

DAGVATTENUTREDNING

DETALJPLAN FÖR YTTRE HAMNEN, BORGHOLM
fastigheterna Borgholm 11:3-10, Passaden 2 samt
del av Borgholm 11:1 mfl fastigheter

Borgholms kommun, Kalmar län

SYSTRA AB

2021-11-30



SYSTRA

Uppdragsnamn	Dagvattenutredning
Beställare	Borgholms kommun
Konsult	SYSTRA AB
Kontaktpersoner	Hanna Andersson, Borgholms kommun Maria Andersson SYSTRA AB, mandersson1@systra.com

Uppdragsnummer	SE01T21A91
Författare	Johan Palm, Vajpro AB Patrik Wallman, SYSTRA AB
Kartframställning	Anna Hultström, SYSTRA AB
Granskad av	Maria Andersson, SYSTRA AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
1. BAKGRUND OCH SYFTE	5
2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
2.1 MARKANVÄNDNING	5
2.2 MARKFÖRHÅLLANDEN	6
2.3 BEFINTLIG DAGVATTENAVLEDNING	7
2.4 HYDROLOGI	8
2.5 MILJÖKVALITETSNORMER	8
3. PLANERAD MARKANVÄNDNING	9
4. DAGVATTENFLÖDE	9
4.1 NEDERBÖRD	9
4.2 KLIMATFÖRÄNDRINGAR	10
4.3 BERÄKNADE FLÖDEN PLANFÖRSLAG	10
4.4 HÖJDSÄTTNING KVARTERSMARK – HANTERING AV EXTREMA FLÖDEN	10
5. REKOMMENDERAD DAGVATTENHANTERING	10
5.1 DAGVATTENHANTERING INOM ALLMÄN PLATSMARK	10
5.2 SKYFALLSSTRÅK	12
5.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	12
5.3.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	13
5.3.2 MARKANVÄNDNING OCH SCHABLONVÄRDEN FÖRE EXPLOATERING	13
5.3.3 MARKANVÄNDNING OCH SCHABLONVÄRDEN EFTER EXPLOATERING	14
5.3.4 FÖRORENINGSTRANSPORT OCH FÖRSLAG TILL RENINGSLÖSNINGAR	15
5.3.5 SAMMANFATTNING AV EXPLOATERINGENS PÅVERKAN PÅ FÖRORENINGSSITUATIONEN	20
6. PÅVERKAN PÅ AKTUELLA MILJÖKVALITETSNORMER	21
7. REFERENSER	23



SAMMANFATTNING

Borgholms kommun arbetar med att ta fram detaljplan som möjliggör bostadsbebyggelse i Yttre hamnen, Borgholm. Planområdet utgörs idag av en stor andel hårdgjord yta med dagvattenhantering dels till Tvättfatet och dels till Kalmarsund.

I nytt dagvattensystem föreslås befintliga utsläppspunkter mot Kalmarsund samt Tvättfatet, för att undvika större ledningsdimensioner. Utjämningskravet av dagvatten (10 mm/m² hårdgjord yta) ger för planområdet en volym om 385 m³. Denna volym kan hanteras inom allmän platsmark med till exempel översilning över grönytor, utjämning i krossmagasin och i Tvättfatet. Ytterligare utjämning kommer att ske inom kvartersmark, vilket inte tillgodoräknats i denna utredning.

Enligt utförd Risk och Sårbarhetsanalys är högsta högvatten (100 år) 2,64 meter över havet. Höjdsättning av gator och byggnader är för detaljplaneområdet 2,8 meter över havet. Högvattenfrågan ses därmed som hanterad. Skyfallskartering har visat att ett 100-årsregn (1 200 l/s för planområdet) ytmässigt kan avledas utmed gator till recipient.

Föroreningsberäkningar har utförts i Stormtac. Dessa förutsätter att Tvättfatets renande funktion säkerställs i samband med planens genomförande. Ytmässig hantering och rening av dagvatten förespråkas i kommande projektfaser när detaljprojektering inom gatumark och kvartersmark utförs.

Den övergripande studien av den föreslagna dagvattenlösningen visar att dagvattenhanteringen kan lösas med högst rimliga åtgärder vad gäller rening av dagvattnet till acceptabla halter. Beräkningarna visar att riktvärden enligt Riktvärdesgruppen (2009) underskrids.

Då recipienten är stor och robust bedöms påverkan av utsläppt renat dagvatten inte påverka miljökvalitetsnormer eller bedömningsgrunder för statusklassning av vattenförekomsten.



1. BAKGRUND OCH SYFTE

Borgholms kommun arbetar med att ta fram detaljplan som möjliggör bostadsbebyggelse i Yttre hamnen, Borgholm. Området har tidigare nyttjats som hamn- och industriområde.

I samband med framtagande av miljökonsekvensbeskrivning för området utförs även denna översiktliga dagvattenutredning som syftar till att utreda om förutsättningar finns för att inom detaljplaneområdet hantera dagvatten lokalt och att föroreningsbelastningen på Kalmarsunds Utsjövatten inte ökar. Utgångspunkten i denna dagvattenutredning har varit att säkerställa hanteringen av områdets dagvatten inom allmän platsmark. Åtgärder för att hantera dagvatten inom kvartersmark kommer att bli aktuella, vilket ytterligare kommer att förbättra dagvattenhanteringen.

Förslaget följer Ölands VA-policy, antagen av Borgholms kommunfullmäktige 2012-09-17.

Policyn innebär följande:

- Omhändertagande och rening av dagvatten ska ske lokalt, så nära källan som möjligt.
- Förorenat dagvatten ska renas innan det når sitt utlopp i diken, vattendrag eller kustvatten.
- En strategi för att minska risken för översvämningar ska tas fram.

2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 Markanvändning

Planområdet som är ca 6 hektar stort, med mycket hårdgjorda ytor, består idag mestadels av hamnområde och industrifastigheter utan pågående verksamhet. Ett tidigare spannmålmagasin har omvandlats till bostadsrätt. Vid hamnplan finns idag en uppställningsplats för fritidsbåtar och en restaurang vid kajen, se figur 1 för översiktsbild.

Längs Hamnvägen finns träd på södra sidan. Inom planområdet finns även dagvattendammen Tvättfatet. Dammen ligger i Bäckmanska parken, en park som förutom dammen även har grönyta med träd och lekplats.

I nordvästra delarna av planområdet finns en yta som sanerades från föroreningar år 2005, och är belagd med restriktioner av Länsstyrelsen med avseende på att inga byggnader får uppföras.





Figur 1. Översiktspild över planområdet Yttre hamnen Borgholm markerat i orange.

2.2 Markförhållanden

Berggrunden inom hela Borgholm består av skiffer och detta omfattar även området vid Yttre hamnen. Jordarterna inom hamnområdet utgörs överst av fyllnadsmaterial. Tidigare utförda miljötekniska markundersökningar visar att fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan 1-2 meter under markytan. Under fyllnadsmaterialet har naturligt material påträffats i form av gyttjig lera, silt, grus eller morän. Befintliga markförhållanden varierar mellan ungefär 0-3 meter över havet.

Markföroreningar härrörande från den tidigare hamn-, industri och handelsverksamheten som bedrivits inom planområdet har undersökts genom miljötekniska undersökningar år 2008 och 2018 på uppdrag av Borgholms kommun. Inom planområdet för Yttre hamnen i Borgholm finns tre riskklassade områden samt ett förorenat område som är åtgärdat. De riskklassade områdena utgör fastigheter med riskklass 1 (mycket stor risk), riskklass 2 (stor risk). Ett område har sanerats ned till åtgärds mål enligt Naturvårdsverkets beteckning mindre känslig markanvändning (MKM). De föroreningar som förekommer och branschtypiska föroreningar som skulle kunna förekomma inom fastigheten utgörs av PAH, petroleum, tjära, bly, koppar, zink, organiska tennföreningar (trikloreten), halogenerade lösningsmedel, kvicksilver, metylkvicksilver, bekämpningsmedel, träsnyddsmiddel (koppar, krom, arsenik), kreosot.

Inom planområdet finns idag en båtuppställningsplats. Båtbottenfärger som ska förhindra påväxt på skrovet är ett känt föroreningsproblem. Sådana färger kan ha bidragit med föroreningar som koppar, zink, bly, kvicksilver, PCB (polyklorerade bifenyler), TBT (tributyltenn), diuron och irgarol är exempel på sådana ämnen. Föroreningar från båtbottenfärger sprids kontinuerligt från båtskrov till mark och sedan vidare till ytvatten och sediment.

Grundvattnet inom området är påverkat av föroreningar från de olika verksamheterna. PAH:er, bensen, etylbensen, trikloreten, tetrakloreten har påvisats i några av vattenproverna. Även bekämpningsmedlen atrazin, prometryn och DDT har detekterats. Bedömningen som gjordes av år 2008 var att uppmätta halter inte utgjorde någon risk för människors hälsa eller miljö.

Inom ramen för den utförda markmiljöinventeringen har det framkommit att det finns kunskapsluckor om eventuell föroreningssituation i jord och grundvatten inom delar av hamnområdet. Inför markarbeten inom Yttre hamnen behövs mer information inhämtas så att markarbeten kan genomföras på ett säkert sätt. Kompletterande miljötekniska fältundersökningar kommer att behöva genomföras för att förbättra kunskapsläget och möjliggöra faktabaserad riskbedömning samt planering av lämpliga saneringsåtgärder.

De planerade exploateringsprojekten bedöms kunna medföra en positiv effekt på markmiljösituationen i och med att områden som varit industrialiserade under lång tid då kommer att saneras. Kompletterande provtagningar behöver genomföras för att förbättra kunskapsläget och möjliggöra faktabaserad riskbedömning samt planering av lämpliga saneringsåtgärder.

Efter ytterligare planerade genomförda markundersökningar kommer mer kunskap om föroreningssituationen inom området att finnas tillgänglig. Därmed ges möjlighet till planering och projektering som möjliggör framtida exploatering av Yttre Hamnen utan ökad föroreningsbelastning på omgivningen.

Denna dagvattenutredning förutsätter att markmiljön saneras och åtgärdas inom ramen för genomförandet av detaljplanen.

2.3 Befintlig dagvattenavledning

Dagvattenavledningen från Yttre hamnen sker idag via tre enskilda dagvattenutlopp från den tidigare industrifastigheten Lantmännen, från hamnplan och från Tvättfatet direkt till recipienten Kalmarsund, se figur 2. Uppgifter om nivå och dimensioner på dagvattenledningar saknas, vilket inte bedöms påverka denna dagvattenutredning eftersom nytt dagvattensystem ska anläggas i samband med exploatering av planområdet. Även andra VA-ledningar, exempelvis tryckspillvattenledning förutsätts kunna läggas om vid behov för att anpassas mot ny detaljplan.

Tvättfatet i Bäckmanska parken tar emot dagvatten från Beijerstomten (fastigheten Passaden 3). Dagvatten från de östra delarna av Borgholm stad leds också hit. Det finns två mindre ledningar från Beijerstomten. Från Tvättfatet leds dagvatten till recipienten via öppet dike som är kulverterat vid Hamnvägen. En befintlig pumpstation finns vid Tvättfatet, i höjd med Kvarngatan. Pumpstationen avbördar ledningsnätet när nivån i Kalmar Sund, och därmed nivån i Tvättfatet, innebär dämning upp i ledningssystemet.

Tvättfatet är ett fördröjningsmagasin i första hand. Dammar har generellt en fördröjande och renande effekt och i Tvättfatet har dagvattnet god tid på sig att sedimentera innan det går vidare till recipienten Kalmarsund. Inga reningsanläggningar för dagvatten i det befintliga dagvattennätet finns inom detaljplaneområdet. Tvättfatets utformning planeras att byggas om och optimeras för att förbättra reningsfunktionen för att få en reningseffekt motsvarande en våt dagvattendamm. Reningsgraden kan exempelvis ökas genom att öka växtligheten i dammen, minska kommunikationen med Kalmarsund och minska turbulens. Ökad sedimentation och sektionering kan också medföra en förbättring.



Det 6 hektar stora planområdet utgörs idag av ca 1,8 hektar grönyta och resten är hårdgjort hamnområde. I dag genererar ett 20-årsregn med 20 min återkomsttid ett flöde om ca 1 000 l/s i området.



Figur 2. Befintliga dagvattenavledningar inom planområdet redovisas med blå linjer.

2.4 Hydrologi

Grundvattennivåerna i området har uppmätts till ca 1,8 meter under markytan och låg vid mättillfället på samma nivå som vattennivån i hamnbassängen. Det kan antas att grundvattennivån sammanfaller med havsyttnivån.

Högsta högvattennivå är enligt av DHI utförd Risk- och sårbarhetsanalys +2,69 meter över havet. Normalvattenstånd är +1 meter över havet.

2.5 Miljökvalitetsnormer

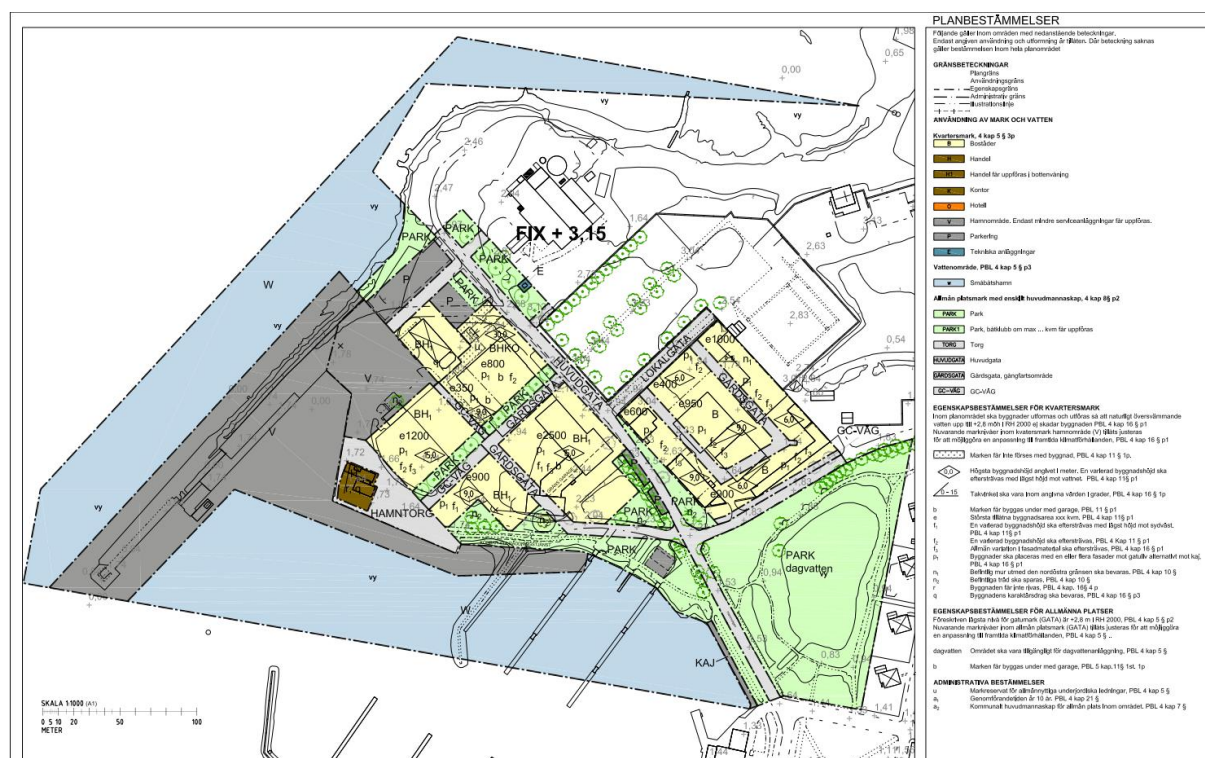
Recipienten är Kalmarsunds utsjövatten (SE565400-163600) som har kvalitetskrav vilket innebär att god ekologisk och kemisk ytvattenstatus ska uppnås till år 2027. Nuvarande ekologisk status är måttlig och uppnår inte God med avseende på näringsämnespåverkan med anledning av att mer än 60% av näringstillförseln kommer från utsjön. Den kemiska statusen uppnår ej god. Undantag finns med avseende på i svenska vatten vanligt förekommande ämnen som bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. I Sverige idag bedöms PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiga gränsvärdet i alla ytvatten och benämns därför överallt överskridande ämnen. Tillförseln av dessa ämnen är främst luftburen.

Kallbadhuset, som ligger i södra delen av hamnen i Borgholm, (SE630616-155118), är skyddat enligt badvattendirektivet (IDSE0930885000000473), Miljöbalken 5 kap. 2 §, Badvattenförordning (2008:218), Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (HVMFS 2012:14) om badvatten.

Mörbylånga – Borgholm (SE628596-154217) är en grundvattenförekomst i sedimentärt berg som sträcker sig i ett område från norr om Köpingsvik och söderut mot Mörbylånga. Den kemiska och kvantitativa statusen är för närvarande otillfredsställande. Miljökvalitetsnormerna anger att god kemisk och god kvantitativ grundvattenstatus ska uppnås. Det finns risk att god kemisk grundvattenstatus respektive god kvantitativ status inte uppnås enligt Vattenmyndighetens fastställda riktvärden. Förorenade områden, 76 stycken, däribland ett riskklass 1 EBH-objekt som ligger i Yttre Hamnen, samt bekämpningsmedel bedöms bidra till en betydande påverkan på grundvattenförekomsten.

3. PLANERAD MARKANVÄNDNING

Detaljplanen möjliggör för bostäder med kvartersmark, gång- och cykelstråk, se figur 3.



Figur 3. Illustrationen redovisar utkast till planförslag daterat 2021-10-20.

4. DAGVATTENFLÖDE

4.1 Nederbörd

De beräkningar som utförts grundas på en årsmedelnederbörd av 500 mm enligt uppgifter från SMHI. Dimensionerande är 20-årsregn som vid 10 minuters nederbörd innebär ett tillskott av 287 l/s och hektar regnvatten. Grönytan tar då upp ungefär 50 l/s, och 975 l/s är tillskottet till de hårdgjorda

ytorna. Beräkningen medför att den nuvarande situationen innebär att ca 1025 l/s dagvatten tillförs området.

4.2 Klimatförändringar

I framtiden förväntas regn bli häftigare och långvarigare. I dimensionerande beräkning för ett framtida scenario, ett s.k. hundraårsregn har Svenskt vattens klimatkfaktor på 1,25 använts.

4.3 Beräknade flöden planförslag

Planförslaget innebär att det ca 6 hektar stora planområdet bebyggs till 70% med bostäder. Med klimatkfaktorn 1,25 visar beräkningen att planförslaget innebär att ett maximalt dimensionerande flöde om ca 1 100 l/s dagvatten tillförs området. Skillnaden mot dagens scenario är således ca 100 l/s och kommer därmed att öka något. Skillnaden består främst i klimatkompensationen som innebär att nederbörden i framtiden kommer att öka. Hela hamnområdet har i denna utredning setts som en hårdgjord yta, även de grusytor som finns inom planområdet. Grusytor utgör en buffert, men vid kraftig nederbörd mätas dessa snabbt. Därför har planområdet setts som en sammanhängande hårdgjord yta.

Ett utjämningskrav om 10 mm/m² hårdgjord yta resulterar i att 385 m³ ska utjämnas inom detaljplanen. Utjämningskravet ses inte direkt relevant för aktuellt detaljplaneområde då det ligger i direkt anslutning till Kalmarsund. Kalmarsund ses som tillräckligt robust (stor) recipient för att inte påverkas av detaljplanens dagvattenutjämning. Utjämning av dagvatten ses däremot relevant utifrån aspekten att kunna reducera ledningsdimensioner och reningsanläggningar.

4.4 Höjdsättning kvartersmark – hantering av extrema flöden

Borgholms kommun har beslutat att höjdsättning om +2,8 meter över havet gäller för detaljplanen, vilket medför krav på höjdsättning av byggnader, mark och gator. Enligt DHI är högsta högvatten på 100 år 2,64 meter över havet enligt utförd Risk- och sårbarhetsanalys.

5. REKOMMENDERAD DAGVATTENHANTERING

5.1 Dagvattenhantering inom allmän platsmark

Ledningar dimensioneras för 20-årsscenario, och utlopp för dagvatten behålls i samma lägen samt att ett utlopp väster om Reningsverket läggs till, se figur 4.

Med fyra utlopp från detaljplaneområdet kommer det, utan hänsyn taget till utjämning, erfordra ledningsdimensioner kring DN400-DN500. Vid kommande detaljprojektering kommer detta att utredas närmare.

Dagvatten från Beijerstomten leds, precis som idag, till Tvättfatet. Det bedöms inte vara en rimlig lösning att allt dagvatten från planområdet leds till Tvättfatet, då mängden vatten som kan tas emot dimensioneras av en anslutningspunkt. Därav fördelas dagvatten från planområdet på flera olika utlopp. Inom Beijerstomten kommer framöver dagvatten från kvartersmarken att utjämnas före avbördning till Tvättfatet.



Utgjänningsvolymen i allmän platsmark uppskattas till ca 385 m³. Den föreslås bestå av utjämning i krossmagasin, svackdiken och översilning över grönyta. Utöver det kommer ytterligare utjämning ske inom kvartersmark.

Dagvattenrening kommer att kunna ske både inom kvartersmark och i allmän platsmark. Denna dagvattenutredning inkluderar lösningar endast i allmän platsmark. Reningsanläggningar inom kvartersmark kommer således förbättra resultatet ytterligare mot framräknat resultat. Det innebär att det finns marginaler för att hantera dagvattenflöden inom planområdet.

Rening och utjämning av dagvatten kan ske ytligt över grönytor och "blågröngrålösningar". Sådana lösningar innebär t.ex växtbäddar, gröna tak, regnbäddar, svackdiken och infiltrerbara ytor som utnyttjar gatumarken. Dessa lösningar ses som önskvärda i jämförelse med underjordiska lösningar. De ytliga lösningarna synliggör dagvattnet och bidrar med fler positiva effekter, bland annat mot ekosystemtjänster.

Lösningen i denna utredning har utgått från de tillgängliga ytorna i planförslaget på en övergripande nivå. Gatornas dagvatten föreslås renas i krossmagasin och översilas över grönyta. Parkeringsytor föreslås höjdsättas så att de kan översilas över intilliggande gräsyta. I grönytor och krossmagasin finns dräneringsledningar som leder det renade vattnet till recipienten. Kommande detaljprojektering och mer detaljerad utformning kan definiera mer ytliga lösningar vilka kan ersätta tex underjordiska krossmagasin.

Kommande projektfaser måste säkerställa funktionen och uppbyggnaden av anläggningar. Grönytor måste tex ha en säkerställd permeabilitet. Krossmagasinens uppbyggnad med utjämning och rening måste säkerställas med höjdsättning samt val av krossmaterial, till exempel fraktion. Tvättfatets renande funktion måste också säkerställas i detaljplanens genomförande för att tillräcklig, i denna utredning bedömda, reningseffekt ska uppnås.

Med anledning av tidigare verksamheter i hamnen finns förorenade områden, vilka ska saneras i samband med exploatering. I samband med förberedande arbeten kommer även marknivån att höjas till +2,8 meter över havet för att säkra bebyggelsen för översvämningar. Inom ramen för dessa markarbeten planeras nya ledningar och nytt dagvattennät. Planområdets dagvatten bedöms kunna tas om hand inom planområdet, och att kunna använda samma lägen för utlopp som idag. Det underjordiska garage som uppförs kommer inte i kontakt med dagvatten, vilket öppna parkeringsytor kan göra.





Figur 4. Illustrationen visar principiellt omhändertagande av dagvatten inom planområdet i allmän platsmark. Blå pilar redovisar skyfallsstråk, dvs hur vatten avleds vid häftiga regn.

5.2 Skyfallsstråk

Vid skyfall kommer ordinarie dagvattensystem vara överbelastade, det vill säga fulla. Det kommer då ske avrinning över markytan, se figur 4. Höjdsättning av mark och byggnader ska ske så att denna ytliga avrinning inte innebär skada på egendom eller påverkar personlig säkerhet.

Planområdet har kontrollerats utifrån en skyfallssituation om ett 100 års regn med varaktighet 20 min. Detta genererar ett totalt flöde om 1 200 l/s. Markhöjder sätts för att säkerställa att vattnet kan ta sig utmed gator ner till recipient utan att belasta kvartersmark.

5.3 Föroreningsberäkningar

Dagvatten från kvartersmark inom detaljplanelagt område definieras enligt miljöbalken som avloppsvatten och kan omfattas av reningskrav. Enligt Borgholms kommuns VA-policy ska omhändertagande och rening av dagvatten ske lokalt, så nära källan som möjligt. Förorenat dagvatten ska renas innan det når sitt utlopp i diken, vattendrag eller kustvatten. I denna utredning har ett grundantagande gjorts att all fördröjning och rening ska kunna ske på allmän platsmark.

För att beräkna behovet av rening av dagvatten och för dimensionering av reningsanläggningar har StormTac v. 21.4.2 använts. StormTac är en webbaserad applikation för dagvattenberäkningar av olika slag (www.stormtac.com).

Vattendirektivet är utformat så att det är tillståndet i recipienten efter utsläpp som utgör miljö kvalitetsnorm respektive bedömningsgrund för statusklassningen. Därmed kan inte föroreningskoncentrationerna i det utsläppta vattnet användas direkt för att bedöma om ett utsläpp kan tillåtas. I detta fall finns inga uppgifter om halter i recipienten för ett flertal av de vanligaste förekommande föroreningarna i dagvatten från urbana miljöer och som finns med bland de ämnen som utgör grund för miljö kvalitetsnormer och bedömningsgrunder vid statusklassning enligt Vattendirektivet (vilket är vanligt). För att ändå få en uppfattning om hur de beräknade halterna i det renade dagvattnet förhåller sig till krav på rening har i denna studie använts de riktvärden för koncentrationer i utsläppt vatten som föreslogs av den så kallade Riktvärdesgruppen i dess rapport från år 2009 (Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, Riktvärdesgruppen, Februari 2009) som jämförelse och indikatorer på vilka ämnen som bör beaktas extra noga vid fortsatt arbete med utformning av reningsanläggningar och beräkningar av framtida tillstånd i recipienten så att inga miljö kvalitetsnormer eller gränsvärden överskrids.

5.3.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna görs på årsbasis, årsmedelnederbörden har satts till 500 millimeter enligt SMHI:s redovisning av normalperioden 1961-1990. Som dimensionerande regn har återkomsttid 20 år, regnvaraktighet tio minuter och en klimatfaktor 1,25 använts. Koncentrationerna av föroreningar i dagvatten från olika typer av ytor hämtas från StormTacs databas. Data avseende föroreningshalter och avrinningskoefficienter i databasen sammanställs som årliga medelhalter respektive medelavrinningskoefficienter erhållna från långa perioder (minst flera månader, men företrädesvis ett år eller mer) med flödesproportionell provtagning och efterföljande analys.

Eftersom detaljnivån i planförslaget ännu är för låg för att kunna göra någon egentlig projektering och föreslå precisa placeringar och dimensioner för erforderliga reningsanläggningar har antagits att två krossmagasin anläggs, ett i vardera sida av planområdet med utsläppspunkter enligt figur 4. Ytterligare en utsläppspunkt finns där Tvättfatet står i förbindelse småbåtshamnen. Dessa krossmagasin tar emot dagvatten från gator, hamnområde och torg samt det vatten som avleds från kvartermarken via svackdiken i närliggande grönområden.

Exakt vilka ytor som kommer att avvattnas till respektive magasin är en öppen fråga, det kommer detaljprojekteringen kunna svara på. Behovet av rening av dagvattnet innan det släpps ut i recipienten kan ändå uppskattas tillräckligt väl för att kunna bedöma erforderlig magasinvolym för att uppnå tillräcklig reningseffektivitet. Som tidigare påpekats innebär närheten till Kalmarsund att dimensionerande utflöde från reningsanläggningarna kan sättas mycket högt. Detta betyder i sin tur att fördröjningsbehovet blir litet. Därför har de krossmagasin som föreslås som reningsåtgärd endast dimensionerats för att tillräcklig rening ska uppnås.

Alla föreslagna anläggningar för rening (och utjämning) av dagvatten måste i kommande projekteringsfas utformas så att tillräcklig funktion uppnås.

De olika markanvändningarnas ytor efter exploateringen är hämtade från Atrio Arkitekters utkast till detaljplan för Passaden 3 m fl., daterad 2021-10-20.

5.3.2 Markanvändning och schablonvärden före exploatering

Idag består området av hårdgjort hamnområde och grönområden utan rening av dagvattnet. Markanvändningen, avrinningskoefficienter och avrinning vid ett tiominuters 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom detaljplaneområdet fördelar sig enligt tabell 1.



Tabell 1. Markanvändning, avrinningskoefficienter och avrinning från de olika ytorna inom detaljplaneområdet före exploatering. Q=flöde.

Markanvändning	Avrinnings-areal m ²	Avrinnings-koeff.	Red. avrinningsareal m ²	Q m ³ /år	Q l/s
Hamnområde	42 500	0,8	34 000	17 000	0,54
Grönområde	18 000	0,1	1 800	900	0,02
Totalt	60 500		39 400	17 900	0,56

5.3.3 Markanvändning och schablonvärden efter exploatering

Markanvändningen, avrinningskoefficienter och avrinning vid ett tiominuters 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom detaljplaneområdet fördelar sig enligt tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning, avrinningskoefficienter och avrinning från de olika ytorna inom detaljplaneområdet efter exploatering. Q=flöde

Markanvändning	Avrinnings-areal m ²	Avrinnings-koeff.	Red. avrinningsareal m ²	Q m ³ /år	Q l/s
Kvartersmark	21 720	0,7	15 210	7 600	0,24
Hamn	6 000	0,8	4 800	2 400	0,08
Parkering	1 600	0,8	1 280	640	0,02
Gata	9 180	0,8	7 340	3 700	0,12
Parkmark/grön yta	22 000	0,1	2 200	1 100	0,03
Totalt	60 500		30 830	15 440	0,49

De schablonvärden för föroreningskoncentrationer för de olika markanvändningarna som finns i StormTacs databas redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Föroreningskoncentrationer i avrinnande vatten från de olika ytorna de olika ytorna inom detaljplaneområdet efter exploatering. Överskridande av riktvärden markerat i rött.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Parkering	140	2400	30	40	140	0,45	15	15	0,080	140 000	800
Radhusområde	220	1500	12	25	85	0,60	6,0	7,0	0,020	45 000	600
Kvarter utan väg	200	1500	14	21	91	0,64	10	8,0	0,013	52 000	350
Parkmark	250	1200	6,0	11	25	0,30	3,0	2,0	0,020	24 000	300
Hamnområde	270	1800	13	40	190	0,16	3,8	5,0	0,0090	99 000	760
Ytvatten	32	1100	1,4	2,3	8,5	0,090	0,42	0,60	0,017	0	0
Lokalgata med kantsten	140	1900	3,0	21	12	0,27	7,1	5,6	0,081	75 000	780
Riktvärde*	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400

*Riktvärde enligt Riktvärdesgruppen (2009), ej juridiskt bindande.



5.3.4 Föroreningstransport och förslag till reningslösningar

Föroreningstransport i dagens situation

Som jämförelse till den beräknade framtida dagvattensituationen har föroreningstransporten för dagens situation beräknats. Resultaten framgår i tabell 4.

Tabell 4 . Föroreningskoncentrationer och mängder i avrinnande vatten från de olika ytorna i dagens situation.

Yta	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Halt, µg/l	250	1700	12	37	170	0,16	3,5	4,7	0,0097	91 000	690
Riktvärde*, µg/l	160	2 000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400
Belastning, kg/år	4,8	33	0,23	0,70	3,3	0,0030	0,067	0,089	0,00019	1800	13

Bostadskvarter

Dagvatten från bostadskvartersmark föreslås ledas till närliggande grönområden enligt figur 3 och 4. där svackdiken leder vattnet vidare till krossmagasin. På så sätt får vattnet en första rening och en stor del av föroreningarna fastläggs redan där, särskilt partikelbundna föroreningar. Detta minskar föroreningsbelastningen på de krossmagasin som föreslås anläggas (se nedan) och därmed minskar också underhållsbehovet för dessa.

I figur 5 redovisas var de olika kvarteren i beräkningarna ligger och i tabell 5 redovisas de beräknade föroreningshalterna och -mängderna för bostadskvarteren och intilliggande grönytor.



Figur 5. Redovisar var de olika kvarteren i beräkningarna ligger.

Tabell 5. Areor för de olika bostadskvarteren och de grönytor de avvattnas mot.

Yta	Markanvändning	Area m ²
Kv1	Radhusområde	9 400
Tvättfatet	Park	1 430
Tvättfatet	Ytvatten	4 200
Kv2	Kvarter utan gata	4 600
p2	Park	740
Kv3	Kvarter utan gata	1 700
p3	Park	1 430
Kv4	Kvarter utan gata	1 700
p5	Park	440
Kv 5	Kvarter utan gata	2 900
p4	Park	360
Kv6	Kvarter utan gata	1 300

Nedanstående tabeller redovisar resultaten från beräkningar av föroreningshalter från bostadskvarter och intilliggande grönområden inom planområdet före och efter rening.

Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) i avrinnande vatten från bostadskvartersmark och grönytor utan rening. Överskridande av riktvärden markerat i rött.

Yta	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Kv1 till Tvättfatet	110	1 200	5,7	12	40	0,30	2,7	3,3	0,018	19 000	250
Kv2 till p2	90	1 500	13	20	85	0,59	9,3	7,5	0,013	4 900	330
Kv3 till p3	200	1 500	12	19	80	0,57	8,7	7,0	0,013	46 000	330
Kv4 till p5	190	1 500	13	20	85	0,59	9,2	7,4	0,013	48 000	330
Kv 5 till p4	190	1500	13	20	86	0,60	9,3	7,5	0,013	49 000	330
Kv6	220	1600	14	29	96	0,66	11	8,7	0,024	67 000	660
Riktvärde*	160	2 000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400

*Riktvärde enligt Riktvärdesgruppen (2009), ej juridiskt bindande.

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) i avrinnande vatten från bostadskvartersmark och grönytor utan rening.

Yta	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp ämne n	Olja
Kv1 till Tvättfatet	0,42	4,7	0,022	0,044	0,15	0,0011	0,010	0,012	0,000068	71	0,93
Kv2 till p2	0,34	2,6	0,023	0,035	0,15	0,0010	0,016	0,013	0,000023	86	0,58



Kv3 till p3	0,14	1,0	0,0088	0,014	0,057	0,00040	0,0062	0,0050	0,0000096	33	0,23
Kv4 till p5	0,13	0,97	0,0085	0,013	0,056	0,00039	0,0061	0,0049	0,0000086	32	0,22
Kv5 till p4	0,21	1,6	0,014	0,022	0,095	0,00066	0,010	0,0083	0,000014	54	0,36
Kv6	0,11	0,77	0,0069	0,014	0,047	0,00032	0,0055	0,0042	0,000012	32	0,32

Tabell 8. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i avrinnande vatten från bostadskvartersmark och grönytor efter rening då inga riktvärden överskrids.

Yta	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Kv1 till Tvättfatet	22	730	0,70	2,6	4,0	0,058	0,41	0,42	0,0072	3 100	37
Kv2 till p2	140	1000	4,9	10	36	0,19	4,2	4,0	0,011	22 000	74
Kv3 till p3	150	1000	4,7	9,8	34	0,19	4,0	3,8	0,012	21 000	73
Kv4 till p5	140	1000	4,9	10	35	0,19	4,2	4,0	0,011	22 000	73
Kv 5 till p4	140	1000	5,0	10	36	0,19	4,2	4,0	0,011	22 000	74
Riktvärde*	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400
Kv6	Leds direkt till krossmagasin										

Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) i avrinnande vatten från bostadskvartersmark och grönytor efter rening.

Yta	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Kv1 till Tvättfatet	0,085	2,7	0,0027	0,0098	0,015	0,00022	0,0015	0,0016	0,000027	12	0,14
Kv2 till p2	0,25	1,8	0,0087	0,018	0,063	0,00034	0,0075	0,0071	0,000020	39	0,13
Kv3 till p3	0,10	0,72	0,0034	0,0070	0,024	0,00013	0,0029	0,0027	0,0000082	15	0,052
Kv4 till p5	0,095	0,67	0,0032	0,0067	0,023	0,00013	0,0028	0,0026	0,0000074	15	0,048
Kv 5 till p4	0,16	1,1	0,0055	0,011	0,040	0,00021	0,0047	0,0045	0,000012	24	0,081
Kv6	Leds direkt till krossmagasin										

Tabell 10. Avskilda mängder (kg/år) i svackdiken från avrinnande vatten från bostadskvartersmark och grönytor.

Yta	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Kv1 till Tvättfatet	0,34	2,0	0,019	0,034	0,14	0,00090	0,0087	0,011	0,000041	59	0,79
Kv2 till p2	0,25	1,8	0,0087	0,018	0,063	0,00034	0,0075	0,0071	0,000020	39	0,13
Kv3 till p3	0,035	0,32	0,0054	0,0065	0,033	0,00027	0,0033	0,0023	0,0000014	18	0,18
Kv4 till p5	0,032	0,30	0,0052	0,0063	0,033	0,00026	0,0033	0,0023	0,0000012	17	0,17
Kv 5 till p4	0,054	0,51	0,0089	0,011	0,055	0,00044	0,0056	0,0039	0,0000020	29	0,28
Kv6	Leds direkt till krossmagasin										

Parkeringsplatser

Parkeringsplatserna höjdsatts så att dagvattnet avrinner mot intilliggande grönytor som tjänar som översilningsytor. Marken har enligt SGU hög genomsläpplighet, dock måste ny uppbyggnad säkerställa



markens permeabilitet så att infiltration möjliggörs genom markytan. Vid behov kompletteras infiltrationslösningen med avledande ledningssystem.

Tabell 11. Parkeringsplatsernas och de intilliggande grönytornas areor.

Yta	Area m ²
Stor P-plats nordväst	1 100
Intilliggande grönyta	760
Liten P-plats nordväst	450
Intilliggande grönyta	300
P-platser längs huvudgata	270
Intilliggande grönyta	360

Gator och avlett vatten från kvarters- och parkmark

Gator och andra hårdgjorda ytor i området såsom hamnplan och hamntorg föreslås avvattnas till krossmagasin. Till ett krossmagasin i den västra delen av planområdet leds vatten från ytorna väster om gårdsgatan/GC-vägen som löper sydväst till nordost och delar planområdet samt vatten från Kv4, Kv5 och Kv6 med tillhörande grönytor. Till det östra krossmagasinet leds vatten från den centrala gårdsgatan/GC-vägen och ytorna österut samt vatten från Kv2 och Kv3 med tillhörande grönytor. Ytorna redovisas i tabell 12. Vatten från Kv1, Beijertomten leds till Tvättfatet enligt beskrivning ovan, men vattnet från lokalgatan i kvarteret avleds till krossmagasinet.

Tabell 12. Områden som avvattnas till de respektive krossmagasinen.

	Yta	Markanvändning	Area m ²
Väster	Hamnområde	Hamnområde	20 500
	Torg	Torg	1 900
	Verksamhet handel	Takyta	560
	Kv6	Kvarter utan gata	1 300
	Huvudgata	Väg 2	1 200
	GC- och gårdsgata	Lokalgata med kantsten	1 000
	Kv4 + p5	Enligt tabell 5	Enligt tabell 5
	Kv5 + p4	Enligt tabell 5	Enligt tabell 5
Öster	Huvudgata	Väg 2	1 750
	GC- och gårdsgata	Lokalgata med kantsten	5 700
	Kv2+p2	Enligt tabell 5	Enligt tabell 5
	Kv3+p3	Enligt tabell 5	Enligt tabell 5

Det västra krossmagasinet bör ha en permanent vattenvolym om 270 m³ med ett vattendjup om 1,1 meter. Flöden, halter och mängder för ett sådant magasin redovisas i tabell 13 - tabell 15.



Tabell 13. Flödesuppgifter vid föroreningsberäkningar för den västra delen av området.

Basflöde, årsmedel	0,027	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	0,39	l/s
Avrinning totalt, årsmedel	0,41	l/s
Basflöde, årsmedel	850	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	12 000	m ³ /år
Avrinning totalt, årssumma	13 000	m ³ /år
Medelavrinning	7,0	l/s
Dimensionerande flöde	850	l/s
Dimensionerande varaktighet vid Q _{dim}	10	min
Rinnhastighet	0,50	m/s

Tabell 14. Föroreningshalter (µg/l) i avrinnande vatten till det västra krossmagasinet, halter efter rening och procentuell reduktion av halterna. Överskridande av riktvärden markerat i rött.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Halt innan rening	220	1700	9,9	31	140	0,20	4,2	4,7	0,017	75000	590
Halt efter rening	200	1 300	3,0	18	47	0,093	2,7	2,4	0,014	19 000	250
Reduktion %	9,2	26	70	42	65	53	37	49	21	74	58
Riktvärde*	160	2 000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400

*Riktvärde enligt Riktvärdesgruppen (2009), ej juridiskt bindande.

Tabell 15. Föroreningsmängder (kg/år) i avrinnande vatten till det västra krossmagasinet, föroreningsbelastning efter rening samt avskild mängd.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp ämnen	Olja
Belastning utan rening	2,9	22	0,13	0,40	1,8	0,0026	0,055	0,062	0,00022	980	7,7
Belastning efter rening	2,6	16	0,039	0,23	0,61	0,0012	0,035	0,032	0,00018	250	3,3
Avskild mängd	0,26	5,6	0,090	0,17	1,2	0,0014	0,020	0,030	0,000047	730	4.5

Det västra krossmagasinet bör ha en permanent vattenvolym om 120 m³ med ett vattendjup om 1,5 meter. Flöden, halter och mängder för ett sådant magasin redovisas i tabell 16 - tabell 18.

Tabell 16. Flödesuppgifter vid föroreningsberäkningar för den östra delen av området.

Basflöde, årsmedel	0,012	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	0,17	l/s
Avrinning totalt, årsmedel	0,18	l/s
Basflöde, årssumma	370	m ³ /år
Dagvattenflöde, årssumma	5300	m ³ /år
Avrinning totalt, årssumma	5700	m ³ /år
Medelavrinning	3,0	l/s



Dimensionerande flöde	360	l/s
Dimensionerande varaktighet vid Q_{dim}	10	min
Rinnhastighet	0,50	m/s

Nedanstående tabeller redovisar beräkningar av föroreningar inom planområdets östra del efter rening efter exploatering. Beräkningarna visar att angivna riktvärdet för kvicksilver riskeras att överskridas i det renade vattnet. Den höga halten beror på att området till stor del består av bilväg, dagvatten från trafikerade ytor har i allmänhet höga halter av kvicksilver. Sammantaget blir dock kvicksilverhalten i utsläppet från hela planområdet under riktvärdet, se kapitel 0.

Tabell 17. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i avrinnande vatten till det östra krossmagasinet, halter efter rening och procentuell reduktion av halterna. Överskridande av riktvärden markerat i rött.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Halt innan rening	140	1 500	3,9	16	23	0,23	5,6	4,8	0,049	50 000	450
Halt efter rening	130	1 100	1,4	9,9	9,4	0,11	3,5	2,4	0,038	16 000	190
Reduktion %	8.8	25	64	38	60	53	38	49	21	69	58
Riktvärde*	160	2 000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400

*Riktvärde enligt Riktvärdesgruppen (2009), ej juridiskt bindande.

Tabell 18. Föroreningsmängder (kg/år) i avrinnande vatten till det östra krossmagasinet, föroreningsbelastning efter rening samt avskild mängd.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Belastning utan rening	0,79	8,5	0,022	0,090	0,13	0,0013	0,032	0,027	0,00027	280	2,5
Belastning efter rening	0,73	6,4	0,0080	0,056	0,053	0,00060	0,020	0,014	0,00022	88	1,1
Avskild mängd	0,070	2,2	0,014	0,034	0,079	0,00069	0,012	0,013	0,000058	190	1,5

5.3.5 Sammanfattning av exploaterings påverkan på föroreningssituationen

Den föreslagna konceptuella lösningen medför att avrinningen från området ökar jämfört med dagens situation. Detta beror till en viss del på förändrad markanvändning men till största delen beror det på att beräkningarna för den framtida situationen tar hänsyn till en klimatfaktor på 1,25. Den totala avrinningen under ett genomsnittligt år öka från beräknas öka från 15 500 – 19 000 m³ per år.

Föroreningshalterna och -belastningarna på recipienten beräknas minska så att inga riktvärden överskrids och heller inga miljökvalitetsnormer eller bedömningsgrunder för statusklassning av recipienten. Beräknade halter och belastningar på recipienten redovisas i tabell 19.



Tabell 19. Beräknade totala halter och belastningar från hela planområdet med befintlig respektive framtida markanvändning. Halter uttrycks i µg/l, belastningar i kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Susp. ämnen	Olja
Halter befintlig markanvändning	250	1 700	12	37	170	0,16	3,5	4,7	0,0097	91 000	690
Halter framtida markanvändning	150	1 100	2,2	13	30	0,09	2,5	2,1	0,019	16 000	200
Minskning	100	600	9,8	24	140	0,07	1,0	2,6	-0,009	75 000	490
Belastning befintlig markanvändning	4,8	33	0,2	0,7	3,3	0,0	0,1	0,1	0,0	1 800	13
Belastning framtida markanvändning	3,4	26	0,0	0,3	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0	350	4,5
Minskning	1,4	7,0	0,2	0,4	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1 450	8,5

Den definitiva utformningen av dagvattensystemet inom planområdet måste göras i samband med detaljprojekteringen men sammantaget kan det konstateras att underjordiska krossmagasin är ett koncept som fungerar åtminstone inom vissa gränser, det vill säga att tillräcklig rening kan uppnås med magasin av en rimlig storlek.

6. PÅVERKAN PÅ AKTUELLA MILJÖKVALITETSNORMER

Mängden dagvatten som i framtiden kommer att hanteras på området kommer att ungefär utgöras av samma volym som tidigare. Dagvattnet kommer att ledas till krossmagasin, infiltreras på översilningsytor och ledas i svackdiken med gräs vilket bidrar till att belastningen på recipienten minskar jämfört med nuvarande situation. Med avseende på att det tidigare inte funnits någon typ av rening bedöms inte planförslaget medföra någon försämring av miljö kvalitetsnormerna.

Enligt VISS poängterar miljö kvalitetsnormerna för Kalmarsund främst överbelastning av näringsämnen (kväve och fosfor) samt kvicksilver och PBDE. I Sverige idag bedöms PBDE och kvicksilverföreningar överskridas i alla ytvatten.

Inga halter av prioriterade eller särskilda förorenande ämnen i recipienten har stått att finna varför en beräkning av resulterande halt efter utsläpp av det renade dagvattnet inte kan göras. Det kan dock konstateras att de beräknade halterna efter rening i alla fall är lägre än de riktvärden för utsläppt vatten som Riktvärdesgruppen föreslog i sin rapport från år 2009. Vad gäller den ekologiska statusen i recipienten är den bedömd som måttlig för parametern näringsämnen. Exploateringen av planområdet kommer att förbättra situationen om än i liten skala och bara närmast land. Den kemiska statusen är endast bedömd på sediment- och biotahalter, inga uppgifter om halter i vatten har kunnat hittas. Prioriterade och särskilda förorenande ämnen bedöms dock inte heller påverkas av de förändrade förhållandena i de planområdet eftersom utsläppet beräknas bli litet i jämförelse med recipientens storlek och vattenutbyte.

Föroreningsberäkningarna visar att halterna av näringsämnen (kväve och fosfor) sänks med föreslagen dagvattenhantering. Halter för kvicksilver minskar inte, men ligger trots detta under riktvärdena (0,03 µg/l). Att det tidigare hamn- och industriområdet ska saneras från föroreningar bedöms även det



kunna leda till en förbättring av Kalmarsunds utsjövatten, då eventuell utlakning av föroreningar förhindras.



7. REFERENSER

DHI (2014), Risk- och sårbarhetsanalys – avseende klimatförändringars påverkan för tätorterna Borgholm och Köpingsvik, Borgholms kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen

Borgholms kommun, Mörbylånga (2012-09-17), VA policy Öland, policydokument §155

Riktvärdesgruppen (2009), Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län

SMHI, Nederbördsdata, (hämtad 2021-11-26), [Nederbörd | SMHI](#)

SYSTRA AB (2021-11-02), PM Markmiljöinventering inför detaljplan Yttre hamnen Borgholm

