

Marknadsplatsen Ulricehamn

PM Komplettering av dagvattenutredning



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Granskad av
Datum
Ver

RegNo 556767-9849
DVU Marknadsplatsen Ulricehamn
30068604
Ulricehamns kommun
Fredrik Franzén och Sofia Refsnes
Charlotta Berglund Leissner
2024-02-07
3

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Bakgrund	5
3	Bemötande länsstyrelsens uppdrag	6
3.1	Underlag	7
4	Förutsättningar	8
4.1	Ytvattenrecipient	9
4.1.1	Ekologisk status	10
4.1.2	Kemisk status	12
4.2	Grundvattenförekomst.....	14
5	Beräkningar av flöden	15
5.1	Dagvattenflöden	15
5.2	Förslag fördröjningsvolym	15
6	Systemlösning	16
6.1	Föroreningar.....	19
6.2	Slutsats systemlösning.....	20
7	Planbestämmelser	21

1 Sammanfattning

Detta PM syftar till att uppdatera beräkningar i tidigare genomförd dagvattenutredning (Sweco, 2021) efter förändrat planområde och yttrande från Länsstyrelsen. PMet redovisar även förslag på planbestämmelser utifrån föreslagna dagvattenlösningen och beskriver områdets förutsättningar för bland annat anläggande av byggnad med en area om 3 000 kvadratmeter. Befintlig markanvändning är parkeringsyta.

Som en del i syftet har beskrivning av recipienten Åsunden uppdaterats utifrån statusklassificeringarna i VISS.

Enligt föroreningsberäkningarna behövs inte någon reningsanläggning för att MKN ska klaras, detta då den förändrade markanvändningen bedöms som en tillräckligt god åtgärd.

Om VA-huvudmannen ändå avser fördröja enligt förslaget som beskrivs i detta PM rekommenderas ett magasineringsbehov på 62 m³ utifrån antagen klimatfaktor (1,25). Förslag till systemlösning omfattar dagvattenrening i skelettjordar till en yta av 122 m² med ett djup på 1,45 meter. Skelettjordarna föreslås placeras i befintliga grönytor mellan träden. Åtgärderna bedöms dock inte vara nödvändiga för att uppnå MKN.

Ur dagvattenhanteringssynpunkt och klimatanpassning bör befintliga träd inom området sparas så långt det är möjligt då de ger upphov till rening och upptag av vatten och föroreningar samt ger ökad infiltrationsförmåga för dagvatten. Ur klimathänsyn sänker träden temperaturen varma sommardagar och bidrar med sociala värden.

Systemlösningen bör förslagsvis regleras med egenskapsbestämmelse för dagvattendike på allmän plats (PARK eller GATA). Denna kan kompletteras med ytterligare egenskapsbestämmelse för utformning (fritext) att marken är avsedd för dagvattenhantering.

Höjdsättning inom planområdet bör göras med hänsyn till att dagvatten ska kunna rinna ytlede bort från bebyggelsen mot de föreslagna skelettjordarna eller förbindelsepunkt till dagvattennätet.

2 Bakgrund

I samband med en detaljplan som benämns Marknadsplatsen i centrala Ulricehamn genomförde Sweco 2021 en dagvattenutredning (Sweco, 2021), vilken hänvisas till i detta PM som "dagvattenutredningen 2021".



Figur 1. Svart markering visar planområdets läge i centrala Ulricehamn.

Detaljplanen skickades ut på samråd under våren 2022. I samband med detta har Länsstyrelsen yttrat sig (diarienummer 402-11626-2022, daterat 2022-04-22).

Sedan dagvattenutredningen genomfördes har även planområdet förändrats. Detta PM syftar därmed till att förtydliga tidigare dagvattenutredning och uppdatera utifrån de nu planerade förutsättningarna samt Länsstyrelsens yttrande, se nästa avsnitt. Planområdet omfattar nu en befintlig parkeringsyta i Ulricehamn centrum inom vilken det planeras ett kulturhus.

Föreliggande PM omfattar utredning kring förutsättningarna avseende dagvattenhantering för detta ändamål.

3 Bemötande länsstyrelsens uppdrag

Gällande dagvattenhanteringen hade Länsstyrelsen synpunkter på:

- *Det finns några resonemang i dagvattenutredningen och planbeskrivningen som är motsägelsefulla. Till exempel säger dagvattenutredningen att eftersom flödet minskar efter omdaning till bostadsområde ställs inga krav på fördröjning. Samtidigt trycker dagvattenutredningen på behovet av just rening och fördröjning. Här behöver förtydliganden av resonemangen göras*

Kommentar: Det nya förslaget ökar flödet då det kompenserar för ett förändrat klimat. Beräkningarna i detta PM har reviderats utifrån reviderad utformning av området, vilket redovisas under avsnitt 5.1. Vad gäller rening så påvisar denna utredning att förslaget kommer att förbättra möjligheten för Åsunden att uppnå beslutade MKN.

- *Utredningsområdet i dagvattenutredningen och plankartan stämmer inte helt överens. Efter en grov kontrollmätning saknas 0,5 ha (21% av totala ytan). Den utlämnade delen av plankartan i dagvattenutredningen utgör till största del hårdgjord yta vilket genererar ett icke försumbart flöde. Ytan och utredningsområdet behöver uppdateras i både planbeskrivningen och dagvattenutredningen så att dessa stämmer överens.*

Kommentar: Uppdaterad yta för planområdet är 9 000 m² (varav 6 000 m² kvartermark och 3 000 m² gata/väg). Detta PM inkluderar reviderat beräknat flöde, uppskattade föroreningsmängder och -halter samt behov av rening för ytan.

- *Riktvärdena som tillämpas i Stockholm och Göteborg utgår från förhållanden som eventuellt skiljer sig från de lokala förhållanden som råder i Ulricehamn samt i det aktuella planförslaget. Utredningen behöver bland annat svara på om förhållandena är jämförbara såtillvida att det är rimligt att anta samma krav och åtgärdsnivå. Föreslagna lösningar behöver motiveras mot bakgrund av ovanstående stycke.*

Kommentar: Detta PM redogör en tydligare koppling till MKN utifrån att halter och mängder av alla modellerade föroreningar beräknas minska eller vara oförändrade med anledning av planerad framtida markanvändning jämfört med nuläget. Detta då nuvarande markanvändning utgörs i huvudsak av parkeringsplatser, och att framtida utformning utgörs av byggnad samt mindre föroreningsbelastad hårdgjord yta.

- *Tabellerna avseende föroreningsberäkningarna behöver förtydligas och göras mer lättförståeliga för att det ska vara möjligt att uppskatta reningseffektiviteten som antas utifrån åtgärderna*

Kommentar: Detta PM inkluderar uppdaterade beräkningar och förtydligande av tabeller med uppskattade föroreningshalter och mängder utifrån plats specifika förhållanden. Då halter och mängder bedöms minska i samband med planerade arbeten bedöms detta medföra positiva effekter för sjön Åsunden och dess miljö kvalitetsnormer (MKN).

- *Dagvattenutredningen (och även planbeskrivningen) behöver utveckla och ange mer konkret vilka typer av åtgärder som ska tillämpas i detaljplanen för att MKN ska kunna uppfyllas. Föreslagen dimensionering behöver motiveras.*

Kommentar: Detta PM redogör, som ovan nämnt, en tydligare koppling till MKN utifrån att halter och mängder av alla modellerade föroreningar beräknas minska eller vara oförändrade med anledning av planerad framtida markanvändning jämfört med nuläget.

- *Planbeskrivningen behöver, likt dagvattenutredningen, beskriva de berörda vattenförekomsterna, dess status och miljö kvalitetsnormerna (MKN).*

Kommentar: Denna punkt behandlas i planbeskrivningen. Se förtydligad beskrivning av berörd vattenförekomst (Åsunden) inkl. status och miljö kvalitetsnormer i detta PM. Det finns även en grundvattenförekomst klassificerad i VISS men denna bedöms inte vara berörd av planförslaget, se avsnitt 4.2.

3.1 Underlag

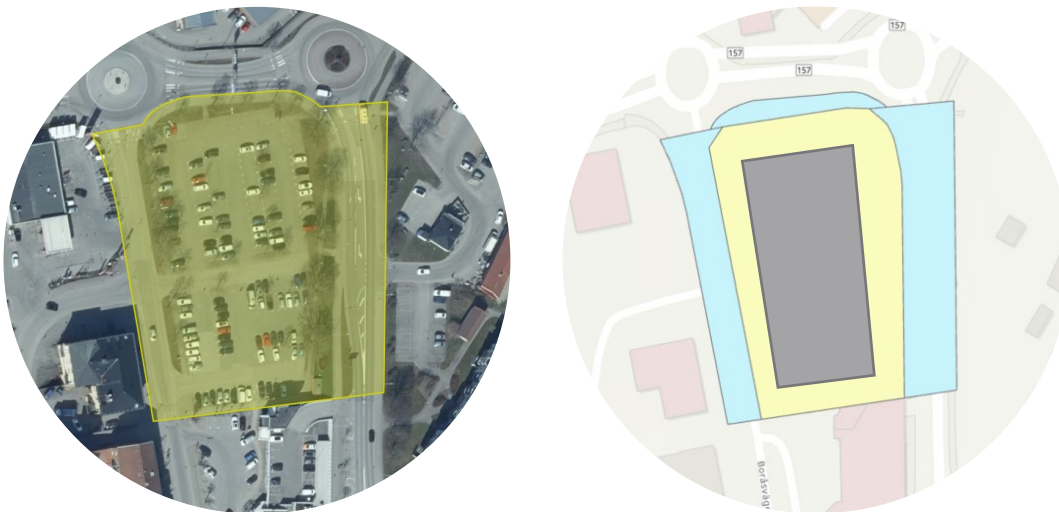
Följande underlag har använts för framtagande av föreliggande PM:

1. Samrådsyttrande dagvatten, Länsstyrelsen 2022-04-22.
2. Tidigare genomförd dagvattenutredning, Sweco 2021.
3. Planområde + Användningsområden i dwg-format, 2024, Ulricehamn kommun.

4 Förutsättningar

Nuvarande markanvändning: Planområdet utgörs idag till största delen av hårdgjorda ytor (parkering, väg samt gata) men även gräsytor med planterade träd, se Figur 5.

Planerad användning: Planområdet omfattar totalt 9 000 m² varav 6 000 m² kommer utgöras av kvartersmark och 3 000 m² allmän platsmark (gata/väg).



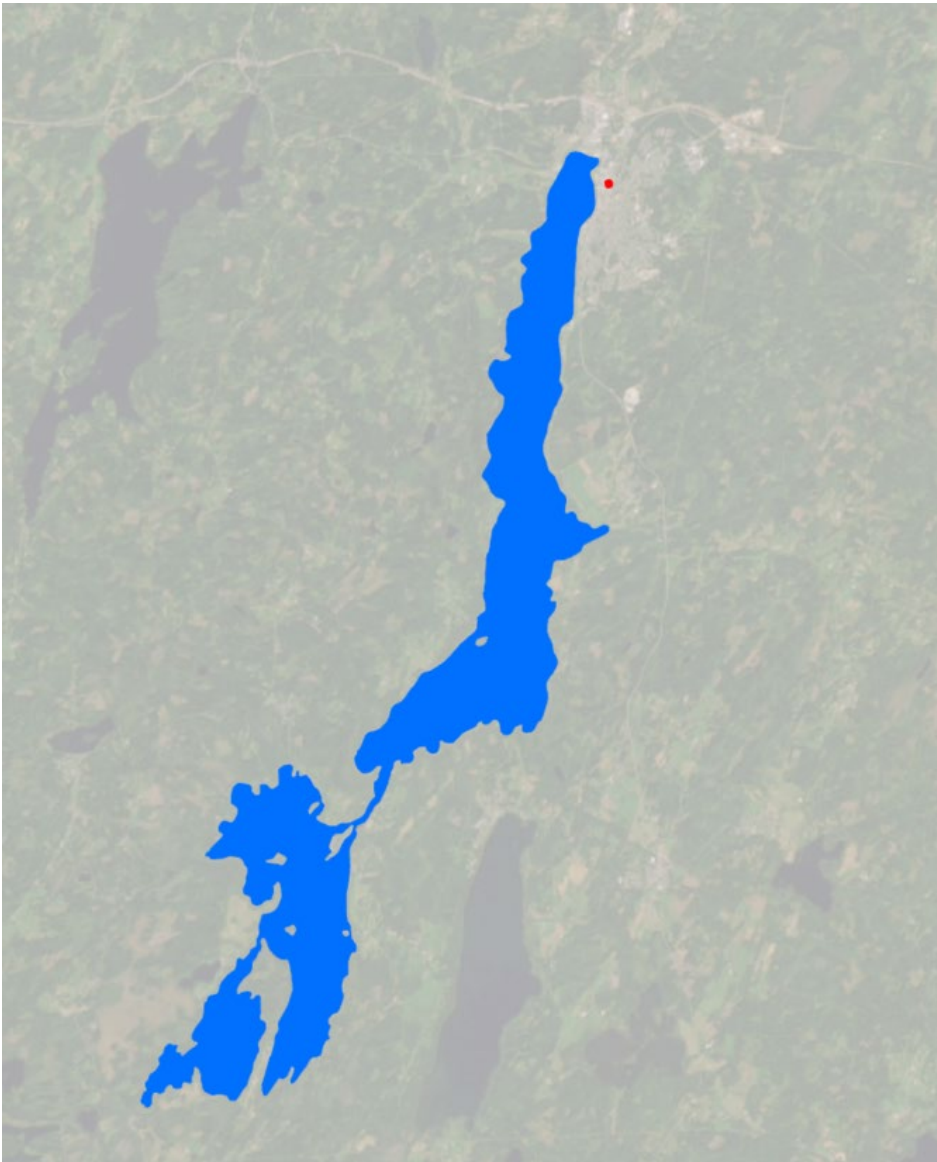
Figur 2. Avgränsning av planområde för Marknadsplatsen. Nuvarande markanvändning till vänster: Parkering, väg och gata. Planerad markanvändning till höger, illustrationen av byggnadsarea (grå) är endast schematisk (3000 kvadratmeter). Kvartersmark är gul och grå yta. Allmän platsmark är blå.

Kvartersmark är markerat med gult och allmän plats (väg och gata) med blått. Grå markering är en beräknad utformning av byggnaden, vilken inte bedöms bli inte bli större än 3 000 kvadratmeter vilket är den yta som denna dagvattenutredning utgått ifrån att redogöra påverkan för.

4.1 Ytvattenrecipient

Då förra dagvattenutredningen genomfördes 2021 kan statusklassificering för Åsunden ha förändrats i samband med nya underlagsdata för bedömningen.

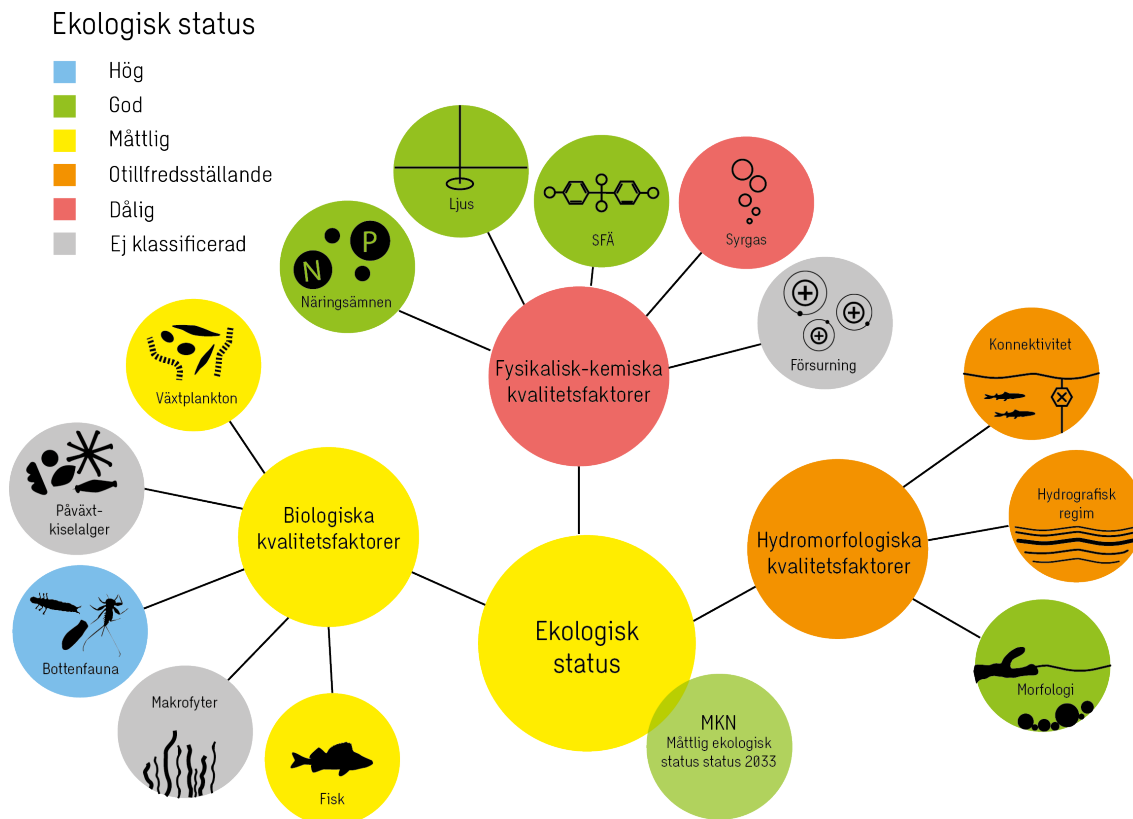
Detta kapitel förtydligar recipienten Åsunden (WA17752536) som är 33 km² stor, se Figur 6, och nuvarande status samt miljö kvalitetsnormer. Från planområdet är det ca 230 meter till Åsunden.



Figur 6. Sjön Åsunden i förhållande till planområdet (markerat i rött).

4.1.1 Ekologisk status

Ekologisk status för Åsunden är klassificerad till Måttlig. Växtplankton, fisk och syrgasförhållanden bedöms som avgörande vid statusklassificering av den övergripande ekologiska statusen. Miljökvalitetsnormen är beslutad till god ekologisk status 2033 (Förvaltningscykel 3, 2020-11-02) med motiveringen att om åtgärder sätts in till 2027 krävs ytterligare tid för vattenmiljön att återhämta sig.



Figur 7. Klassificering av ingående ekologiska kvalitetsfaktorer, övergripande ekologisk status och miljökvalitetsnormen för Åsunden. Illustration av Sweco. Baserat på data från VISS, 2024-03-04.

Vid bedömning av planens påverkan på MKN observeras de kvalitetsfaktorer som bedöms vara begränsande för uppnåendet och vilka som planen skulle kunna påverka. Planen bedöms inte påverkas fiskars möjlighet till vandring och utesluts därmed ur utredningen. Däremot skulle planen kunna påverka växtplankton som kan bedömas utifrån påverkan på näringsämnen (klassificeringen av näringsämnen för inlandsytvatten utgår ifrån totalfosfor varför vi även studerar denna parameter).

Växtplankton

Växtplankton är klassificerad till Måttlig status och kvalitetsfaktorn kan påverkas av en ökad föroreningsbelastning. Då detaljplaneförändringen med föreslagna dagvattenreningsåtgärder bedöms medföra en minskad föroreningsbelastning (både halter och mängder) bedöms inga negativa förändringar ske för kvalitetsfaktorn, snarare förbättringar.

Totalfosfor

Bakgrundshalten av totalfosfor (7,3 µg/l) dividerat med observerad halt totalfosfor (12,3 µg/l) ger en ekologisk kvot på 0,593 vilket motsvarar god status, se Tabell 1. Halt och mängd av fosfor i utgående vatten från planområdet bedöms minska vilket innebär att kvalitetsfaktorn bedöms påverkas positivt.

Tabell 1. Bedömningsgrunder för ekologisk statusklassificering av kvalitetsfaktorn näringsämnen för inlandsytvatten (totalfosfor).

Status	EK-värde
Hög	≥ 0,7
God	≥0,5 <0,7
Måttlig	≥0,3 <0,5
Otillfredsställande	≥0,2 <0,3
Dålig	<0,2

Ljusförhållanden

Ljusförhållanden kan påverkas av mängden suspenderat material men även mängden biomassa och andra partiklar som förekommer i recipienten. Vad gäller planområdets påverkan på ljusförhållanden görs bedömningen att om fosfor och kväve samt suspenderat material är lägre än för nuvarande förhållanden, bedöms påverkan vara positiv.

SFÄ

För att bedöma påverkan på särskilda förorenande ämnen undersöks vanligt förekommande parametrar som arsenik, zink och koppar från planområdet genom att studera schablonhalter i Stormtac för nuläget och hur dessa förhåller sig till beräknade halter efter planerade arbeten. Status av SFÄ bedöms i nuvarande situation som God.

Alla modellerade särskilda förorenande ämnen bedöms minska med detaljplaneförändringarna och föreslagna dagvattenhantering.

Syrgas

Syrgashalten i sjön är bedömt till Dålig status och är därmed begränsande för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer varför även denna parameter är intressant att studera.

Halten av syrgas i Åsunden har vid botten uppmätts till 3-5 mg/l och i Yttre Åsunden är halten nere under 1 mg/l och status klassificeras därför till dålig status, se Tabell 2.

För att belysa planens påverkan på syrgashalt i Åsunden beräknas dels halten totalfosfor och totalkväve (då näringsämnen kan påverka mängden växtplankton i Åsunden), dels halten BOD (biological oxygen demand) före och

efter planerade arbeten. BOD är ett mått på hur mycket syre som krävs för att bryta ned det organiska material som finns i utgående dagvatten.

Tabell 2. Förhållandet mellan status och syrgashalt för kvalitetsfaktorn syreförhållanden.

Status	Syrgashalt (mg/l)
Hög	≥ 7
God	≥5 <7
Måttlig	≥4 <5
Otillfredsställande	≥2 <4
Dålig	<2

Mängden kväve och fosfor och BOD bedöms minska med anledning av detaljplaneförändringarna vilket indikerar att planen inte riskerar att påverka syrgashalten i Åsunden negativt. Mängden BOD bedöms minska från 48 till 11 kg/år från planområdet.

Försurning

Försurning bedöms inte påverkas av planerad verksamhet. Utgående vatten bedöms hålla pH som motsvarar regnvatten.

Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

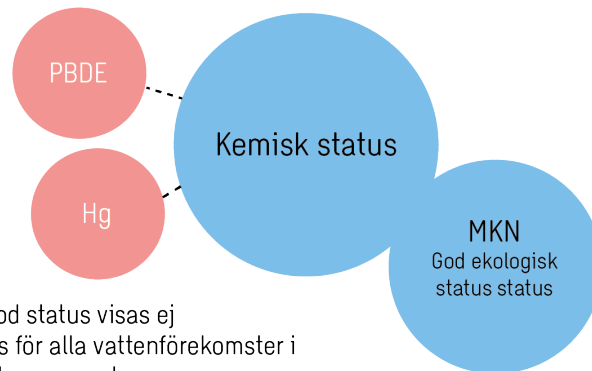
Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer bedöms inte påverkas och utelämnas därför dagvattenutredningen.

4.1.2 Kemisk status

I VISS anges att den kemiska statusen ej uppnår god, på grund av halten kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE - ämnen som används i bland annat flamskyddsmedel), se Figur . Kviksilver och PBDE är bioackumulerande och har uppmätts i biologiskt material i så höga halter över bedömningsgrunderna att det gjorts en extrapolering till alla Sveriges vattenförekomster. Halterna i vattenfas bedöms dock inte vara så höga att de överskrider gränsvärdet för kemisk status.

Kemisk status

- God¹
- Uppnår ej god²



- ¹ Ämnen som uppnår god status visas ej
² Ämnen som överskrider för alla vattenförekomster i hela Sverige har gjorts transparenta.

Figur 8. Kemisk statusklassificering och miljö kvalitetsnorm. Kemisk status visas exklusive de parametrar som överskrider i hela Sverige och som fått undantag.

Miljö kvalitetsnormen god kemisk ytvattenstatus skall uppnås (inget årtal då status redan är god), med mindre stränga krav med avseende på kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE (dvs. det bedöms som tekniskt omöjligt att nå god kemisk status med avseende på dessa ämnen). De nuvarande halterna i utgående vatten av dessa ämnen får dock inte öka.

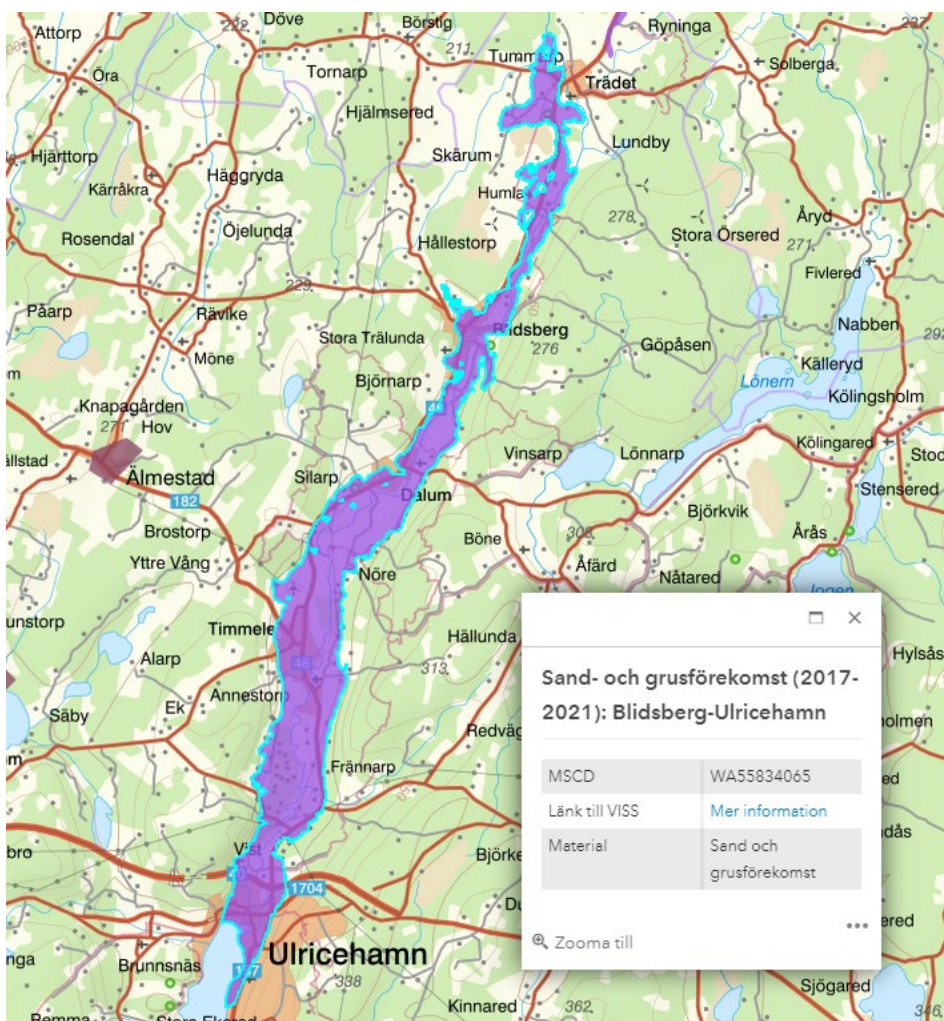
Kvicksilver och PBDE bedöms minska till lägre halter än vid nuvarande markanvändning och dagvattenhantering. Kvicksilver: från 0,0005 kg/år till 0,0002 kg/år och PBDE: 0,0000014 kg/år till 0,0000010 kg/år. Det är små förändringar och metoden med att beräkna schablonmängder från områden med antagna belastningsmängder medför stora osäkerheter. Dock är resultaten förväntade men beror också på vilka materialval som görs för platsen.

Detaljplaneförändringarna bedöms medföra förbättrad föroreningsituation med avseende på PBDE och kvicksilver.

4.2 Grundvattenförekomst

Planområdet ligger inom området för grundvattenförekomsten Blidsberg-Ulricehamn (WA55834065) är klassificerad till God kemisk (föroreningsgrad) och god kvantitativ (mängd vatten) status (VISS, 2024-03-06). Det är en sand- och grusförekomst som sträcker sig från Ulricehamn, ca 2,3 mil norrut till strax norr om Trädet.

Miljö kvalitetsnormerna är beslutade till God status för kemisk och kvantitativ status vilka båda idag uppnås.



Figur 3. Grundvattenförekomsten Blidsberg-Ulricehamn. Källa VISS.

Grundvattenförekomsten bedöms inte påverkas då den, inom planområdet, ligger under ett tjockt lerlager och mycket djupt.

5 Beräkningar av flöden

5.1 Dagvattenflöden

Flöden från området har beräknats via Stormtac Web. Före planerade arbeten beräknas flöden med en klimatfaktor på 1,0 och efter planerade arbeten (framtida utformning) beräknas flödena med en klimatfaktor om 1,25, markanvändning och flöden före och efter genomförandet av planen har sammanställts i Tabell 3.

Tabell 3. Markanvändning före och efter planerade arbeten.

Marktyp	Nuvarande area (m ²)	Framtida area (m ²)	Kommentar
Parkering	4 042	0	Blir i stället byggnad och hårdgjord yta som inte är parkering (i detta PM räknat som asfalt)
Väg	2 200	2 200	Oförändrad
GC-bana	1 900	1 900	Oförändrad
Naturmark/gräsyta	858	980	Ökning
Byggnad	0	3 000	Tidigare obebyggd yta (parkeringsyta) bebyggs
Asfalt	(se parkering)	860	Mindre förorenad hårdgjord yta än parkeringsyta
Dagvattenanläggning	0	120	Nuvarande hantering har ingen konkret dagvattenreningsåtgärd mer än grönytorna som har en infiltrerande effekt. Framtida förslag på 120 m ² är en föreslagen yta för att uppnå föreslagen fördröjnings- och reningseffekt.
Summa	9 000	9 000	
Reducerad area	6 900	6 930	Den yta som bidrar med avrinning av dagvatten beräknas bli snarlik nuvarande förhållanden.
Årsmedelflöde (l/s)	0,24	0,24	Årsmedelvattenflödet beräknas inte förändras mer än marginellt.
Dim. Flöde (l/s) 20 års återkomsttid, 10 min varaktighet	198	248*	Med klimatfaktor erhålls ett högre dimensionerande flöde (utan klimatfaktorn beräknas utgående dagvattenflöde efter planerade arbeten uppgå till 198 l/s)

*Dimensionerande flöde för framtida verksamhet beräknas med en klimatfaktor på 1,25.

Enligt Tabell 3 ökar flödena med nuvarande antagen framtida markanvändning med beräknad klimatfaktor på 1,25. Ökningen av flöde beror endast på att hänsyn tas till ett förändrat klimat och inte för att marken beräknas bli mer hårdgjord.

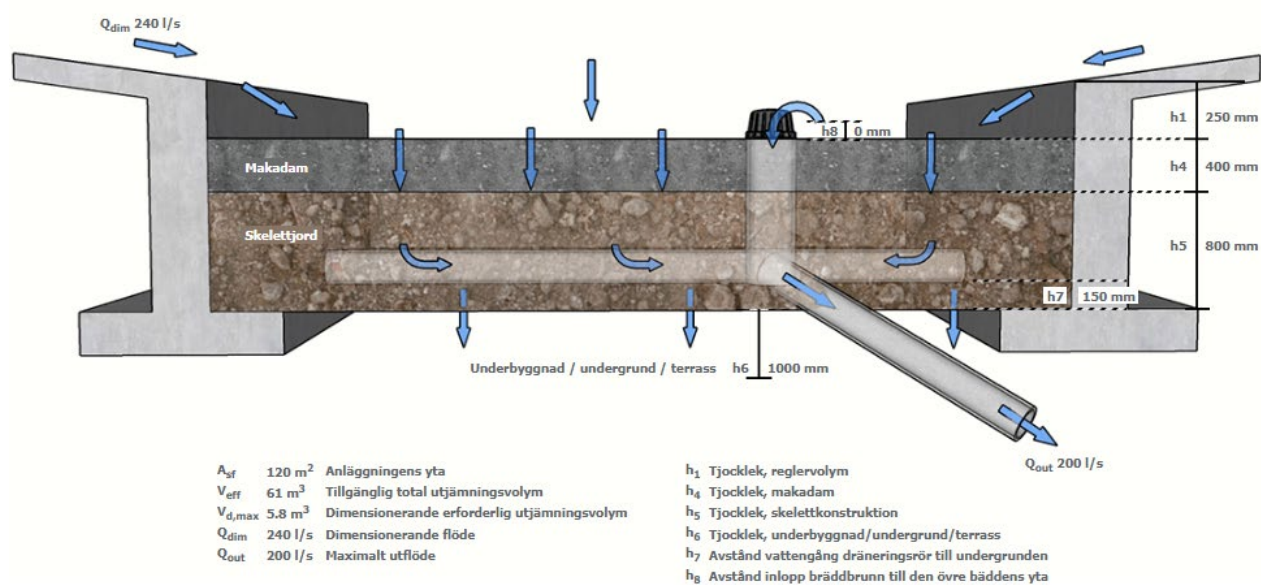
5.2 Förslag fördröjningsvolym

För att inte öka det framtida dimensionerande flödet (klimatfaktor 1,25) från området jämfört med nuvarande flöde (klimatfaktor 1,0) uppskattas erforderlig magasinvolym till 62 m³ (beräknat med P110 bilaga 6a) (vilket beräknas kunna erhållas med en yta av dagvattenanläggning om 122 m²).

6 Systemlösning

Om VA-huvudmannen avser fördröja enligt förslaget som beskrivs i detta avsnitt rekommenderas ett magasineringsbehov på 62 m^3 utifrån antagen klimatfaktor (1,25). Förslag till systemlösning omfattar dagvattenrening i skelettjordar till en yta av 122 m^2 med ett djup på 1,45 meter, se Figur 4.

Några reningsanläggningar bedöms inte vara nödvändiga för att klara kraven utifrån MKN. Halter och mängder av alla modellerade föroreningar bedöms minska eller ligga på samma nivå i samband med planerad förändrad markanvändning.



Figur 4. Föreslagen utformning av skelettkonstruktion. Källa: Stormtac.

Skelettjordar är en platseffektiv metod för att rena och fördröja dagvatten. Uptag av trädens rötter, infiltration och adsorption till jord och makadam bidrar även till reningseffekt. Avståndet till grundvattennivån är avgörande för vilken typ eller storlek av träd som kan planteras.



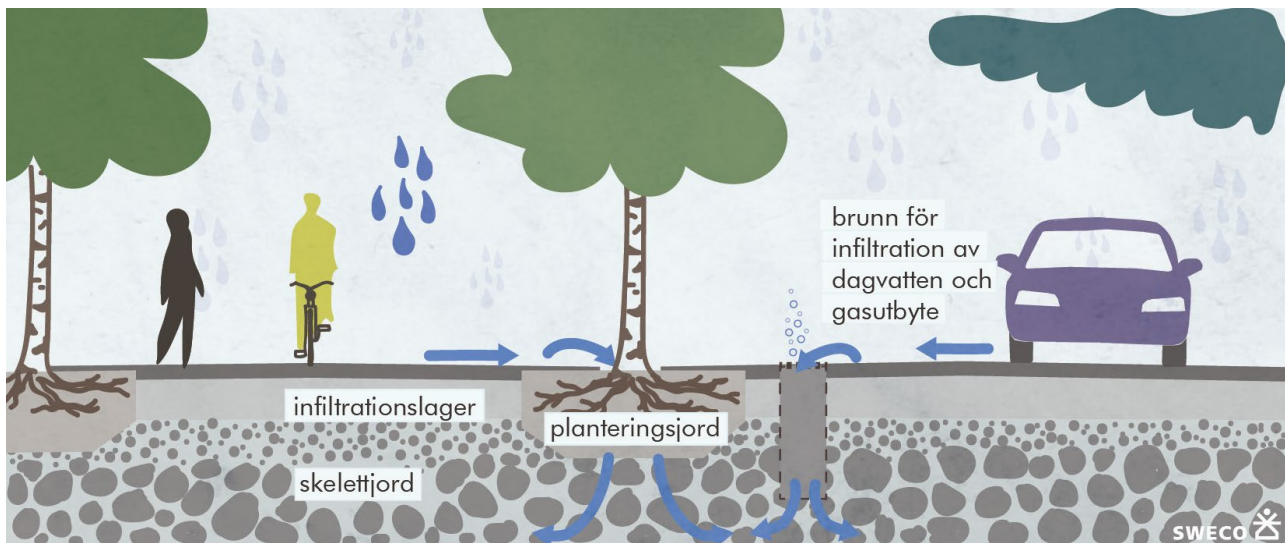
Figur 5. Möjlig placering av skelettjordar (markerade i grönt, inom planområdet i gult). Källa: Lantmäteriets ortofoto.

Grön yta är 740 m² och mycket större än det beräknade erforderliga ytbehovet (122 m²). Slutsatsen är att de föreslagna 122 m² kan inrymmas mellan befintliga träd och företrädesvis så långt det är möjligt i nordvästra delarna då det är dit vattnet rinner. Det är således viktigt att allt vatten kan ytligt avledas till dessa skelettjordar.

Skelettjordarna föreslås placeras i befintliga grönytor mellan träderna och görs täta för att inte riskera påverkan på vattenskyddsområdet. Befintliga träd bör bevaras i möjligaste mån då dessa ger stora mervärden/ekosystemtjänster avseende temperaturreglering, biologisk mångfald och trivsel. Stor försiktighet bör också tas för att inte skada trädens rötter.

Skelettjord består vanligen av fukthållande anläggnings- eller planteringsjord som förstärks med grov makadam, lecablock eller liknande för att kunna komprimeras. Gata/gågata avvattnas ytledes till en gallerring runt trädets som leder dagvattnet ner mot trädets rötter. Vatten som trädets inte tar upp kan infiltrera i mark eller mot dräneringsrör som leder dagvattnet till dagvattennätet.

Anläggningarna kan utföras täta. Vid bränder eller olyckor bör även tydliga avstängningssystem finnas för att stänga av och samla upp släckvatten så att det inte riskerar att kontaminera grundvatten. Avstängningsventil föreslås anläggas på ledning efter reningsanläggningar från planområdet i nordvästra hörnet då det mesta av vattnet bedöms rinna hit.



Figur 6. Illustration av skelettjord. Källa: Sweco.

6.1 Föroreningar

Föroreningshalter och -mängder utifrån schablonhalter från Stormtac Web. Stormtac Web är en databas med provtagningar och analyser av dagvatten från olika områden och ett verktyg där det är möjligt att uppskatta utgående föroreningar från ett område med en viss typ av markanvändning. Verktöget är användbart men förenat med stora osäkerheter och resultaten ska tolkas med viss försiktighet.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) från planområdet före och efter genomförande av planen. Framtida föroreningshalter beräknas med och utan föreslagen rening.

Halter ($\mu\text{g/l}$)	Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter planerade arbeten			Observerad halt i Åsunden ($\mu\text{g/l}$)	
	Parameter	Före	Efter (utan rening)		Efter (med skelettjord)
Fosfor	120	79	48	40	12,3 (VISS)
Kväve	1 600	1 600	1 100	32	968 (SLU MVM)
Bly	11	5,1	1,6	68	Saknas
Koppar	25	16	9,2	43	Saknas
Zink	74	38	11	72	Saknas
Kadmium	0,4	0,4	0,1	81	Saknas
Krom	11	6,8	3,6	47	Saknas
Nickel	5,5	4,7	1,3	72	Saknas
Kvicksilver	0,06	0,039	0,02	48	Saknas
Suspenderad substans	79 000	25 000	11 000	55	Saknas
Benso(a)pyren	0,04	0,02	0,005	80	Saknas
BOD	6 300	3 400	1 500	57	Saknas

Förändrade halter i och med **förändrad markanvändning**.

Förändrade halter i och med förändrad markanvändning **och föreslagna reningsanläggningar i form av skelettjordar**. Reningseffekten i kolumnen till höger är en jämförelse mellan denna och kolumnen till vänster (efter planerade åtgärder men utan reningsåtgärder).

Den beräknade halten i Åsunden efter planerade arbeten beräknas bli lägre än jämfört med nuvarande förhållanden. Då halten från området bedöms minska, både med tanke på förändrad markanvändning och vid föreslagen fördröjningshantering se Tabell 4. Även föroreningsmängderna minskar eller är opåverkade efter den planerade bebyggelse, se Tabell 5. Med föreslagna åtgärder för fördröjning kommer även mängderna att minska och medföra en positiv förändring utifrån ett vattenmiljöperspektiv.

Tabell 5. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) från planområdet före och efter genomförande av planen. Framtida föroreningsmängder beräknas med och utan föreslagen rening.

Mängder (kg/år)	Beräknade föroreningsmängder (kg/år) före och efter planerade arbeten		
	Före	Efter (utan rening)	Efter (med rening)
<i>Fosfor</i>	0,9	0,6	0,4
<i>Kväve</i>	12	12	8,3
<i>Bly</i>	0,09	0,04	0,01
<i>Koppar</i>	0,19	0,12	0,07
<i>Zink</i>	0,56	0,29	0,08
<i>Kadmium</i>	0,003	0,003	0,0006
<i>Krom</i>	0,09	0,05	0,03
<i>Nickel</i>	0,04	0,04	0,01
<i>Kvicksilver</i>	0,0005	0,0003	0,0002
<i>Suspenderad substans</i>	600	190	86
<i>Benso(a)pyren</i>	0,0003	0,0002	0,00004
<i>BOD</i>	48	25	11

Föroreningsberäkningarna i Tabell 4 och Tabell 5 indikerar att genomförandet av planen innebär förbättrade möjligheter att uppnå MKN för Åsunden genom att föroreningarna beräknas minska eller ligga på samma nivå, både med och utan föreslagen reningsanläggning.

Med föreslagen utformning, enligt avsnitt 6*Fel! Hittar inte referensälla.*, erhålls en god reningseffekt och en fördröjningsdimension på 62 m³. Beräkningarna har utgått ifrån denna utformning, men det finns även många andra möjligheter att uppnå liknande reningseffekt.

6.2 Slutsats systemlösning

Beräkningarna visar att reningsanläggningar inte behövs för att MKN ska klaras, detta då den förändrade markanvändningen bedöms som en tillräckligt god åtgärd.

Fördröjningsanläggningar föreslås men skulle av VA-huvudmannen kunna anordnas på annat sätt inom eller nedströms planområdet.

7 Planbestämmelser

Systemlösningen bör förslagsvis regleras med egenskapsbestämmelse för dagvattendike på allmän plats (PARK eller GATA). Denna kan kompletteras med ytterligare egenskapsbestämmelse för utformning (fritext) att marken är avsedd för dagvattenhantering. Det är också viktigt att säkerställa tillräckliga ytor för skötsel av skelettjordarna avsätts på den allmänna platsen, detta för att kunna bibehålla deras långsiktiga funktion på ett bra sätt.

Höjdsättning inom planområdet bör göras med hänsyn till att dagvatten ska kunna rinna ytledes bort från bebyggelsen mot de föreslagna skelettjordarna eller förbindelsepunkten till dagvatten. Detta kan antingen regleras med lutningspilar (pilriktning mot flödesriktningen), höjd över nollplanet eller färdig golvhöjd som då behöver vara högre än gatans höjd för att säkerställa en god avrinning.

Minsta lutning inom 3 meter från byggnaden bör lutningen vara 5% (15 cm höjdskillnad). Inom planområdet längre än 3 meter ifrån byggnaden rekommenderas en marklutning om >0,5% (I linje med rekommendationer i P105, 2011).

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

Sweco – Transforming society together