Kompletterande dagvatten- och skyfallsutredning

För detaljplan Vedåsla 17:1 m.fl.

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 har på uppdrag från Ulricehamns kommun tagit fram denna kompletterande dagvatten- och skyfallsutredning som utgör en del av detaljplanearbetet för detaljplan *Vedåsla 17:1 m.fl. - Förskola Dalum*. Rapporten är en komplettering av *PM Dagvatten- Underlag till detaljplan för Vedåsla 17:1 m.fl. 2023-03-27* som var en del av samrådshandlingarna. Denna rapport ämnar adressera länsstyrelsens kommentarer i yttrandet från samrådet (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023-07-10). Länsstyrelsens yttrande gällande dagvatten handlar om att dagvattenanläggningarnas kapacitet för rening och fördröjning behöver redovisas och att planen behöver visa att den följer miljökvalitetsnormerna för ytvatten och grundvatten samt eventuell påverkan på hydromorfologiska vattenkvalitetsfaktorer i Ätran. Gällande skyfall behöver påverkan på ny och befintlig bebyggelse och infrastruktur vid ett klimatanpassat 100-års regn redovisas samt eventuella skyddsåtgärder. Även framkomligheten till planområdet vid extremnederbörd behöver säkerställas. Yttrandet besvaras i sin helhet under avsnitt *Slutsatser.*

Recipienten för planområdet är Ätran, vattenförekomst *Ätran*: *Åsarp - Åsunden.* Recipienten är klassad i VISS till *Måttlig* ekologisk status samt *Uppnår ej god* kemisk status. Motiveringen för klassningen av nuvarande ekologisk status baseras på kvalitetsfaktorn *Fisk,* eftersom fisk inte kan vandra fritt i systemet. Vattenkvaliteten i recipienten är *God*. Området för detaljplanen ligger enligt VISS på en sand- och grusakvifär, med *God* status både föroreningsmässigt och kvantitativt. Den geotekniska utredningen som gjorts i samband med detaljplanearbetet indikerar dock på att det inte finns någon ytlig grundvattentäkt i området då en 3 mån lång grundvattenmätning under en period med medelhögt till högt grundvattenstånd resulterade i torra rör.

Utbyggnadsförslaget innebär att andelen takyta ökar inom planområdet med totalt 1 585 m^2, utbyggnaden resulterar enligt beräkningar i ökade flöden och ökad föroreningsbelastning ut från planområdet. För både flödesberäkningar och föroreningsberäkningar har antagandet gjorts att 100% av kommande takyta bebyggs på gräsyta men inga tillkommande asfaltsytor i anslutning till byggnader har tagits med. Beräkning visar att föroreningshalterna för kadmium och nickel ökar efter utbyggnad utan rening och att föroreningsmängderna för kväve, zink, kadmium, nickel och suspenderat material ökar efter utbyggnad utan rening. Beräkningarna har delats upp per delområde baserat på befintliga dagvattenserviser. Placeringen av anläggningarna har tagit hänsyn till befintlig ytavrinning samt hur vattnet rinner från mer förorenade ytor som vägar och parkeringar så att det vattnet kan ledas till kommande anläggningar. Det är viktigt att framtida dagvattenanläggningar placeras så att de renar avrinnande dagvatten från befintliga föroreningsintensiva ytor som parkeringar och vägar. Förslagsvis reglerar plankartan så att reningsanläggningarna endast behöver byggas i samband med nyexploatering. Anläggningarna har nu dimensionerats för att kunna hantera ett skyfall med återkomsttid 100 år och varaktighet 10 min, klimatfaktor 1,25. Ytbehovet om dagvattenanläggningarna endast ska anläggas för rening redovisas också i rapporten men då måste resterande volymer för att fördröja skyfallet anläggas på annat vis.

Med föreslagna anläggningar minskar samtliga föroreningshalter och -mängder i dagvattnet från planområdet. Därför görs bedömningen att planen inte kommer medföra en negativ påverkan på vattenkvaliteten i Ätran. Anläggningarna planeras inom planområdet och påverkar inte Ätrans morfologiska status negativt.

Simulering av ett klimatanpassat 100-års regn har gjorts i Scalgo Live. Simulering visar att vatten blir stående på skolgården till ett djup på 1,6 dm och vid skolbyggnad till ett maxdjup på 5 cm för befintlig situation. På platsbesök framgick det att skolbyggnadens väggar vid marknivå är av betong. Denna utredning föreslår att betongen täthetskontrolleras så att inte byggnaden tar skada vid översvämning med ett 100-års regn. En simulering av en åtgärd för att få bort skyfallsvattnet från byggnaderna presenteras separat, om en sådan lösning skulle föredras. Områden nära befintliga bostadshus översvämmas till ett maxdjup på 1,3 dm men en närmare analys visar att vatten inte blir stående mer än max 1 cm längs fasader. Även församlingshemmet översvämmas vid simulerat regn med ett djup på 2 dm. Översvämningen vid församlingshemmet är totalt 12 m^3 vid en nedfart och en entré med dörren i marknivå. I händelse av ett skyfall kommer lågpunktens vatten tränga in genom otätheter i dörren, därför föreslås ett svackdike i anslutning till nedfarten som enligt simulering avhjälper problemet. Svackdiket föreslås anläggas när planen vunnit laga kraft och inte väntas med till kommande utbyggnad.

Denna rapport föreslår att det tillkommande flödet som blir vid ett 100-års regn med varaktighet 10 min fördröjs inom respektive delområde. Med föreslagna lösningar kommer planen inte medföra ökade flöden till utanför planområdet för undersökt regn. Framtida byggnader behöver anläggas minst 0,2 m över simuleringsnivå till vital del för byggnadskonstruktion och med lutning ut från byggnader enligt Boverkets byggregler. Inga större skyfallsstråk rinner genom planområdet enligt simulering men det är ändå viktigt att framtida marknivåer medger fria vattenvägar så att skyfallsvatten kan uppehållas på avsedd plats.

Innehåll

Bakgrund och förutsättningar ... 1
Lagar och riktlinjer för dagvattenhantering ... 1
Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer ... 1
Dimensionering av allmänna dagvattensystem ... 1
Riktlinjer för dagvattenhantering ... 2
Planeringsnivåer och säkerhetsnivåer för skyfallshantering ... 3
Miljökvalitetsnormer och recipient ... 4
Geologi ... 5
Befintlig avrinning och avvattning ... 6
Skyfall ... 8
Platsbesök ... 10
Planerade förändringar ... 12
Beräkningar ... 12
Flödesberäkningar ... 14
Magasinsberäkningar ... 14
Föroreningsberäkningar ... 15
Förslagna anläggningar ... 15
Krossdike ... 15
Svackdike ... 16
Filterbrunn ... 16
Reningseffekt ... 17
Förslagen skyfallshantering ... 20
Tillgänglighet ... 22
Sammantagen dagvatten- och skyfallshantering ... 23
Förslag ansvarsfördelning ... 25
Påverkan på miljökvalitetsnormer ... 25
Slutsats ... 26
Underlag ... 28

Bakgrund och förutsättningar

Planområdets lokalisering och utredning framgår av *PM Dagvatten- Underlag till detaljplan för Vedåsla 17:1 m.fl. 2023-03-27* som var en del av samrådshandlingarna. Denna rapport är en komplettering till PM:et och ämnar adressera länsstyrelsens kommentarer i yttrandet från samrådet. Länsstyrelsens yttrande innefattar följande punkter gällande dagvatten:

- Dagvattenanläggningarnas kapacitet för rening och fördröjning behöver redovisas
- Visa att planen följer miljökvalitetsnormerna för ytvatten och grundvatten
- Eventuell påverkan på hydromorfologiska vattenkvalitetsfaktorer i Ätran
- Påverkan på ny och befintlig bebyggelse och infrastruktur vid ett klimatanpassat 100-års regn, samt redovisa och planlägga krävda skyddsåtgärder.
- Framkomligheten till planområdet vid extremnederbörd

I länsstyrelsens yttrande står det vidare att *" Notera att icke-försämringskravet avser kvalitetsfaktorerna för respektive påverkad vattenförekomst och är inte nödvändigtvis enbart en jämförelse mellan en detaljplans nuvarande och framtida situation. Det är dessutom viktigt att belysa påverkan på eventuella hydromorfologiska vattenkvalitetsfaktorer och inte bara vattenkvalitet."* Efter närmare kontakt via mail med ansvarig kontaktperson på länsstyrelsen fick kommunen förtydligandet att detta gäller inte. Det räcker att planen kan visa att planerad utbyggnad inte innebär en försämring jämfört med nuläget. Yttrandet besvaras i sin helhet under avsnitt *Slutsatser.*

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 regleras genom bland annat Miljöbalken och Vattenförvaltningsförordning (2004:660). Vattenförvaltningsförordningen reglerar statusklassificeringen och hur miljökvalitetsnormer fastställs.

En miljökvalitetsnorm är en bestämmelse om kvaliteten i vattnet och är juridiskt bindande. Möjligheten att uppnå bestämda miljökvalitetsnormer får inte försämras. Det övergripande målet med miljökvalitetsnormer är att alla Sveriges grundvatten, kustvatten och sötvatten ska uppnå god vattenstatus till senast 2027.

Dimensionering av allmänna dagvattensystem

För dimensionering av nya, allmänna dagvattensystem används Svenskt vatten publikation P110 för dag-, drän- och spillvatten. Dimensionerande återkomsttid beror på bebyggelsens karaktär. För gles bostadsbebyggelse ska dagvattennätet klara ett 10 års regn vid trycklinje i marknivå och ett 2 års regn vid fylld ledning. För tät bostadsbebyggelse ska dagvattennätet dimensioneras för 5 års regn vid fylld ledning och 20 års regn för trycklinje i marknivå. För centrum- och affärsområden gäller 10-års regn och 30-års regn

för motsvarande scenarion. Detaljplanen vid Vedåsla beräknas som centrum- och affärsområde.

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.

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	

Göteborgs Stads dokument *Reningskrav för dagvatten* (2021) har använts för riktlinjer kring reningsgraden. I denna utredning har reningsgraden utgått ifrån ickeförsämringskravet som referensvärde. Dokumentet utgår från att reningskravet varierar beroende på markanvändningslag och känslighet i recipienten. Riktlinjer för *Mycket känslig recipient* samt målvärden för övriga recipienter visas i Tabell 2.

Tabell 2. Riktvärden och målvärden för föroreningar i avrinnande dagvatten för recipienter i Göteborgs stad.

	Riktvärden -mycket känslig recipient (ug/l)	**Målvärden – övriga recipienter (ug/l)**
Arsenik (Ar)	16	
Bly (Pb)	28	
Kadmium (Cd)	0,9	
Koppar (Cu)	10	22
Krom (Cr)	7	
Kvicksilver (Hg)	0,07	
Nickel (Ni)	68	
Zink (Zn)	30	60
Oljeindex (oil)	1 000	
Suspenderat material (SS)	25 000	60 000
pH	6,5-9	
Fosfor (P)	50	150
Kväve (N)	1250	2 500

Planeringsnivåer och säkerhetsnivåer för skyfallshantering

Kommunen är ansvarig för att skyfallssäkra nya detaljplaner samt den allmänna skyfallsstrategin i kommunen. Det finns ännu ingen antagen skyfallsstrategi i 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.

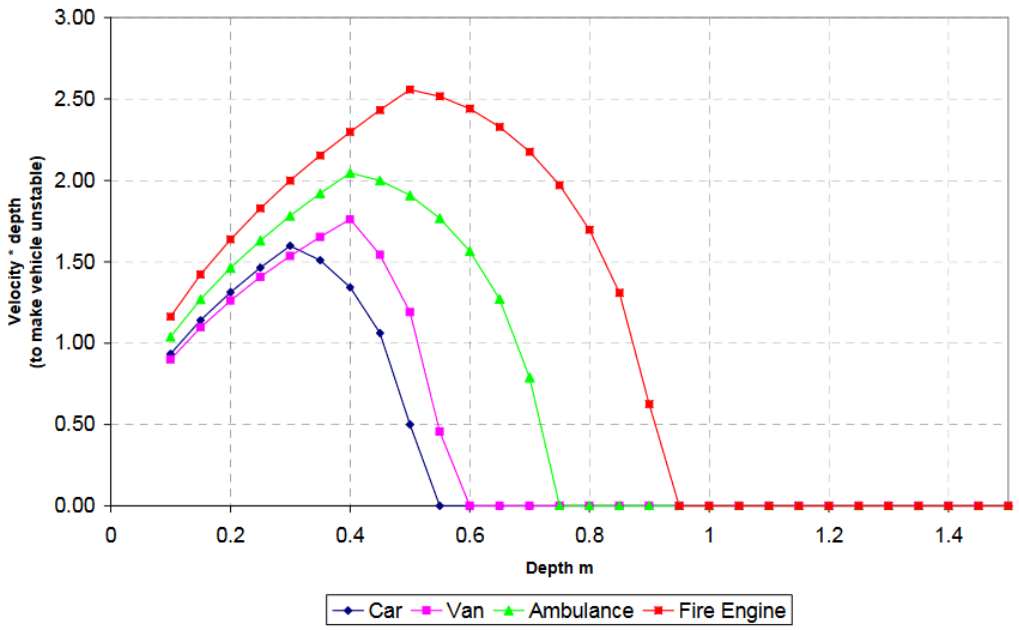
För riktlinjer för planeringsnivåer vid nybyggnation har Göteborgs stads *Tematiskt tillägg för översvämningsrisker – Översiktsplan för Göteborg* (Göteborgs stad, 2019) använts. Tabell 3 nedan visar planeringsnivåerna för olika anläggningar och översvämningsscenarion.

Tabell 3. Planeringsnivåer vid skyfall och höga vattenflöden (Göteborgs stad, 2019).

Funktion / skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	*Höga flöden Återkomsttid 200 år*	*Skyfall Återkomsttid 100 år*
Samhällsviktig anläggning-nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högst Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning-befintlig	0,5 m marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion-nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet-nyanläggning högprioriterade vägnät stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

För framkomligheten vid skyfall är lågpunkter men även flödet av intresse för att veta vilka fordon som kan ta sig förbi skyfallsstråk. Graf 1 nedan är tagen från en rapport (Defra, 2006) från Storbritanniens Miljömyndighet (Environment Agency) som har tagit fram olika säkerhetsnivåer för skyfallsflöden och skyfallsdjup för olika fordon. Enligt den rapporten klarar Räddningstjänstens fordon betydligt djupare nivåer än 0,2 m, snarare 0,9 m så länge vattnet inte strömmar.

Graf 1. Maximala skyfallsflöden för olika fordonstyper. Källa: Defra, 2006



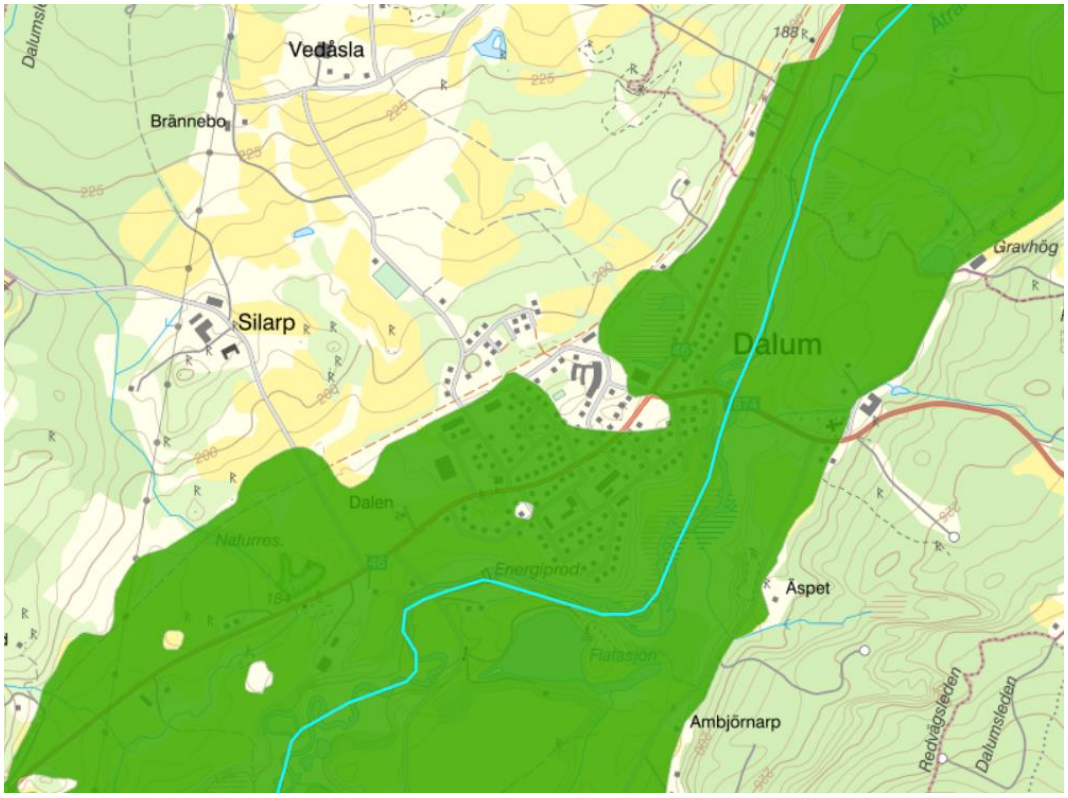
Miljökvalitetsnormer och recipient

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 Ätran. Ätran är klassad enligt VISS till *Måttlig* ekologisk status samt *Uppnår ej god* kemisk status. Motiveringen för klassningen av nuvarande ekologisk status baseras på kvalitetsfaktorn *Fisk* och *Konnektivitet*, på grund av barriärer i systemet som hindrar fiskar och bottenlevande djurs förflyttningar upp- och ned i vattensystemet, samt hämmar flödet av näringsämnen, sediment och organiskt material. Ätran har god vattenkvalitet vilket indikeras av status för näringsämnen och kiselalger. Kvalitetsfaktorn bottenfauna visar ingen betydande påverkan av försurning.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemiskt ytvattenstatus. Halterna av kvicksilver samt bromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gränsvärdet i recipienten. Halterna av dessa värden överskrids i samtliga av Sveriges vattenförekomster och beror bl.a. på atmosfäriskt deposition och långväga luftburna föroreningar.

Kvalitetskraven för vattenförekomsten är God ekologisk status (senast 2033) och God kemisk ytvattenstatus.

Området för detaljplanen ligger enligt VISS på en sand- och grusakvifär, grundvattenförekomsten heter i VISS *Ulricehamn-Blidsberg (WA55834065)* och är klassificerad till God kemisk status och god kvantitativ status (VISS, 2024).

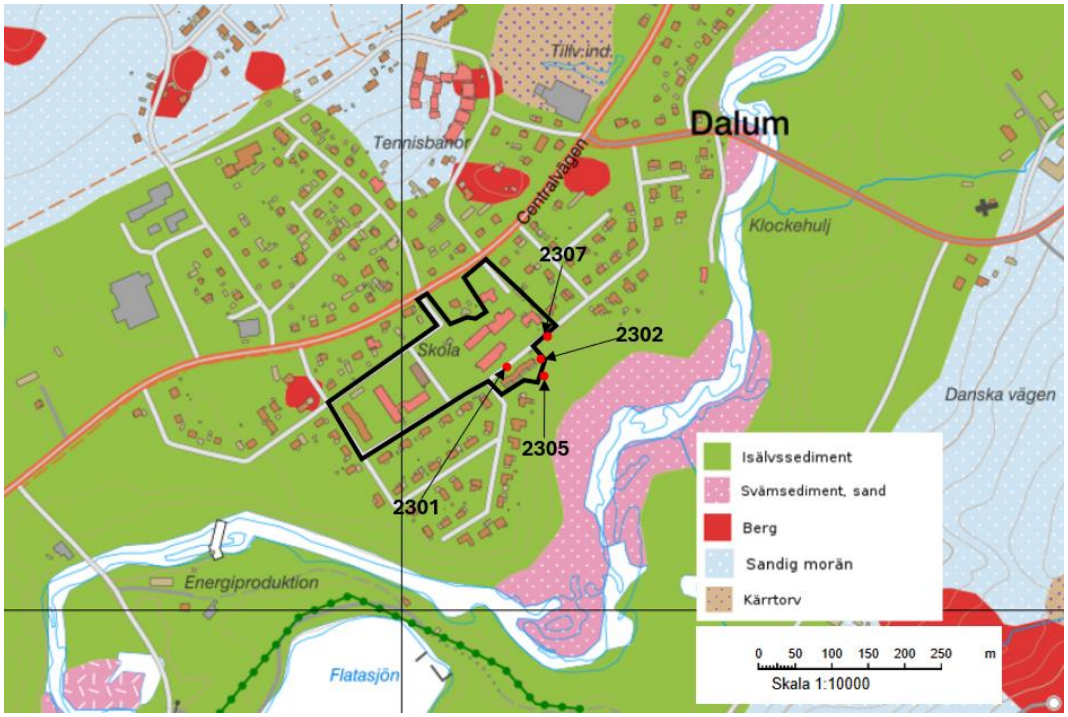


Figur 1. Utdrag från VISS över Dalum med Ätran markerat i cyanfärg och sand- och grus akvifären i grönt. Källa: VISS, 2024.

Detaljplaneområdet ligger inte inom vattenskyddsområde. Hela Dalums tätort har kommunalt dricksvatten, ett fåtal enskilda brunnar finns öster om Ätran.

Geologi

Enligt SGUs (Sveriges Geologiska Undersökning) jordartskarta består planområdet av isälvssediment. En markteknisk undersökningsrapport, MUR (BGK, 2024) har tagits fram för detaljplanearbetet. I samband med MUR så mättes jorddjup, jordlagerföljder och grundvattennivåer. Figur 2 nedan visar platser för borrpunkter numrerat enligt MUR. Jorddjupet vid 2301 låg på ca 3 m och marken består av mull, fyllning med sand och grus. Vid 2302 ligger jorddjupet till berg på 8 m och marken består av fyllning och sand. Vid punkt 2305 är jorddjupet 4 m och marken består av fyllning och sand. Vid 2307 är jorddjupet 5 m och marken består av fyllning och sand. En långtidsmätning på 3 månader har gjorts för grundvattennivåerna under en period med ganska höga till höga grundvattennivåer enligt SGU (BGK, 2024). Enligt MUR sattes grundvattenröret i punkt 2301 vid förmodat berg på 3 m djup och röret var torrt under hela mätperioden. För punkt 2302 låg grundvattennivån på 15 m under markytan vilket är djupare än bergnivå. Därför är det tveksamt om det verkligen finns ett ytligt grundvattenmagasin av sand och grus precis under detaljplaneområdet. Vatten som infiltrerar i detaljplaneområdet kan rinna längs med berget och fylla på grus- och sandakvifären vid Ätrans flodplan.

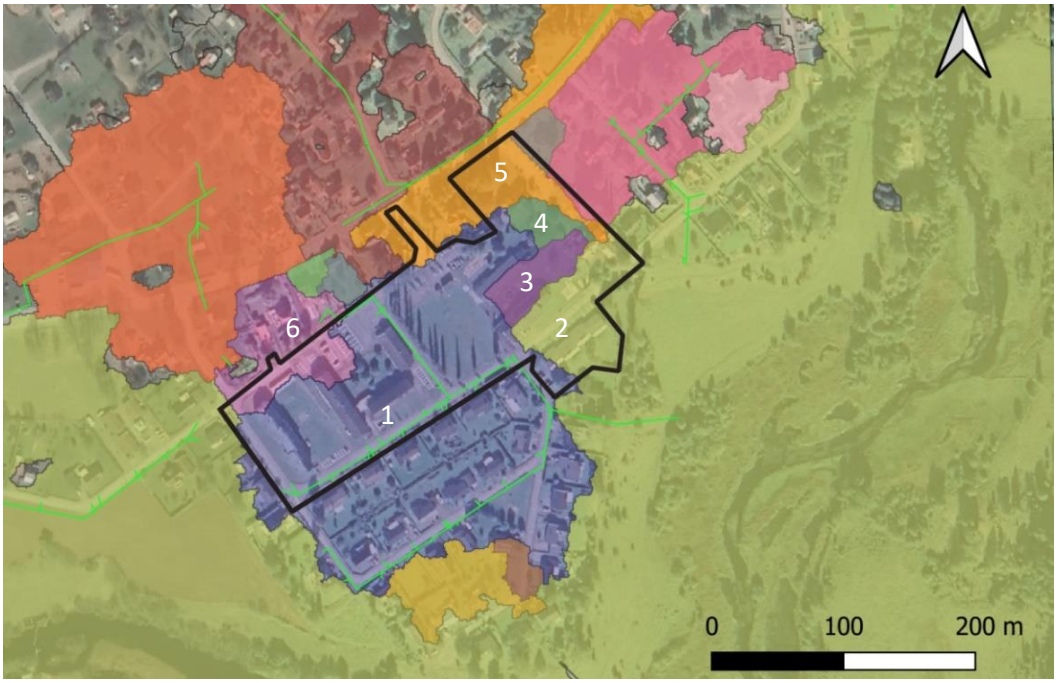


Figur 2. Utdrag från SGUs jordartskarta med markerade punkter från Markteknisk undersökningsrapport, MUR (BGK, 2023).

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 eller går helt fulla, där är topografin helt avgörande för rinnvägarna. Avrinningsområdenas utbredning varierar med regnets varaktighet och intensitet.

Tekniska avrinningsområden övergår i topografiska när regnet överskrider det regn dagvattenledningsnätet är dimensionerat för. *Avrinning* beskriver den väg vatten tar inom ett topografisk avrinningsområde och *avvattning* den väg vatten tar inom det tekniska avrinningsområdet. För att avgöra de topografiska avrinningsområdena har det webbaserade programmet Scalgo Live använts, programmet beskrivs närmare under avsnitt *Skyfall*. De topografiska avrinningsområdena inom planområdet visas i Figur 3, numrerat från 1 till 6 för orientering. Största delen av regnet som faller inom planområdet faller inom avrinningsområde 1. Regn som faller inom avrinningsområde 2 avrinner diffust ner till Ätran, avrinningsområde 2, 4 och 6 är lokala delavrinningsområden utan utsläppspunkt. Regn som faller inom avrinningsområde 5 rinner norrut till en lågpunkt i naturmark. Gröna linjer i Figur 3 nedan är dagvattenledningar. De tekniska avrinningsområdena skiljer sig lite från de topografiska. Skillnaden är blanda annat att avrinningsområde 5 leder vatten till dagvattenledning med utsläpp en bit norrut i Ätran. Avrinningsområde 6 och 4 avvattnas via rännstensbrunnar till ledningar i avrinningsområde 1. Avrinningsområde 4 avvattnas via rännstensbrunnar till dagvattenledning i riksväg 46. Utsläppspunkten från avrinningsområde 1 visas i foto 7 i Figur 8.



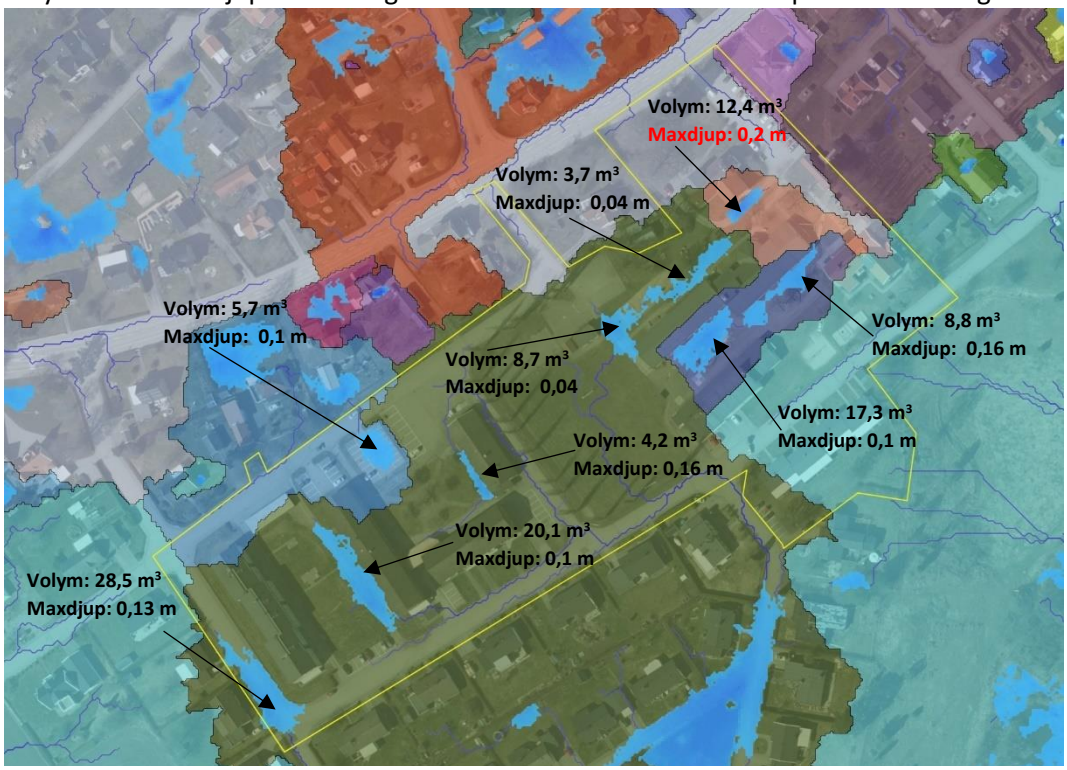
Figur 3. De topografiska avrinningsområdena och dagvattenledningar (i grönt) inom planområdet. Källa: UEABs kartmaterial och utdrag från Scalgo Live presenterat via QGIS version 3.22.16.

Marken inom planområdet är flackt och varierar från +192 till +193 möh. Ätrans svämplan ligger på ca +175 till +176 möh vilket ger en höjdskillnad på mer än 17 m.

Figur 4. Övre bilden: plan över var profilerna i nedre bilden är tagna. Nedre bilden: Profil från A1-A2 överst och profil B1 till B2 nederst.

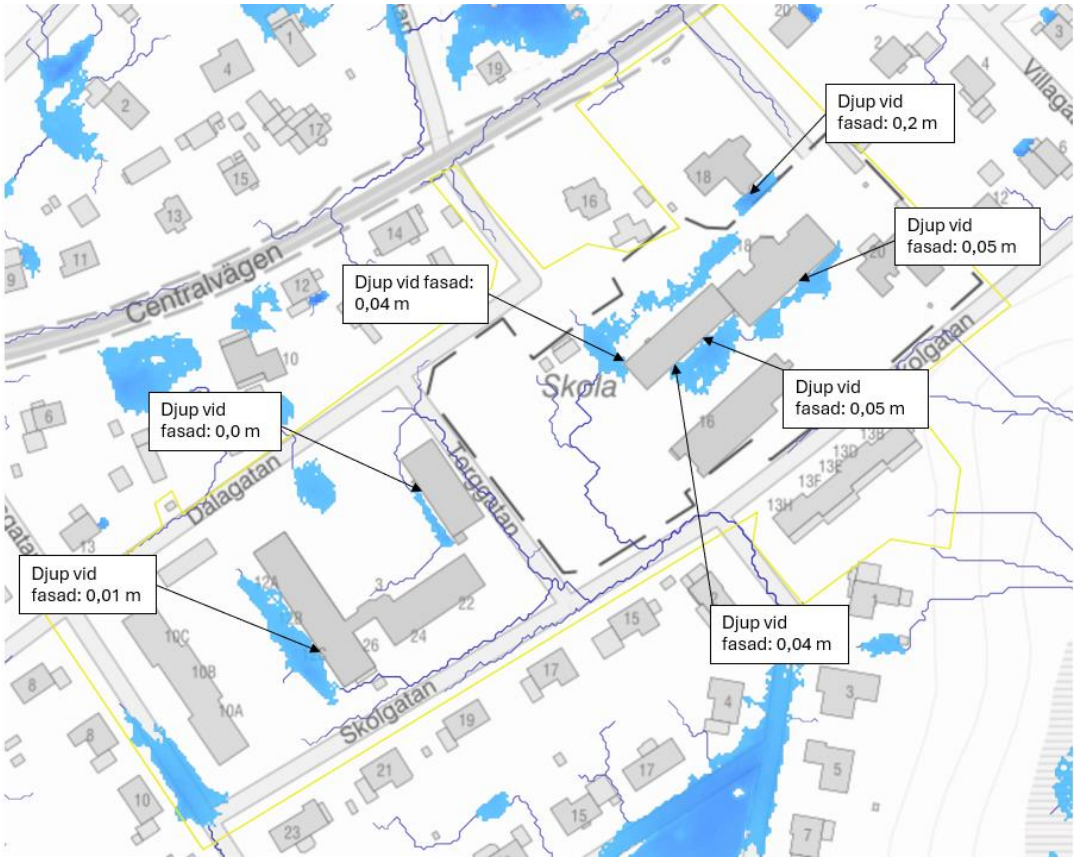
Skyfall

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 50 års återkomsttid. Ett 50 mm regn som faller under 20 minuters tid motsvarar ett 100-årsregn.Vid extrema regnhändelser mättas marken gradvis och därmed ökar avrinnings-koefficienterna. 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. Eftersom befintliga dagvattensystem inte har kapacitet att omhänderta 100-årsflödet kommer ledningssystemet att gå fullt och vatten kommer att rinna ytledes till lågpunkter. Rinnvägar och lågpunkter för ett 50 mm regn visas i Figur 5 nedan. Datan är tagen från Scalgo Live. Scalgo Live 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. Analys i Scalgo Live visar att vatten blir stående inom planområdet med vatten upp till 0,2 m. Vatten inom avrinningsområde 1 i Figur 3 rinner till en lågpunkt i villaområdet söder om planområdet. Lågpunkten i villaområdet uppehåller ca 365 m^3 till ett djup på 0,3 m. Översvämningsnivåerna varierar över planområdet från 4 cm maxdjup norr om skolan till 2 dm maxdjup vid församlingshemmet. Inga översvämningsdjup är större än 2 dm. Volymerna varierar mellan 3,7 m^3 till 28,5 m^3, volymer och maxdjup för samtliga översvämmade områden inom planen visas i Figur 5.



Figur 5. Avrinningsområden, lågpunkter och rinnvägar samt maxdjup och volym i lågpunkter. Källa: Scalgo Live.

För en närmare kontroll av hur lågpunkterna längs befintliga fasader påverkar byggnaderna har en översiktlig analys gjorts i Scalgo Live via profilverktyget samt platsbesök för att se husbyggnadskonstruktion och nedfarter. Analys av skolområdet och bostadsområdena visar att skyfallsvatten inte blir stående till stora djup vid befintliga fasader. Skyfallsvatten i lågpunkten vid församlingshemmet kommer rinna in i byggnaden då lågpunkten ligger precis vid en entré till byggnaden. Figur 6 visar resultat från analys från Scalgo med maxdjup vid fasader.



Figur 6. Maxdjup vid fasader enligt analys i Scalgo Live.

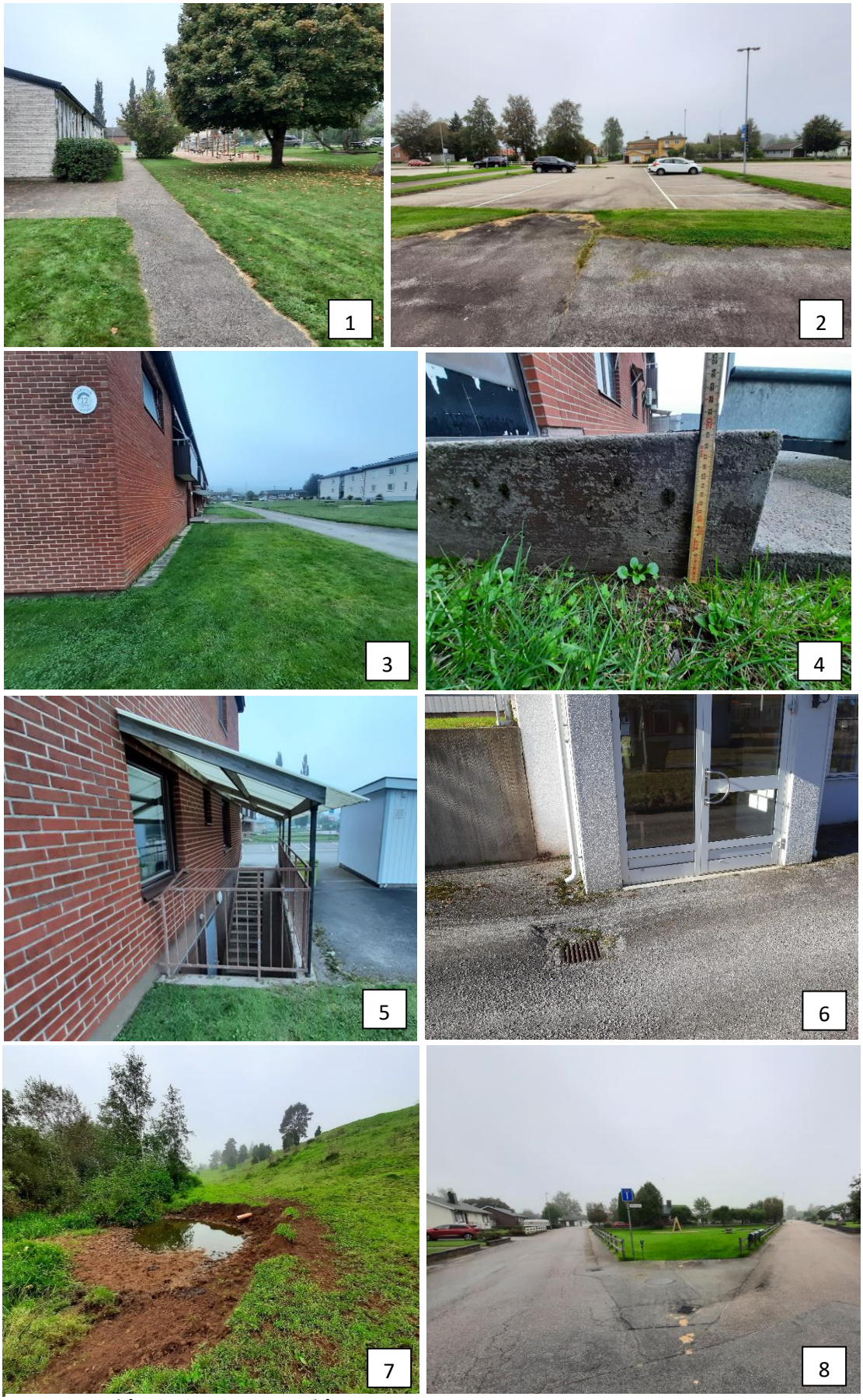
Platsbesök

För att kartlägga hur ett skyfall skulle påverka befintlig bebyggelse samt kartläggning av befintlig avvattning och markanvändning gjordes ett platsbesök i september 2023. Ett kompletterande platsbesök gjordes i mars 2024. Lågpunkten vid skolområdet med maxdjup på 0,16 m enligt skyfallssimulering är asfalterad med rännstensbrunnar i lågpunkt. Skolans betongklack är ca 1 dm hög.

Figur 7. Foton från platsbesök, foton från skolgård.

Lågpunkten norr om skolan, med ett maxdjup på 4 cm vid simulerat skyfall, består av grönyta och en lekplats, i händelse av skyfall blir vatten också stående på befintlig parkeringsplats till ett djup på 1 dm vilket inte bedöms påverka fordonen. Foton från grönområdet och parkeringsplatsen visas foton 1 och 2 i Figur 8. Vid befintligt flerbostadshus blir vatten stående till ca 1 cm intill fasad. Flerbostadshuset har en betongklack, inga nedfarter finns i området för lågpunkten, se foto 3 - 4 i Figur 8. Däremot finns en trappnedsats längs byggnadens sydligaste sida (foto 5) som inte tagits med på simuleringen i Scalgo pga tak. Trappornas placering ligger inte i riskzon för översvämning. Riskområdet med lågpunkt vid entré vid församlingshemmet visas i foto 6 i Figur 8.

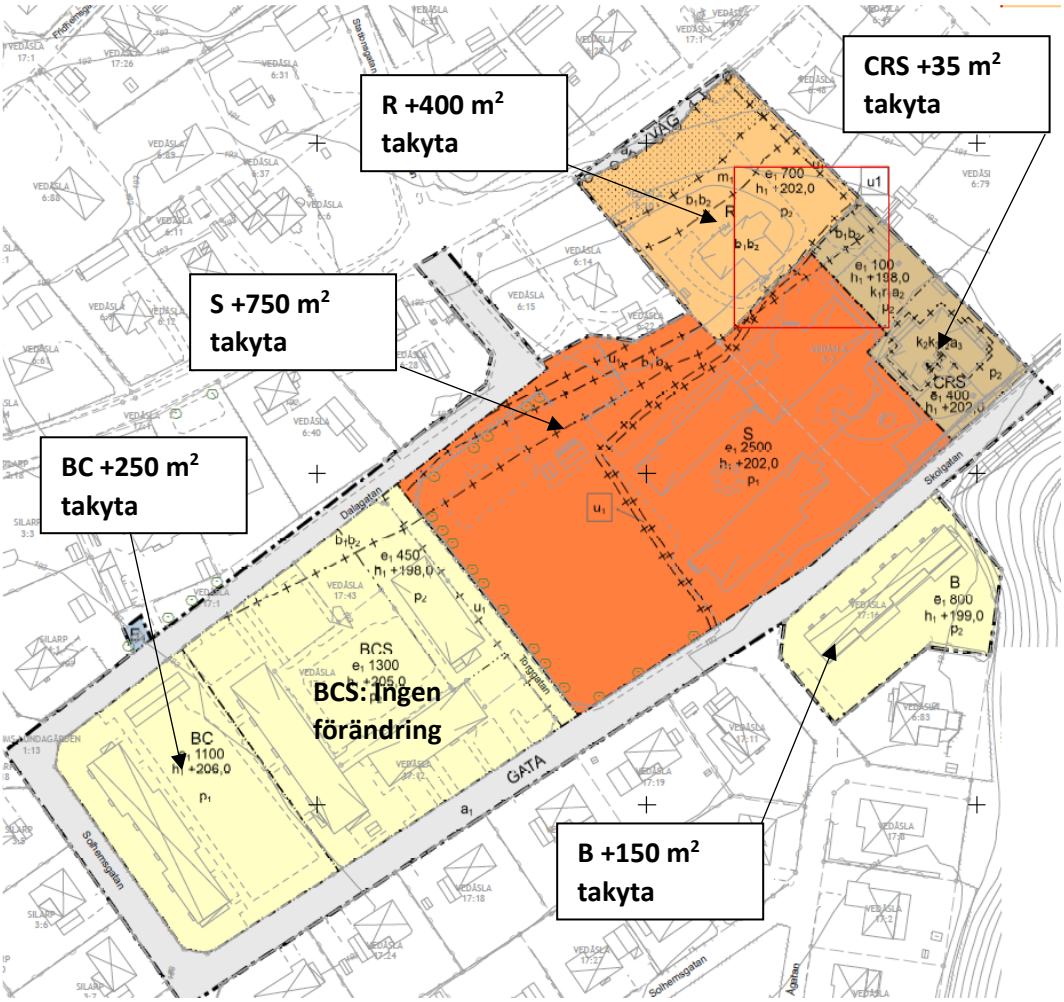
Den största ytan inom planområdet ligger inom avrinningsområde 1 (se Figur 3) regnvatten som faller inom avrinningsområde 1 leds via rännstensbrunnar till dagvattenledning med utlopp i Ätrans flodplan, utloppet visas i fotot 7 i Figur 8. När dagvattenledningarna går fulla rinner skyfallsvattnet till lågpunkt vid villaområden, översvämmad yta är främst grönyta och lekplats men även villagata och delvis villatomter (se foto 8), vatten ser inte ut att bli stående längs byggnaderna.



Figur 8. Foton från platsbesök numrerat från 1-8.

Planerade förändringar

Detaljplanen möjliggör för både rivning av befintliga byggnader och tillkommande av nya byggnader. Hur stor tillkommande takyta som planen medger varierar per område i detaljplanen och visas i Figur 9. För område BCS innebär inte detaljplanen ett tillskott av takyta.



Figur 9. Plankarta med den tillkommande takyta planen medger.

Beräkningar

Beräkningarna i denna utredning har gjorts enligt Svenskt vattens publikation P110 för dag, drän och spillvatten. Eftersom inga tillkommande takytor medges för område BCS har området inte tagits med i flödesberäkningarna, eller delområdesberäkningarna för föroreningsberäkningen. Område BCS är med i föroreningsberäkningen för hela planområdet.

Regnintensiteten har beräknats enligt rationella metoden:

$$q_{dag\ dim} = \mathrm{A} \cdot \varphi \cdot \mathrm{i}(t_r) \cdot \mathrm{kf}$$

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde (l/s)
A= avrinningsområdets area (ha)
φ = avrinningskoefficient

$\mathrm{i}(t_r)$ = regnintensitet (l/s, ha)
t_r= rinntid (min)
kf = klimatfaktor

Där regnintensiteten beräknas enligt:

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

där T är återkomsttiden i månader.

Sammanvägd avrinningskoefficient har beräknats enligt nedan:

$\varphi = (A_1\ \varphi_1 + A_2\ \varphi_2 + ... + A_v\ \varphi_v\ ) / (A_1 + A_2 + ... + A_v\ )$

Beräkningarna har delats upp per befintliga dagvattenservis, områdetsuppdelningen blir: område **BC** med befintliga flerbostadshus, område **S** + **CRS** som är befintlig skola och förskola och område **R** som är befintligt församlingshem.

Kartering för befintlig markanvändning har gjorts med ortofoto i Autocad samt platsbesök. Kartering för befintlig markanvändning uppdelat per område visas i Tabell 4. Det finns ingen avrinningskoefficient i varken Svenskt vatten publikation P110 eller Stormtac och lekytan har därför räknats som gräsyta. Vägarna har fördelats in per delområde. Kommande tak antas ta gräsyta i anspråk inom varje delområde. Avrinningskoefficienterna som använts har tagits från Svenskt vatten P110 och Stormtac.

Tabell 4. Befintlig markanvändning uppdelat per område. Notera att ytorna är uppmätta areor och inte beräknade reducerade ytor.

BEF Markanvändning	Avrinnings-koefficient	BC (m^2)	BCS (m^2)	S+CRS (m^2)	R (m^2)	B (m^2)
Tak	0,9	885	1721	2197	335	475
Asfalt	0,8	600		850	300	67
Parkering	0,8	310	505	280	850	89
Väg/Gata	0,8	1830	4379	5029	170	0
Gräsyta	0,1	2330	1865	7868	2025	1919
Summa		**5955**	**8470**	**16224**	**3680**	**2549**

Tabell 5. Kommande markanvändning uppdelat per område. Notera att ytorna är uppmätta areor och inte beräknade reducerade ytor.

KOMMANDE Markanvändning	BC (m^2)	BCS (m^2)	S+CRS (m^2)	R (m^2)	B (m^2)
Tak	1135	1721	850	735	625
Asfalt	600		850	300	67
Parkering	307	505	5029	850	89
Väg/Gata	1827	4379	3187	170	0
Gräsyta	2080	1865	6308	1625	1766
Summa	**5949**	**8470**	**16224**	**3680**	**2546**

Flödesberäkningar

Dimensionerande regn har satts till 10 års återkomsttid, inget delområde har längre rinntid är 10 min. Tabell 6 visar flödesökning efter planerad utbyggnad förutsatt att gräsyta tas i anspråk för tak. Beräkning i Stormtac visar att flödet ökar med 360 l/s efter föreslagen utbyggnad jämfört med befintligt flöde utan klimatfaktor, motsvarande ökning med klimatfaktor ger en ökning på 480 l/s.

Tabell 6. Beräknade flöden från Stormtac uppdelat per delområde. Flöden beräknade för befintlig situation samt med och utan klimatfaktor för kommande utbyggnad.

Delområde	Beräknat dim flöde för befintlig situation kf=1 (l/s)	Beräknat dim flöde för kommande situation kf=1 (l/s)	Beräknat dim flöde för kommande situation kf=1 ,25 (l/s)
BC	76	81	100
BCS	120	120	150
S+CRS	170	200	250
R	37	68	85
B	17	20	25
Totalt	**130**	**489**	**610**

Magasinsberäkningar

Regnintensiteten för 10-års regnet med varaktigheten 10 min beräknas till 228 l/s ha och 100-års regnet 489 l/s ha. Beräkningarna har gjorts med klimatfaktor 1,25. På grund av att avrinningen ökar när regnintensiteten ökar har grönytornas avrinning korrigerats från 10 % vid 10-års flödet till 30 % till 100-års flödet, enligt Svenskt vatten P110. För asfalterade ytor har avrinningen satts till 90 % för 100-års flödet istället för 80 % som för 10-års flödet. Tabell 7 nedan visar sammanvägd avrinningskoefficient för 10-års regn och 100-års regn samt fördröjningsvolymer för att komma ner i befintliga flöden för 10-års regnet och 100-års regnet. Beräkningarna är gjorda per delområde.

Tabell 7. Sammanvägda avrinningskoefficienter för 10-års regn och för 100-års regn, samt fördröjnings-volymer för att komma ner i befintliga flöden för 10-års regn och 100-års regn.

Delområde	Sammanvägd avrinningskoefficient vid 10-års regn efter utbyggnad	Sammanvägd avrinningskoefficient vid 100-års regn efter utbyggnad	Krävd fördröjningsvolym vid 10-års regn (m^3)	Krävd fördröjningsvolym vid 100-års regn (m^3)
BC	0,67	0,77	3	10
S+CRS	0,51	0,64	11	21
R	0,51	0,64	2	7
B	0,34	0,48	1	3
Totalt			**17**	**41**

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 reningseffekten i olika dagvattenanläggningar beräknas/uppskattas. Programmet beräknar föroreningsgrad och reningseffekt med schablonvärden och har därför stora osäkerhetsspann. Bäst uppskattning fås för översiktliga markanvändningsslag som ex. *skolområde, flerbostadshus* osv istället för att beräkna per uppdelad, exakt markanvändning (Stormtac, 2024), men eftersom planen innebär en ökad takarea behöver beräkningarna göras per specifikt markanvändningsslag som väg, parkering, etc.

Föroreningsberäkningarna har gjorts utifrån nedanstående parametrar:

- Indata för årsnederbörd har tagits från SMHIs normalvärden från mätstation Ulricehamn (SMHI 2023B). Normalvärdena har korrigerats enligt dokument *Meterologi, Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*, (SMHI 2003), korrigerat normalvärde blir då 987 mm/år för Ulricehamn.
- Ingående markanvändning till Stormtac enligt Tabell 4 och 5.
- Reningseffekten har beräknats för de ytor vars dagvatten enligt höjdanalys och inventering av rännstensbrunnar kan ledas till en framtida anläggning. De ytor i framtida scenariot utan rening har beräknats för sig och sedan summerats med de ytor med rening i samma delområde. Alla beräkningar har gjorts i Stormtac.
- Dagvattenanläggningarna och reningen har prioriterats för mer förorenade, befintliga ytor som parkeringsplatser och vägar.
- Takvatten från samtliga framtida tak har beräknats med rening.

Beräkningarna från Stormtac visas i avsnitt *Föreslagna anläggningar/Reningseffekt.*

Förslagna anläggningar

Föreslagen dagvattenanläggning för delområden BC och S+CRS är rening i krossdike. För område R föreslås rening i svackdike. Ett alternativ för område R är att sätta en filterbrunn i befintlig rännstensbrunn vid parkeringen. Föroreningsberäkning i Stormtac visar att även filterbrunn-förslaget innebär minskade föroreningshalter och -mängder sammantaget för hela planområdet jämfört med befintlig föroreningsbelastning.

Krossdike

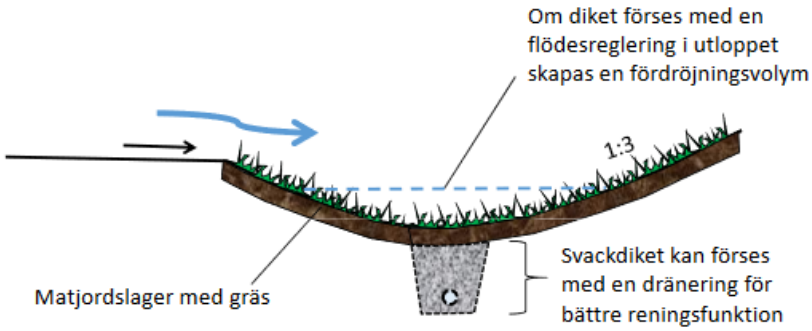
Krossdiken eller makadamdiken är diken som avleder, fördröjer och renar dagvatten. Makadam är stenkross i sorterad storlek utan nollfraktion. Reningseffekten i makadamdiken sker främst genom sedimentation. Krossdiken anläggs med mycket flack lutning, max 1 % (VAguiden, 2024A) vilket tillåter partiklar att sjunka genom krossmaterialet och fastläggas mot marken medan renat vatten kan infiltrera ner i underliggande markprofil (SLU, 2022). Fördröjning av skyfallsvatten kan ske i en volym som skapas över krossmaterialet men för dagvattnet skapas även en fördröjningsvolym i själva krossmaterialet vilket har en effektiv volym på ca 30 %.

En dränledning kan läggas i botten av diket eller så tillåts vatten infiltrera ner till grundvattnet. För detaljplanen behöver diken anläggas med tätskit och dränledning i botten för att undvika ökad föroreningstransport till grundvattnet.

Figur 10. Foto på krossdike med kombinerad översvämningsyta. Källa: Stockholm vatten och avfall, 2023

Svackdike

Vatten avrinner ytledes till det gräsbeklädda diket. För bäst rening anläggs svackdiket med strypt utlopp vilket skapar en vattenvolym i diket vid kraftigare regn, ledning eller släpp i dikesbotten bör undvikas. Infiltration sker till underliggande dräneringslager. Om marken är genomsläpplig behövs ingen ytterligare dränering, om marken har låg infiltrationskapacitet anläggs en dränledning i botten på diket. Ett bräddutlopp kan anläggas som ex en upphöjd kupolbrunn som ansluter till dagvattenledning. Längsgående lutning på svackdike bör inte överstiga 2% och sidornas lutning anläggs till 1:3. Svackdike har en avskiljningsgrad på 40 - 85 % beroende på ämne, (Stockholm stad, 2024).

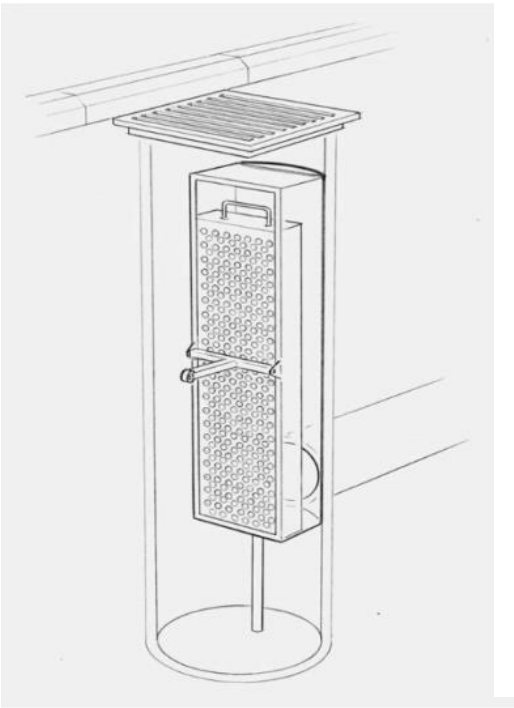


Figur 11. Schablonbild över ett svackdike där vatten rinner ner i svackdiket. Bildkälla: Stockholms stad 2024.

Filterbrunn

Som ett alternativ till svackdike kan filterbrunn anläggas, det gäller bara för område R och endast för filter i befintlig rännstensbrunn vid parkering inom område R. Filterbrunnars reningskapacitet och utformning variera stort från filterbrun till filterbrunn, den filterbrunn som simulerats i denna utredning är anpassad efter platsens förutsättningar. Filterbrunnar renar dagvattnet genom mekanisk filtrering. Filterbrunnen behöver anläggas så att filtret tätar mot brunnsväggarna och att en bräddfunktion finns. Ett galler kan anläggas över filtret för att minska risk för igensättning. Filter i rännstensbrunnar är

ofta ett bra alternativ för rening där ytbehov är knappt eller i befintliga miljöer med hög föroreningsbelastning som industriområden, vägar eller parkeringsytor (VAguiden, 2024B). Filterbrunnar kräver tillsyn och underhåll ungefär med samma intervaller som rännstensbrunnar.



Figur 12. Till vänster: Schematisk bild på rännstensbrunn, källa: FlexiClean, 2024. Till höger: renderad bild på filter för dagvattenbrunnar, källa: Oponor 2024.

Reningseffekt

Tabell 8 nedan visar föroreningsberäkningar per delområde för befintlig situation och planerad situation utan rening och med rening. För område BCS sker inga planerade förändringar och värden för halter och mängder är därför samma för beräkningar innan och efter utbyggnad. Föroreningsberäkning visar att halterna av zink, kadmium och nickel ökar för område BC och område S+CRS, för område B ökar även halterna av krom. För område R ökar halterna av kadmium och nickel. För område B medges utbyggnad av 150 m^2 tillkommande takyta men då reningen för övriga områden är mer effektiv då befintliga marknivåer medger att mer förorenade ytor kan ledas till anläggning i de områdena har ingen rening föreslagits för område B.

Föroreningsberäkning visar att främst halterna av zink, koppar och nickel ökar efter utbyggnad utan rening. Beräkning visar vidare att flertalet undersökta föroreningsmängder ökar med planerad utbyggnad utan någon rening jämfört med befintlig markanvändning. Det beror på att tak har en större andel avrinnande vatten jämfört med gräsytor där vattnet till större del infiltrerar ner till grundvattnet. För de områden där rening föreslås minskar mängderna till under befintliga nivåer, förutom för område R där mängderna för kväve, kadmium, krom och nickel överskrider befintliga nivåer även efter rening i svackdike. För område B föreslås ingen rening och beräknade framtida mängder överskrider befintliga nivåer för kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel och SS.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter (ug/l) och mängder (kg/år) i utgående dagvatten för befintlig och planerad markanvändning, uppdelat per delområde. Gråskuggade celler visar halter och mängder som överskrider befintliga nivåer. Som referensvärde har Göteborgs stads reningskrav för *Mycket känslig* recipient tagits med.

Halter (ug/l)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**oil**
Område BC											
Befintlig markanvändning	99	1400	5.0	13	32	0.37	7.9	4.8	0.041	39000	520
Planerad markanvändning utan rening	97	1400	4.9	13	33	0.40	7.8	4.9	0.040	39000	500
Planerad markanvändning med rening	91	1300	4.3	12	28	0.34	7.1	4.4	0.037	35000	450
Område BCS											
Befintlig och planerad markanvändning	100	1400	5.3	14	34	0.44	9.8	5.9	0.049	49000	600
Område S+CRS											
Befintlig markanvändning	100	1300	4.2	12	27	0.36	7.5	4.7	0.038	36000	490
Planerad markanvändning utan rening	98	1300	4.2	12	28	0.39	7.3	4.8	0.037	36000	460
Planerad markanvändning med rening	86	1100	3.4	9.9	22	0.30	6.0	3.9	0.031	30000	350
Område R											
Befintlig markanvändning	110	1300	8.0	18	57	0.32	7.0	3.7	0.037	54000	440
Planerad markanvändning utan rening	110	1300	7.5	18	56	0.39	6.8	4.0	0.034	51000	390
Planerad markanvändning med rening	100	1200	7.2	17	53	0.32	6.5	3.7	0.033	50000	380
Område B											
Befintlig markanvändning	100	1100	3.3	9.7	30	0.33	3.0	2.5	0.011	22000	140
Planerad markanvändning utan rening	97	1100	3.2	9.6	31	0.38	3.1	2.7	0.011	22000	130

Riktvärden enligt Göteborgs Stad (ug/l)*	*50*	*1300*	*28*	*10*	*30*	*0.90*	*7.0*	*68*	*0.030*	*25000*	*400*

Mängder (kg/år)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**oil**
Område BC											
Befintlig markanvändning	0.42	5.8	0.021	0.057	0.14	0.0016	0.033	0.020	0.00017	170	2.2

Planerad markanvändning utan rening	0.43	5.9	0.022	0.058	0.14	0.0017	0.034	0.021	0.00017	170	2.2
Planerad markanvändning med rening	0.40	5.5	0.019	0.052	0.12	0.0015	0.031	0.019	0.00016	150	2.0
Område BCS											
Befintlig och planerad markanvändning	0.67	9.4	0.036	0.095	0.23	0.0029	0.066	0.040	0.00033	330	4.1
Område S+CRS											
Befintlig markanvändning	1.1	14	0.046	0.13	0.29	0.0038	0.080	0.051	0.00041	390	5.2
Planerad markanvändning utan rening	1.1	15	0.047	0.13	0.31	0.0043	0.082	0.053	0.00041	400	5.2
Planerad markanvändning med rening	0.93	12	0.037	0.11	0.24	0.0032	0.065	0.042	0.00033	320	3.8
Område R											
Befintlig markanvändning	0.26	3.0	0.018	0.043	0.13	0.00074	0.016	0.0086	0.000086	130	1.0
Planerad markanvändning utan rening	0.27	3.3	0.019	0.045	0.14	0.0010	0.017	0.010	0.000085	130	1.0
Planerad markanvändning med rening i svackdike	0.26	3.1	0.018	0.043	0.13	0.00080	0.017	0.0093	0.000085	130	0.96
Område B											
Befintlig markanvändning	0.14	1.5	0.0045	0.013	0.041	0.00045	0.0041	0.0035	0.000016	30	0.20
Planerad markanvändning utan rening	0.14	1.6	0.0047	0.014	0.045	0.00055	0.0046	0.0040	0.000016	32	0.19

Tabell 9 nedan visar föroreningshalter och -mängder i utgående dagvatten för hela planområdet innan och efter föreslagen exploatering med och utan föreslagen rening. Tabell 9 visar att även om mängderna för flera ämnen överskrids efter utbyggnad sett per delområde är reningen så bra för främst område BC och S+BCS att sammantaget för hela detaljplaneområdet minskar föroreningshalter och -mängder för samtliga undersökta ämnen med föreslagna dagvattenanläggningar.

För planerad utbyggnad utan någon rening överskrids halterna av kadmium och nickel samt mängderna av kväve, zink, kadmium, nickel och suspenderat material. Med föreslagna dagvattenanläggningar visar föroreningsberäkningar att samtliga halter och mängder minskar efter utbyggnad.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (ug/l) och mängder (kg/år) sammanlagt för alla delområden i utgående dagvatten för befintlig och planerad situation utan och med rening. Gråskuggade celler visar halter som befintliga nivåer. Gråmarkerade celler visar värden som överskrider befintliga.

Halter (ug/l)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**oil**
Befintlig markanvändning	100	1300	4.9	13	33	0.38	7.9	4.8	0.040	41000	500
Planerad markanvändning utan rening	99	1300	4.9	13	33	0.40	7.8	4.9	0.039	40000	480
Planerad markanvändning med rening	93	1200	4.4	12	30	0.35	7.0	4.4	0.036	37000	420
*Riktvärden enligt Göteborgs Stad**	*50*	*1300*	*28*	*10*	*30*	*0.90*	*7.0*	*68*	*0.030*	*25000*	*400*
Mängder (kg/år)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**oil**
Befintlig markanvändning	2.6	34	0.13	0.34	0.83	0.0095	0.20	0.12	0.0010	1000	13
Planerad markanvändning utan rening	2.6	35	0.13	0.34	0.87	0.011	0.20	0.13	0.0010	1100	13
Planerad markanvändning med rening	2.4	32	0.11	0.31	0.77	0.0090	0.18	0.11	0.00093	960	11

*Gäller för *Mycket känslig* recipient

Förslagen skyfallshantering

För område B bedöms att inga skyfallsåtgärder behövs då avrinnande vatten från området avrinner diffust mot Ätran. Översvämningsnivåerna vid befintliga bostadslängor bedöms inte påverka byggnadskonstruktionen akut men denna utredning föreslår täthetskontroller av betongfundament så att byggnaderna inte tar skada när vattnet står under en längre tid. Tillgängligheten in och ut ur byggnader bedöms inte påverkas i den grad att åtgärder krävs på grund av dom ringa djupen.

Skyfallsvatten som samlas i lågpunkten vid församlingshemmet, med ett djup vid fasad på 0,2 m och en total volym på 53 m^3, riskerar att rinna in i församlingshemmet. För att minska översvämningsrisken föreslås ett svackdike för att avlasta lågpunkten. Simulering av åtgärd med ett svackdike på 0,5 m djup och 1 m bred har gjorts i Scalgo Live och resultatet visas i Figur 13.

Figur 13. Simulering av skyfallsåtgärd för att avhjälpa översvämningen vid nedfart och entré till befintligt församlingshem.

För lågpunkterna vid skolan föreslås också täthetskontroll av betongfundament. Om man hellre väljer att bygga bort lågpunkterna så att skyfallsvattnet hanteras mer medvetet går det att anlägga en ränna genom skolgårdens asfaltsyta längs befintlig rinnsträcka mellan rännstensbrunnar med en nedsänkning på slutet av rännan, här är simulerad nedsänkning 0,5 m.

Figur 14. Simulering av skyfallsåtgärd för att avhjälpa översvämningen vid skolgården.

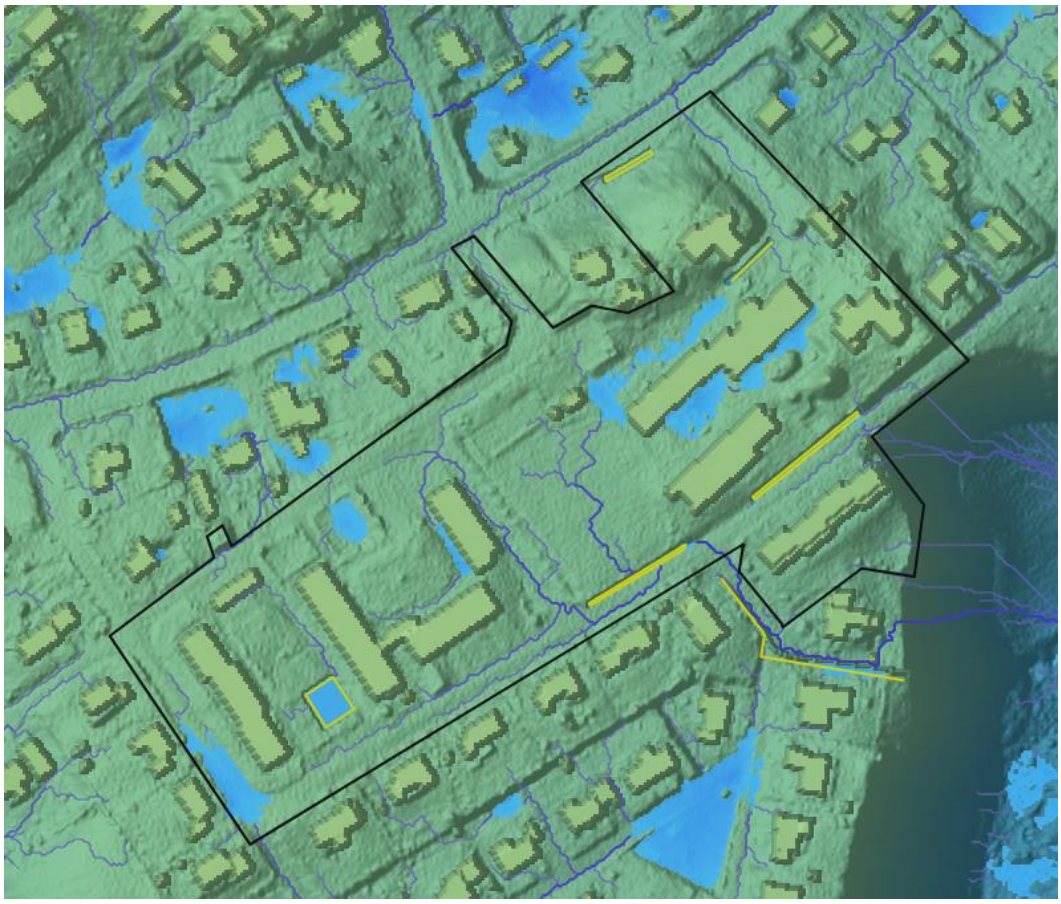
Det är viktigt att framtida markanvändning inte ökar flödet till befintliga lågpunkterna vid ett skyfall utan att framtida byggnader planeras på ett sådant sätt att takvattnet kan avrinna till avsedd plats för fördröjning av skyfallsvatten. Det går inga större skyfallsstråk genom planområdet men det är ändå viktigt att framtida byggnader inte planeras på ett sådant sätt att skyfallsvägar skärs av och vatten blir stående på olämplig plats. Framtida marknivåer behöver möjliggöra för fria vattenvägar så att skyfallsvattnet kan uppehållas på avsedd plats. Framtida byggnaders vitala del för byggnadskonstruktion behöver anläggas 0,2 m över simulerade vattenytor.

För område S+CRS, område BC och område R förslås skyfallsåtgärder för att inte öka skyfallsflödet nedströms efter utbyggnad. Erforderlig magasinsvolym visas i Tabell 7. För område S+CRS och område BC föreslås skyfallsvattnet fördröjas i fördröjningsvolymen över krossdikena och för område R föreslås fördröjning i svackdike. I denna utredning har skyfalls- och dagvattenanläggningar kombinerats men alternativet att anlägga en reningsanläggning och en skyfallsanläggning finns förstås, om en sådan lösning väljs behövs skyfallsanläggningen placeras så att avrinnande, kommande takvatten kan rinna till område för fördröjning av skyfallsvatten.

Två alternativ till att skapa fördröjningsvolymer av skyfallsvattnet inom planområdet har analyserats. En stor del av skyfallsvattnet inom planområdet avrinner till lågpunkt i villaområde nedströms. En lösning för att minska översvämningsnivåerna vid villaområdet är att avleda skyfallsvattnet mellan två villatomter ut i Ätrans flodplan. En simulering av en upphöjning med 0,2 m och en bredd på 1 m har gjorts i Scalgo vilket visar att översvämningsnivån vid villatomterna minskar från 365 m^3 till 182 m^3 och skyfallsdjupet minskar från 3 dm till 2,1 dm. Scalgo Live behandlar inte utbredningen av skyfallsvägar och det finns risk att upphöjningen inte fungerar i samma utsträckning i verkligheten som i simuleringen. Det finns då risk att skyfallsflödet styrs om och andra platser översvämmas än vad simuleringen visar. Det kan också finnas risk för erosion vid Ätrans flodbank på grund av de stora höjdskillnaderna. En annan möjlighet för att minska

översvämningsrisken vid villaområdet före och efter utbyggnad är att sänka den ytan som naturligt översvämmas vid skyfall, ytan består idag av lekplats och gräsyta, se foto 8 i Figur 8.

Nedsänkningar i krossdiken och svackdike samt avledning av skyfallsvatten till Ätran har simulerats i Scalgo Live och visas i Figur 15. För att planen inte ska innebära en försämring av befintlig situation vid ett klimatanpassat 100-års regn räcker det att skapa erforderliga volymer inom planen.



Figur 15. Simulerade åtgärder för skyfallshantering i Scalgo Live.

Tillgänglighet

Enligt kommunens Vattentjänstplan (Ulricehamns kommun, 2023-09-11) är tillgängligheten mot Dalum möjlig från Ulricehamn via varvat banvall och riksväg 46. Ett problematiskt område är precis norr om Räddningstjänsten vid korset mellan gamla 40:an och väg 157 där vatten enligt kommunens skyfallsmodell blir stående mellan 0,25-0,5 m vilket är över Göteborgs stads planeringsnivåer. Strömningsflödena ned från berget i öster är mellan 2-3 m^3/s m (WSP, 2019) men strömningsflödet och lågpunkten är inte på samma ställe och därför görs bedömningen att tillgängligheten kan säkras. Bedömningen grundar sig i Defras rapport och Graf 1 i denna rapport (Defra, 2006). Det finns alltid en risk vid skyfall att det går källbrott i vägbyggnad, att brofundament dras med eller att skyfallsflödena drar med sig material som sätter igen vägar och vägkonstruktioner.

Sammantagen dagvatten- och skyfallshantering

Figur 16 visar placering och ytbehov för föreslagna dagvatten- och skyfallsanläggningar. Cyanfärgade områden i Figur 16 visar de ytor vars dagvatten och skyfallsvatten kan rinna till föreslagna dagvattenanläggningar utifrån befintliga marknivåer. En närmare beskrivning av varje område följer nedan.

Område B behöver enligt föroreningsberäkningar ingen dagvattenanläggning då de andra anläggningarna ger tillräcklig rening, inte heller föreslås någon skyfallsåtgärd för område B då skyfallsvattnet avrinner diffust till Ätran.

För område BC föreslås dagvattnet renas i krossdike. Diket behöver endast anläggas i samband med utbyggnad. Krossdiket behöver anläggas med tät botten. Simuleringen i Stormtac utgår från att befintliga parkeringsplatser strax sydväst om föreslagen anläggning avvattnas till ny dagvattenanläggning. Även gatan, delar av befintlig och förmodad kommande grönyta, gångvägarna och kommande takyta har simulerarats som att dessa ytor avvattnas till ny anläggning. Det är viktigt att främst parkeringsytor och vägytor kan ledas till anläggningen eftersom de ytorna är mer föroreningsintensiva. Krossdikena har dimensionerats för att hantera både dagvatten och skyfall. För en anläggning endast för rening krävs en yta på 26 m^2 krossdike inom område BC, vilket täcker fördröjningsbehovet för ett 10-års regn men ytterligare 3,5 m^3 behövs för att fördröja 100-års regnet.

För område S+CRS föreslås vägvatten, dagvatten från parkeringsytor, gräsytor och delar av befintligt och hela kommande takytor avledas till krossdike för rening och fördröjning. Diket behöver endast anläggas i samband med utbyggnad. Krossdiket behöver anläggas med tät botten. Placeringen av dagvattenanläggningarna har utgått från befintliga höjder för att möjliggöra att dagvatten från förorenade ytor kan ledas till föreslagna dagvattenanläggningar. Anläggningen har dimensionerats för att ta hand om skyfallsflödet. För en anläggning endast för rening krävs en yta på 54 m^2 krossdike vilket täcker fördröjningen för ett 10-års regn men inte ett 100-års regn. Om alternativet med separerade anläggningar för skyfall och dagvatten anläggs behövs en skyfallsvolym på 7,5 m^3 fördröjas.

För område R föreslås dagvattnet och skyfallsvattnet från kommande takyta ledas till svackdike längs riksväg 46. Svackdiket behöver anläggas med tät botten. Diket behöver endast anläggas i samband med utbyggnad. För en anläggning endast för rening krävs en yta på 10 m^2 krossdike inom område BC, då behöver ytterligare 4 m^3 fördröjas vid skyfall.

För avlastning av befintlig lågpunkt vid entrén till församlingshemmet (område R) föreslås ett avskärande dike. Det avskärande diket behöver inte anläggas med tät botten eftersom diket endast hanterar skyfallsvatten och inte dagvattnet då det finns en befintlig rännstensbrunn i lågpunkten vid entrén. Svackdiket föreslås anläggas så snart som möjligt för att minska risk för översvämning av församlingshemmet. Alternativ kan andra åtgärder vidtas som information till medlemmar etc.

Figur 16 visar samtliga anläggningar som föreslås i denna utredning för dagvatten och för skyfallsåtgärder. Anläggningar där både dagvatten och skyfall hanteras i samma anläggning har markerats med grönt, de lösningar som endast hanterar skyfall har blåmarkerats.

Figur 16. Sammantagen dagvatten- och skyfallshantering.

1. Kombinerad dagvatten- och skyfallsåtgärd. Rening av dagvatten i krossdike och fördröjning av skyfallsvatten i fördröjningsvolymen över krossmaterialet.

Total fördröjningsvolym vid skyfall: 6,5 m^3 Total fördröjningsvolym för dagvatten: 16 m^3 Totalt ytbehov: 40 m^2 Totalt anläggningsdjup: 0,6 m

2. 2a och 2b: Kombinerad dagvatten och skyfallsåtgärd. Rening av dagvatten i krossdike och fördröjning av skyfallsvatten i fördröjningsvolymen över krossmaterialet.

Total fördröjningsvolym vid skyfall: 27,5 m^3. Total fördröjningsvolym för dagvatten: 42 m^3 Totalt ytbehov: 110 m^2 Totalt anläggningsdjup: 0,6 m

3. Kombinerad dagvatten- och skyfallsåtgärd. Svackdike längs riksväg 46 i prickmark.

Total fördröjningsvolym vid skyfall: 7,5 m^3. Total fördröjningsvolym för dagvatten: 7,5 m^3 Totalt ytbehov: 30 m^2 Djup: 0,5 m

4. Skyfallsåtgärd. för att avlasta översvämning av befintlig lågpunkt entré vid skyfall:

Total fördröjningsvolym vid skyfall: 12 m^3. Totalt ytbehov: 20 m^2 Djup: 0,5 m

5. Skyfallsåtgärd. Avledning av skyfallsvatten till Ätran genom upphöjning i gata, förslagsvis med asfaltscigarr i vägen och en upphöjd vall med hård kärna på gräsyta. Simuleringen har gjorts med en upphöjning på 0,2 m och en brädd på 1 m. Detta är en alternativ lösning.

Förslag ansvarsfördelning

Krossdiken, svackdiken och eventuell filterbrunn anläggs enbart på kvartersmark och tar endast hand om vatten från den aktuella fastigheten. Bedömningen görs därför att anläggning och drift av anläggning faller på fastighetsägaren för respektive lösning. Om skyfallslösningen med en upphöjning och avledning av skyfallsvatten väljs (nr 5 i Figur 16) anläggs åtgärden av kommunen.

Krossdiken: Fastighetsägaren

Svackdike: Fastighetsägaren

Eventuellt avledning av skyfallsvatten till Ätran: Kommunen

Behov av reglering i plankartan

Placering och utbredning av föreslagna krossdiken och svackdiken behöver säkerställas i plankartan. Beroende på vilken lösning som väljs avseende skyfallshanteringen för övrigt behöver vald lösning säkerställas i plankartan. Förutom för det avskärande diket för skyfallshantering vid församlingshemmet kan det vara lämpligt att dagvattenanläggningarna anläggs i samband med utbyggnad så att takvatten från nya byggnader kan ledas till reningsanläggningarna. Platsen för dagvattenanläggningarna kan komma att behöva ändras beroende på var kommande byggnader placeras, om placeringen ändras behövs en kontroll av marknivåer vid byggskedet för att säkra att det vatten som är avsett för anläggningen rinner till anläggningen. Det är av vikt att dagvatten från mer föroreningsintensiva, befintliga ytor kan ledas till kommande dagvattenanläggningar.

Påverkan på miljökvalitetsnormer

Detaljplanen innebär en ökning av föroreningsämnen i avrinnande dagvatten, för halterna ökar främst zink, kadmium, nickel och krom medan nästan samtliga undersökta mängder ökar efter utbyggnad. Att mängderna ökar i större utsträckning beror på att tak ger en större avrinning än gräsyta. Sett till hela planområdet ökar mängderna av kväve, zink, kadmium, nickel och SS efter utbyggnad. Med föreslagna dagvattenanläggningar minskar samtliga undersökta ämnen i halter och mängder, sett till hela planområdet.

Ätran klassas i VISS till *Måttlig* ekologisk status beroende på kvalitetsfaktorn *Fisk* men vattenkvaliteten är god. Med föreslagna dagvattenlösningar görs bedömningen att planförslaget inte medför en negativ påverkan på vattenkvaliteten i Ätran.

Planområdet ligger över en listad grundvattenförekomst i VISS. Den geotekniska utredningen indikerar dock att planområdet inte ligger direkt över en öppen sand- och grusakvifär, men infiltrerat dagvatten kan rinna längs berget ner i Ätradalen och påverka det öppna grundvattenmagasinet där. Därför föreslås ändå täta anläggningar. Täta anläggningar behöver grävas ut med jämna mellanrum för att få bort föroreningar som samlats i sedimenten. Med föreslagna lösningar kommer föroreningsbelastningen från dagvattnet till grundvattnet minska, för även om parkeringar och vägar inom planområdet till stor del leds direkt ner i rännstensbrunnar i dagsläget är utloppet för befintligt dagvattennät till Ätrans flodplan, vilken är inom samma grundvattenförekomst. Det täta anläggningar minskar därför föroreningar till grundvattnet från planområdet.

Slutsats

Nedan följer bemötande av länsstyrelsens yttrandet från samrådet (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023-07-10).

I dagvattenutredningen framgår det att dagvatten från delar av planområdet kommer att fördröjas och infiltreras via grönytor och anlagda stenkistor. Övrig ytavrinning kommer att avledas via det allmänna ledningsnätet, till en flack översilningsyta, innan det når recipienten. Det framgår dock inte vilken kapacitet dagvattenanläggningarna ska dimensioneras för gällande rening och fördröjning. För att visa att planen följer MKN behöver detta kompletteras inför granskningsskedet.

Denna utredning ger nya förslag för hur dagvattnet ska hanteras inom planområdet. Dimensionering och anläggningstyp framgår av s. 24.

Kommunen ska utifrån ett recipientperspektiv kunna visa att dagvattenhanteringen och dess reningseffektivitet är tillräckligt för att rena vattnet innan det når Ätran och att planen därmed följer MKN. Det räcker inte med att redovisa att föroreningshalterna minskar, dessa behöver ställas i relation till vad recipienten klarar av. Notera att icke-försämringskravet avser kvalitetsfaktorerna för respektive påverkad vattenförekomst och är inte nödvändigtvis enbart en jämförelse mellan en detaljplans nuvarande och framtida situation. Det är dessutom viktigt att belysa påverkan på eventuella hydromorfologiska vattenkvalitetsfaktorer och inte bara vattenkvalitet

Recipienten klarar av befintlig belastning från planområdet då den klassas som *God* gällande vattenkvalitet i dagsläget, denna utredning visar att föreningshalter och -mängder minskar efter utbyggnad med föreslagna dagvattenåtgärder. Det borde räcka för att visa att planen inte medför något som recipienten inte klarar av. Anläggningarna som föreslås i denna utredning är inom planområdet och påverkar inte vattenförekomstens flodplan/hydromorfologiska vattenkvalitetsfaktorer.

Kommunen behöver vidare resonera kring hur riktvärdena gällande föroreningshalter från Stockholm och Göteborg är applicerbara på just detta område med berörd vattenförekomst.

Riktvärdena har inte använts vid dimensionering här, reningsgraden har utgått från ickeförsämringskravet.

Till granskningsskedet behöver kommunen även säkerställa dagvattenåtgärderna på plankartan med antingen yta eller planbestämmelse som indikerar omfattning och placering.

Denna utredning redovisar placering och ytbehov av krävda anläggningar.

Kommunen behöver till nästa skede komplettera planbeskrivningen med en bedömning av planens påverkan på grundvattenförekomsten och ta med i bedömningen att grundvattenförekomsten är en regionalt viktig dricksvattenresurs. Kommunen behöver även utveckla vilka skyddsåtgärder som behöver vidtas för att förhindra risk för påverkan på grundvattnet. Eftersom grundvattenförekomsten även omfattas av miljökvalitetsnormer behöver kommunen ta hänsyn även till dessa och på ett tydligt sätt resonera kring hur planen följer MKN.

Enligt den geotekniska utredningen är det lite tveksamt om det verkligen finns ett ytligt grundvattenmagasin över berg vid planområdet. Föreslagna dagvattenanläggningar föreslås ändå anläggas med täta bottnar och sidor för att undvika att dagvattnet rinner längs berget till grundvattenförekomsten i Ätrans flodplan. Eftersom kommande anläggningar föreslås anläggas täta och rena vatten från befintliga, föroreningsintensiva ytor kommer belastningen till grundvattnet minska efter utbyggnad.

Kommunen beskriver området som flackt och att det finns förutsättningar att ta hand om vatten vid skyfall utan åtgärder. Samtidigt uppger kommunen att det finns lågpunkter inom planområdet där vatten riskerar att samlas. Kommunen måste visa på att vatten vid skyfall inte riskerar att skada ny bebyggelse. Minst ett klimatanpassat 100-årsregn bör studeras.

Ny bebyggelse behöver anpassas så att vital del för byggnadskonstruktion hamnar över simulerade översvämningsnivåer. Befintlig bebyggelse är delvis påverkad av stående vatten vid ett simulerat, klimatanpassat 100-års regn. Särskilt förespråkar denna utredning en åtgärd för det stående skyfallsvattnet vid församlingshemmets ingång i lågpunkt. Skolans och flerbostadshusens betongkonstruktioner behöver täthetskontrolleras vid marknivå där vatten blir stående.

Kommunen beskriver att omgivande områden ligger lägre än planområdet, och att vatten vid skyfall förväntas rinna ut från planområdet. Kommunen behöver göra en bedömning om exploateringen riskerar att medföra ökad avrinning mot omkringliggande bebyggelse och infrastruktur. Om ökad avrinning riskerar att försämra förhållanden vid skyfall för omkringliggande bebyggelse och infrastruktur (exempelvis väg 46) behöver kommunen utreda åtgärder och säkerställa som planbestämmelser.

Ny bebyggelse innebär ett ökat flöde från planområdet vid skyfall eftersom hårdgörningsgraden ökar. Det ökade flödet föreslås i denna utredning fördröjas inom planområdet. Två alternativ till fördröjning inom planområdet redovisas också.

Kommunen behöver också utreda och beskriva framkomligheten till planområdet vid skyfall.

Framkomligheten har bedömts enligt Defras rapport *Flood risk for people* (Defra, 2006) samt underlag från Ulricehamns kommuns skyfallsmodellering och Scalgo Live simuleringar. Efter granskning av underlaget bedöms tillgängligheten till planområdet kunna säkras för räddningstjänstens fordon med reservation för eventuella källbrott i vägbyggnad eller material som dras med och sätter igen vägar och vägkonstruktioner.

Underlag

Underlag som använts för framtagande av denna dagvattenutredning listas nedan. Förutom nedan listade källor har även kommunens samrådsmaterial för detaljplanen, inklusive plankarta och planbeskrivning använts.

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

- 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
- Defra, 2006. Flood Risk to People. Hämtad från:
- https://assets.publishing.service.gov.uk/media/602bbb768fa8f50386a7f8aa/Flood_risks_to_people_-_Phase_2_Project_Record.pdf
- FlexiClean, 2024. Hämtat från: Hem | FlexiClean AB
- Göteborgs stads 2019-04-25, Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker. Hämtat från: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+till%C3%A4gg+%C3%96P+%C3%B6versv%C3%A4mningsrisk.pdf?MOD=AJPERES
- Länsstyrelsen Västra Götaland, *Samrådsyttrande Förslag till detaljplan för Vedåsla 17:1 med flera, Förskola Dalum i Ulricehamns komm*un, *Västra Götalands län* Ärendebeteckning: 402-22894-2023, Datum 2023-07-10
- Länsstyrelserna i Stockholms län och Västra Götalands län, 2018. *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall- stöd i fysisk planerin*g. 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
- Oponor, 2024. Hämtat från: 672uponorfilterbrunn2017.pdf
- SCALGO Live, hämtat från: https://scalgo.com/sv/
- SLU, 2022. Fördröjning och rening i urbana dagvattenlösningar. Hämtat från: https://stud.epsilon.slu.se/17806/3/nilsson-m-20220908%20-nyversion.pdf
- SMHI (2024) SMHIs och Havs- och vatten websida *Modelldata per område.* Hämtat från: Modelldata per område | SMHI - Vattenwebb
- SMHI (2023B) 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, Meterologi, 2003. Hämtat från: https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf
- Svenskt vatten publikation P110 för dag-, drän- och spillvatten
- Stockholm vatten 2024. Svackdike. Hämtad från: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- Stormtac webb, hämtad från: StormTac Web

- VA-guiden, 2024. Makadamdiken. Hämtat från: https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/makadamdike/
- VISS, Länsstyrelserna, Vattenmyndigheterna och Havs och vattenmyndigheten. Hämtat från: Åsunden - Sjö - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige (lansstyrelsen.se)
- WSP, 2019. PM – skyfallskartering Ulricehamn.
- Ulricehamns kommun, 23-09-11. Vattentjänstplan (arbetsdokument)
- Ulricehamns kommun, 2021-04-29. *VA-POLICY – Strategisk VA-plan.*
- Ulricehamns kommun, Ulricehamns Energi, *PM Dagvatten- Underlag till detaljplan för Vedåsla 17:1 m.fl. 2023-03-27*