

# Dagvatten- och skyfallsutredning

FÖR DETALJPLAN BRUNNSNÄS 2:9 "SÄTERIOMRÅDET"



*Brunnsbäcken i höjd med Brunnsnäs allé*



**Ulricehamns Energi**

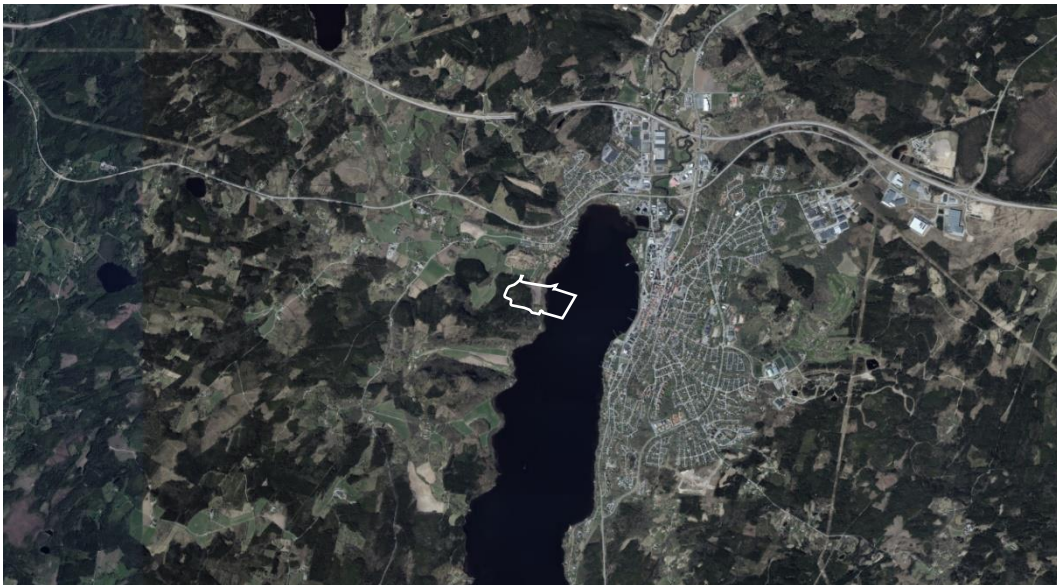
Box 123 | Karlsnäsvägen 11 | 523 23 Ulricehamn |  
Tel 0321 53 23 00 | [info@ueab.se](mailto:info@ueab.se) | Bankgiro 5498-7938 |  
Momsreg nr. SE-556456-5389-01 | [www.ueab.se](http://www.ueab.se)

# Innehåll

Bakgrund och förutsättningar .....	1
Lagar och riktlinjer för dagvattenhantering.....	2
Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer.....	2
Dimensionering av allmänna dagvattensystem .....	2
Riktlinjer för dagvattenhantering.....	2
Planeringsnivåer och säkerhetsnivåer för skyfallshantering .....	3
Geologi .....	5
Miljökvalitetsnormer och recipient .....	6
Befintlig avrinning .....	7
Skyfall .....	9
Höga vattennivåer.....	10
Befintlig och föreslagen markanvändning .....	11
Befintlig markanvändning .....	11
Planerad markanvändning .....	11
Beräkningar .....	12
Flödesberäkningar.....	12
Föreslagen dagvattenhantering .....	13
Föroreningsberäkningar.....	14
Ytbehov och placering.....	16
Föreslagen skyfallshantering.....	17
Drift och skötsel .....	18
Behov av reglering i plankartan .....	18
Påverkan på miljökvalitetsnormer .....	18
Slutsatser.....	18
Underlag.....	20

## Bakgrund och förutsättningar

Planområdet är beläget på andra sidan om Åsunden från Ulricehamns centrum och del av planområdet inkluderar Åsundens vattenyta. Planområdet avgränsas av ett befintligt småhusområde mot norr och längs Brunnsnäsvägen i väster och söder. Totalt omfattar planområdet ca 21 hektar varav ca 12 ha är naturmark, ca 3 ha jordbruksmark, ca 1 ha väg, ca 1 ha befintligt säteri och ca 4 ha vattenyta. Syftet med detaljplanen är att utveckla Brunnsnäs säteri och att planlägga befintlig naturmark som naturmark. Säteriområdet inkluderar i dagsläget en mangårdsbyggnad och dess fyra friliggande flygelbyggnader, en friliggande villa och två ladugårdslängor.



Figur 1. Orientering av planområdets lokalisering i Ulricehamns kommun, ungefärlig plangräns i vitt.



Figur 2. Orientering i och i närheten av planområdet, ungefärlig plangräns i vitt.

## 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 miljökvalitetsnormer fastställs.

En miljökvalitetsnorm är en bestämmelse om kvaliteten i vattnet och är juridiskt bindande. Möjligheten att uppnå bestämda miljökvalitetsnormer får inte försämrats. 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. För detaljplan Brunnsnäs 2:9 finns inget allmänt dagvattensystem utbyggt och inget direkt behov föreligger. Vatten avrinner diffust till Brunnsbäcken och Åsunden, inga privata dagvattenledningar finns inom detaljplaneområdet. Antagande görs att inga dagvattenledningar byggs ut i området.

### Riktlinjer för dagvattenhantering

Ulricehamns kommun har i sin VA-plan framtagna riktlinjer för omhändertagande av dagvatten för olika markanvändningslag. 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 som referensvärden kring föroreningsbelastningen från området. Dokumentet utgår från att reningskravet varierar beroende på markanvändningslag före och efter exploatering samt 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. 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.

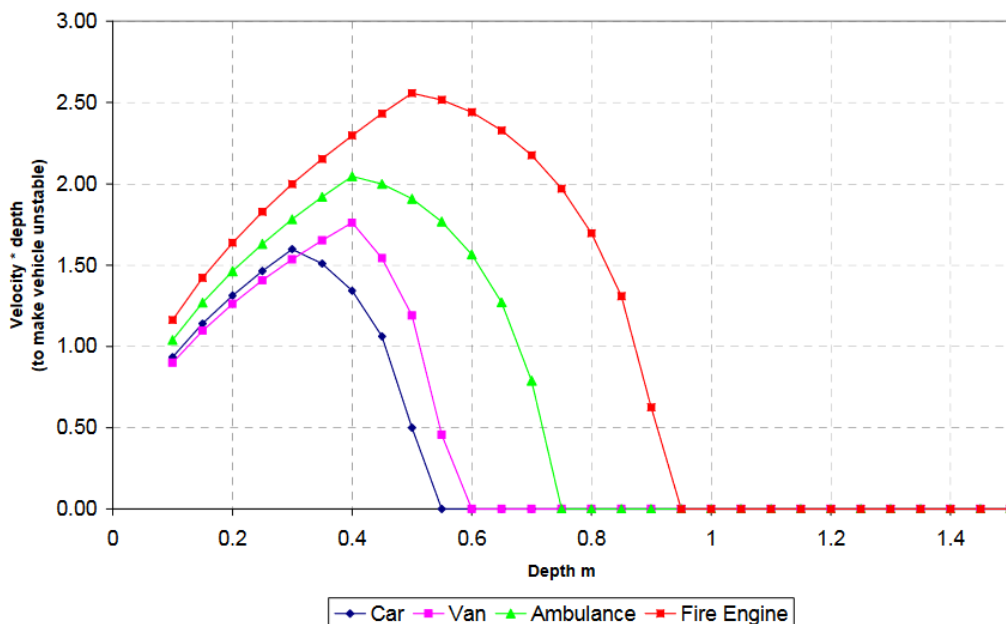
För riktlinjer för planeringsnivåer vid nybyggnation har Göteborgs stads *Tematiskt tillägg för översvämningsskador – Översiktsplan för Göteborg* (Göteborgs stad, 2019) använts. Tabell 3 visar planeringsnivåerna för olika anläggningar och översvämningsscenario. För nyanläggning av byggnad och byggnadsfunktion är planeringsnivån 0,2 m över simulerad vattennivå för färdig golvnivå eller vital del nödvändig för byggnadsfunktion vid ett skyfall med återkomsttid 100 år.

Tabell 3. Planeringsnivåer vid skyfall, höga vattenflöden och högvatten (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		

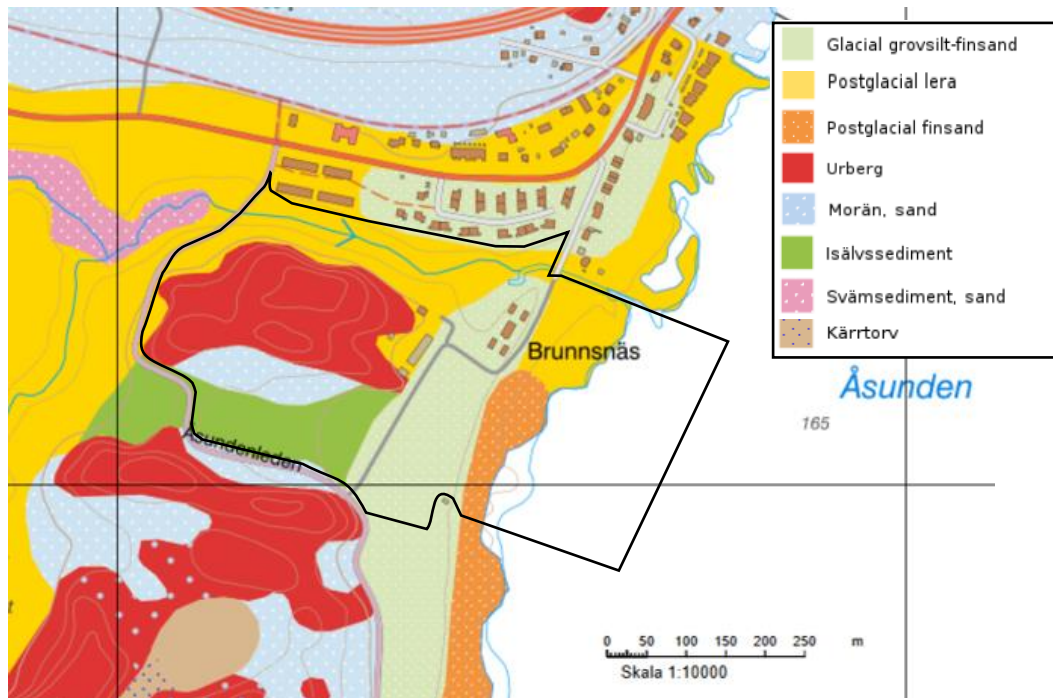
För risknivåer och framkomligheten vid skyfall är lågpunkter men även flödets hastighet och djup av intresse för att veta vilka fordon som kan ta sig förbi skyfallsstråk. Graf 1 nedan är tagen från rapport *Flood risk for people* (Defra, 2006) från Storbritanniens Miljömyndighet (Environment Agency). Rapporten har tagit fram olika säkerhetsnivåer för skyfallsflöden i kombination med skyfallsdjup för olika typer av fordon. Graf 1 nedan visar en graf från rapporten där skyfallsdjup visas på x-axeln och flöden (m/s m) på y-axeln. Grafen visar att räddningstjänstens fordon klarar ett flöde på 2,5 m/s m vid ett djup på ca 0,5 m men ingen strömning alls vid vattendjup på upp mot en meters djup. En vanlig bil klarar att köra igenom vattenmassor med maxdjup på strax under 0,6 m så länge vattnet inte strömmar och maxhastigheter på strax över 1,5 m/s m vid vattendjup på ca 0,3 m.

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

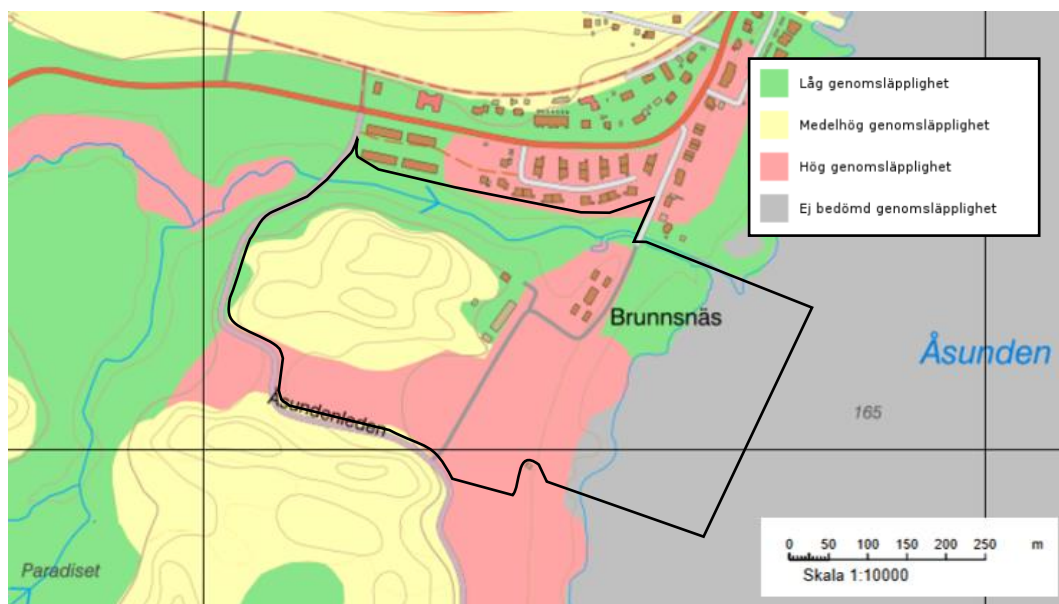


## Geologi

Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, 2024) jordartskarta består planområdet av postglacial lera, glacial grovsilt-finsand, urberg, morän (sand), isälvsediment och postglacial finsand. Området som förväntas exploateras består till största del av glacial grovsilt-finsand och lera. Genomsläppligheten i grovsilt-finsand är hög medan genomsläppligheten i lera är låg. Brunnsbäcken går längs planområdets norra gräns och vattendraget har eroderat marken till flodplan längs bäckens meander, på vissa ställen mycket brant till bäckravinliknande natur, ett av de brantare flodplanen ligger alldeles vid befintligt säteri.



Figur 4. SGUs kartvisare, Jordartskarta (SGU 2024). Svart linje visar ungefärlig plangräns.



Figur 3. SGUs kartvisare, Genomsläpplighetskarta (SGU, 2024). Svart linje visar ungefärlig plangräns.

## 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 Åsunden. Åsunden 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 Åsunden är påverkad av övergödning indikeras av syrgasprovtagning, provtagning av växtplankton och provtagning av fisk (E-index). Betydande påverkanskällor för övergödning listas till reningsverk, jordbruk och enskilda avlopp (VISS, 2024).

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 2027) 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.

Detaljplaneområdet ligger inte inom vattenskyddsområde. Det finns ingen grundvattenförekomst inom detaljplaneområdet som är klassad i VISS.



Figur 5. Utdrag från VISS över recipient Åsunden. Källa: VISS, 2024.

Recipientens totala utbredning är 33 km<sup>2</sup> och tillhör Ätråns vattensystem. Enligt SMHIs och Havs- och vattenmyndighetens tjänst *Modelldata per område* (SMHI 2024A) är avrinningsområdet till punkten *Utloppet av Åsunden* 160 km<sup>2</sup>. Avrinningsområdet består



till ca 20 % av sjöar och vattendrag ca 60 % av skogsmark, ca 10 % av jordbruksmark och resterande ca 10 % av tätort och övrig mark.

Enligt Naturvårdsverkets hemsida Skyddad natur (2024) klassas recipienten som Riksintresse med motiveringen: " Åsunden är en större, mesotrof sprickdalsjö med mycket hög biologisk funktion och förekomst av rödlistade arter" Åsunden klassas även som värdefullt vatten för fisk enligt samma källa.

## Befintlig avrinning

Inga dagvattenledningar finns utbyggt i området utan dagvattnet avrinner diffust över markytan. För att avgöra vattnets vägar och avrinningsområdena som berör planområdet har Lantmäteriets höjddata med 0,5\*0,5 m upplösning analyserats i kartverktyget QGIS version 3.22.16 med tillägget SAGA version 7.8.2 för hydrologiska analyser. Analysen visar att avrinnande vatten från den största delen av planområdet rinner till Brunnsbäcken som rinner ut i Åsunden. Brunnsbäckens avrinningsområde inkluderar största delen av naturmarken inom planområdet och delar av säteriet. Avrinnande vatten från jordbruksmarken och delar av naturmarken avrinner direkt till Åsunden. Avrinnande vatten från den östra delen av säteriet och strandremsan mot Åsunden avrinner diffust till sjön i mindre avrinningsområden.



Figur 6. Avrinningsområden visas i svart, Brunnsbäckens sträckning i blått och ungefärlig plangräns i rött.

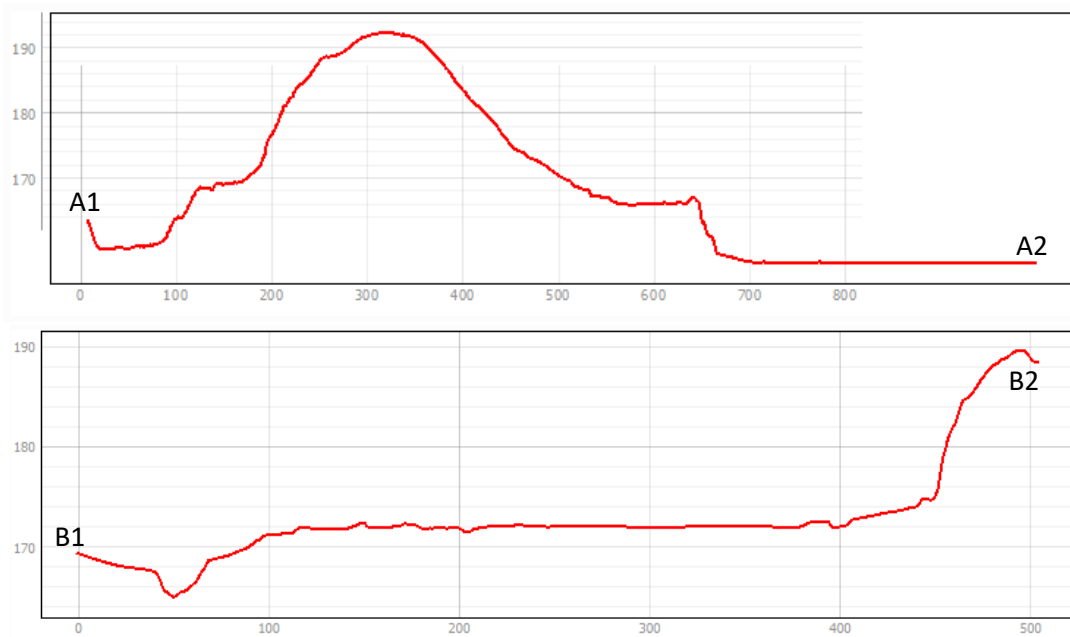
Höjderna inom planområdet varierar från +193 m i planens högsta punkt som ligger i naturmark väster om säteriet till +164 m vid Åsundens vattenyta. Marknivåerna inom Brunnsbäckens avrinningsområde lutar generellt åt norr medan övriga ytor generellt lutar mot öster. Bäckens vattenyta varierar från +166 i väster till Åsundens nivå vid utloppet. En bäckravin har gröpts ur efter höga vattenflöden och slänterna är stundtals branta ner mot vattendraget. Jordbruksmarken i sydväst varierar från +180 m till +172 m vid säteriet.

Figur 7 och Figur 8 nedan visar hur marknivåerna varierar över två sträckningar över planområdet där höjdpunkten i naturmarken på +193 m ses i den övre profilen efter ca

325 m. Bäckravinen ses efter ungefär 50 m i den nord-sydliga profilen (den undre profilen).



Figur 7. Planritningar med två dragningar för profilritningarna i Figur 8.



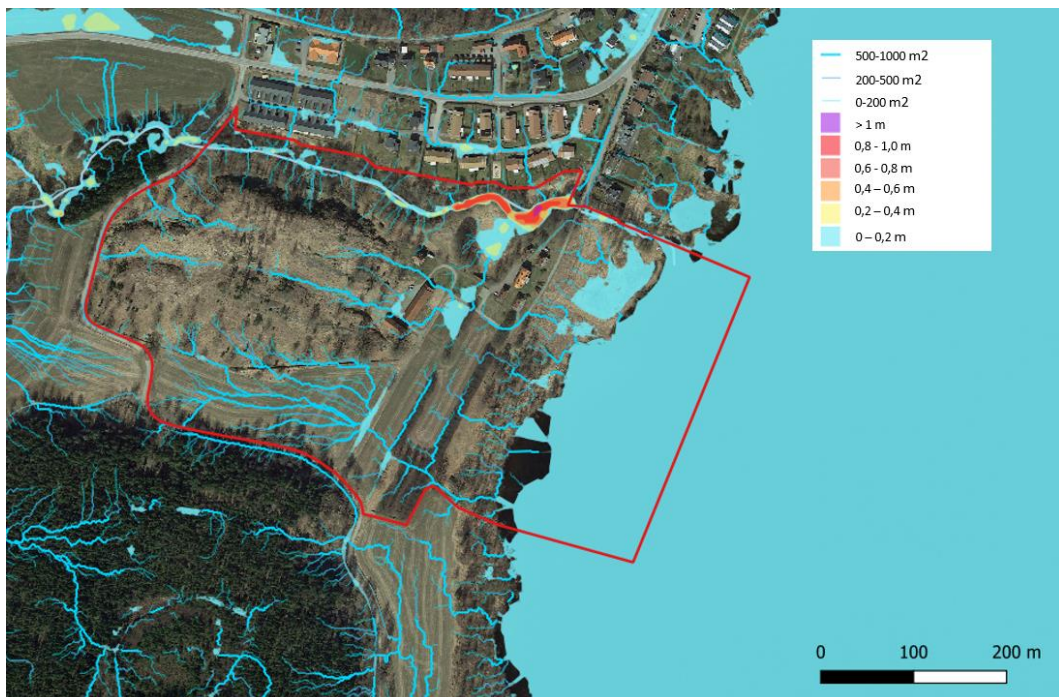
Figur 8. Övre profilen visar höjdnivåer från A1 till A2 från väster till öster över planområdet. Nedre profilen visar höjdnivåerna från B1 till B2 från norr till söder över planområdet.

## 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 avrinningskoefficienterna. En större del av det nedfallande regnet bidrar då till flödet. I en miljö med stor andel hårdgjorda ytor kommer andelen vatten som avrinner på ytan inte att öka lika dramatiskt som i ett område med stor andel grönyta.

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 infiltration i mark, avledning i ledningsnät eller uppdämningseffekter. Programmet är således mest användbart för att visa lågpunkter för snabba, intensiva regn.

Figur 9 nedan visar avrinningsvägar och vattensamlingar i händelse av ett skyfall. Analysen visar att vatten samlas till stora djup i Brunnsbäcken i höjd med bron vid Brunnsnäs allé. Analysen visar även ett anta större skyfallsstråk varav ett längs med Brunnsvägen med utlopp till Brunnsbäcken i höjd med bron vid Brunnsvägen, vilket kan innebära risk att vägen eroderar.



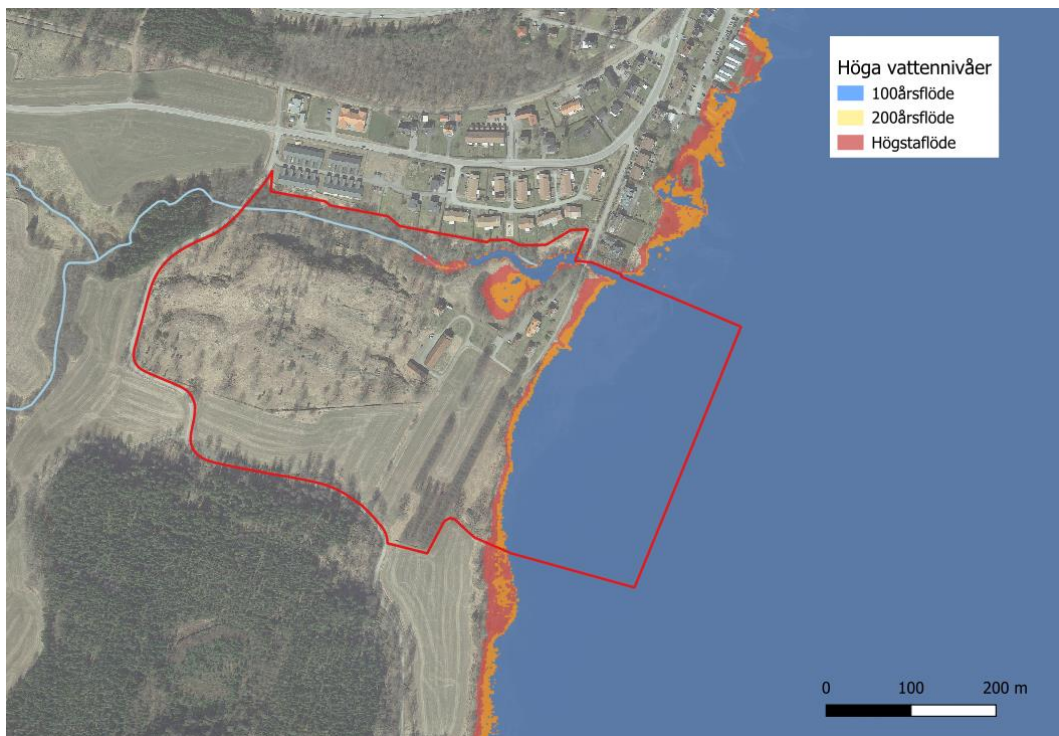
Figur 9. Rinnvägar och lågpunkter från skyfallskartering med 50 mm nederbörd. Källa: underlag från Scalgo Live redovisat via QGIS version 3.22.16.

Inom säteriområdet blir vatten stående i tre lågpunkter vid en skyfallshändelse, enligt simulering. En på jordbruksmark, en mellan säteriets byggnader och en vid befintlig

ladugårdslänga, se Figur 14 och avsnitt *Föreslagen skyfallshantering* på s. 16 för en närmare titt på dessa. Totalt uppehålls ca 89 m<sup>3</sup> skyfallsvatten i lågpunkterna vid säteriområdet. Vatten avrinner från lågpunkterna vid säteriområdet till Brunnsbäckens flodplan där det uppehålls i lågpunkt och rinner vidare till Brunnsbäcken och Åsunden. Vatten som blir stående i flodplanet nedanför säteriet har ett vattendjup på upp till 0,4 m. Slänten ner till flodplanet är mycket brant (ca 45 graders lutning enligt kartanalys) och risk kan finnas för erosion av slänten vid skyfall.

### Höga vattennivåer

Planområdet ligger i direkt anslutning till Åsunden och området inkluderar delar av sjöytan. För att avgöra risken av översvämning vid höga vattennivåer i vattendrag och sjön har modell över Ätråns vattensystem använts. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap översvämningskartering för Ätran har använts (MSB, 2015). Modellen gäller för 100-års flöde samt beräknat högsta flöde. Sweco uppdaterade modellen 2014 på uppdrag av Ulricehamns kommun för att även inkludera förhöjda vattennivåer vid 200-års flödet. Modellen visar att Brunnsbäckens flodplan i höjd med säteriet översvämmas redan vid 100års flödet. Översvämningsnivån ligger på +166 m vid högsta högvattenflöde. Bron vid Brunnsnäs allé ligger på nivån +166,6 m vilket betyder att bron klarar Åsundens högsta högvattennivå enligt modellerade nivåer. Vattennivåerna i Åsunden vid 100-års flödet ligger på ca +165,4 m. Flodplanet som översvämmas ligger ca 4 m nedanför lägst liggande befintlig bebyggelse på säteriområdet.



Figur 10. Översvämningsnivåer för höga vattennivåer i Åsunden enligt MSBs översvämningskartering. Underlag för kartering redovisat via QGIS version 3.22.16.

## Befintlig och föreslagen markanvändning

### Befintlig markanvändning

Lantmäteriets ortofoto, kommunens bakgrundskartor för byggnader och inventering från platsbesök har legat till grund för kartering av befintlig markanvändning. Totalt omfattar planområdet ca 21,1 hektar varav ca 12,6 ha är naturmark, ca 3,1 ha jordbruksmark, ca 0,3 ha väg, ca 0,4 ha befintligt säteri och ca 4,7 ha vattenyta. Säteriområdet inkluderar i dagsläget en mangårdsbyggnad och dess fyra friliggande flygelbyggnader, en friliggande villa och två ladugårdslängor. Vägarna är grusade inom säteriområdet. Stora delar av planområdet är naturmark med solitärträd, berg i dagen, buskar och gräsmarker. På jordbruksmarken finns en allé av större träd som varit en del av tidigare park på säteriet.

### Planerad markanvändning

Plankartan medger utbyggnad i närheten av Brunnsnäs säteri, inom det bruna området i plankartan som visas i Figur 11. Utbyggnaden begränsas till två byggnader, en ladugårdsbyggnad i närheten av befintliga ladugårdslängor på 500 m<sup>2</sup> och en komplementbostad mellan säteriet och befintlig friliggande villa på en maxarea om 100 m<sup>2</sup>, kommande byggnader är markerat med svart i Figur 11. Kommande byggnader ligger på mark som idag är gräsytor. De idag grusade vägytorna antas asfalteras i samband med att säteriet utvecklas och enligt planbeskrivningen uppskattas det att 50 nya parkeringsplatser kommer anläggas inom säteriområdet. Befintlig väg Brunnsnäsvägen ingår inte i detaljplanen.



Figur 11. Utdrag från plankarta, ny utbyggnad inom brunt område.

# 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)

$\varphi$  = avrinningskoefficient

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

$t_r$  = rinntid (min)

kf = klimatfaktor

Där regnintensiteten beräknas enligt:

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

Klimatfaktorn har satts till 1,25. Avrinningskoefficienterna i denna utredning har satts enligt Svenskt vatten P110. Beräkning av reducerade ytor för befintlig markanvändning visas i tabell 4.

Tabell 4. Beräkning av reducerade ytor för befintlig markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	Avrinningskoefficient	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
<i>Ytor som förblir oförändrade</i>			
Tak	1595	0.9	1436
Naturmark	125623	0.1	12562
Jordbruksmark	30933	0.1	3093
Väg, grusad	2935	0.4	1174
Gräsyta	2858	0.1	346
Vattenyta	46694		
<i>Ytor som förändras</i>			
Befintlig markanvändning - Gräsyta	600	0.1	60
Kommande markanvändning - Tak		0.9	540

Eftersom planerad exploatering är begränsad och ingen bebyggelse finns eller planeras medströms anses området vara *Gles bebyggelse* enligt Svenskt vattens publikation P110. Dimensionerande regn har beräknats för ett 2-års med klimatfaktor 1,25. Rinntiden har beräknats till ca 30 min innan och efter exploatering, beräknad sträcka gäller för rinnväg till Brunnsbäcken. Rinnhastigheten har satts till 0,1 m/s för rinnhastigheter i mark då antagande gjorts att inga dagvattenledningar kommer byggas ut i samband med planerad

utbyggnad. Regnintensiteten blir för båda scenarion 69 l/s ha. Eftersom klimatfaktorn står för en ökning på 25 % även utan förändringar i markanvändning har flödet efter utbyggnad beräknats med och utan klimatfaktorn (kf).

Tabell 5. Dimensionerande flöden för ett regn med återkomsttid 2 år.

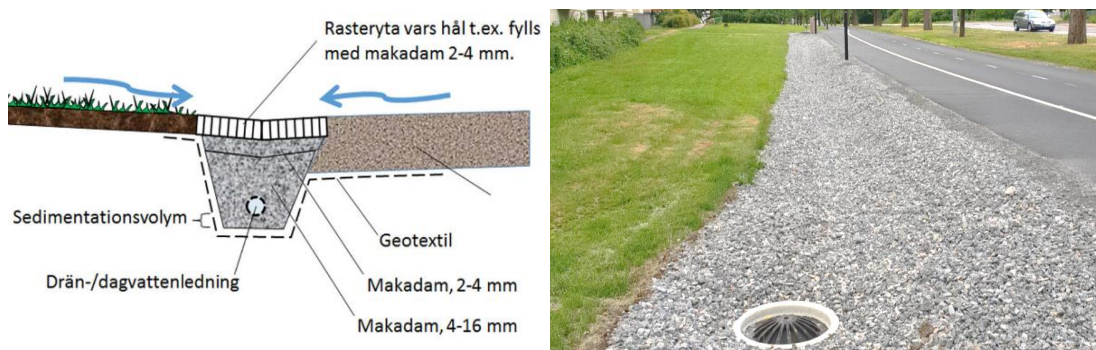
	Flöde utan kf (l/s)	Flöde med kf (l/s)	Flödesförändring från bef utan kf (l/s)	Flödesförändring från bef med kf (l/s)
Befintlig markanvändning	128			
Planerad markanvändning	132	165	3	36

Flödet ökar utan klimatfaktor med 3 l/s och med till 36 l/s med klimatfaktor efter utbyggnad. Anledningen att flödet ökar så mycket medräknat klimatfaktorn beror på att det är stora ytor som inte förändras efter utbyggnad men att flöden även från de ytorna beräknas med ett påslag på 25 %.

## Föreslagen dagvattenhantering

Vägen till planområdet antas asfalteras och i samband med asfalteringen föreslås ett krossdike anläggas för rening av vägvattnet. 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, 2024) vilket tillåter partiklar att sjunka genom krossmaterialet och fastläggas mot marken medan renat vatten kan infiltrera ner i underliggande markprofil (SLU, 2022). Fördröjning kan ske i en volym som skapas över krossmaterialet eller i krossmaterialet självt vilket har en effektiv volym på ca 30 %. Om underliggande mark har god infiltration kan vattnet infiltrera ner i grundvattnet alternativt kan en dräneringsledning läggas i botten av diket om genomsläppligheten i marken under är låg.

När vatteninflödet till diket blir större än infiltrationshastigheten i krossmaterialet behöver vatten kunna bräddas. Bräddningen kan ske genom en rännstensbrunn eller ett stensatt ytlig överfall i lägsta punkt på diket. Bräddbrunnen kan vara upphöjd för att skapa ytterligare översvämningssyta eller i nivå med krossmaterialet.



Figur 12. Till vänster: Schablonbild på ett makadamdike med fyllnadsmaterial, geotextil och dränledning. Bildkälla: Stockholm stad, 2024. Till höger: Foto på krossdike vid cykelväg med rännstensbrunn i krossmaterialets nivå. Bildkälla: Dämmningsverket AB, 2019.

## 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 osäkerhetsspänn. Bäst uppskattning fås för översiktliga markanvändningsslag som ex villaområde istället för att beräkna per uppdelad, exakt markanvändning (Stormtac, 2023).

Föroreningsberäkningarna har gjorts utifrån nedanstående parametrar:

- Indata för årsnederbörd har tagits från SMHIs normalvärden från mätstation Ulricehamn (SMHI 2024B). Normalvärdena har korrigerats enligt dokument *Meteorologi, Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*, (SMHI 2003), korrigerat normalvärde blir då 987 mm/år för Ulricehamn
- Eftersom planerad utbyggnad är så begränsad samt att utbyggnaden inte tydligt kan definieras som en utbyggnadstyp har föroreningsberäkningarna gjorts för varje markanvändningsslag för befintlig markanvändning *Gräsyta* och för framtida markanvändning *Takyta*
- I Stormtac har alla vägar med ÅDT från 1-100 samma föroreningshalter. Eftersom trafikintensiteten inte förväntas öka till mer än 100 ÅDT har vägytorna före och efter utbyggnad beräknas med en faktor 0,1 på föroreningsmängder för att simulera ÅDT mellan 1-100.
- Befintlig väg har beräknats som grusväg med avrinningskoefficient på 0,4
- Kommande väg har beräknats som asfaltväg med avrinningskoefficient 0,8
- Rening prioriteras för mer förorenade ytor istället för nya takytor

Förutom att kommande vägytor kan antas asfalteras möjliggör planen också för utbyggnad av parkeringsplatser. Enligt planbeskrivningen uppskattas 50 P-platser komma att anläggas inom området i samband med utvecklingen av säteriet men det är grov uppskattning. Eftersom placering och storlek på kommande parkeringsplatser är så osäkert har föroreningsberäkning i Stormtac gjorts separat för parkeringsytorna och här redovisas krävda ytor för krossdiken vid anläggandet av 10, 20, 30, 40 respektive 50 P-platser. P-platserna har antagits vara 12,5 m<sup>2</sup> asfaltsyta på vad som nu är gräsyta och allt vatten från parkeringsytorna behöver rinna till reningsanläggning. Tabell 6 visar hur stora ytor för krossdike som behövs för olika antal parkeringsplatser för att inte öka föroreningshalter i avrinnande dagvatten jämfört med befintlig situation. Föroreningsberäkningarna har sedan gjorts för hela planområdet med vägvattnet renat i krossdike, nya takytor och övriga ytor utan rening samt olika antal P-platser. Med redovisade ytanspråk på krossdiken ökar inga halter eller mängder i utgående dagvatten efter utbyggnad av parkeringsplatserna. Föroreningsberäkning i Stormtac visar att procenten dagvattenanläggning som krävs ökar för yta parkering.



Tabell 6. Krossdikenas ytbehov för olika parkeringsantal.

Antal P-platser	Parkeringsyta (m <sup>2</sup> )	Krävd yta för krossdike (m <sup>2</sup> )	Procent av anläggningsyta (%)
10	125	6	4,8
20	250	16	6,4
30	375	27	7,2
40	500	60	12
50	625	100	16

Tabell 7 visar föroreningshalter och mängder i utgående dagvatten för befintlig och planerad markanvändning. Planerad markanvändning är här utan kommande parkeringsplatser som har beräknats separat på grund av osäkerheter i hur stora ytor som kommer tas i anspråk för parkering. Reningen som beräknats i Tabell 7 är för rening i krossdike av vägvattnet. Föroreningsberäkning visar att halterna för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg) och oljeindex ökar efter utbyggnad utan rening. Även mängderna ökar för samma ämnen samt för bly (Pb) och för suspenderat material (SS). Med rening av vägvattnet i krossdike ligger samtliga halter och mängder under befintliga nivåer. Samtliga halter ligger under Göteborgs stads riktlinjer för *Mycket känslig* recipient för undersökta situationer.

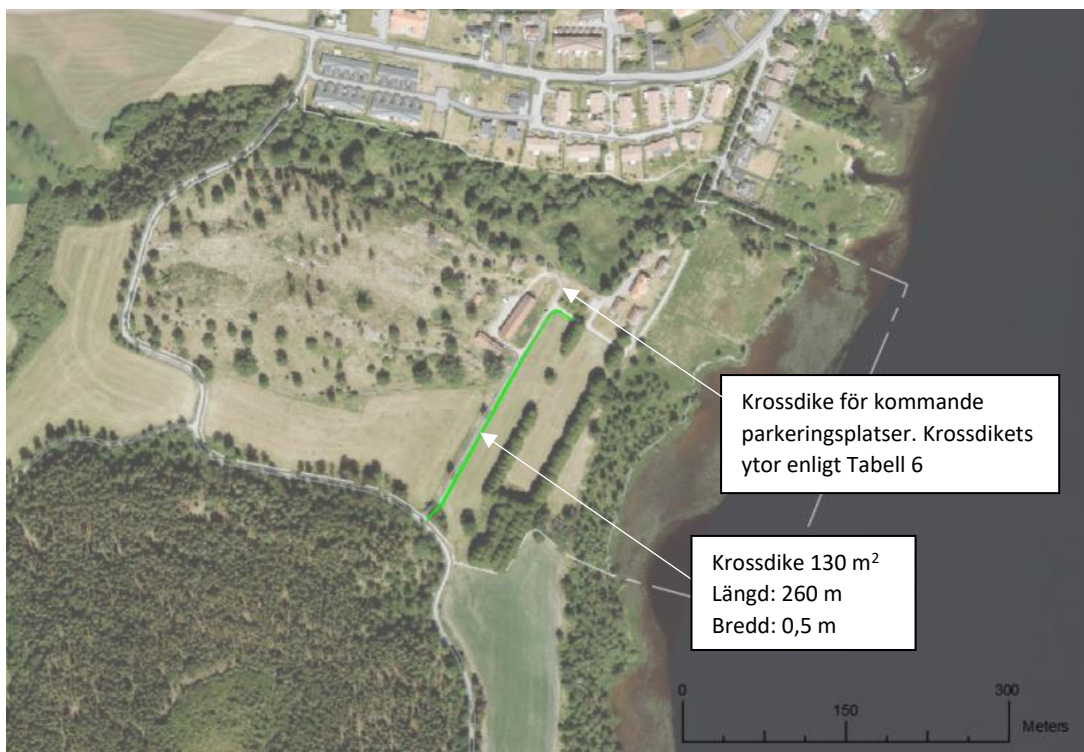
Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (ug/l) och mängder (kg/år) i utgående dagvatten före och efter utbyggnad med och utan föreslagen rening. Gråskuggade celler visar halter som överskrider befintliga nivåer.

Halter (ug/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Befintlig markanvändning	35	850	3.4	7.2	20	0.16	2.0	2.2	0.0074	21000	100
Planerad markanvändning	36	860	3.4	7.4	21	0.16	2.2	2.3	0.0083	21000	110
Planerad markanvändning med rening	35	830	3.3	7.0	20	0.15	1.9	2.1	0.0072	20000	87
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	2.7	65	0.26	0.55	1.6	0.012	0.15	0.17	0.00057	1600	7.7
Planerad markanvändning	2.8	67	0.27	0.57	1.6	0.013	0.17	0.18	0.00065	1700	8.8
Planerad markanvändning med rening	2.7	65	0.26	0.55	1.6	0.012	0.15	0.17	0.00056	1500	6.8

\*Gäller för *Mycket känslig* recipient

## Ytbehov och placering

Dagvatten som avrinner från väg inom planområdet med nytt ytskikt föreslås avledas till krossdike för rening av vägvatten. Krossdikets utbredning längs med vägen blir totalt 260 m långt med en bredd på 0,5 m. Krossdiket placeras i område med *Glacial grovsilt-finsand* med *Hög* genomsläpplighet enligt Figur 4. Krossdiket anläggs längs vägen och föreslagen placering visas i grönt i Figur 13. Krossdiket förses med fördel med ytligt bräddutlopp. Beroende på hur stora ytor som tas i anspråk för parkering tillkommer ytterligare ytor inom säteriområdet för rening av dagvattnet från parkeringsytor, se Tabell 6. Om parkeringsplatserna anläggs som grusytor istället för med asfaltytor behövs mindre ytor för dagvattenanläggningen, likaså om ex växtbäddar anläggs istället för krossdiken behövs mindre ytor för dagvattenanläggning.



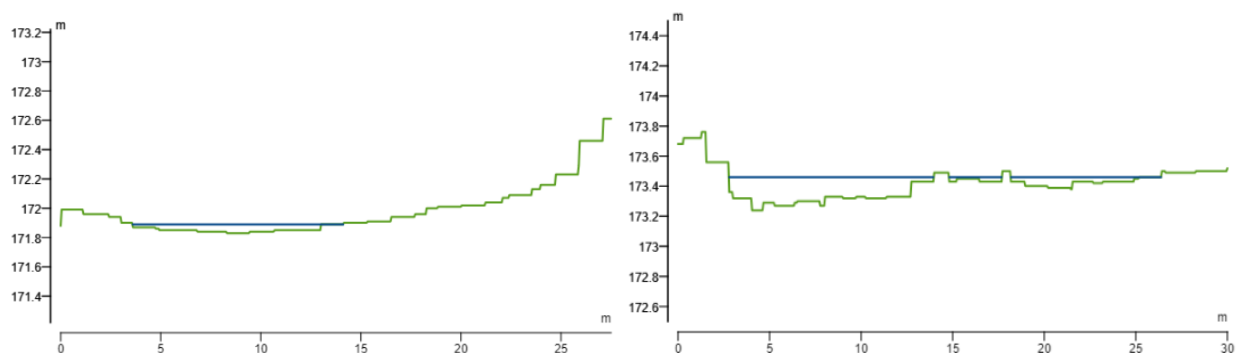
Figur 13. Föreslaget krossdike för rening av vägvatten ytbehov för föreslagna krossdiken för kommande parkeringsplatser visas i Tabell 6.

## Föreslagen skyfallshantering

Kommande bebyggelse hamnar delvis i befintliga lågpunkter. Översvämningsdjupet på befintlig jordbruksmark är 0,11 m och totalt 70 m<sup>3</sup> uppehålls i lågpunkten vid simulerat skyfall. För lågpunkten vid befintlig parkeringsyta vid ladugårdarna blir vatten stående till ett maxdjup av 0,06 m och en volym på 10 m<sup>3</sup>. För lågpunkten mellan säteriet och ladugårdarna är maxdjupet 0,4 m och total volym som uppehålls 9 m<sup>3</sup>.



Figur 14. Lågpunkter med ansamlade vatten och rinnvägar vid skyfall, Källa: underlag från Scalgo Live redovisat via QGIS version 3.22.16



Figur 15. Profil över lågpunkter, tagen enligt röda streck i figur 14 från öster till väster (till vänster) och söder till norr (till höger).

Det är viktigt att säkra kommande bebyggelse så att risken för översvämmning minimeras. Förslagsvis följer ny bebyggelse Göteborgs stads riktlinjer för översvämningsnivåer vilket betyder att vital del för ny bebyggelse anläggs 0,2 m över översvämningsnivån i befintliga lågpunkter (Göteborgs stad, 2019). Befintlig översvämningsnivå i lågpunkt med 9 m<sup>3</sup> skyfallsvatten är +171,9 möh och i lågpunkt med 10 m<sup>3</sup> stående skyfallsvatten +173,4 möh. Nya byggnader bör därför anläggas +172,1 möh respektive +173,6 möh. Marken runt ny bebyggelse behöver följa Boverkets byggregler (Boverket, 2024) om lutning ut från byggnader på 1:20 m/m de första 3 m ut från huskroppen. Eftersom översvämmade ytor inom säteriområdet inte avrinner mot bebyggelse eller väg nedströms görs bedömningen att ingen åtgärd krävs gällande uppehållande av skyfallsvatten om befintliga lågpunkter byggs bort

Enligt kommunens Vattentjänstplan (Ulricehamn kommun, 2023-09-11) är framkomligheten från centrum till Brunnvägen i höjd med Brunnsnäsvägen möjlig. Om delar av kommande väg eroderas bort på grund av skyfallsflöden längs och över vägen bedöms tillgängligheten möjlig via Brunnsnäs allé. Bron vid Brunnsnäs allé ligger enligt skyfallskartering och modeller av högsta vattenflöde över kritisk nivå för att översvämmas. Det finns dock risk att broar slits av på grund av stora vattenflöden i vattendragen i händelse av extremregn.

### Drift och skötsel

Krossdike/makadamdike: Dike behöver ses över löpande och rensas från skräp och ogräs. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten (Stockholm vatten 2024).

### Behov av reglering i plankartan

Området för krossdike kan planläggas som GATA eller märkas för hantering av dagvatten. Denna utredning föreslår att det under UPPLYSNING kan stå att vid anläggandet av parkeringsplatser krävs rening av dagvattnet från parkeringens ytor.

## Påverkan på miljökvalitetsnormer

Detaljplanen innebär en ökning av föroreningsämnen i avrinnande dagvatten utan reningsanläggning. Med föreslagen dagvattenåtgärd minskar samtliga undersökta föroreningshalter och -mängder i utgående dagvatten. Om parkeringar byggs ut inom planområdet behövs ytterligare rening, reningsanläggningens utbredning behöver anpassas efter parkeringsytornas areor, se Tabell 6. Bedömningen görs att planen, med föreslagna dagvattenåtgärder, inte kommer påverka statusen för Åsunden negativt.

## Slutsatser

Beräkningar visar att flödet ökar något efter utbyggnad jämfört med befintlig situation den största ökningen beror på klimatfaktorn. Föroreningsberäkningar visar att några föroreningshalter ökar medan några halter förblir oförändrade efter utbyggnad utan någon reningsanläggning. Nästan samtliga undersökta föroreningsmängder ökar efter utbyggnad utan rening.

I denna utredning har krossdiken valts som reningsanläggning. Vägen genom planområdet planeras asfalteras. I denna utredning föreslås krossdiken med en total yta på 130 m<sup>2</sup> vilket ger en bredd på 0,5 m för en ca 260 m lång väg. Krossdiket förslås anläggas med öppen botten eftersom underliggande material har hög genomsläpplighet, då kan vattnet infiltrera ner till grundvattnet samt en yttlig bräddpunkt. Ytterligare reningsanläggning behövs för rening av dagvattnet från parkeringsytor. Beroende på utbredning och placering av eventuella, kommande parkeringsplatser behövs krossdiken dimensionerade enligt Tabell 7.

Med föreslagna reningsanläggningar ligger samtliga undersökta föroreningshalter och -mängder under befintliga nivåer därför görs bedömningen att utbyggnaden inte kommer påverka statusen i Åsunden negativt.

Utdrag från Scalgo Live visar att det finns två lågpunkter i området för kommande byggnation, lågpunkter som fylls med vatten i händelse av 100-års regn enligt simulering.

Det är viktigt att kommande bebyggelse inte riskerar att översvämmas, denna utredning rekommenderar en nivå på minst 0,2 m till vital byggnadsdel över simulerad översvämningsnivå enligt Göteborgs stads planeringsnivåer (Göteborgs stad, 2019). Marken runt ny bebyggelse behöver följa Boverkets byggregler (Boverket, 2024) om lutning ut från byggnader på 1:20 m/m de första 3 m ut från huskroppen. Eftersom ingen bebyggelse finns direkt nedströms utbyggnadsområdet utan skyfallsvattnet i fråga avrinner till Brunnsbäcken och vidare till Åsunden som har en vattenyta på 33 km<sup>2</sup> därför görs bedömningen att inga åtgärder krävs för att skapa alternativa uppehållsområden för skyfallsvatten i händelse att lågpunkterna byggs bort.

## Underlag

Underlag som använts för framtagande av denna dagvattenutredning listas nedan. Förutom nedan listade källor har även kommunens arbetsmaterial för samrådshandlingar 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/>
- Dämmningsverket AB, 2019, hämtat från: [VATTEN - Dämmningsverket AB \(damningsverket.se\)](https://www.damningsverket.se/)
- 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>
- Lantmäteriets ortofoto, hämtat från: [Min Karta \(lantmateriet.se\)](https://www.lantmateriet.se/)
- Länsstyrelserna i Stockholms län och Västra Götalands län, 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall- stöd 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](https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf)
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2015) *Översvämningskartering utmed Ätran*. Rapport nr: 34, 2015-10-21
- Naturvårdsverket, 2024. skyddad natur, hämtad från:  
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SGU, 2024. Kartvisaren med Genomsläpplighetskarta och Jordartskarta. Hämtat från: <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>
- SLU, 2022. Fördröjning och rening i urbana dagvattenlösningar. Hämtat från:  
<https://stud.epsilon.slu.se/17806/3/nilsson-m-20220908%20-nyversion.pdf>
- SMHI (2024A) SMHIs och Havs- och vatten websida *Modelldata per område*. Hämtat från: [Modelldata per område | SMHI - Vattenwebb](https://www.smhi.se/vatten/modelldata-per-omrade)
- SMHI (2024B) 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](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf)
- Svenskt vatten publikation P110 för dag-, drän- och spillvatten
- Sweco, 2014-10-24. *Översvämningskartering över Åsunden, Yttre Åsunden och Ätran upp till fallet i Vist samt Sämsjön*.
- Stockholm stad 2024. *Miljöbarometern, Makadamdike*. Hämtad från:  
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/makadamdike/>
- Stockholm vatten 2024. Makadamdike. Hämtad från:  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/mdh.pdf>

- 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](https://www.viss.se/Asunden-Sjo-VISS-VattenInformationsSystem-for-Sverige)  
([lansstyrelsen.se](https://lansstyrelsen.se))
- Ulricehamns kommun, 23-09-11. Vattentjänstplan (arbetsdokument)
- Ulricehamns kommun, 2021-04-29. *VA-POLICY – Strategisk VA-plan.*