpunkten. Detta vore rimligt om det fanns en ytlig avrinningsväg från lågpunkten men enligt programmet finns det ingen sådan. Det finns därför risk att programmets begränsningar påverkar resultatet. Därför har även simulering gjorts med maximal belastning i Scalgo och förhöjda marknivåer. Volymen uppgår då till 4 220 m³ och översvämningsgränsen ligger mycket nära den översvämningen som blir för befintlig situation, med skillnaden att det bildas en avrinningsväg över Strandvägen till Sämsjön. Bedömning gör att kommande utbyggnad inte kommer förvärra översvämningen för befintlig bebyggelse längs Parkvägen. Figur 10 visar översvämningsgränsen för befintlig situation med 50 mm belastning i Scalgo. Figur 10 visar även kommande situation med 50 mm samt översvämningsgränsen vid maximal belastning.



Figur 8. Vattendjup efter schablonmässig höjning av marknivåer för kommande väg och exploateringsområde. Källa: underlag från Scalgo Live bearbetat i QGIS.



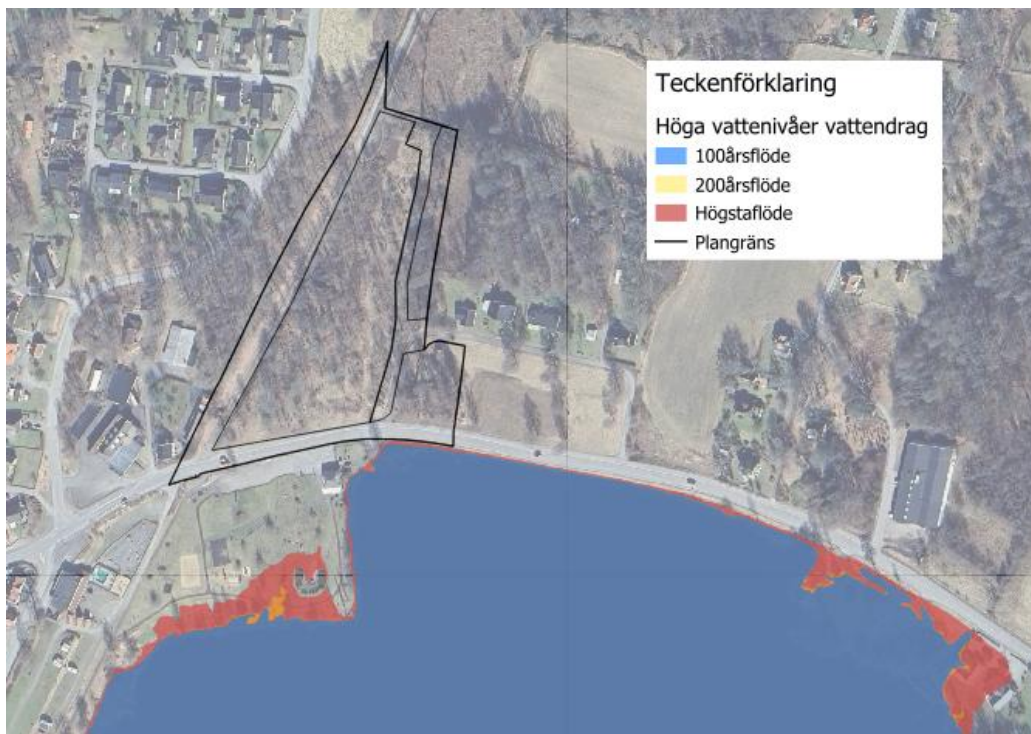
Figur 9. Förändring av översvämningsyta för befintliga och schablonmässigt förhöjda marknivåer, båda vid belastning 50 mm i Scalgo Live. Lågpunkten för förhöjda marknivåer har ingen tröskel eller avrinningsväg. Vilket betyder att simulering visar att översvämningspunkten minskar i storlek och volym efter att marken höjs även utan en avrinningsväg från lågpunkten. Källa: underlag från Scalgo Live bearbetat i QGIS.



Figur 10. Översvämningsytornas gränser för tre scenarion 1. Befintliga marknivåer med 50 mm belastning från Scalgo Live 2. Höjda marknivåer 50 mm belastning i Scalgo Live 3. Höjda marknivåer maximal belastning i Scalgo Live. Källa: underlag från Scalgo Live bearbetat i AutoCAD.

För att avgöra risken för översvämning vid höga vattennivåer i Sämsjön har översvämningskartering för Ätran använts (MSB, 2015). Karteringen gäller för 100-års, 200-års flöde samt beräknat högsta flöde. Karteringen visar att planområdet inte ligger inom risk för översvämning från sjön. Nivåerna för 100-års flödet ligger på ca +165,15 200-års flödet +165,20 och högsta högvattennivå

+165,67. Strandvägen ligger generellt på +166,15 och översvämningsnivån i lågpunkten norr om Strandvägen ligger vid 50 mm belastning i Scalgo för befintlig situation på +166,10.



Figur 11. Översvämningsnivåer i Sämsjön för återkomsttid 100 år och 200 år samt högsta högvattenflöde.

Befintlig och föreslagen utbyggnad

Befintlig markanvändning

Lantmäteriets ortofoto och inventering från platsbesök har legat till grund för kartering av befintlig markanvändning. Enligt Natur- och ekosystemtjänstinventeringen (Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB, 2023) består planområdet till allra största del av täta uppslag av mer eller mindre klen löv, i en del med inslag av gamla träd. I området har tidigare stått flera hus, bland annat en lanthandel med bensinstation samt en banvaktarstuga. Vid platsbesöket rann det rikligt i vattendraget och marken var på sina ställen vattenfylld med vattenspegel. I det låglänta partiet längs planens östra gräns är marken sankare. Marken sluttar upp mot banvallen. Banvallen är asfalterad och i planens norra del går en travhästbana med tillhörande vändplats i sand/grus längs med banvallen. Inom planområdet finns en befintlig teknisk anläggning.

Planerad markanvändning

Planen möjliggör för utbyggnad av friliggande enbostadshus. Antalet och utbredningen av villatomterna är inte satta i skrivande stund. Till villatomterna planeras en lokalgata för angöring.

Beräkningar

Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna i denna utredning har gjorts enligt svenskt vattens publikation P110 för dag-, drän- och spillvatten. Flödena före och efter förslagen utbyggnad har beräknats med rationella metoden enligt ekvation nedan.

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad [1]$$

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = regnintensitet (l/s, ha)

t_r = rinntid (min)

kf = klimatfaktor

Där regnintensiteten beräknas enligt:

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(tr)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad [2]$$

där T är återkomsttiden i månader.

Tabell 3. Befintliga areor inom planområdet, avrinningskoefficient per markanvändningsslag, reducerad area och beräknat flöde för regn med återkomsttid 10 och 20 år beräknat utan klimatfaktor.

				10 års regn	20 års regn
Område	Area (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)	Flöde utan kf (l/s)	Flöde utan kf (l/s)
Grusväg	0.02	0.4	0.01	1	1
Strandvägen	0.20	0.8	0.16	16	20
Banvall	0.12	0.8	0.10	10	12
Natur	2.34	0.1	0.23	24	30
Total	2.7		0.50	51	63

Tabell 4. Planerade areor inom planområdet, avrinningskoefficient per markanvändningsslag, reducerad area och beräknat flöde för regn med återkomsttid 10 och 20 år beräknat med och utan klimatfaktor på 1,25.

				10 års regn		20 års regn	
Område	Area (ha)	ϕ	Area red (ha)	Flöde utan kf (l/s)	Flöde med kf (l/s)	Flöde utan kf (l/s)	Flöde med kf (l/s)
Ny gata	0.22	0.80	0.17	40	50	50	62
Villaområde	1.37	0.20	0.27	62	78	78	98

Strandvägen	0.20	0.80	0.16	36	46	46	57
Banvall	0.12	0.80	0.10	22	27	28	34
Natur	0.78	0.10	0.08	18	22	22	28
Total	2.7		0.78	178	223	224	280

Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts i det webbaserade verktyget Stormtac för föroreningsmodellering i dagvatten- och recipienter. Programmet beräknar föroreningsbelastning i mängder och halter för ett flertal olika markanvändningsslag med hjälp av rådata från internationella databaser. Genom Stormtac kan även reningseffekten i olika dagvattenanläggningar beräknas/uppskattas. Programmet beräknar avrinnande föroreningsgrad och reningseffekt med schablonvärden och har därför stora osäkerhetsspann.

Föroreningsberäkningarna har gjorts utifrån nedanstående parametrar:

- Indata för årsnederbörd har tagits från SMHIs normalvärden från mätstation Ulricehamn (SMHI 2025). Normalvärdena har korrigerats enligt dokument *Meteorologi, Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*, (SMHI 2003), korrigerat normalvärde blir då 987 mm/år för Ulricehamn.
- Strandvägen har beräknats med en faktor 1,5 baserat på Trafikverkets *NVDB på karta* (Trafikverket, 2025) som visar att Strandvägens ÅDT är 1000 - 2000. Strandvägen har beräknats på samma sätt före och efter planens genomförande.
- Befintlig GC-bana har satts till markanvändningen *Asfalt* i Stormtac. Banvallen har beräknats på samma sätt före och efter planens genomförande.
- För kommande exploatering med friliggande hus har markanvändningen *Villaområde – mindre förorenat* använts i Stormtac. *Mindre förorenat* har valts då tomterna förväntas bli stora samt att den nya vägen beräknats som en separat markanvändning i programmet. Föroreningsberäkning har gjorts med reningsanläggning makadammagasin för villatomterna, se figur 13 för total dimension för samtliga villatomter. Beroende på antal tomter behöver makadammagasinens volym fördelas per tomtareal.
- För den nya vägen har faktorn satts till 0,015 för att simulera 15 fordon/dygn vilket är en uppskattning. Simulerad reningsanläggning för vägen är krossdike, se figur 15 för dimensioner.
- Oförändrade områden med *Naturmark* i plankartan har satts till *Skogsmark* i Stormtac.

Tabell 7 nedan visar föroreningshalter och -mängder i utgående dagvatten för befintlig situation och kommande situation med och utan rening. Som referensvärde för föroreningshalter visas Havs- och vattenmyndighetens riktvärden (HVMFS 2019:25) med en uppräkningsfaktor 2 på maximal tillåten koncentration samt i de

fall maximal tillåten koncentration inte funnits värden från Förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter (ug/l) och mängder (kg/år) i utgående dagvatten för befintlig markanvändning och planerad markanvändning med och utan föreslagen reningsanläggning. Gråskuggade celler visar föroreningshalter och -mängder som överskrider befintliga nivåer.

Halter (ug/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Befintlig markanvändning	35	620	3.2	7.9	20	0.14	4.1	3.4	0.020	21000	250
Kommande markanvändning utan rening	77	1100	3.9	11	32	0.21	5.3	4.3	0.028	28000	380
Kommande markanvändning med rening	60	800	2.5	7.4	18	0.13	3.9	2.9	0.022	18000	230
<i>Riktvärden*</i>	<i>50</i>	<i>1250</i>	<i>28</i>	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>0.9</i>	<i>7</i>	<i>68</i>	<i>0.07</i>	<i>25000</i>	<i>1000</i>
<i>Målvärden*</i>	<i>150</i>	<i>2 500</i>		<i>22</i>	<i>60</i>					<i>60 000</i>	
Mängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Befintlig markanvändning	0.47	8.4	0.043	0.11	0.27	0.0019	0.056	0.046	0.00027	280	3.4
Kommande markanvändning utan rening	1.1	16	0.057	0.16	0.46	0.0031	0.077	0.063	0.00041	410	5.5
Kommande markanvändning med rening	0.87	12	0.036	0.11	0.26	0.0020	0.057	0.043	0.00033	260	3.4

Föroreningsberäkning visar att efter exploatering utan rening ligger samtliga föroreningshalter och -mängder över befintliga nivåer. För föroreningshalterna ligger åtta av elva undersökta ämnen under befintliga föroreningsnivåer efter föreslagen rening. Halter för fosfor, kväve och kvicksilver ligger enligt föroreningsberäkning över befintliga nivåer med föreslagen rening. Sett till mängderna ökar fosfor, kväve och kvicksilver samt kadmium och krom efter utbyggnad med föreslagen rening. Samtliga undersökta ämnen (förutom fosfor) ligger under Havs- och vattenmyndighetens riktvärden (HVMFS 2019:25) med en uppräkningsfaktor 2 på maximal tillåten koncentration samt i de fall maximal tillåten koncentration inte funnits värden från Förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvattenriktvärden. Fosfor ligger långt under målvärdet.

Utspädningsberäkning

Det är viktigt att fosfortillskottet som planen medför inte försämrar möjligheten att nå *God* ekologisk status för recipienten. För att beräkna den ekologiska kvoten i Sämsjön efter exploatering har underlag från VISS använts. I VISS står det att observerad halt fosfor i recipienten är 10,9 ug/l och referensvärdet är 6,4 ug/l. Den

ekologiska kvoten beräknas genom att referensvärdet divideras med den uppmätta halten. Den ekologiska kvoten i Sämsjön innan exploatering ligger på 0,59.

$$\text{Ekologiska kvoten} = \frac{\text{Referensvärde (ug/l)}}{\text{Observerad halt (ug/l)}}$$

Enligt SMHIs vattenwebb (2025) har Sämsjön en yta på 8.31 km² och störst djup är mätt till 28 m, Sämsjön är en av de djupaste sjöarna i Sjuhärad. Data för medeldjup finns inte men antaget till 2 m vilket är något grundare än omkringliggande sjöar för säkerhetsmarginal. Med uppskattat medeldjup på 2 m blir den beräknade volymen 16,62 miljoner m³. Observerad halt och recipientens volym ger en total fosformängd på 181,16 kg.

	Årsmedelflöde ut från planområdet (l/s)	Fosforhalt (ug/l)	Fosforbidrag till Sämsjön (kg/år)
Före utbyggnad	0,43	35	0,47
Efter utbyggnad med rening	0,46	60	0,87

Skillnaden i fosformängd som planen bidrar med efter föreslagen rening till Sämsjön är 0,40 kg/år. Utspätt i sjön ger det ett bidrag på 0,024 ug/l. Den nya observerade halterna skulle teoretiskt sett i så fall bli 6,4024 ug/l vilket avrundas till 6,4024 och skulle inte påverka den ekologiska kvoten negativt. Ökningen är därför försumbar.

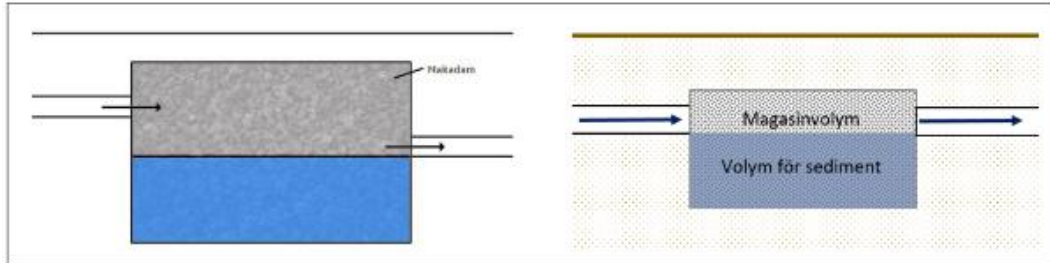
Förslagen dagvattenhantering

Då hantering av dagvatten behöver ske inom den egna tomten föreslås makadammagasin (stenkistor) på villatomterna. Föroreningsberäkningarna har gjorts för en total anläggningsvolym på 207 m³ men volymen behöver delas upp per fastighet när fastighetsindelningen är fastslagen och antal villatomter är satta. Som dagvattenhantering för vägen föreslås ett krossdike. Med tanke på befintliga marknivåer görs bedömningen att dagvattnet från stenkistor i villatomter och krossdike längs vägen kan ledas till ny dagvattenledning som kommer anläggas i villagatan. Nedan är en liten förklaring kring vad ett krossdike och vad ett makadammagasin är samt vad man ska tänka på vid anläggning.

Makadammagasin/stenkista för villatomter

Makadammagasin är underjordiska magasin fyllda med stenkross där vattnet sedimenterar och filtreras. Främst är reningen god för partikelbundna föroreningar via sedimentering. Porositeten i makadam är ca 30 % vilket betyder att effektiv fördröjningsvolym är ca 30 % av den totala anläggningsvolymen. Om makadammagasinet anläggs med öppen botten tillåts vattnet i stenkrossen att infiltrera ner till grundvattnet, så kallat perkolationsmagasin. Det är då viktigt att omkringliggande mark tillåter infiltration och den hydrauliska konduktiviteten är större än 4*10⁻⁵ m/s. Perkolationsmagasin sätts igen med tiden då små partiklar

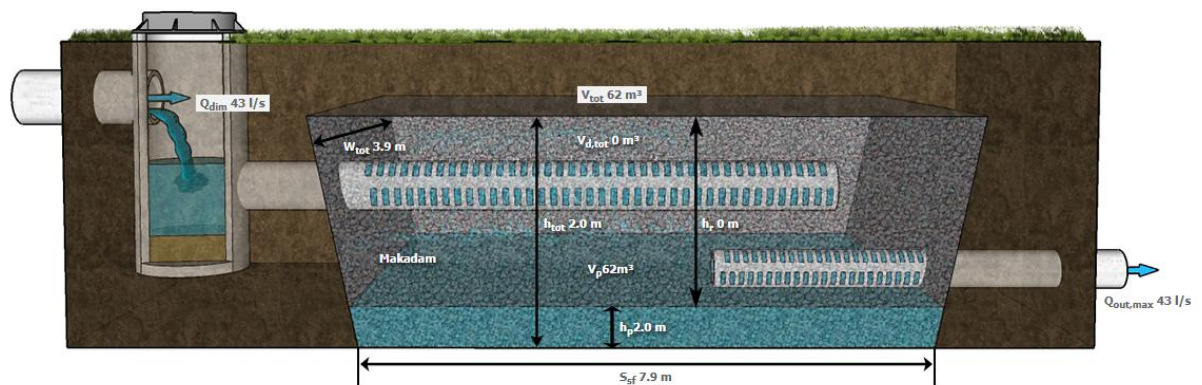
yller igen porerna i botten av magasinet vilket innebär att de behöver grävas om med jämna mellanrum baserat på belastning. Om markens genomsläpplighet inte är tillräcklig för att avleda vatten genom perkolation behövs ett bräddutlopp (Svenskt vatten, 2019). För Vegby 4:74 och 4:126 behövs bräddutlopp eftersom sandig morän inte ha tillräcklig infiltrationskapacitet.



Figur 12. Schematisk skiss över makadammagasin med olika nivåer på inlopp. Bildkälla: Svenskt vatten Rapport Nr 2019-20.

Dimensionering av anläggning

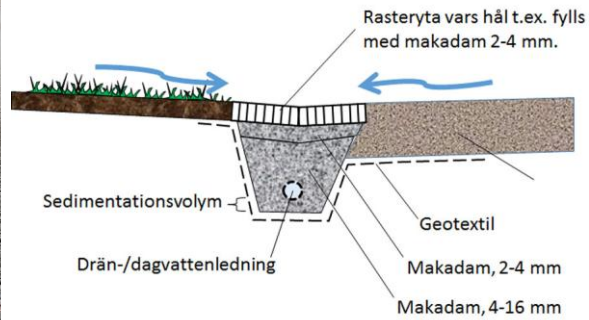
Simulerad anläggning i Stormtac visas i figur 13. Eftersom anläggningen är underjordisk behövs ingen ytarea avsatt för anläggningen. Totalt anläggningsvolym blir 207 m^3 och tillgänglig fördröjningsvolym totalt för alla villatomterna behöver uppgå till 62 m^3 .



Figur 13. Anläggningens dimensioner som den är simulerad i Stormtac.

Krossdike för ny lokalgata

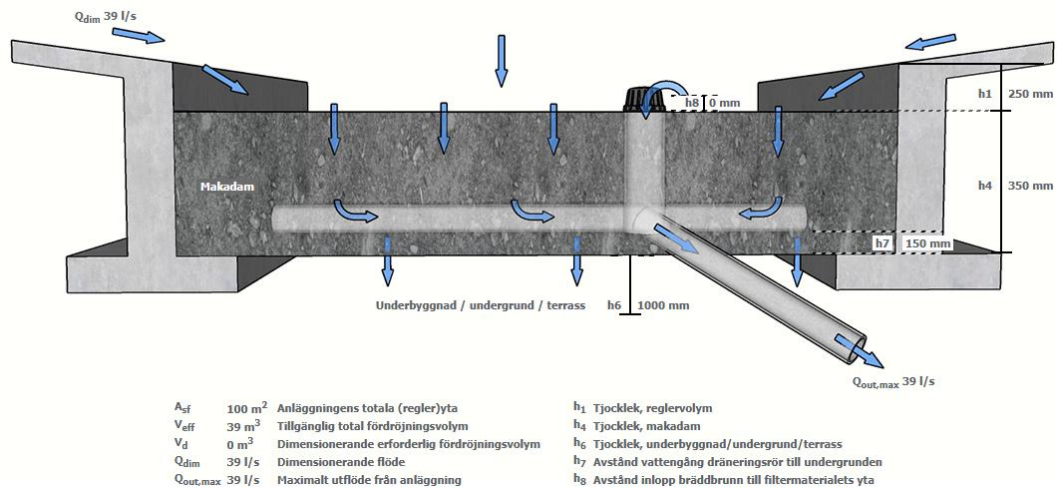
Krossdiken eller makadamdiken är diken som avleder, fördröjer och renar dagvatten. Makadam är stenkross i sorterad storlek utan nollfraktion. Reningseffekten i makadamdiken sker främst genom sedimentation. Krossdiken anläggs med mycket flack lutning, max 1 % (VA Guiden, 2025) vilket tillåter partiklar att sjunka genom krossmaterialet och fastläggas mot marken medan renat vatten kan infiltrera ner i underliggande markprofil (SLU, 2025). Fördröjning kan ske i en volym som skapas över krossmaterialet eller i krossmaterialet självt vilket har en effektiv volym på ca 30 %. I botten av diket anläggs en dränledning som ansluts mot dagvattenledning. När diket blir överfullt är det bra att ha en bräddfunktion, ex en rännstensbrunn med anslutning till dagvattenledning eller vattendrag.



Figur 14. Till vänster. Foto på krossdike med bräddfunktion mellan GC-bana och väg. Plats: Alängsgatan, Ulricehamn. Till höger: Schematisk bild av ett makadamdike/krossdike. Bildkälla: Stockholm stad, 2025.

Dimensionering av anläggning

Simulerad anläggning i Stormtac visas i figur 15. Totala anläggningsytan är 100 m^2 tillgänglig fördröjningsvolym är 39 m^3 .

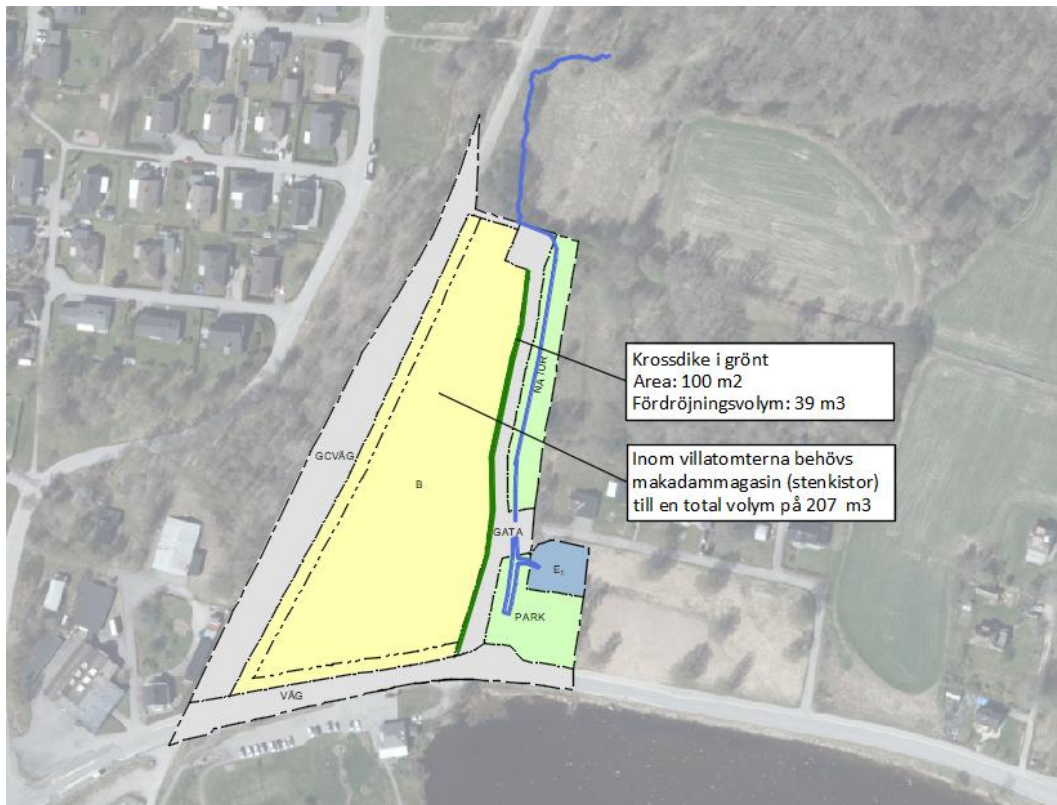


Figur 15. Anläggningens dimensioner som den är simulerad i Stormtac.

Ytbehov och placering

Makadammagasinen (stenkistorna) anläggs under mark och tar ingen yta i anspråk. Total volym uppgår till 207 m^3 vilket behöver fördelas per villatomt, exempelvis om det blir 9 villatomter behövs ett makadammagasin på 23 m^3 per tomt, den effektiva fördröjningsvolymen är sedan ca 30 % av total makadamvolym. Placeringen av stenkistan behöver anpassas per villatomt så att så mycket som möjligt av det förorenade dagvatten från uppfarter mm kan ansluta till magasinet. Krossdiket längs ny väg som har beräknats i föroreningsberäkningarna har en total yta på 100 m^2 och anläggs förslagsvis i direkt anslutning till den nya vägen. Syftet är att samla upp och leda bort dagvatten från vägytan och sedan ansluta till kommande dagvattenledning i gatan. I Figur 16 nedan illustreras krossdiket i grönt. Diket kan placeras inom det angivna området för *Gata* i plankartan och har här en bredd på 1,5 meter längs hela vägsträckan. Bredden på diket spelar mindre roll så

länge erforderliga ytor finns för 100 m² krossdike, samt att anläggningen uppehåller 39 m³ dagvatten. Fördröjningen är inte viktig för kapaciteten utan för rening av förorenande ämnen från vägvattnet. Vid utformningen behöver hänsyn tas till utfarter från villatomter. Diket kan även läggas på den östra sidan om vägen.



Figur 16. Förslag på placering av krossdike (100 m²) i grönt.

Förslagen skyfallshantering

Beroende på framtida marknivåer för kommande gatan och planerat villaområde kommer översvämningen inom området påverkas på olika sätt. Simulering i Scalgo Live med 50 mm belastning visar att om marken höjs över översvämningsnivån på +166 möh kommer lågpunkten minska i storlek och volym. Detta är lite märkligt eftersom det inte finns någon rinnväg ut från lågpunkten. Med maximal belastning i Scalgo Live går översvämningsytan väldigt nära gränsen för befintlig översvämningsyta, vatten rinner då över Strandgatan mot Sämsjön. Efter analys i Scalgo görs bedömningen att planen, inklusive höjning av marknivåer inte kommer påverka närliggande bebyggelse negativt. Inom planområdet finns en teknisk anläggning. Att skyfallssäkra anläggningen är en av åtgärds punkterna i kommunens Vattentjänstplan. Anläggningen är inte en prioriterad eller kritisk anläggning enligt åtgärdsplanen. Efter en översiktlig analys av översvämningsproblematiken vid den tekniska anläggningen föreslås åtgärder som inte behöver säkerställas i plankartan (ex backventiler, nya bräddpunkter, vattentät konstruktion samt vattensäkra styrskåp och kablar mm). Det anses inte som en rimlig åtgärd att valla in anläggningen.

Oavsett hur framtida gata planläggs kan tillgängligheten till planområdet säkras via GC-banan inom planens västra sida, därför behövs inte specifika åtgärder för att göra gatan körbar vid översvämning vid extremregn.

Behov av reglering i plankartan

Naturmarken längs planens östra gräns och parkmarken längs planens sydöstra hörn fungerar som översvämningssyta, de är planområdets lägsta delar som uppehåller skyfallsvatten vid händelse av extremregn. Detta är en reglering i plankartan som redan är gjord och ökar möjligheterna till en säker skyfallshantering inom planen.

Krossdiket som föreslås längs med kommande lokalgata kan planläggas inom gatuområdet med bestämmelsen *Gata/Dagvatten*. Det är viktigt att säkerställa att erforderliga ytor får plats inom området för *Gata*. Makadammagasinen som föreslås tar ingen yta i anspråk men för att säkerställa att de anläggs kan det behövas någon reglering i plankartan under ex *Upplysning* så att anläggandet följs upp vid hantering av bygglov.

Påverkan på miljö kvalitetsnormer

Detaljplanen innebär en ökning av föroreningsämnen i avrinnande dagvatten. Med föreslagna dagvattenanläggningar minskar halterna av samtliga undersökta ämnen förutom för fosfor, kväve och kvicksilver. Föroreningsmängderna för samma ämnen ökar efter utbyggnad med föreslagen rening, även mängderna av kadmium och krom ökar enligt föroreningsberäkning. Beräkningarna är gjorda utan den extra rening som sker i den befintliga bäcken inom den östra delen av planområdet. Recipient Sämsjön klassas i VISS till *Måttlig* ekologisk status delvis på grund av övergödning. Utspädningsberäkning visar att ökningen av fosfor till Sämsjön är försumbar med avseende på sjöns volym. Med föreslagna dagvattenlösningar görs bedömningen att planförslaget inte medför en negativ påverkan att nå miljö kvalitetsnormerna för Sämsjön.

Slutsatser

Exploateringen medför en kraftig flödesökning jämfört med befintligt flöde. Samtliga föroreningshalter och -mängder ökar efter utbyggnad enligt föroreningsberäkning. Anläggning och drift av dagvattenanläggningar hamnar på exploatör/ fastighetsägare samt kommande vägförening. För rening av dagvattnet föreslås att makadammagasin anläggs inom villatomterna samt ett krossdike längs kommande lokalgata. För föroreningsberäkningar har makadammagasin med en effektiv volym på 62 m³ simulerats vilket ger en total anläggningsvolym på 207 m³. Den totala anläggningsvolymen behöver fördelas per villatomt när fastighetsregleringen är klar. Ett krossdike föreslås i anslutning till kommande lokalgata för rening av vägvattnet. Krossdiket längs vägen som simulerats i Stormtac är 100 m² och fördröjer totalt 39 m³. Krossdiket anläggs inte för att möta ett fördröjningsbehov utan ett reningsbehov. Även med föreslagna

dagvattenanläggningar ökar halterna av fosfor, kväve och kvicksilver. Även föroreningsmängderna ökar för samma ämnen samt för kadmium och krom. Den extra rening som sker i den befintlig skogsbäck inom planområdet har inte räknats med. Sämsjön, som är recipient för planområdet, har *Måttlig* ekologisk status samt *Uppnår ej god* kemisk ytvattenstatus. Klassningen för den ekologiska statusen beror delvis på kvalitetsfaktorn *Övergödning*. En översiktlig utspädningsberäkning visar att tillskottet av fosfor som planen medför inte påverkar den ekologiska kvoten i recipienten. Därför görs bedömningen att planen inte medför en negativ påverkan för att nå miljökvalitetsnormerna för Sämsjön.

Simulering i Scalgo Live visar att för befintlig situation är det en stor del av planområdet som översvämmas vid ett 100-års regn. Djupen är på sina håll mer än 1 m och den totala volymen i lågpunkten uppgår till ca 4 500 m³. Vid lågpunktens gräns ligger befintliga villatomter på Parkvägen. De två närmare husen riskerar att översvämmas vid ett 100-års regn enligt Scalgo. Det närmaste huset med adress Parkvägen 7 översvämmas till 15 cm mot fasad. För Parkvägen 5 rinner vatten ner i garagedriften och blir stående till ett djup på nästan 1 m. Simulering i Scalgo har gjorts med förhöjda marknivåer för kommande väg och kommande villaområde för att se hur planen påverkar skyfallssituationen. Simuleringen visar att översvämningsvolymen minskar till ca 2 150 m³ efter att marken höjts. Ytan som översvämmas är mindre än för befintlig situation. Samtidigt finns det ingen tröskeleffekt eftersom vatten inte rinner bort från lågpunkten. Anledningen att översvämningsvolymen och utbredningen minskar efter markhöjningen antas vara brister i programmet. Därför har även simulering gjorts med full belastning i Scalgo Live. Översvämningsområdets utbredning är då snarlikt den för befintlig situation. Det skapas då en rinnväg över Strandvägen som inte finns för befintlig situation. Överlag görs bedömningen att planen inte innebär en ökad risk för översvämmning av befintliga fastigheter. Det ingår i kommunens vattentjänstplan att skyfallssäkra den tekniska anläggningen inom planområdet. Tillgängligheten till planområdet från Ulricehamn bedöms kunna säkras via banvallen.

Underlag

Underlag som använts för framtagande av denna dagvattenutredning listas nedan. Även kommunens Samrådshandlingar för detaljplanen, inklusive plankarta och planbeskrivning har använts.

- Boverkets byggregler, hämtat från:
<https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/om-fukt-i-byggnader/nyproduktion--fuktsakerhetsprojektering/mark-och-byggnadsdelar/>
- COWI, 2020. PM infiltration av dagvatten. Hämtat från:
<https://www.boras.se/download/18.5195c32617990a6c2fc8ea54/1622729961465/Dagvattenutredning,%20COWI,%20jan%202020>
- Länsstyrelserna i Stockholms län och Västra Götalands län, 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfallstöd i fysisk planering. hämtad från:
https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf
- Miljöförvaltningen Göteborgs stads *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenade ämnen till dagvattennät och recipient*, Göteborgs stad 2019.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2015) *Översvämningskartering utmed Ätran. Rapport nr: 34, 2015-10-21*
- Naturvårdsverket, 2025. *Skyddad natur*. Hämtad från:
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Scalgo Live, hämtat från: www.scalgo.com
- SLU, 2022. Fördröjning och rening i urbana dagvattenlösningar. Hämtat från: <https://stud.epsilon.slu.se/17806/3/nilsson-m-20220908%20-nyversion.pdf>
- SMHI (2025) SMHIs och Havs- och vatten websida *Modelldata per område*. Hämtat från: [Modelldata per område | SMHI - Vattenwebb](https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775)
- SMHI (2025B) SMHIs dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020. Hämtat från: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- SMHI, Meteorologi, 2003. Hämtat från:
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf
- Svenskt vatten publikation P110 för dag-, drän- och spillvatten
- Stormtac webb, hämtad från: [StormTac Web](https://stormtac.se/)
- Stockholm vatten 2025. Makadamdike. Hämtad från:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/mdh.pdf>
- Trafikverket, 2025. Trafikverkets *NVDB på karta*. Hämtad från:
<https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map>
- VA-guiden, 2023. Makadamdiken. Hämtat från:
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/makadamdike/>

- VA-guiden, 2024. Nya bestämmelser om dagvatten i Svenskt Vattens förslag till ABVA. Hämtat från: <https://vaguiden.se/2024/10/nya-bestammelser-om-dagvatten-i-svenskt-vattens-forslag-till-abva/>
- VISS, Länsstyrelserna, Vattenmyndigheterna och Havs och vattenmyndigheten. Hämtat från: [Sämsjön - Sjö - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/vatten/vatteninformationsystem)
- VOS, 2024. Vatten och Samhällsteknik AB. *Översiktlig miljöteknisk markundersökning Vegby 4:74 och Vegby 4:126, Ulricehamn*
- Ulricehamns kommun, 23-09-11. Vattentjänstplan (arbetsdokument)
- Ulricehamns kommun, 2021-04-29. *VA-POLICY – Strategisk VA-plan*
- Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB, 2023. Natur- och ekosystemtjänstinventeringen för VEGBY 4:74 och VEGBY 4:126