

Karlskrona kommun

Dagvatten- och skyfallsutredning för Karlskrona 4:74 m.fl.

Pottholmen, etapp 2



Uppdragsnr: 108 20 35 Version: 3
2023-02-02

Uppdragsgivare:	Karlskrona kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Sandra Högberg
Konsult:	Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare:	Kristin Holmberg/Malin Törnberg
Teknikansvarig:	
Handläggare:	Anna Samuelsson, Johanna Pålsson

Denna utredning är framtaget för att omfatta hela Pottholmen etapp 2. Planarbetet drevs inledningsvis som en sammanhållen detaljplan.

Detaljplanen har enligt beslut i MSN 2024-09-19 § 119 delats i två planer, en för allmän plats och en för kvartersmark. Planerna kommer att drivas i två separata planprocesser. För mer information se planbeskrivningen, avsnittet bakgrund.

En delning av planen medför att denna utredning redovisar bebyggelse inom Pottholmen etapp 2 trots att det inte ingår i rubricerade detaljplan utan det ska prövas i ett annat planärendet.

3	2023-02-02	GH	AS, JP	MT	
2	2023-01-24	GH	AS, JP	MT	
1	2022-12-19	GH	AS, JP	MT	
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Detaljplanen för Pottholmen etapp II omfattar ca 6 ha och består idag av Karlskronas huvudinfart, Karlskrona central med stationsområde, allmänna platser så som gång- och cykelvägar samt en gammal bangård som till stora delar är obebyggd. Områden söder om planområdet har tidigare drabbats av översvämningar vid skyfall. Planen ska möjliggöra ny bebyggelse inom den gamla bangården (Karlskrona 4:74), omlokalisering av Österleden, skapande av ett nytt stationstorg och utveckling av huvudaxeln med ett torg/urbant parkstråk samt förbättring av de allmänna platserna med fokus på gångtrafikanter och cyklisterna.

Stora delar av planområdet är redan idag hårdgjorda vilket innebär att behovet av fördröjning inom området är mycket litet. Planområdet ligger också i nära anslutning till recipient varvid merparten av dagvattenflödena kan nå recipient utan att riskera att försämra situationen för nedströms liggande områden.

För att säkerställa att planens genomförande inte överstiger Karlskrona kommuns riktvärden för dagvattenutsläpp (årsmedelhalt) eller riskerar att påverka miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipient krävs rening inom området. Föreslagen dagvattenhantering innefattar en tvåstegsrening för Österleden: gräsyta eller skelettjord med trädplantering och rening via seriekopplade dammar. Vidare föreslås rening via ett planerat lågstråk/grönstråk i planens södra delar.

Med föreslagen dagvattenhantering kommer de studerade föroreningarna att minska jämfört med nuvarande situation. Samtliga föroreningar beräknas understiga aktuella riktvärden enligt Karlskrona kommuns dagvattenpolicy. De riktvärden som anges i Karlskrona kommuns dagvattenpolicy är samma riktvärden som appliceras inom Region Stockholm).

Österleden är en högt trafikerad led och rekommenderad som primär väg för farligt gods. De dagvattenlösningar som omhändertar dagvatten från Österleden rekommenderas utformas med avstängningsanordningar. Detta i syfte att förhindra att föroreningar når recipienten vid en eventuell olycka. Vidare kan dammar och diken som omhändertar dagvatten från Österleden utformas med tätskikt för att förhindra infiltration av föroreningar vid en eventuell olycka. Tätskiktet kan utgöras av exempelvis geomembran, täta massor och bentonit.

Exploateringen bedöms inte försämra skyfallssituationen för omkringliggande områden. Skyfall härbärgeras inom lågstråk och avrinner annars mot recipient utan att riskera skada för byggnader.

Planområdet ligger nära havet och därmed i riskområde vid höga havsvattennivåer. Då utlopp för dagvattenledningar ibland ligger lågt i förhållande till högvattenytan kan dessa behöva förses med lösningar för att minska risken för dämning i systemet. Enligt utredningar är det ovanligt att stora regn inträffar samtidigt som höga vattenstånd vilket betyder att temporära stopp i utflöde av dagvatten inte borde leda till större risker. Detta då dagvattensystemet troligtvis inte är fullt när högvattennivåer inträffar. Planområdet höjdsätts i syfte att både säkra upp mot framtida havsnivåhöjning och för att skapa förutsättningar för en förbättrad skyfallssituation jämfört med idag.

Sammantaget bedöms områdets framtida dagvattenhantering och förmåga att omhänderta skyfall att förbättras.

Begreppsförklaringar

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (ϕ) är ett mått på den maximala andel av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas genom självfall till en och samma punkt.

Bräddning: Alternativ avledning av vatten när ordinarie systems kapacitet överskrids

Dagvatten: Ytligt avrinnande regn- och smältvatten.

Dikningsföretag: En samfällighet som bildats för att förbättra markavvattnings- och vattenavledning, ofta för att skapa ny jordbruksmark.

Dimensionerande varaktighet: En vald tid i minuter under vilken ett regn med en bestämd återkomsttid pågår, används för beräkningar och modelleringar.

Ekosystemtjänster: Funktioner hos ekosystem som upprätthåller eller förbättrar människans välmående.

Huvudman: Den som driver en gemensam eller allmän anläggning för vägar, allmän platsmark, ledningar, VA etc.

Hårdgöringsgrad: Hur stor andel av en yta som består av vägar, tak, plattor mm.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

Recipient: Mottagare av dagvatten, i detta fall Danmarksfjärden och Yttre Redden

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar. Denna enhet skrivs matematiskt och l/s/ha. I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s·ha eller l/s ha.

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet skall tillryggelägga samt den hastighet vattnet har. Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

Ytliga vatten-/rinnvägar: Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dagvattnet och dränvatten ytledes.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

Innehåll

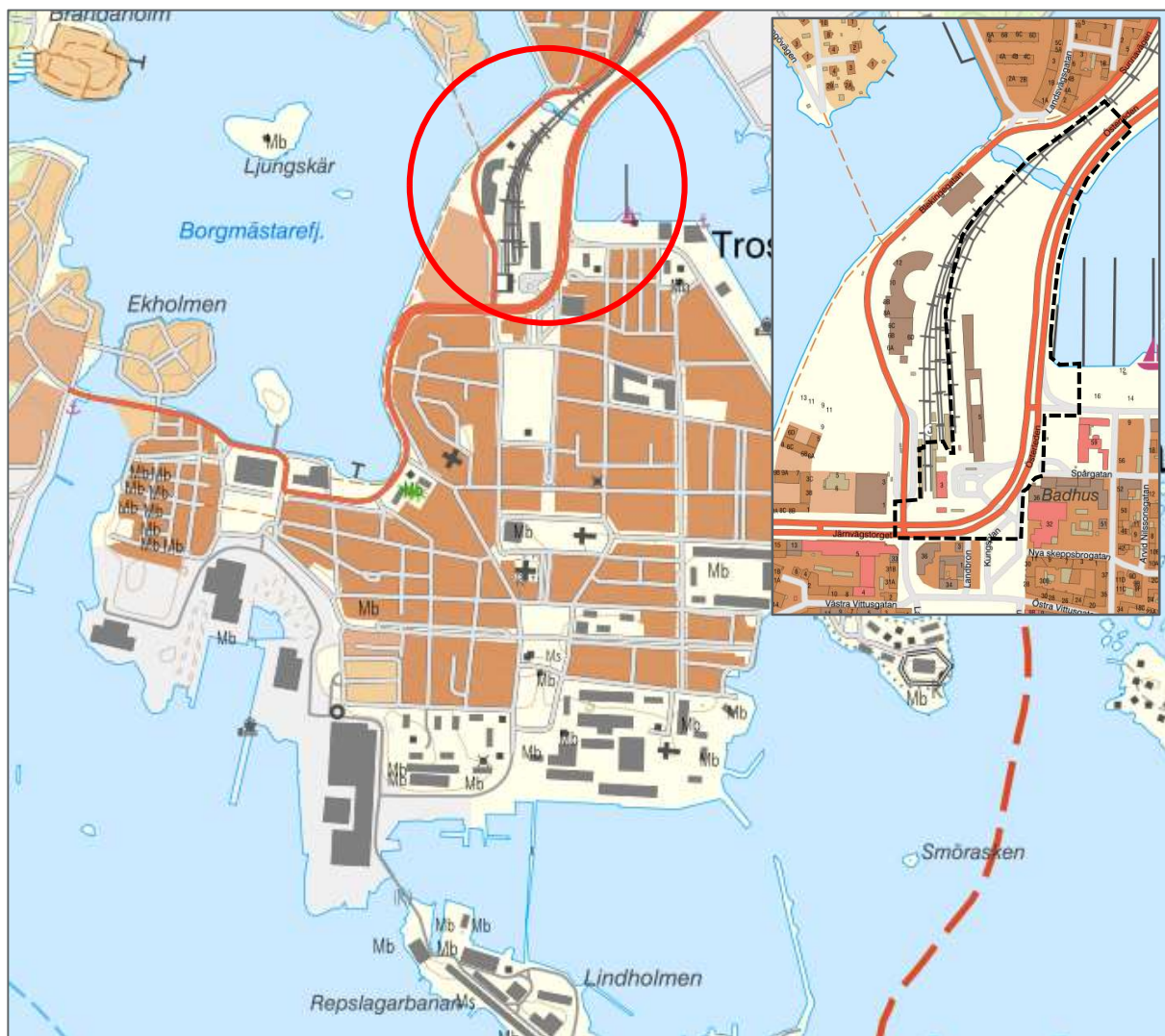
Begreppsförklaringar	4
1 Inledning	7
1.1 Omfattning och syfte	8
1.2 Planerad exploatering/planförslag	9
1.3 Underlag	10
2 Förutsättningar	11
2.1 Hållbarhetsmål	11
2.2 Dagvattenstrategi	11
2.3 Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster	13
2.4 Riktlinjer dagvattenkvalitet	13
2.5 Dimensioneringsförutsättningar nya dagvattensystem	14
3 Orientering	16
3.1 Recipient	16
3.2 Skyddsvärda intressen	18
3.3 Förorenade områden	19
3.4 Geoteknik	19
3.5 Grundvatten	20
3.6 Trafiksituation	20
3.7 Markavvattnings-/dikningsföretag	21
3.8 Översvämningsrisk med avseende på höga havsvattenstånd	21
4 Befintlig dagvattensituation	24
4.1 Ytlig dagvattenavrinning inom området	24
4.2 Befintliga dagvattensystem inom området	25
4.3 Avrinningsområden och inventering	26
4.4 Dimensionerande dagvattenflöden, befintlig situation	27
4.5 Föroreningsbelastning, befintlig situation	29
5 Föreslagen dagvattenhantering	31
5.1 Framtida avrinningsområden och beräknat dagvattenflöde	31
5.2 Erforderlig fördröjningsvolym	35
5.3 Österleden	35
5.4 Ny bebyggelse	36
5.5 Stationsområdet	36
5.6 Kungsplan	36

5.7	Skeppsbrokajen	36
5.8	Sammanfattning av föreslaget dagvattensystem	36
5.9	Sammanställning föreslagen rening	38
5.10	Framtida föroreningsbelastning	38
5.11	Havets påverkan på dagvattensystemet	40
5.12	Principlösningar för dagvattenhantering	41
6	Skyfallsanalys	42
6.1	Framtida avrinningsvägar och vattenansamlingar vid skyfall	42
6.1.1	Områdets västra delar	42
6.1.2	Områdets södra delar och Kungsplan m.fl.	43
6.1.3	Österleden	46
6.1.4	Planområdets östra och norra delar	47
6.2	Höjdsättning	49
7	Sammanfattande slutsats	50
8	Referenser	51
Bilaga 1. Befintligt dagvattensystem		
Bilaga 2. Föreslagen dagvattenhantering		
Bilaga 3. Principlösningar för dagvattenhantering		

1 Inledning

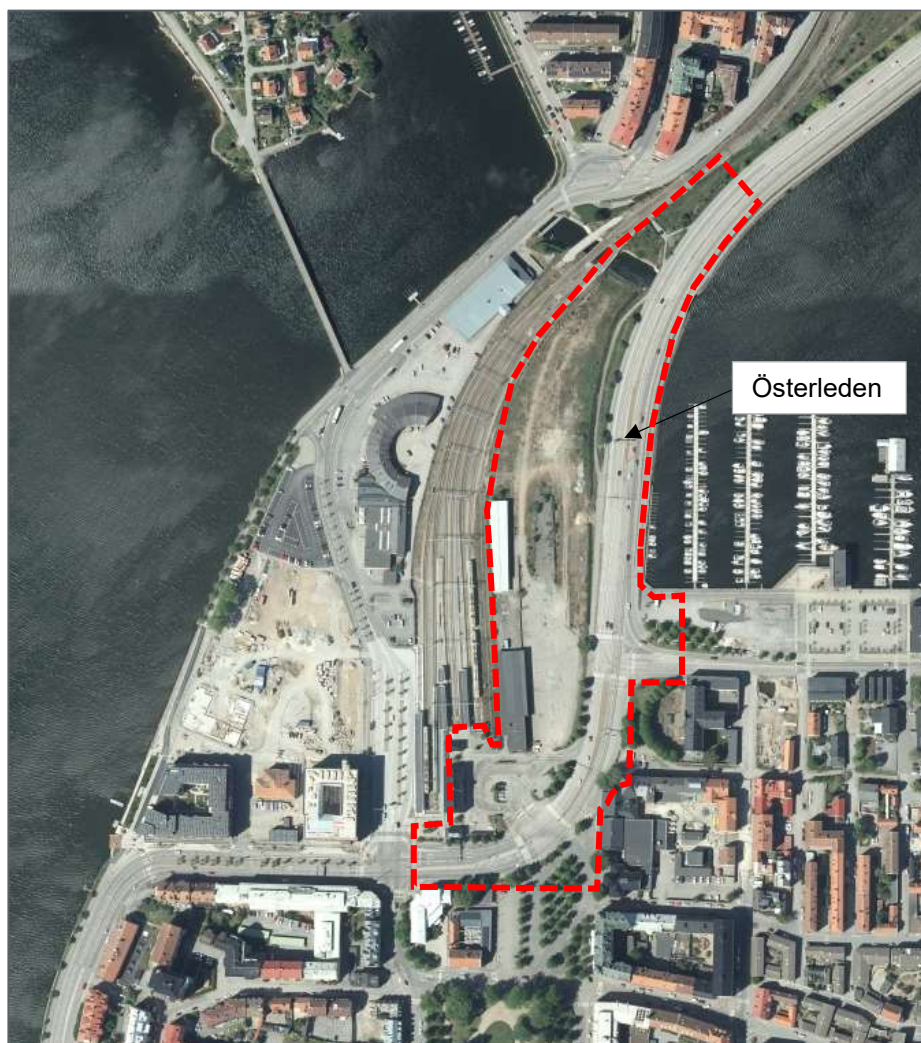
På uppdrag av Karlskrona kommun har Norconsult upprättat föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan i samband med planerad exploatering på Östra Pottholmen.

Östra Pottholmen (Pottholmen etapp 2) är en ny stadsdel i centrala Karlskrona och omfattar ca 6 ha. Inom området finns idag Österleden, Karlskronas huvudinfart, Karlskrona central med stationsområde, allmänna platser så som gång- och cykelvägar samt en gammal bangård som idag är obebyggd. Området ligger i direkt anslutning till järnvägen i väster och havet i öster. I de södra delarna angränsar området till befintlig bebyggelse, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsbild, planområdets ungefärliga placering i Karlskrona och planområdets ungefärliga avgränsning till höger inom svart streckad linje. (Källa: Lantmäteriet)

Figur 2 visar befintlig markanvändning för planområdet.



Figur 2. Befintlig markanvändning inom planområdet med planområdesgräns i rött. (Källa: Lantmäteriet)

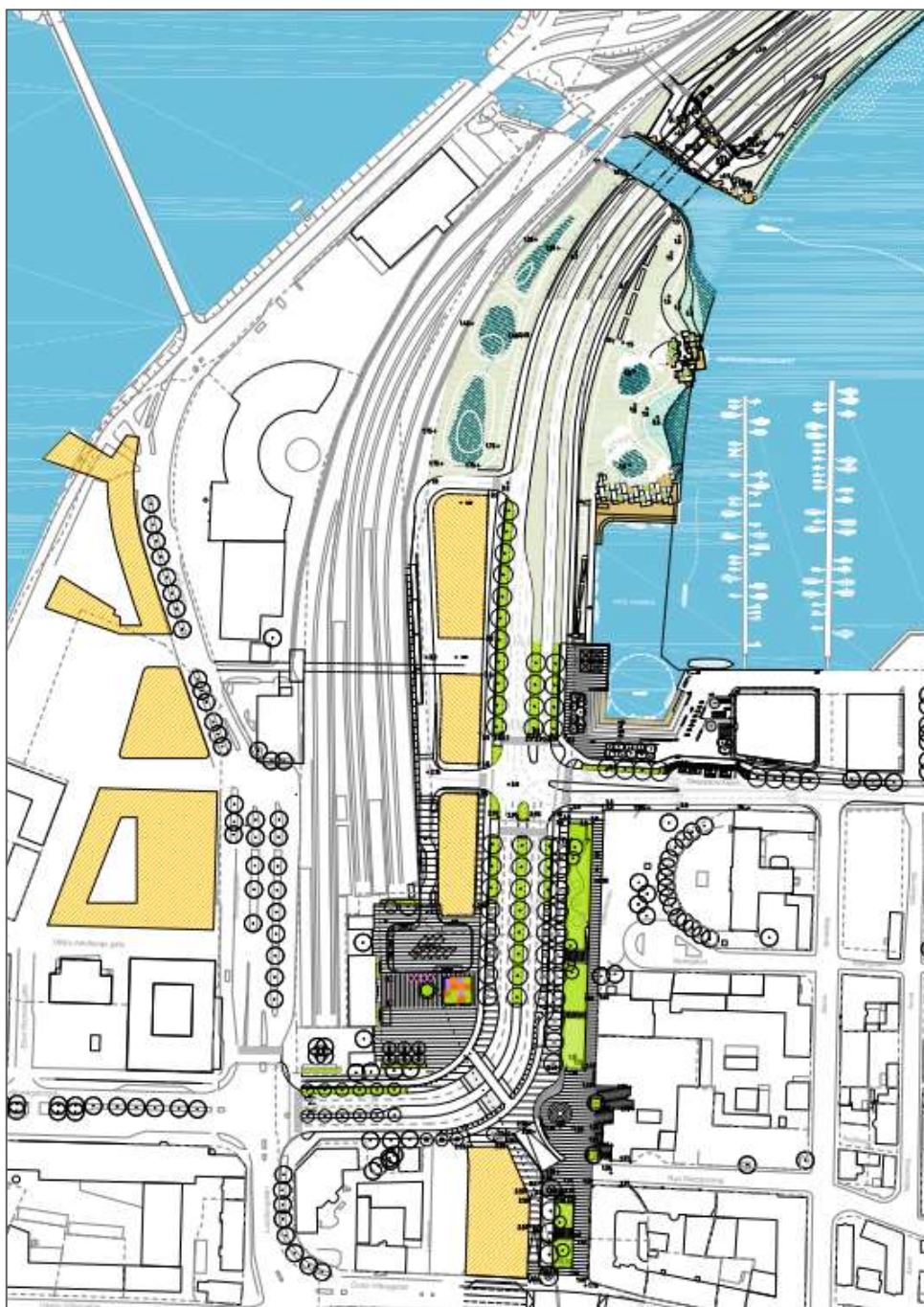
1.1 Omfattning och syfte

Föreliggande utredning syftar till att:

- Beskriva områdets förutsättningar
- Ge en bild över platsens förutsättningar att hantera dagvatten
- Utreda dagvatten- och skyfallssituation före och efter genomförd plan
- Utreda vilken effekt som exploateringen kommer ha på dagvattenflödet
- Föreslå åtgärder till hur dagvattenhanteringen kan lösas inom området samt redovisa hur dagvattnet i området kan bli en resurs och ekosystemtjänst. Hur eventuell fördröjning och rening påverkas av höga vattennivåer i havet redovisas.
- Föreslå åtgärder till hur en tillräcklig föroreningsreduktion kan uppnås inom området och hur eventuell rening ska fungera
- Identifiera lämpliga ytor för dagvatten- och skyfallshantering
- Redogöra för om och eventuellt hur utsläppet av dagvatten från planområdet påverkar miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienterna

1.2 Planerad exploatering/planförslag

Inom området pågår planarbete för en ny detaljplan för att möjliggöra ny bebyggelse inom den gamla bangården (Karlskrona 4:74), samt omlokalisering av Österleden, skapande av ett nytt stationstorg samt förbättring av de allmänna platserna med fokus på gångtrafikanter och cyklister, se illustrationsförslag i Figur 3.



Figur 3. Illustrationsskiss över planområdet och omringliggande mark daterad 2023-01-23 (Källa: Karlskrona kommun)

1.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- Grundkarta i dwg-format, mottaget 2022-05-31, Karlskrona kommun
- Utkast till dagvattenpolicy, mottaget 2022-06-23, Karlskrona kommun
- Befintliga VA-ledningar i dwg-format, mottaget 2022-05-31, Karlskrona kommun
- Skyfallskartering över Kungsplan i Karlskrona, Norconsult (2021)
- Skiss över planförslag i pdf- och dwg-format, daterad 2023-01-23, Sydväst arkitektur & landskap
- Förslag på höjdsättning över området i pdf- och dwg-format, mottaget 2022-10-28, Sydväst arkitektur & landskap
- PM - Geoteknisk utredning, daterad 2022-10-10, Skanska
- Granskning av uppmätta och prognosticerade trafikmängder på Österleden m.fl. gator, mottaget 2022-11-29 av Karlskrona kommun
- Miljö- och hälsoriskbedömning, Skanska Sverige AB & WSP, 2022-10-26

2 Förutsättningar

Utredningen synkroniseras med utredningar gällande höjdsättning och utformning av området.

2.1 Hållbarhetsmål

Karlskrona kommuns arbete med hållbarhetsfrågorna är ett tvärsankteriet arbete vilket berör alla förvaltningar och bolag inom Karlskrona kommun. På olika sätt och i olika omfattning påverkar det den sociala, ekologiska och ekonomiska hållbarheten såväl vad gäller det interna arbetet inom kommunens verksamheter liksom vad gäller kommunen som geografisk enhet. (Karlskrona kommun, 2021)

Karlskrona kommuns arbete för hållbar utveckling har sin utgångspunkt i de globala målen i Agenda 2030. Karlskrona kommun har ett hållbarhetsprogram som antogs av kommunfullmäktige 2021-04-29 vars syfte är att tydliggöra planering, styrning och uppföljning av kommunens hållbarhetsarbete inom de tre dimensionerna ekologisk-, social- och ekonomisk hållbarhet och att få ett gemensamt styrdokument för de tre hållbarhetsperspektiven. Hållbarhetsprogrammet ska styra hållbarhetsarbetet i hela Karlskrona kommunkoncern. Med kommunkoncern menas samtliga förvaltningar och bolag som ingår i Karlskrona kommun. (Karlskrona kommun, 2021)

Karlskrona kommun tillhör Sveriges ekokommuner och har skrivit på fossilfritt Sveriges deklaration.

Sveriges ekokommuner består av 107 medlemmar (101 ekokommuner och 6 ekoregioner). Att vara en ekokommun innebär att kommunen vill främja utvecklingen mot ett mer hållbart samhälle utifrån en ekologisk grundsyn med en tydlig koppling till det ekonomiska och sociala perspektivet. Det är en ideell förening för hantering av gemensamma strategiska frågor av betydelse för en långsiktig hållbar utveckling. (Sveriges ekokommuner, u.d.)

Blekinge län har ett regionalt klimatomål om att utsläpp ska halveras vart fjärde år (åtgärdsprogram och koldioxidbudget finns för att följa upp detta).

Karlskrona kommun har också en klimatanpassningsplan som antogs av kommunfullmäktige 2020-12-20. Klimatanpassningsplanen syftar till att strukturera och stödja arbetet med att anpassa kommunens verksamheter till ett förändrat klimat. Den kompletterar nuvarande risk- och sårbarhetsarbete. Planen innehåller en genomgripande analys av hur kommunens verksamheter kan komma att påverkas, idag och på längre sikt. Till planen hör också en handlingsplan med åtgärder på kort och lång sikt för att anpassa verksamheten. (Karlskrona kommun, 2020)

Sveriges kommuner har ett gemensamt uppdrag att arbeta med de 17 globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Karlskrona kommun arbetar för att uppnå Agenda 2030 och dess 169 delmål.

Av de nationella miljömålen är *levande sjöar och vattendrag*, *giftfri miljö*, *ingen övergödning*, *god bebyggd miljö*, och *ett rikt växt- och djurliv* mest relevant för dagvattenutredningen.

Av de globala hållbarhetsmålen är framför allt *rent vatten och sanitet* (delmål 6.3 förbättra vattenkvalitet och avloppsrening samt öka återanvändning), *hållbara städer och samhällen* (delmål 11.5 mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer), *bekämpa klimatförändringarna* (delmål 13.1 stärk motståndskraften mot och anpassningsförmågan till klimatrelaterade katastrofer) relevanta för utredningen.

2.2 Dagvattenstrategi

Karlskrona kommun har tagit fram ett förslag till dagvattenplan. Syftet med dagvattenplanen är att tydliggöra kommunens ambitioner med dagvattenhanteringen. I planen redogör kommunen för

ambitionen att dagvattenfrågan ska beaktas tidigt och genom hela planerings- och byggprocessen. Genom att hantera dagvattenfrågorna i ett tidigt skede kan mängden dagvatten som ska tas om hand minskas och skador kan undvikas vid kraftiga och extrema regn. I dagvattenplanen anges även att krav ska ställas på dagvattenutredningar som redogör för den aktuella platsens förutsättningar och att en öppen dagvattenhantering alltid skall övervägas, som dagvattenanläggning eller som komplement till ledningsnätet. En öppen dagvattenhantering skapar en fördröjning av flödet vilket minskar belastningen på befintligt ledningsnät, renar dagvattnet från föroreningar samt minskar risken för skador vid kraftiga och extrema regn.

I dagvattenplanen listas förutsättningarna för att klara av utmaningen att ställa om till en hållbar dagvattenhantering i Karlskrona i ett ställningstagande:

- Dagvattenfrågan ska i varje enskilt fall behandlas med utgångspunkt från denna plan.
- Vi tar ett personligt ansvar för att lyfta frågan om dagvattenhantering i relevanta sammanhang.
- Vi samverkar och frågar hellre en gång för mycket. Både med berörda aktörer och förvaltningsövergripande inom kommunen.
- Vi har ett adaptivt förhållningssätt och eftersträvar att bygga rätt från början. Vi åtgärdar befintlig miljö där det behövs som mest.
- Vi utgår från dagens behov med hänsyn till framtiden.
- Vi bygger robust och kostnadseffektivt på ett sätt som respekterar naturens vattenvägar och som skapar mervärden i den fysiska miljön.
- Det får kosta lite mer än den konventionella dagvattenhanteringen, vilket lönar sig i längden.

I dagvattenplanen anges tre viktiga mål för dagvattenhantering i Karlskrona. Dessa är att i Karlskrona skapa en dagvattenhantering som:

- Är funktionell vid både mindre och extrema regn
- Skapa mervärden i den urbana miljön
- Bidra till renare innanhav, sjöar, vattendrag samt renare mark och förbättrad grundvattenkvalitet.

Ett antal principer har tagits fram för att uppnå respektive mål:

Mål 1 – Funktionell hantering av flöden:

- *Vi ska arbeta för att minska mängden dagvatten som behöver hanteras för att minska belastningen på dagvattenanläggningen.*
- *Vi ska alltid överväga möjligheterna till öppen dagvattenhantering.*
- *Vi ska dimensionera rörbunden och öppen dagvattenhantering för ökande regnmängder enligt branschpraxis.*
- *Vi ska vid ny- och ombyggnation anpassa bebyggelse och infrastruktur till nivåer och lutningar i landskapet samt till ett förändrat klimat.*
- *Vi ska eftersträva att höjdsätta gaturum så att gata och parkmark ligger lägre än husen.*
- *Vi ska skapa sekundära avrinningsvägar och tillfälliga översvämningssytor för stora och extrema regn.*

Mål 2 – Resurs i den urbana miljön:

- *Vi ska låta dagvattenhantering ta plats.*
- *Vi ska eftersträva att bibehålla eller återskapa en lokal vattenbalans.*
- *Vi ska eftersträva att utforma dagvattenanläggningar som kan tillföra estetiska värden i det offentliga rummet.*
- *Vi ska eftersträva växtval och utformning av dagvattenanläggningar som främjar ekosystemtjänster och biologisk mångfald.*
- *Där det är möjligt och lämpligt ska dagvattenhanteringen utformas så att det främjar rekreation och lek.*

Mål 3 Renare mark och vatten:

- *Vi ska i första hand arbeta för att begränsa föroreningarna vid källan.*
- *Vi ska rena dagvattnet så att det inte medför negativa miljökonsekvenser för recipienten, vilken kan vara ytvatten och grundvatten.*
- *Skyddsanordningar ska finnas vid ytor med risk för olyckor med utsläpp av miljöskadliga ämnen.*
- *Stora parkeringsplatser (> 100 platser) samt större trafikleder (> 10 000 fordon per dygn) ska förses med oljeavskiljare. Högre krav ställs inom t.ex. vattenskyddsområden.*
- *Dagvattenanläggningar ska utformas så att utlakning från förorenad mark undviks i samband med avledning av dagvatten och infiltration.*

2.3 Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2021. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Förvaltningscykel 1 avslutades år 2009 och nästkommande förvaltningscykel avslutades följaktligen år 2015. Den nuvarande förvaltningscykeln, förvaltningscykel 4, pågår fram till och med 2027.

Vattendirektivet utgår ifrån icke-försämringsprincipen vilket innebär att vattenförekomstens status ej får försämras. Enligt tidigare mål i EU-domstolen kan icke-försämringsprincipen tolkas som att om en enskild kvalitetsfaktor riskerar att försämras en klass bör den ej medges tillstånd. Detta gäller även om den övergripande statusen för vattenförekomsten ej påverkas. För att vattenförekomstens status ska förbättras krävs dock en högre ambition än icke-försämringsprincipen.

MKN för aktuell recipient som utgörs av Danmarksfjärden och Yttre Redden redovisas i kapitel 3.1.

2.4 Riktlinjer dagvattenkvalitet

Enligt Karlskrona kommuns utkast till dagvattenpolicy ska riktvärden för dagvattenutsläpp (årsmedelhalt) från Stockholms läns landsting (nuvarande Region Stockholm) användas som en lägsta nivå för en acceptabel föroreningsbelastning, dvs dagvatten ska aldrig överstiga riktvärdena oavsett recipientens känslighet. Riktvärdena varierar beroende på om dagvattnet släpps direkt till recipient eller uppströms inom delavrinningsområdet. Olika riktvärden används också beroende på om recipienten är en sjö, ett vattendrag eller en havsvik.

För planområdet, som släpps direkt i recipienten som utgörs av en havsvik jämförs därmed framtida föroreningsbelastning med nivå 1M, se Figur 4.

Ämne	enhet	Utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Utsläpp till större sjöar och hav		
		Nivå 1M utsläpp direkt till vattenförekomst	Nivå 2M utsläpp vatten inom DARO	Nivå 1S utsläpp direkt till vattenförekomst	Nivå 2S utsläpp vatten inom DARO	Nivå 3VU utsläpp från verksamhetsutövare
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	µg/l	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1,0
Benso(a)pyren ² (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

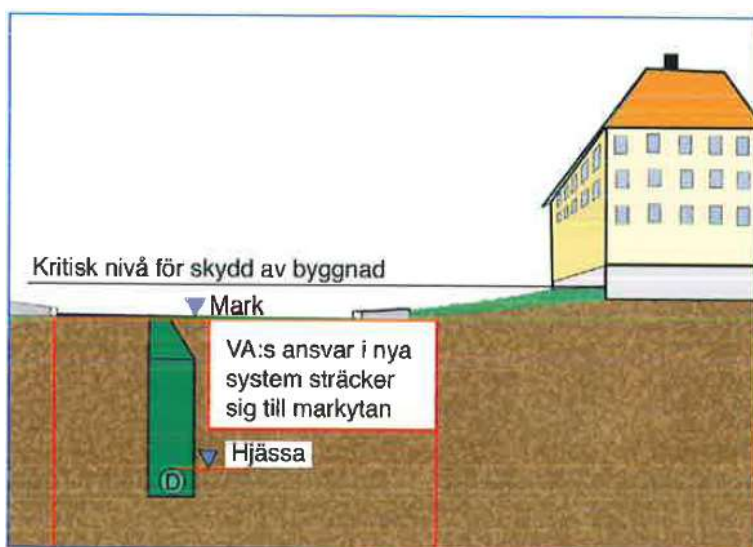
Figur 4. Riktvärden för dagvattenutsläpp från Stockholms läns landsting enligt Karlskrona kommuns dagvattenpolicy. Aktuella riktvärden för planområdet markerade i grönt.

2.5 Dimensioneringsförutsättningar nya dagvattensystem

Enligt svensk branschstandard avgör val av dimensionerande återkomsttid på regn för dagvattensystem hur stor del av dagvattnet som bidrar till avrinning som kan tas om hand i dagvattenlösningar och ledningssystem (Svenskt Vatten, 2016).

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer i enlighet med Figur 5:

1. Återkomsttid för fylld rörledning, så kallad hjässdimensionering.
2. Dagvattnet når markytan, så kallad markdimensionering.
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dess som följd.



Figur 5. Dagvattenhanterings tre dimensioneringsnivåer.

Vid dimensionering av nya dagvattensystem används rekommenderat minimikrav på återkomsttid från Svenskt Vattens publikation P110, dessa redovisas i Tabell 1.

Uppdelningen för olika typer av områden görs baserat på möjligheten för att utan allvarliga konsekvenser hantera ytliga dagvattenvolymer.

En återkomsttid på 30 år har valts för dimensionering av fördröjningslösningar, i dialog med Karlskrona kommun. För planområdet kommer dagvattenanläggningar alltså att dimensioneras utifrån att ett framtida 30-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 30-årsregn.

Dagvattensystemen i form av ledningar inom respektive delområde dimensioneras utifrån en rekommenderad återkomsttid vid fylld ledning, alltså ett 10-årsregn. Dessa system kommer att uppnå en trycklinje i marknivå för ett regn med en återkomsttid på 30 år. Att anta den mest ambitiösa dimensioneringsnivån enligt Tabell 1 kan bidra till att minska översvämningsrisken för nedströms liggande områden, då det inom planområdet hanteras en större mängd dagvatten.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Kommunen ansvarar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatfaktor. Att dimensionera ledningsnät för att hantera skyfall med lång varaktighet eller återkomsttid anses inte vara ekonomiskt försvarbart ur ett samhällsperspektiv. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet dock höjdsättas på ett sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall (Svenskt Vatten, P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016).

Vid dimensionering av anläggningar med lång livslängd bör en klimatfaktor användas för att ta höjd för ett förändrat klimat (Svenskt Vatten, 2016). Baserat på nuvarande kunskapsläge om framtida klimat rekommenderar Svenskt Vatten att en klimatfaktor på minst 1,25 bör användas för nederbörd med kortare varaktighet än en timme. För nederbörd med längre varaktighet, upp till ett dygn, rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,2. Rekommendationerna gäller för hela Sverige.

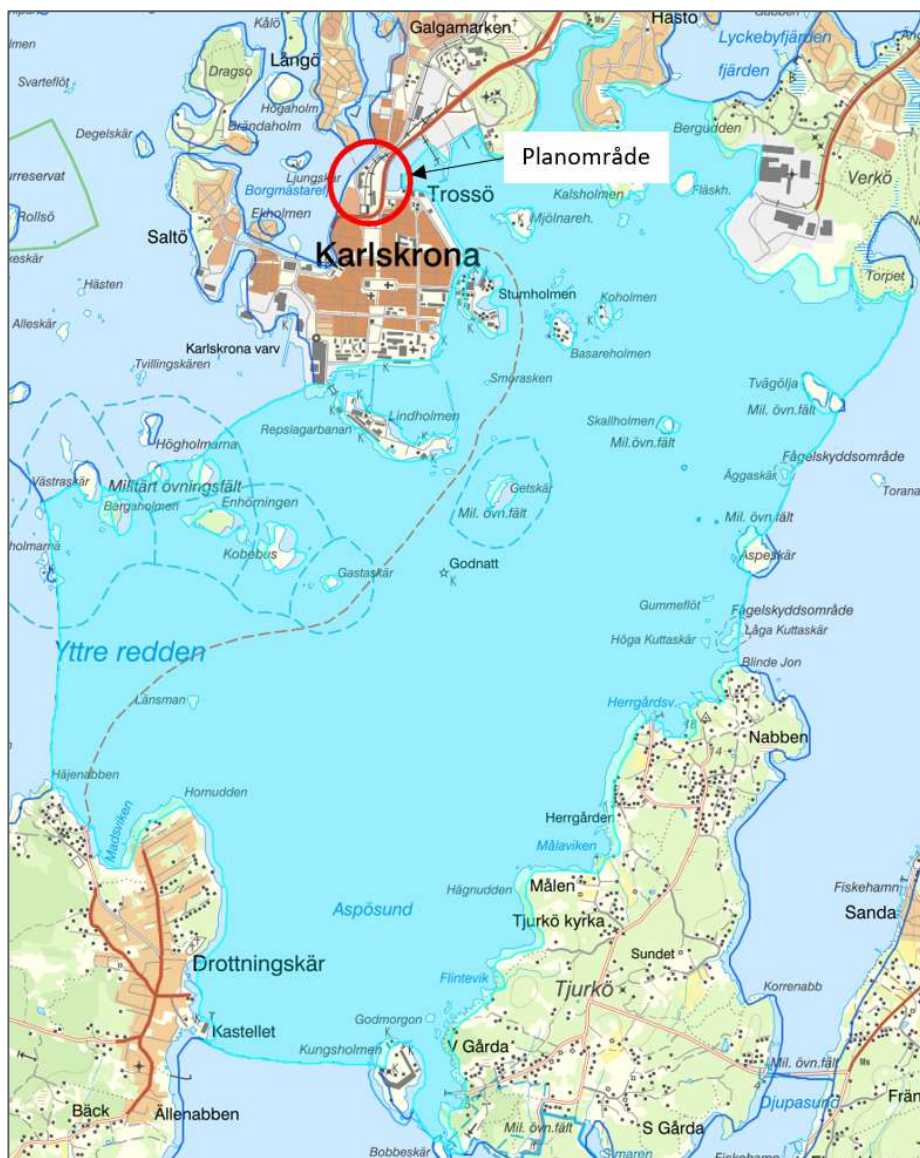
3 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, eventuella skyddsvärda och förorenade områden inom och i anslutning till planområdet, markförhållanden och översvämningsrisker.

3.1 Recipient

Området bedöms ha två recipienter, Yttre redden och Danmarksfjärden. De två recipienterna är båda en del av Östersjön, se Figur 6 och Figur 7.

Yttre reddens (Figur 6) sammanvägda ekologiska status med avseende på övergödning är måttlig, se Tabell 2 nedan. Klassningen har låg tillförlitlighet på grund av stor klassningsosäkerhet. Den kemiska statusen är klassad som uppnår ej god baserat på att gränsvärdena för kvicksilver samt polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE anses överskridas i alla Sveriges vattenförekomster, baserat på en nationell analys av Havs- och vattenmyndigheten. Övriga ämnen är ej klassade.



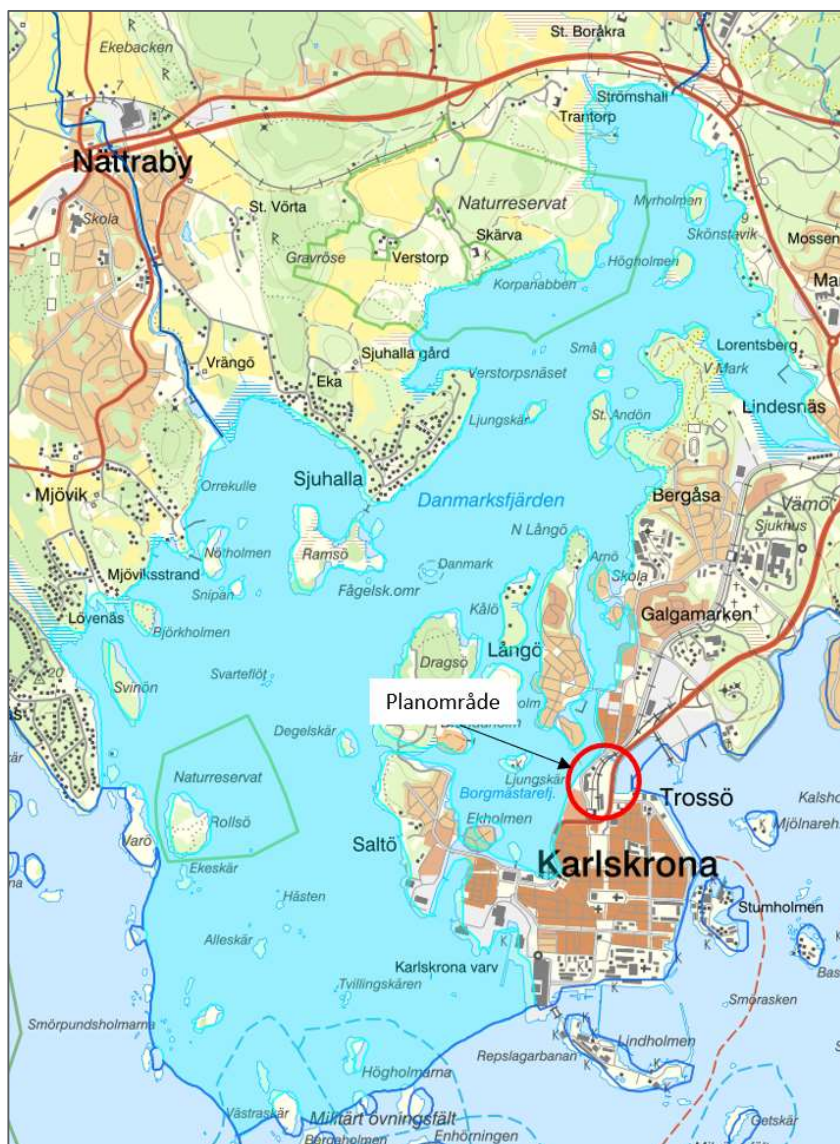
Figur 6. Recipienten Yttre redden är markerad i ljusblått (VISS, 2021a). Planområdets ungefärliga placering är markerat i rött.

Tabell 2 visar sammanfattning av statusklassning och miljökvalitetsnormer (MKN) för Yttre redde.

Tabell 2. Statusklassning för Yttre redde (VISS, 2021a).

	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God ytvattenstatus

Danmarksfjärdens (Figur 7) sammanvägda ekologiska status är måttlig, se Tabell 3 nedan. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar som alla har måttlig status. Den kemiska statusen är klassad som uppnår ej god baserat på att gränsvärdena för kvicksilver samt polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE anses överskridas i alla Sveriges vattenförekomster, baserat på en nationell analys av Havs- och vattenmyndigheten. Status för tributyltennföreningar är god, övriga ämnen är ej klassade.



Figur 7. Recipienten Danmarksfjärden är markerad i ljusblått (VISS, 2021b). Planområdets ungefärliga placering är markerat i rött.

Tabell 3 visar sammanfattning av statusklassning och miljö kvalitetsnormer (MKN) för Danmarksfjärden.

Tabell 3. Statusklassning för Danmarksfjärden (VISS, 2021b).

	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God ytvattenstatus

3.2 Skyddsvärda intressen

Inom planområdet finns inga särskilt skyddsvärda områden såsom naturreservat, Natura-2000 eller vattenskyddsområden. Planområdet omfattas av bisfärsområde för Blekinge Arkipelag, klassat av Unesco 2011. Delar av området planområdet är även klassat som riksintresse för kulturmiljövård "Karlskrona stad och befästningar" K15 (miljöbalken 3 kap 6 §). Värdena i riksintressebeskrivningen

består i residensstadens stadsplan, dess välbevarade bebyggelse med den låga stadssiluetten samt örlogsvarvet och de omfattande befästningsverken.

Planområdet ligger även inom buffertzonen för världsarvet Örlogsstaden Karlskrona. Sedan 1998 finns Örlogsstaden Karlskrona uppförd på Unescos lista över världsarv. Staden är utnämnd som ett väl bevarat exempel på en planerad europeisk örlogsstad. Världsarvet Örlogsstaden Karlskrona består av en bevarad stadsplan, befästningar, örlogssvarv och örlogshamn, den militära och civila staden samt anläggningar i omgivningen som har haft betydelse för örlogsbasens försörjning.

Den sydöstra delen av planområdet, väster om fängelset, kan komma att beröra fast fornlämning (stadslagret) enligt Riksantikvarieämbetet. För markingrepp fodras tillstånd enligt kulturmiljölagens 2 kap vilket söks hos Länsstyrelsen.

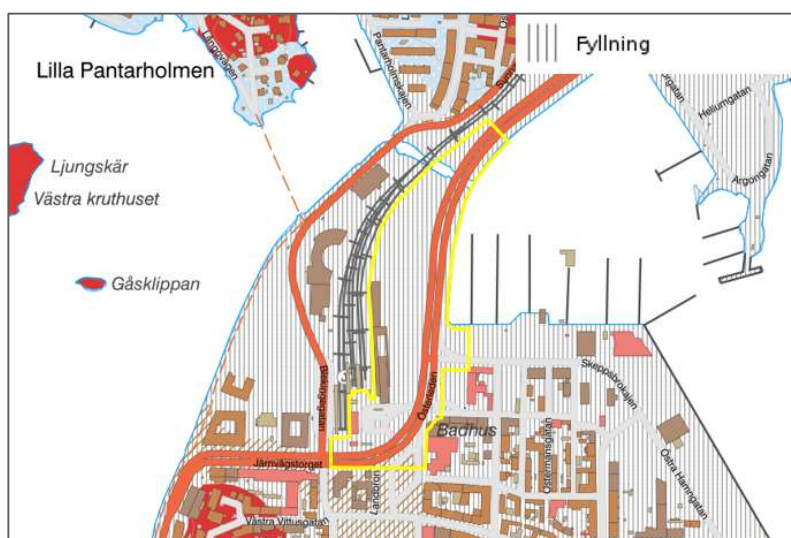
3.3 Förorenade områden

Inom planområdet finns enligt Länsstyrelsen ett potentiellt förorenat område vilket ej är riskklassat. Det potentiellt förorenade området är beläget inom stationsområdet. Det finns ytterligare potentiellt förorenade områden i nära anslutning till planområdet, flera av dessa är belägna inom eller i närheten av stationsområdet. Det finns även potentiellt förorenade områden söder och väster om planområdet. Samtliga potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet är ej riskklassade.

2022 utfördes en miljö-och hälsoriskbedömning för planområdet vilken visar att förhöjda föroreningshalter i jord främst består av metaller vilka har påvisats tillsammans med petroleumkolväte och PAH-föroreningar (Skanska Sverige AB, WSP, 2022). Omhändertagande av dagvatten genom infiltration i marken är därför inte lämpligt, i alla fall inte utan en fördjupad bedömning.

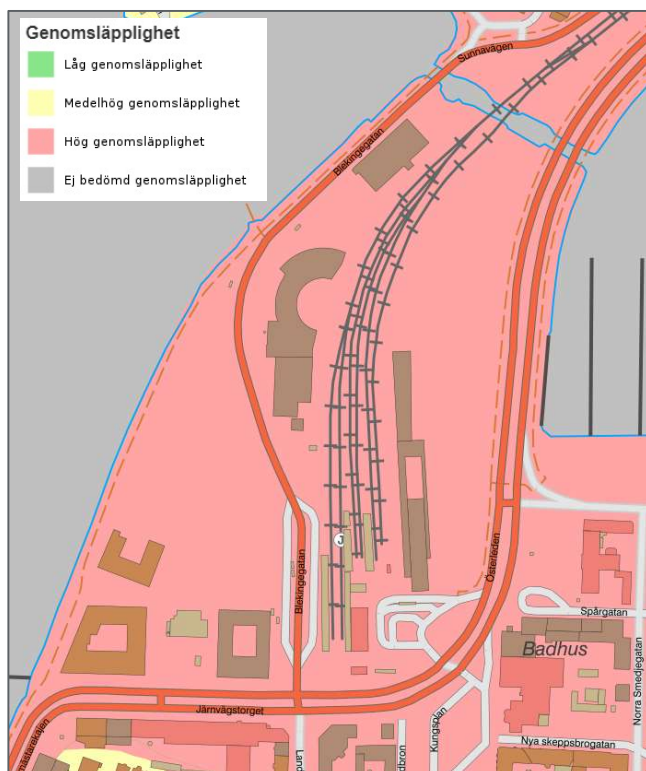
3.4 Geoteknik

Enligt SGU (2022) består området av fyllnadsmaterial, se Figur 8.



Figur 8. Jordartskarta (SGU, 2022). Planområdesgräns markerat med gult.

SGU tillhandahåller även kartor som visar genomsläppligheten för ett visst område. Genomsläppligheten är indelad i tre klasser: låg, medelhög och hög. I Figur 9 visas genomsläppligheten för området vilken bedöms vara hög i hela planområdet.



Figur 9. Genomsläpplighetskarta över planområdet (SGU, 2018).

Inom området har en geoteknisk utredning gjorts (Skanska, 2022). Enligt utredningen varierar jorddjup och bergnivå kraftigt över området. I hela området redovisas fyllningsmaterial i form av sand. I syd underlagras denna av gytta följt av lera och lermorän. I mitten av området nämns att fyllningsmaterialet sannolikt blandats med gytta och/eller lera. I norr underlagras fyllnadsmaterialet av friktionsjord eller lermorän.

I utredningen kan läsas att gytta som förekommer inom området är mycket sättningkänslig. Leran som förekommer är också känslig för ny belastning och att sättningsproblematiken behöver bedömas och behandlas för bl.a. nya och befintliga ledningar, planerade byggnader med anslutande ledningar etc.

3.5 Grundvatten

Enligt utredning av Skanska (2022) bedöms grundvattenytan variera med vattennivån i havet med viss fördröjning. Detta på grund av de relativt permeabla jordlagren samt närheten till havet.

3.6 Trafiksituation

I samband med detaljplanarbetet har trafikmängder för bland annat Österleden och Skeppsbrokajen mätts och prognosticerats. Avrundade trafikmätningar utförda under försommaren 2022 redovisas i Tabell 4. I tabellen redovisas även prognosticerade trafikmängder till år 2040 vilka är baserade på att nuvarande trafikmängder ökar med 30 % till följd av tillkommande exploateringar i närområdet.

Tabell 4. Avrundade trafikmängder baserat på mätningar utförda under försommaren 2022 samt prognosticerade trafikmängder år 2040. Underlag erhållet från Karlskrona kommun.

Gata	Trafikmängd (2022, ÅDT)	Trafikmängd (2040, ÅDT)
Österleden södergående	11 900	15 500
Österleden norrgående	12 300	16 000
Totalt Österleden	24 200	31 500
Österleden söder om Skeppsbrokajen söderut	7 200	9 300
Österleden vid stationen norrut	6 200	8 100
Totalt Österleden söder om Skeppsbrokajen	13 400	17 400
Skeppsbrokajen v/ö ut	12 300	16 000

Som kan ses i Tabell 4 är nuvarande ÅDT för Österleden norr om Skeppsbrokajen 24 200. Trafikmängden för Österleden söder om Skeppsbrokajen är inte lika hög då ÅDT är 13 400. För Skeppsbrokajen är nuvarande ÅDT uppmätt till ca 12 300. År 2040 har ÅDT för Skeppsbrokajen prognosticerats till 16 000.

Enligt Trafikverkets nationella vägdatabas är Österleden (väg 28) rekommenderad som primär väg för farligt gods.

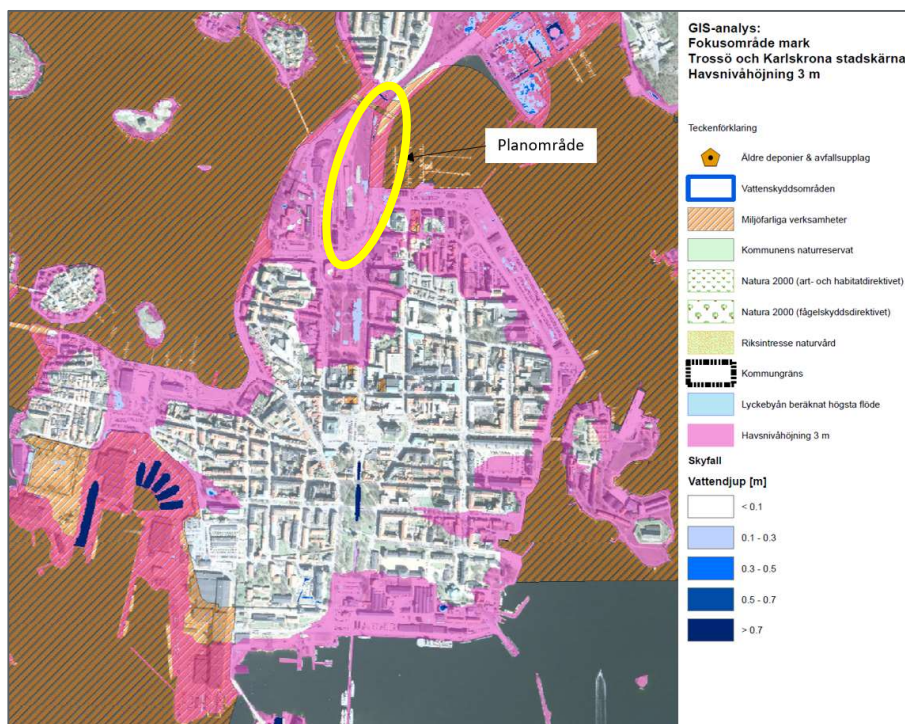
3.7 Markavvattnings-/dikningsföretag

Det finns inga registrerade markavvattningsföretag inom eller i nära anslutning till planområdet. Planområdet ligger inom område med förbud mot markavvattning.

3.8 Översvämningsrisk med avseende på höga havsvattenstånd

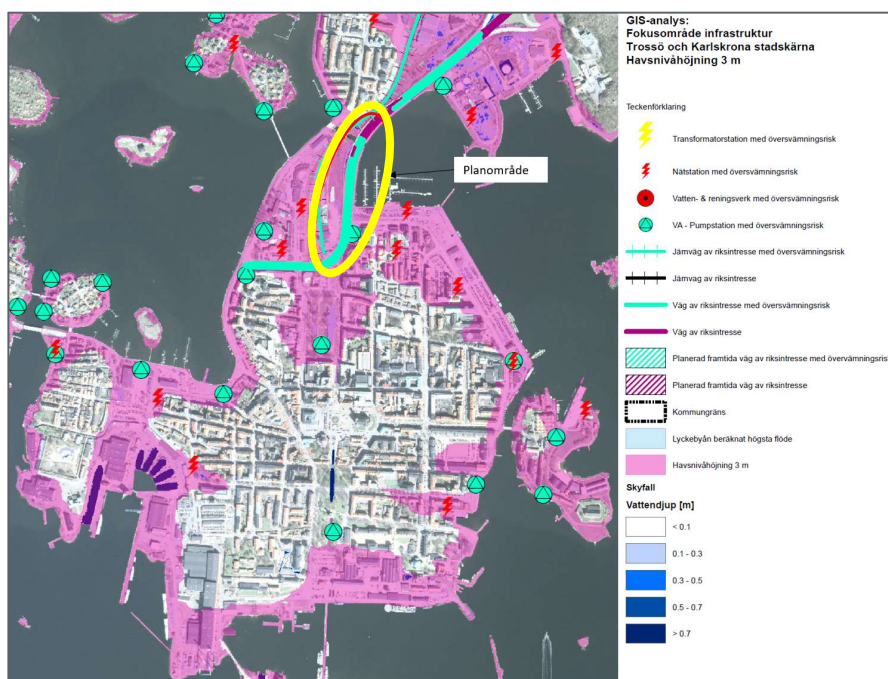
Inom arbetet med Karlskrona kommuns klimatanpassningsplan har havsnivåhöjningar upp till 3 m studerats. Miljöfarliga verksamheter och skyddsvärda områden, infrastruktur samt sårbara byggnader i riskzon för översvämnning orsakat av havsnivåhöjning har identifierats. Detta redovisas i Figur 10 - Figur 12. I figurerna redovisas även en översiktlig skyfallskartering baserat på ett regn med 100 års återkomsttid.

Enligt Karlskrona kommuns klimatanpassningsplan riskerar i princip hela planområdet att stå under vatten vid en havsnivåhöjning på 3 m. Som redovisas i Figur 10 finns miljöfarlig verksamhet (identifierat som Österleden) inom planområdet vilken riskerar att översvämmas vid en havsnivåhöjning på 3 m.



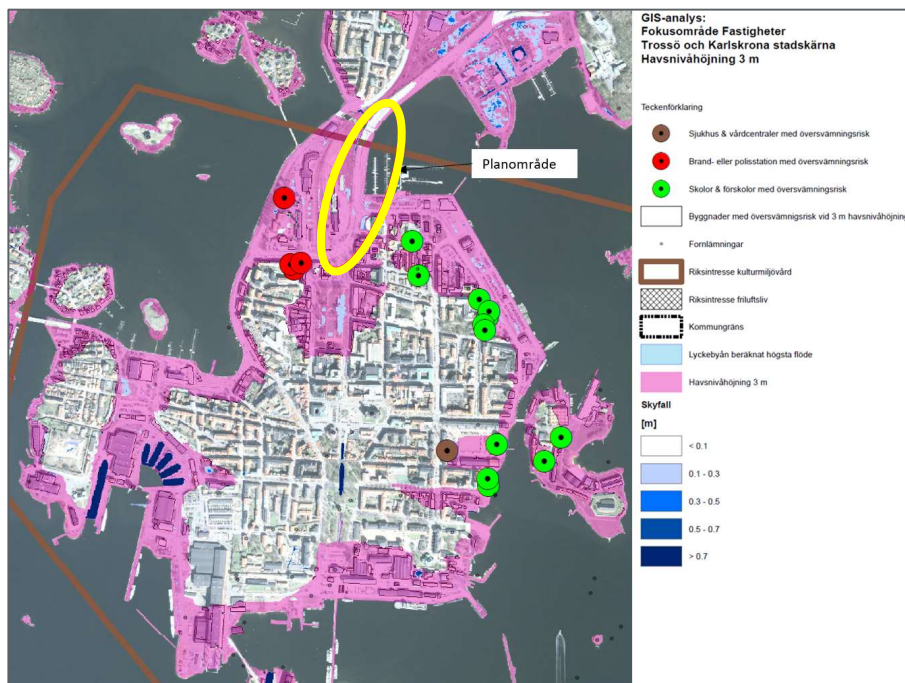
Figur 10. Områden som riskerar att översvämmas vid en havsnivåhöjning på 3 m. Miljöfarliga verksamheter och skyddsvärda områden inom riskzonen för översvämning har identifierats. Planområdets ungefärliga placering är markerat i gult.

I Figur 11 identifieras den infrastruktur som riskerar att översvämmas vid en havsnivåhöjning på 3 m. Enligt klimatanpassningsplanen riskerar större delen av Österleden att översvämmas. Österleden är klassad som riksintresse för kommunikationer. Järnvägen i direkt närhet till planområdet klassas även denna som riksintresse för kommunikationer och riskerar att översvämmas.



Figur 11. Områden som riskerar att översvämmas vid en havsnivåhöjning på 3 m. Infrastruktur inom riskzonen för översvämning har identifierats. Planområdets ungefärliga placering är markerat i gult.

Enligt Karlskrona kommuns klimatanpassningsplan finns inga sårbara byggnader inom planområdet, se Figur 12. Väster om planområdet finns dock polisstationer vilka risker att översvämmas vid en havsnivåhöjning på 3 m.



Figur 12. Områden som riskerar att översvämmas vid en havsnivåhöjning på 3 m. Sårbara byggnader inom riskzonen för översvämning har identifierats. Planområdets ungefärliga placering är markerat i gult.

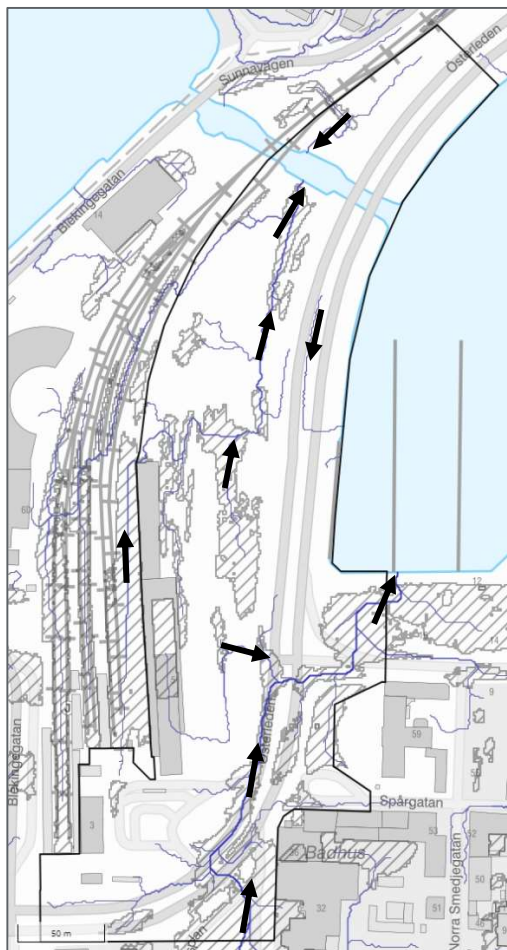
4 Befintlig dagvattensituation

Planområdet omfattar ca 6 ha där de norra delarna består av obebyggd öppen mark med viss vegetation och de södra delarna består av Karlskrona central med stationsområde där majoriteten av ytan är hårdgjord. Planområdet är relativt flackt och låglänt med nivåer på +1,3 – 1,6 m i norr, med undantag för Österledens nivå på ca +3,2 m, och runt +2,1 m i syd.

4.1 Ytlig dagvattenavrinning inom området

Österleden ligger i norr på en högre nivå än planområdet med nivåer runt +3,2 m och i syd på nivåer runt ca +1.7 m.

Enligt analys i Scalgo Live, se Figur 13, sker ytlig avrinning framför allt i nordlig och östlig riktning. Avrinningen sker dock först när lågpunkter inom planområdet fyllts upp med vatten och vidare ytlig avrinning kan ske.



Figur 13. Ytliga avrinningsvägar (lila streck) inom planområdet då lågpunkter (grå skrafferade områden) fyllts upp och vidare yttlig avrinning möjliggörs. Svarta pilar representerar flödesriktning och svart linje visar planområdesgräns. (Källa: Scalgo Live)

Österleden agerar transportled för dagvatten från sydligare delar av Trossö när lågpunkter fyllts upp och vidare yttlig avrinning sker. Två instängda områden är belägna söder om planområdet, ett vid Kungsplan i direkt anslutning till Österleden i planområdets södra delar, och ett vid Hoglands park belägen mellan Parkgatan och Östra Vittusgatan, ca 75 m från planområdet.

Enligt skyfallskartering (Norconsult, 2021) utförd för ett närliggande område finns ett fåtal lågpunkter där det vid skyfall blir stående vatten under regnhändelsen, se blå områden i Figur 14.

Skyfallskarteringen är gjord för ett regn med 100 års återkomsttid och en varaktighet på 30 minuter.



Figur 14. Skyfallskartering över planområdet med lågpunkter markerade i blått. Vattendjup från 0,1 m till över 1 m markerade i blå färgskala. Planområdesgräns markerat med gult.

Vattenmassor med ett maximalt djup på upp till 0,9 m blir under skyfallets varaktighet stående längs befintlig gång- och cykelbana väster om Österleden. En utbredning med stående vatten kan också ses öster om denna, med djup på upp till ca 0,50 m. Resterande redovisade lågpunkter ansamlar generellt vatten med djup på ca 20 cm.

4.2 Befintliga dagvattensystem inom området

I södra delen av planområdet finns ett befintligt dagvattennät med utlopp vid hamnen norr om Skeppsbrokajen och västerut vid Österleden, se Figur 15 och Bilaga 1. Ledningar inom planområdet har dimension 225–300 mm och ledning med utlopp vid Skeppsbrokajen har dimension 1200 mm. Ledningen avvattnar dagvatten ifrån ca 5 ha enligt Karlskrona kommun.

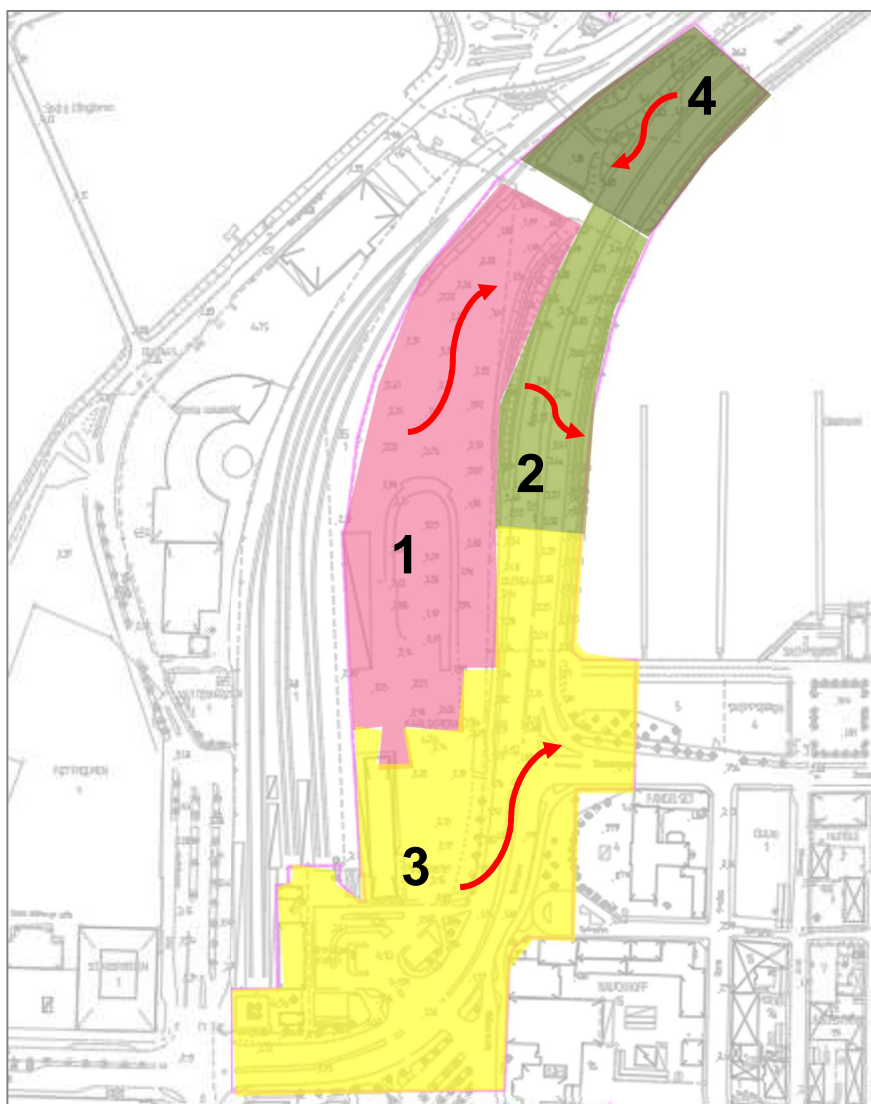


Figur 15. Befintligt dagvattensystem inom planområdet, dagvattenledningar i gröna linjer och dagvattenbrunnar markerade med gröna prickar. Planområdesgräns i svart.

Väster om planområdet pågår byggnation för Pottholmen etapp 1. Exploateringen innefattar bostäder, kontor, handel och service. I samband med exploateringen kommer marken också att höjas.

4.3 Avrinningsområden och inventering

Planområdet avvattnar idag framför allt i nordlig och östlig riktning. Se indelning i befintliga avrinningsområden i Figur 16.



Figur 16. Indelning i befintliga avrinningsområden markerade med olika färger och flödesriktning, ytligt eller via befintligt dagvattensystem, med pilar.

4.4 Dimensionerande dagvattenflöden, befintlig situation

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har rationella metoden använts (Svenskt Vatten, 2016). För dimensionerande dagvattenflöden framgår av ekvation 1 nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i \quad (\text{ekvation 1})$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från respektive avrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del

av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för flack tätbevuxen skogsmark. Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

Använda avrinningskoefficienter presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Avrinningskoefficienter för valda markanvändningar vid beräkning av befintliga flöden.

Markanvändning	ϕ
Industriplan (grus-, asfalt- och gräsbeklädda ytor)	0,3
Järnväg	0,5
Takyta	0,9
Stationsområde	0,8
Skiljeremsa/vägdike	0,1
Väg	0,8
GC-bana	0,8
Gräsyta	0,1

Den dimensionerande rinntiden för området bedöms variera mellan 10–20 minuter. Av Tabell 6 framgår dimensionerande dagvattenflöden för befintlig markanvändning. Befintliga dagvattenflöden är beräknade för regn med återkomsttider om 30 år, totalt utgående flöde har beräknats till 1068 l/s.

Tabell 6. Beräknade befintliga flöden i (l/s) för dimensionerande 30-årsregn - planområdet Pottholmen etapp 2.

	Markanvändning	Area (ha)	Red area (ha)	Dim. rinntid (min)	Q ₃₀ -årsregn (l/s)
Delområde 1	Grus och gräs	1,29	0,38	20	97
	Järnväg	0,02	0,01	20	2
	Takyta	0,09	0,08	20	17
	Stationsområde	0,35	0,28	20	73
	Skiljeremsa	0,12	0,01	20	3
	GC-bana	0,04	0,03	20	7
Delsumma	-	1,91	0,79	-	199
Delområde 2	Väg	0,4	0,32	10	105
	GC-bana	0,03	0,03	10	8
	Skiljeremsa	0,07	0,01	10	2
Delsumma	-	0,50	0,35	-	115
Delområde 3	Takyta	0,15	0,13	15	34
	Stationsområde	0,89	0,71	15	184
	Väg	1,05	0,84	15	218
	Asfaltsyta	0,31	0,25	15	65
	Grönyta	0,29	0,03	15	8
	Parkering	0,11	0,08	15	21
	GC-bana	0,04	0,03	15	8
Delsumma	-	2,84	2,07	-	538
Delområde 4	Väg	0,24	0,19	10	63
	GC-bana	0,03	0,03	10	9
	Skiljeremsa	0,14	0,01	10	5
	Gräsyta	0,23	0,07	10	22
	Järnväg	0,01	0	10	0
Delsumma	-	0,64	0,30	-	99
Total		5,87	3,51	-	951

4.5 Föroreningsbelastning, befintlig situation

Verktyget StormTac har använts för att beräkna befintlig föroreningsbelastning för området. I StormTac används typvärden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. Typvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del hämtade från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som

StormTac anger är viktade standardvärden baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde (StormTac, 2022). Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive typhalt uppvisar generellt en stor spridning. Precis som för typhalterna har reningseffekterna stor spridning i olika studier. Det försvårar således möjligheterna att beräkna platsspecifika föroreningshalter både innan och efter rening. Beräkningen tjänar därför främst som en fingervisning om hur höga halter och mängder som kan komma att bli aktuella för ett område av denna karaktär.

Beräknad koncentration ($\mu\text{g/l}$) och mängd (kg/år) av föroreningsämnen som kan väntas per år från planområdet med nuvarande förhållanden ses i Tabell 7 nedan. Ingen uppdelning av delavrinningsområdena har gjorts. För jämförelse redovisas även aktuella riktvärden. De koncentrationer som överstiger riktvärdena är markerade i rött. Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och baserade på en årsmedelnederbörd för Karlskrona (station Karlskrona-Söderstjärna Mo) om 628 mm/år, då inklusive korrigeringsfaktor på 1,2 (SMHI, 2022).

Befintlig föroreningsbelastning för vägar är baserad på underlag över årsdygnstrafik (ÅDT). För Österleden och Skeppsbrokajen har föroreningsberäkningar baserats på uppmätt trafikmängd år 2022 vilket har erhållits av Karlskrona kommun. Trafikmängderna framgår av Tabell 4.

Tabell 7. Föroreningsbelastning för befintlig situation i ($\mu\text{g/l}$) och (kg/år) för hela planområdet. För jämförelse redovisas aktuella riktvärden. De koncentrationer som överstiger riktvärdena är markerade i rött.

Ämne	Riktvärde Nivå 1M	Föroreningsbelastning för befintlig situation i ($\mu\text{g/l}$)	Föroreningsbelastning för befintlig situation i (kg/år)
P	160	150	3,9
N	2000	1800	46
Pb	8	15	0,40
Cu	18	35	0,93
Zn	75	140	3,7
Cd	0,4	0,44	0,012
Cr	20	14	0,37
Ni	26	7,7	0,20
Hg	0,03	0,070	0,0018
SS	40 000	90 000	2400
Olja	400	700	18
BaP	0,03	0,085	0,0023

5 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Följande avsnitt samt Bilaga 2 beskriver förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

Då utredningsområdet i dagsläget är mycket hårdgjort med takytor, vägar och parkeringar medför föreslagen exploatering inga större krav på fördröjningsvolym. För flera delområden medför föreslagen exploatering inga krav på fördröjningsvolym alls. Därmed har fördröjningskravet inte varit dimensionerande för framtida dagvattensystem.

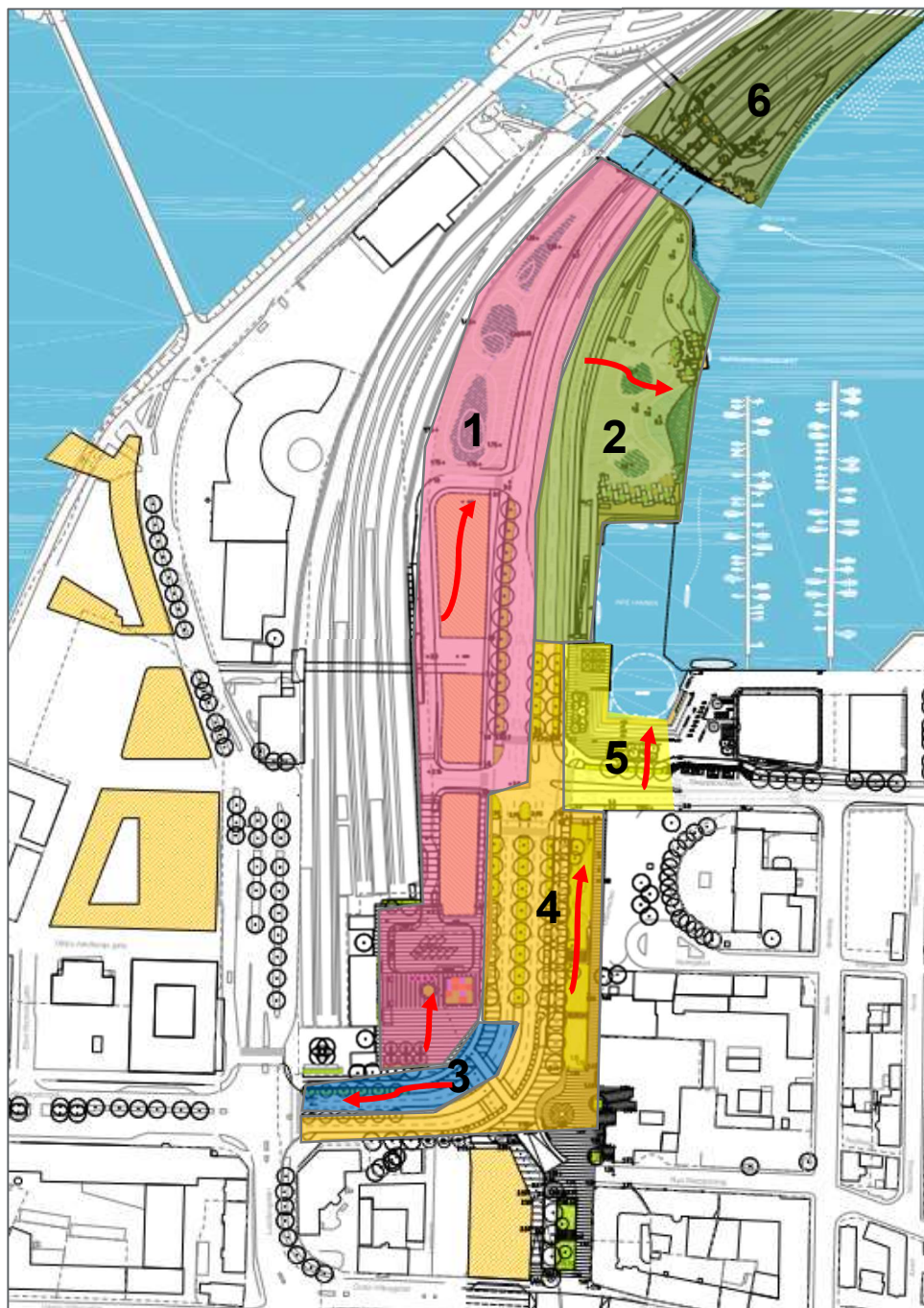
Områdets befintligt höga hårdgörningsgrad och högt trafikerade Österleden medför relativt låga krav sett till rening av dagvatten enligt icke-försämringsprincipen. Då området är beläget mycket centralt och Österleden är högt belastad har en högre ambition än icke-försämringsprincipen (se kapitel 2.3) antagits gällande rening av dagvatten. Ambitionen är även att framtida föroreningskoncentrationer ska uppnå aktuella riktvärden.

Genom att dimensionera reningsanläggningar enligt en högre ambition än icke-försämringsprincipen bidrar planområdet till att skapa förutsättningar för att en god vattenkvalitet kan uppnås i Yttre redde och i Danmarksfjärden vilket är en del av Europaparlamentets ramdirektiv för vatten (vattendirektivet). Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv bedöms det som gynnsamt att inom planområdet verka för en god vattenkvalitet i Yttre redde och i Danmarksfjärden med tanke på planområdets hårdgörningsgrad och den högt trafikerade Österleden. Detta då en reningsanläggning med en viss reningseffekt avskiljer en större mängd föroreningar om inkommande föroreningshalt till anläggningen är hög. En högre ambition än icke-försämringsprincipen kan bidra till renare innanhav och mark vilket är ett av flera mål angivna i Karlskronas dagvattenplan.

En hög ambition gällande rening av dagvatten kan även vara fördelaktigt ur ett gestaltningsperspektiv genom att tillföra grönska till området. Andra mervärden av dagvattenanläggningar kan vara ökade rekreationsytor, ökad biologisk mångfald och ökade ekosystemtjänster. Vidare kan naturbaserade dagvattenanläggningar, exempelvis dagvattendammar, mildra konsekvenser av andra klimatfaktorer såsom ökad temperatur.

5.1 Framtida avrinningsområden och beräknat dagvattenflöde

Figur 17 redovisar indelning i framtida avrinningsområden baserat på föreslaget dagvattensystem och preliminär föreslagen höjdsättning. Då planområdets framtida höjdsättning skiljer sig från befintlig höjdsättning skiljer sig även framtida avrinningsområden (se Figur 17) från befintliga avrinningsområden (se Figur 16).



Figur 17. Indelning i framtida avrinningsområden, baserat på föreslagen höjdsättning och föreslaget dagvattensystem, markerade med olika färger och pilar.

Även vid beräkning av framtida dagvattenflöden har rationella metoden använts enligt ekvation 1 i avsnitt 4.4. Vid beräkning av framtida flöden har en klimatafaktor på 1,25 använts. För framtida situation bedöms rinntiden för samtliga delområden vara 10 minuter.

Använda avrinningskoefficienter presenteras i Tabell 8. Avrinningskoefficienten för parkmark har ansatts till 0,25 vilket är något högre än den avrinningskoefficient som Svenskt Vatten anger för grus (0,2). Parkmarkens avrinningskoefficient är något högre än grus för att ta höjd för eventuella gångstråk och liknande. Avrinningskoefficienten för hamnområdet har ansatts till 0,6 vilket är baserat på angiven

avrinningskoefficient i programvaran StormTac (0,8) men sänkt med hänsyn till att hamnområdet är beläget i innerstadsmiljö.

Tabell 8. Avrinningskoefficienter för valda markanvändningar vid beräkning av framtida flöden.

Markanvändning	ϕ
Väg	0,8
GC-bana	0,8
Skiljeremsa/vägdike	0,1
Handelsområde	0,45
Centrumområde	0,6
Hamnområde	0,6
Parkmark	0,25
Gräsyta	0,1

Beräknade framtida flöden för planområdet visas i Tabell 9.

Tabell 9. Beräknade framtida flöden i (l/s) för dimensionerande 30-årsregn - planområdet Pottholmen etapp 2.

	Markanvändning	Area (ha)	Red area (ha)	Dim. rinntid (min)	Q _{30-årsregn} (l/s)
Delområde 1	Gräsyta	0,47	0,05	10	19
	GC-bana	0,08	0,06	10	26
	Skiljeremsa	0,12	0,01	10	5
	Handelsbebyggelse	0,67	0,3	10	123
	Väg	0,25	0,2	10	82
	Centrumområde	0,52	0,31	10	127
Delsumma	-	2,11	0,93	-	382
Delområde 2	Väg	0,18	0,14	10	59
	Skiljeremsa	0,13	0,02	10	5
	Parkmark	0,63	0,16	10	65
	GC-bana	0,12	0,09	10	39
Delsumma	-	1,06	0,41	-	168
Delområde 3	Väg	0,10	0,08	10	34
	Skiljeremsa	0,02	0	10	1
Delsumma	-	0,12	0,08	-	35
Delområde 4	Väg	0,3	0,24	10	101
	Skiljeremsa	0,06	0,015	10	3
	Centrumområde	0,79	0,47	10	193
Delsumma	-	1,15	0,73	-	297
Delområde 5	Hamnområde	0,26	0,16	10	64
	GC-bana	0,04	0,03	10	13
	Skiljeremsa	0,06	0,01	10	2
	Väg	0,12	0,10	10	40
Delsumma	-	0,48	0,29	-	119
Delområde 6	Parkmark	0,09	0,02	10	9
	Väg	0,13	0,10	10	43
	GC-bana	0,22	0,17	10	71
	Skiljeremsa	0,08	0,01	10	3
	Väg	0,11	0,01	10	4
Delsumma	-	0,62	0,32	-	130
Total		5,54	2,76	-	1131

Framtida utgående flöde från planområdet är 1131 l/s att jämföra med 951 l/s för befintlig situation.

5.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Några delar av området kommer med framtida höjdsättning och system att ledas om jämfört med hur dagvatten avleds idag.

Då planområdet ligger i nära anslutning till recipient och en stor del är bebyggt redan idag bedöms dock inte fördröjningen vara dimensionerande. Något som däremot kan bli styrande för dagvattenanläggningarnas storlek är reningspotentialen. Tabell 10 visar erforderlig magasinvolym för området.

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet Pottholmen etapp II.

Delområde	Avtappingsflöde (l/s)	Reducerad ansluten area (ha)	Fördröjningsvolym (m ³)
1	199	0,93	52
2	115	0,41	10
3	5	0,08	19
4	359	0,73	7
5	179	0,29	21
6	99	0,32	5
Total	956	2,76	114

5.3 Österleden

För den del av Österleden som är belägen norr om brohålan föreslås rening ske via grönremsor i anslutning till körbanan. Enligt erhållen illustration över planområdet finns 2 m skiljeremсор på båda sidor av vägen.

Söder om brohålan, ungefär fram där ny byggnation börjar, föreslås dagvatten från Österleden att renas via de skiljeremсор som är inritade i illustrationskartan. Längs byggnation föreslås istället skelettjord. Skiljeremсор och skelettjord föreslås utformas med dräneringsledning vilken leder dagvatten vidare till seriekopplade dagvattendammar norr om den planerade bebyggelsen samt österut mot planerad skärgårdspark. Om låga ytor inom parken används för fördröjning och rening av dagvatten kan dessa med fördel utformas med avstängningsanordning för att förhindra spridning av föroreningar vid eventuell olycka med farlig gods.

Delar av Österleden föreslås alltså renas i tre seriekopplade dammar belägna norr om den planerade bebyggelsen. Dammarnas utformning framgår av Bilaga 2. Dammarna kan med fördel utformas med tätskikt för att förhindra infiltration av föroreningar vid en eventuell olycka med farlig gods.

Längs södra delen av Österleden föreslås dagvatten från det ena körfältet att renas i skelettjord och sedan ledas mot planerat grönstråk/lågstråk i anslutning till Kungsplan. I föreslaget dagvattensystem kan västra delar av körfältet renas via skelettjord och sedan avledas via befintligt dagvattennät vidare västerut.

Då Österleden enligt Trafikverkets nationella vägdatabas är rekommenderad som primär väg för farligt gods kan de dagvattenlösningar som omhändertar dagvatten från Österleden att utformas med avstängningsanordningar, exempelvis slussluckor. Detta i syfte att förhindra att föroreningar når recipienten vid en eventuell olycka. Vidare kan dammar och diken som omhändertar dagvatten från Österleden utformas med tätskikt för att förhindra infiltration av föroreningar vid en eventuell olycka. Tätskiktet kan utgöras av exempelvis geomembran, täta massor och bentonit.

Andra åtgärder för att minska risken för negativ recipientpåverkan vid olycka med farligt gods kan vara reducerad hastighet, vägräcken, mitträcken, planfria korsningar, och kantsten (Trafikverket, 2020). Om åtgärder såsom kantsten och vägräcken implementeras är det viktigt att se till att den ytliga avrinningen fortsatt fungerar. Ännu en åtgärd som Trafikverket lyfter är ökad beredskap i syfte att minska insatstiden och därmed spridningsrisken. Detta kan exempelvis göras genom att en beredskapsplan tas fram.

Enligt Karlskronas dagvattenplan (se kapitel 2.2, mål 3) bör de dagvattenanläggningar som omhändertar dagvatten från Österleden utrustas med oljeavskiljare då Österleden klassas som en större trafikled (> 10 000 fordon per dygn).

5.4 Ny bebyggelse

Det dagvatten som uppkommer inom den planerade bebyggelsen föreslås att, via ledning, ledas till de tre seriekopplade dagvattendammarna norr om bostäderna. Dammarnas utformning framgår av Bilaga 2.

5.5 Stationsområdet

Norra delen av stationsområdet föreslås att via ledning ledas till de tre seriekopplade dammarna norr om flerfamiljshusområdet. Se kapitel 5.3 för en beskrivning av dammarna. Baserat på erhållet höjdförslag bedöms det inte vara möjligt att hela stationsområdet kan avledas norrut mot dammarna. Södra delen av stationsområdet föreslås kopplas på befintligt dagvattennät och avledas mot den inre hamnen.

5.6 Kungsplan

Kungsplan ligger inte inom planområdet. Dock planeras för ett grönstråk/lågstråk som kommer omhänderta en del av dagvattnet inom planområdet. Lågstråket föreslås att anslutas till en dagvattenledning med utlopp vid den inre hamnen. Utformning och ytbehov för lågstråket pågår i arbetet med höjdsättning.

5.7 Skeppsbrokajen

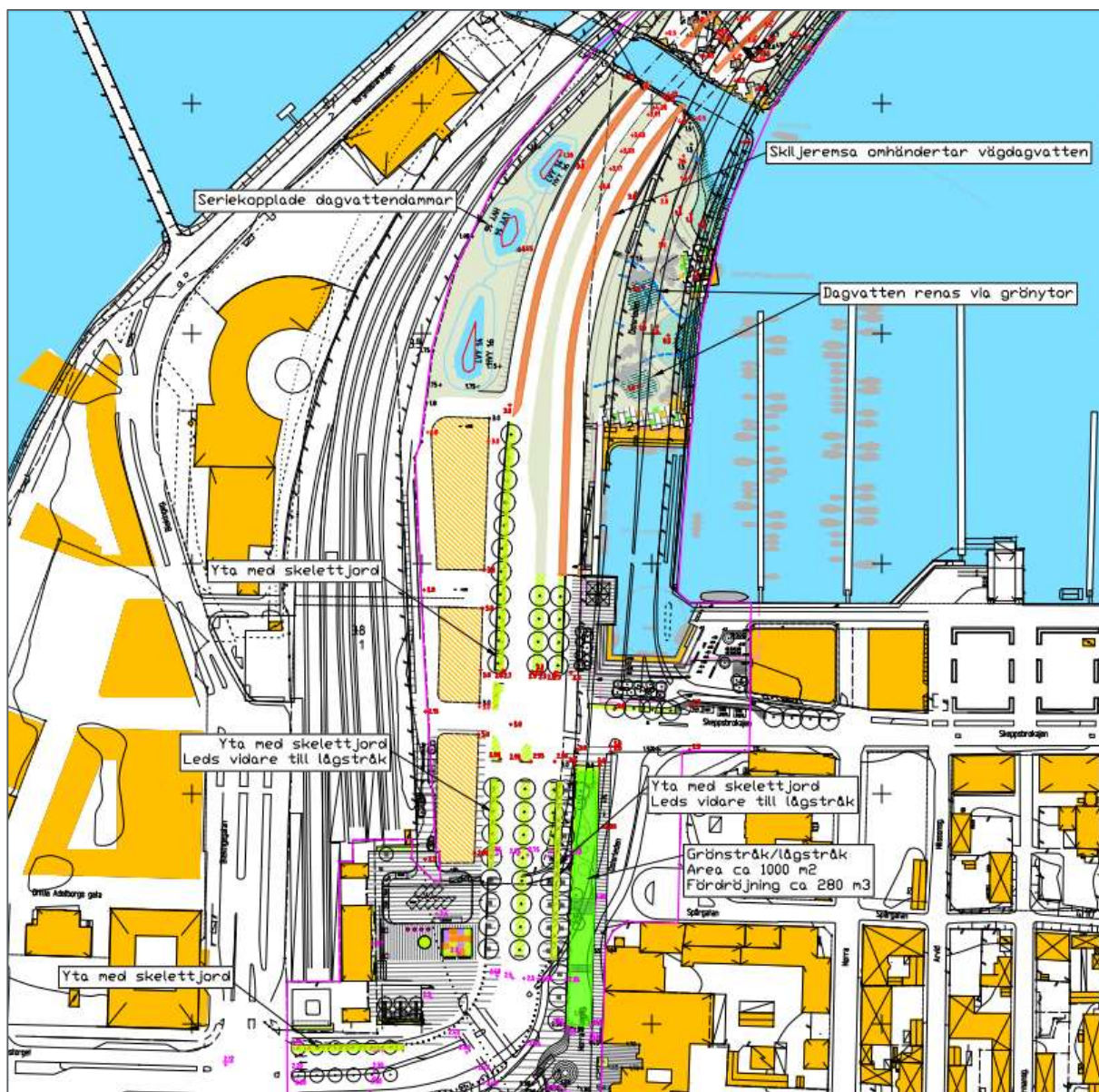
För den del av Skeppsbrokajen som ligger inom planområdet bedöms ingen dagvattenrening krävas.

Då Skeppsbrokajen enligt Trafikverkets nationella vägdatabas inte är någon rekommenderad väg för farligt gods har ingen avstängningsventil föreslagits.

Enligt Karlskronas dagvattenplan (se kapitel 2.2, mål 3) bör vägdagvattnet från Skeppsbrokajen genomgå en oljeavskiljare. Detta då Skeppsbrokajen klassas som en större trafikled (> 10 000 fordon per dygn).

5.8 Sammanfattning av föreslaget dagvattensystem

Figur 18 visar föreslaget dagvattensystem för planområdet.



Figur 18. Föreslaget dagvattensystem för Pottholmen etapp II

5.9 Sammanställning föreslagen rening

I Tabell 11 ges en sammanställning över föreslagna reningsanläggningar för respektive delområde. Områdesindelning framgår av Figur 17.

Tabell 11. Sammanställning av föreslagna reningsanläggningar för respektive område.

Område	Reningssteg 1	Reningssteg 2
Större delen av område 1	Skiljeremsa väg eller skelettjord	Seriekopplade dammar (3 st)
Område 2	Skiljeremsa väg	Skärgårdsparken
Område 3	Skelettjord	
Område 4	Skelettjord	Lågstråk/grönstråk
Område 5		
Område 6	Skiljeremsa väg	

5.10 Framtida föroreningsbelastning

Koncentrationen av föroreningsämnen från området och den mängd föroreningar som kan väntas per år från området har beräknats i verktyget StormTac. I Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och baserade på en årsmedelnederbörd för Karlskrona (station Karlskrona-Söderstjärna Mo) om 628 mm/år, då inklusive korrigeringsfaktor på 1,2 (SMHI, 2022).

Framtida föroreningsbelastning för vägar är baserad på underlag över årsdygnstrafik (ÅDT). För Österleden och Skeppsbrokajen har föroreningsberäkningar baserats på prognosticerad trafikmängd år 2040 vilket har erhållits av Karlskrona kommun. Trafikmängderna framgår av Tabell 4.

Schabloner för markanvändning är baserade på Tabell 9 med vidare indelning av ytor som leds till respektive reningsanläggning.

Framtida föroreningsbelastning är baserad på beskrivet dagvattensystem i kapitel 5.3 - kapitel 5.7. I föroreningsbelastningarna har inte oljeavskiljare inkluderats.

I Tabell 12 presenteras generella reningseffekter för de dagvattenanläggningar som har använts i StormTac. Skiljeremsa intill väg har i StormTac lagts in som en översilningsyta då programmanualen uppger att en översilningsyta kan vara antingen en anlagd yta eller en befintlig grönyta, exempelvis en gräsyta vid en väg. Skiljeremsan bör förses med t.ex. kupolbrunn eller dräneringsstråk för att avledas vidare mot seriekopplade dammar. Lågstråket som planeras i delområde 4 har i StormTac beskrivits som ett gräsdike.

Tabell 12. Reningseffekter (%) av dagvattenanläggningar.

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Våt damm	55	35	75	60	60	50	75	50	30	80	80	75
Skelettjord	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75
Översilningsyta	40	30	55	55	50	55	45	45	2	70	80	70
Gräsdike	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15

I Tabell 13 redovisas beräknade föroreningshalter för framtida situation innan och efter rening. För jämförelse redovisas även aktuella riktvärden för planområdet (se Figur 4) och föroreningshalter för

befintlig situation. Som kan ses i Figur 11 är framtida föroreningshalter efter rening lägre än föroreningshalter för befintlig situation, detta gäller samtliga analyserade föroreningar. De halter som överstiger aktuella riktvärden har i tabellen markerats som röda.

Planområdet berörs av två recipienter, Yttre redden och Danmarksfjärden. Då det är svårt att avgöra vilka delar av planområdet som påverkar respektive recipient har föroreningsberäkningar i Tabell 13 och i Tabell 14 utförts för planområdet som helhet.

Tabell 13. Framtida föroreningskoncentrationer innan och efter rening. För jämförelse redovisas även befintliga föroreningskoncentrationer och riktvärdena. De koncentrationer som överstiger riktvärdena är markerad i rött. Föroreningskoncentrationer är redovisade för hela området.

Ämne	Enhet	Riktvärde Nivå 1M	Befintlig situation	Framtida situation, innan föreslagen rening	Framtida situation, efter föreslagen rening
P	µg/l	160	150	160	97
N	µg/l	2000	1800	1500	1000
Pb	µg/l	8	15	10	4,9
Cu	µg/l	18	35	22	12
Zn	µg/l	75	140	93	44
Cd	µg/l	0,4	0,44	0,41	0,22
Cr	µg/l	20	14	7,4	3,3
Ni	µg/l	26	7,7	5,9	2,8
Hg	µg/l	0,03	0,070	0,041	0,028
SS	µg/l	40 000	90 000	52 000	23 000
Olja	µg/l	400	700	690	300
BaP	µg/l	0,03	0,085	0,053	0,026

Framtida föroreningsmängder innan och efter rening redovisas i Tabell 14. För jämförelse redovisas även föroreningsmängder för befintlig situation. Som kan ses i Tabell 14 är framtida föroreningsmängder efter rening lägre än föroreningsmängder för befintlig situation, detta gäller samtliga analyserade föroreningar.

Tabell 14. Framtida föroreningsmängder innan och efter rening. För jämförelse redovisas även befintliga föroreningsmängder. Föroreningsmängder är redovisade för hela området.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation, innan föreslagen rening	Framtida situation, efter föreslagen rening
P	kg/år	3,9	3,1	1,9
N	kg/år	46	30	20
Pb	kg/år	0,40	0,20	0,097
Cu	kg/år	0,93	0,43	0,24
Zn	kg/år	3,7	1,8	0,86
Cd	kg/år	0,012	0,0080	0,0044
Cr	kg/år	0,37	0,15	0,065
Ni	kg/år	0,20	0,12	0,055
Hg	kg/år	0,0018	0,00081	0,00054
SS	kg/år	2400	1000	450
Olja	kg/år	18	14	5,9
BaP	kg/år	0,0023	0,0010	0,00052

Utifrån beräkningar i StormTac förväntas föroreningskoncentrationerna i dagvatten att minska i framtiden jämfört med befintliga koncentrationer, under förutsättningen att föreslagna dagvattenåtgärder genomförs. Även vid jämförelse av framtida föroreningshalter efter rening med aktuella riktvärden ligger inget av de studerade ämnena över rekommenderade riktvärden.

Minskningen beror dels på allt området idag utgörs av urban markanvändning med förhållandevis hög föroreningsbelastning och att ingen rening av dagvattnet sker inom planområdet idag. Minskningen beror även på att föreslagna reningsåtgärder ger god effekt för föroreningsbelastningen i framtiden jämfört med idag. Om föreslagna dagvattenåtgärder genomförs kommer därför exploateringsförslaget att öka möjligheterna för att nå MKN för recipienterna Yttre redde och Danmarksfjärden.

5.11 Havets påverkan på dagvattensystemet

Höga vattenstånd längs Blekingekusten inträffar när mycket vatten pressats genom Öresund under flera veckor och när nordliga vindar trycker upp vattennivåerna i södra Östersjön.

I en rapport utgiven av Svenskt Vatten Utveckling redovisar Bengtsson (2014) historisk data över samband mellan nederbörd och förhöjda havsnivåer för flera svenska kuststäder. Baserat på data är det ovanligt att stora regn inträffar vid tillfällen när havsnivån är hög. Detta kan förklaras av att havsnivåhöjningar generellt är vanligast under hösten medan stora mängder nederbörd oftast faller under sommaren. Därav finns det enligt Bengtsson (2014) möjligtvis ett negativt samband mellan nederbörd och hög havsnivå. Bengtsson (2014) har undersökt sambandet för Göteborg och fann ett negativt samband för dygnsnederbörd större än 20 mm. För dygnsnederbörd mindre än 20 mm konstaterades inget samband.

Kombinationen av ett regn och hög havsnivå, båda med ett års återkomsttid, har enligt beräkningar utförda av Bengtsson (2014) en kombinerad återkomsttid på 50 år. Således anses det ovanligt att större regn sammanfaller med höga havsnivåer.

Befintligt dagvattensystem är sammankopplat med havet genom flertalet dagvattenutlopp vilka kan påverkas vid havsnivåhöjning. Om havsnivån är högre än nivån för dagvattenutloppen kommer utloppen att vara dämnda. Detta kan resultera i att vatten från havet strömmar bakåt i ledningssystemet och tränger upp till ytan via dagvattenbrunnar och därmed skapar ytöversvämningar. För att dämnda utlopp ej ska påverka övriga delar av ledningssystemet kan utloppen behöva kunna stängas genom exempelvis slussluckor. Vid höga havsnivåer då utloppen är dämnda kan dagvatten behöva pumpas ut för att dagvattennätets funktion ska bibehållas.

Planområdet höjdsätts i syfte att säkra upp mot framtida havsnivåhöjning. Om dagvattenanläggningar trots detta översvämmas till orsak av förhöjda havsnivåer kan avskilda föroreningar komma att spridas.

5.12 Principlösningar för dagvattenhantering

Generell beskrivning av föreslagna dagvattenlösningar samt principlösningar presenteras i Bilaga 3.

6 Skyfallsanalys

Stora delar av planområdet kommer i samband med exploatering att höjdsättas om för att säkra upp inför framtida höjda havsnivåer. Då höjdsättningen kommer leda till en förändring i avrinning och ansamling av vatten vid extrema regnhändelser har en översiktlig skyfallskartering gjorts med befintlig modell, framtagen 2021, och med framtida höjdförslag och höjdunderlag framtaget av Sydväst arkitektur och landskap.

De områden där revideringar av höjder lagts in i höjdmodellen är följande:

- Nya Österleden
- Hamnområdet
- Kungsplan
- Stationsområdet
- Grönområde norr om stationsområdet

Skärgårdsparken i planområdets nordöstra delar har inte lagts in i modellen då befintlig höjd möjliggör avrinning österut mot havet, vilket bedöms fortsätta efter exploatering då marken sluttar mot Yttre Redden.

Följande kapitel redovisar översiktligt framtida skyfallssituation för området samt avgränsningar för arbetet. Befintlig skyfallssituation redovisas i kapitel 4.

6.1 Framtida avrinningsvägar och vattenansamlingar vid skyfall

I samband med föreliggande utredning görs också ett arbete med framtida höjdsättning av planområdet vilket innebär att stora delar av området höjdsätts om. Förslag på preliminär framtida höjdsättning, framtaget av Sydväst arkitektur & landskap, kan ses i Bilaga 2.

Baserat på föreslagna höjder har höjdmodellen reviderats utifrån framtida förslag på marknivåer och lagts in i befintlig modell. Skyfallsmodellen har fungerat som ett steg i det iterativa arbetet med att höjdsätta området och säkerställa att skyfallssituationen inom och runt planområdet ej förvärras och är översiktligt gjord.

6.1.1 Områdets västra delar

I anslutning till stationstorget och norrut ger föreslagen höjdsättning fall på mark norrut. Höjd vid stationstorgets norra delar är +2,3 m och vid lokalgatans slut i norr ca +1,8 m. Där grönområdet börjar sluttar sedan marken norrut mot Brohålan.

Längs kantsten till stationsområdet blir ansamlingar med litet djup stående under skyfallet, ca 10–15 cm. Efter skyfallet visar resultat dock att vattnet avrunnit norrut mot dagvattenparken och vidare mot recipient, se Figur 19. Med kantsten bedöms inte skyfallssituationen vid järnvägsspåren förvärras jämfört med befintlig situation utan snarare förbättras, då en mindre volym blir stående på spåren än idag.

Höjdförslaget bedöms inte leda till en försämring för omkringliggande områden eller utgöra en risk för skada på människa eller byggnation.

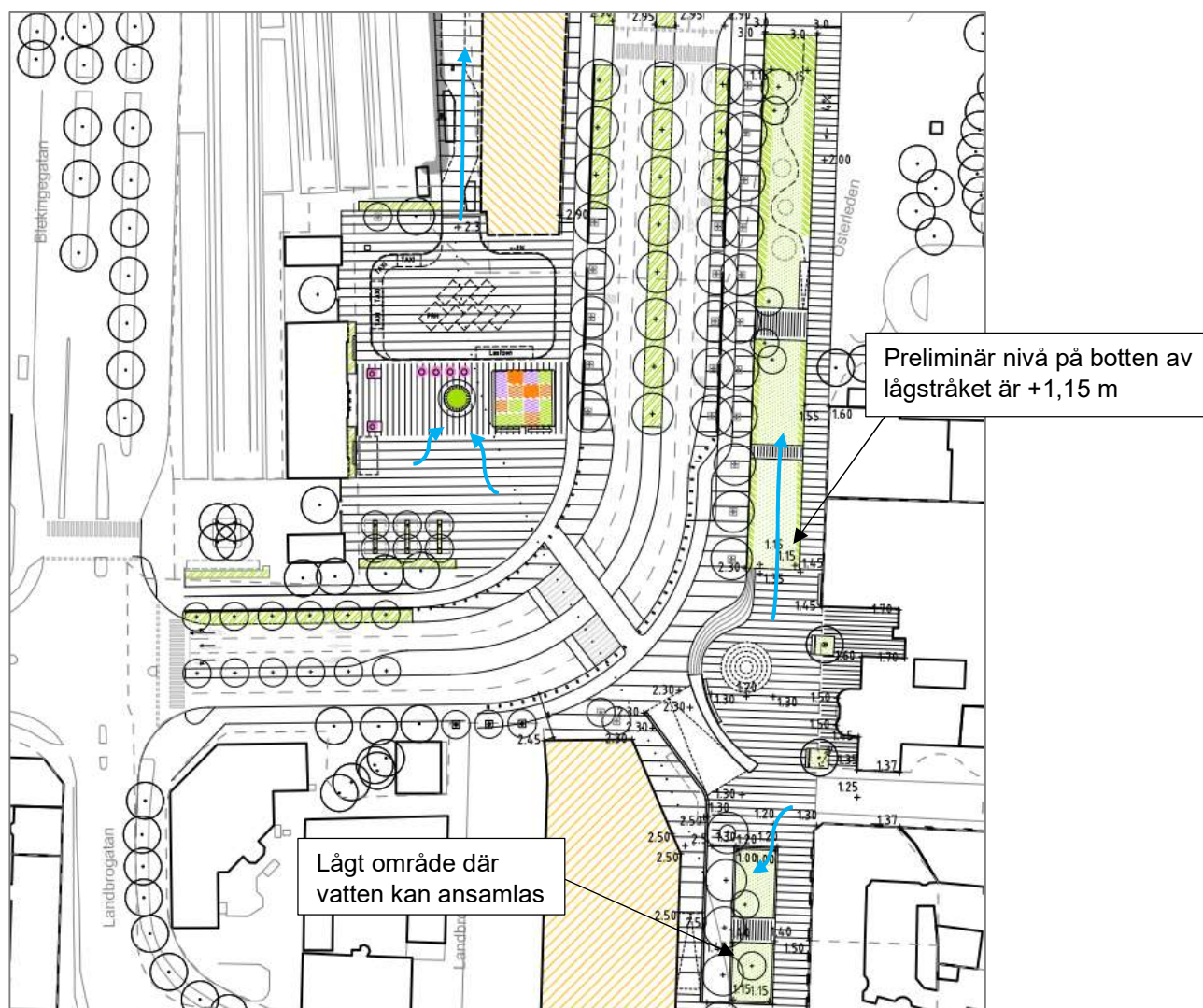


Figur 19. Vattendjup (m) efter skyfallet när vatten ansamlats i lågpunkter eller avrunnit vidare nedströms, framtida situation till vänster och befintlig till höger i bild.

6.1.2 Områdets södra delar och Kungsplan m.fl.

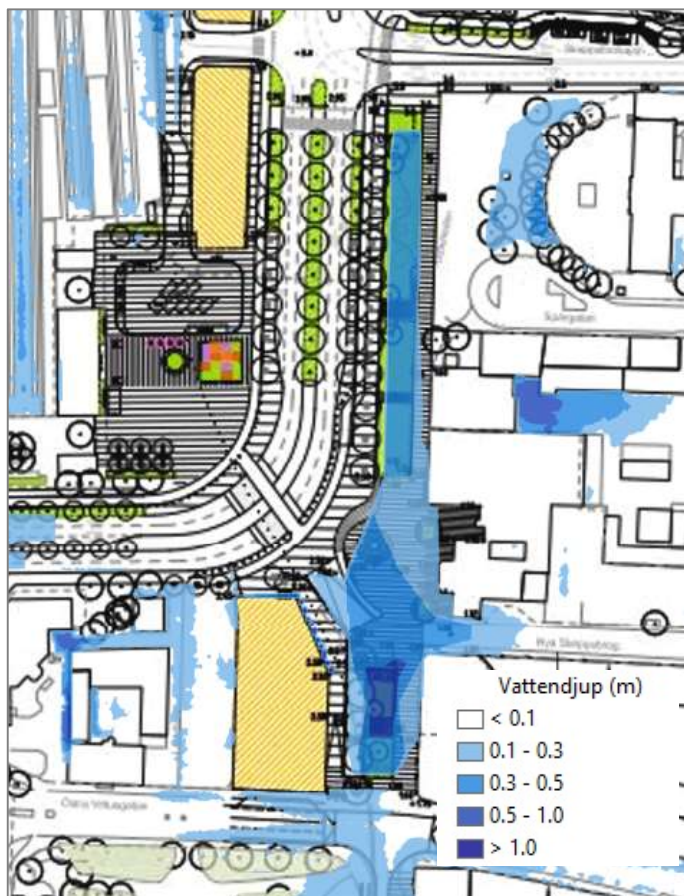
Planområdets södra delar, inklusive område beläget strax utanför planområdet, samt preliminär framtida höjdsättning kan ses i Figur 20. Delar av stationsområdet är beläget något lägre än omgivande väg och parkering. Här kan vatten komma att bli stående utan risk för skada på människa eller byggnad innan det vid ett djup på ca 10 cm är uppfyllt och vatten avrinner vidare norrut.

Vid Kungsplan och planerad vårdcentral där marken ligger lågt och stora mängder vatten ansamlas vid skyfall redan idag planeras ett lågstråk längs norra Kungsgatan. Även marken framför vårdcentralen placeras lågt med syfte att härbärgera vattenvolymer vid extrema regnhändelser, se Figur 20.



Figur 20. Stationsområdet i planområdets södra delar samt Kungsplan med preliminär framtida höjdsättning gjord av Sydväst. Tänkt avrinning vid skyfall markerade med blå pilar och planerat lågstråk/grönstråk i grönt.

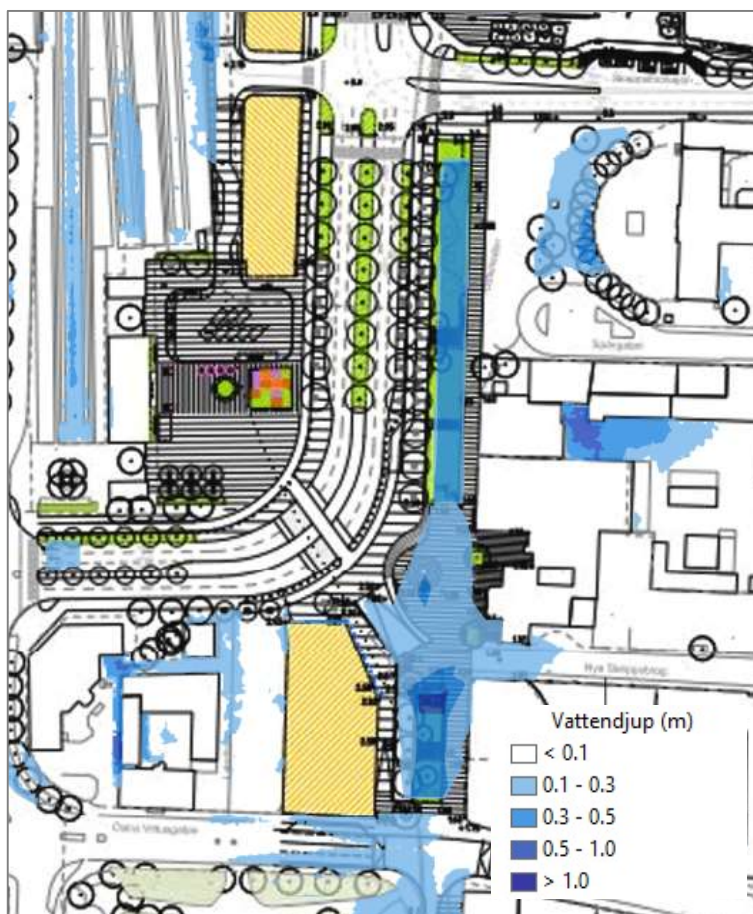
Maxdjup på vattenansamlingar under hela skyfallet visas i Figur 23. De maximala värdena för vattendjup presenterar de värden som uppstår under hela simuleringsperioden. Dessa inträffar inte vid samma tidpunkt i hela modellområdet utan sker vid olika tillfällen i takt med att vattnet rinner nedströms mot lågpunkter.



Figur 21. Maximalt vattendjup (m) under hela skyfallet med planerat lågstråk och framtida höjsättning

Enligt resultaten av den översiktliga skyfallskarteringen riskerar inte höjsättning eller exploatering att försämra situationen för omkringliggande bebyggelse, tvärtom ser situationen ut att förbättras jämfört med befintlig situation. Mot befintliga fasader runt Kungsplan blir lägre vattendjup stående jämfört med befintlig situation.

Vattendjup efter skyfallets intensitetstopp då vatten avrunnit till lågpunkter eller vidare nedströms visas i Figur 22.



Figur 22. Vattendjup (m) efter skyfallet då vatten ansamlats i lågpunkter eller avrunnit vidare nedströms.

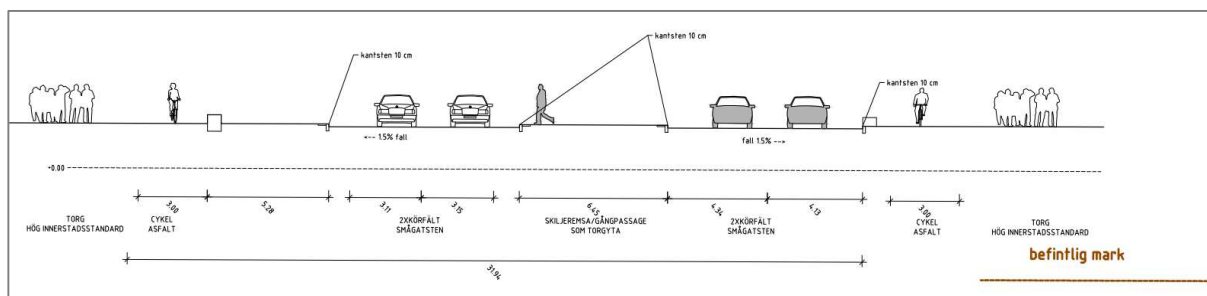
Då området är instängt blir vatten efter skyfallet stående i låglänta områden. En del vattenansamlingar blir stående mot befintliga fasader, dock med lägre vattendjup och med mindre utbredning än för befintlig situation. Enligt befintlig kartering blir vatten med ett djup på ca 0,35 m stående längs fasad vid Nya Skeppsbrogatan efter skyfallet. Med implementering av lågstråk enligt föreslagen höjdsättning är vattendjupet istället 0,2 m.

Ungefärlig volym som blir stående runt Kungsplan i slutet av skyfallet är ca 920 m³.

Då området ligger låglänt kan vatten inte ytledes avledas vidare mot recipient. En möjlig lösning är att ansluta en ledning till lågstråket med utlopp i hamnen norrut. Vatten kan då bli stående i låga områden under skyfallet och sedan successivt tappas av med hjälp av dagvattensystemet. Då planområdet också ligger i risk för höga havsvattennivåer kan utloppet behöva utrustas med en slusslucka.

6.1.3 Österleden

Österleden planeras höjdsättas om och möta befintliga marknivåer nordväst om Kungsplan. Figur 23 visar en av de preliminära sektionerna för vägbanan runt stationsområdet.



Figur 23. Preliminär vägsektion för delar av infartsvägen (Källa: Sydväst)

Som kan ses i figuren ovan planeras körbanorna anläggas med visst fall väster- respektive österut och kantsten.

Då Österleden anläggs med fall längs hela gatan har vattendjup västerut undersökts för att se om en större mängd vatten avleds i västlig riktning och blir stående. Jämfört med befintlig situation blir ca 20 m³ mer stående i lågpunkt belägen där Österleden viker av söderut. De djup som erhålls bedöms dock inte riskera framkomlighet för räddningstjänst eller öka risken för skada på byggnation eller människa.

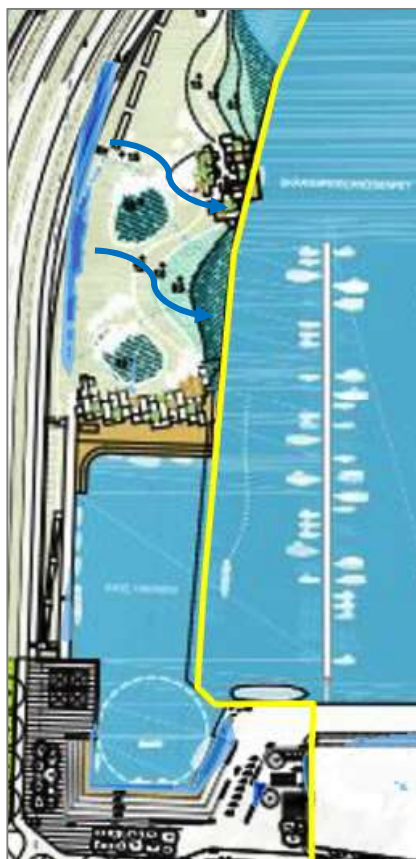
6.1.4 Planområdets östra och norra delar

I planområdets östra delar bedöms avrinning vid skyfall ske ytledes vidare ut till recipient enligt Figur 24.



Figur 24. Planområdets östra delar och tänkt avrinning vid skyfall markerat med blå pilar.

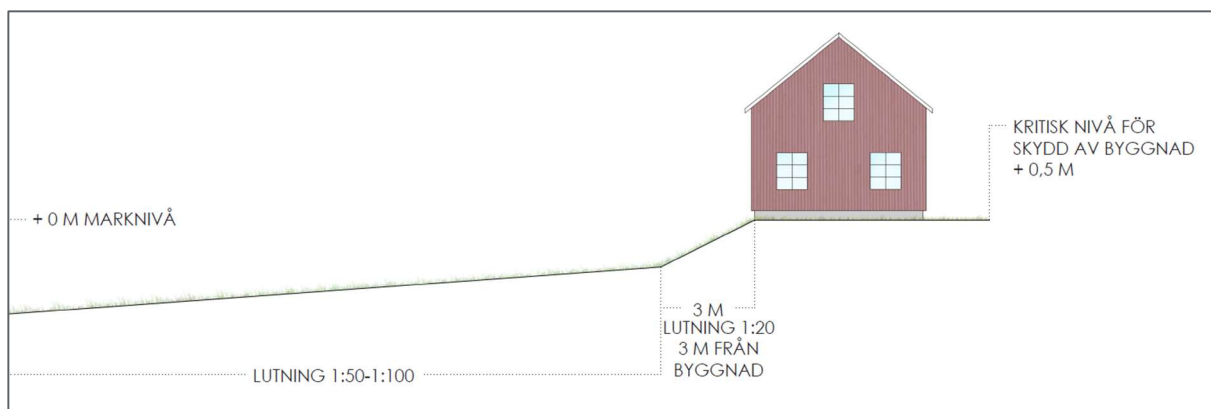
Då Skärgårdsparken i planområdets nordöstra inte har lagts in i modellen blir resultat från skyfallsmodellen missvisande då det skapas ett lågstråk vid randen där befintliga och framtida höjder möts, se Figur 25. Detta vatten, som enligt modellen avrinner österut från den framtida höjdsatta Österleden, bedöms med framtida höjdsättning enligt Figur 24 fortsätta avrinna österut via Skärgårdsparken då höjder är betydligt lägre än Österledens. I övrigt visar modellen ingen ansamling av vatten i norr förutom i dagvattenparken, vilket inte bedöms utgöra en fara.



Figur 25. Vattenansamling i randen av framtida höjdsättning som bedöms missvisande då framtida höjdsättning möjliggör fortsatt avrinning österut.

6.2 Höjdsättning

Förutom höjdsättning av mark inom området bör också byggnader uppföras på en nivå som minimerar risk för skada. Gator i området bör alltid vara belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, för att möjliggöra för dagvatten att avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd. Se exempel i Figur 26.



Figur 26. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

7 Sammanfattande slutsats

Då området är beläget mycket centralt och Österleden är högt belastad har en högre ambition än icke-försämringsprincipen antagits gällande rening av dagvatten. Ambitionen är även att framtida föroreningskoncentrationer ska understiga aktuella riktvärden. Genom att dimensionera reningsanläggningar enligt en högre ambition än icke-försämringsprincipen bidrar planområdet till att skapa förutsättningar för att en god vattenkvalitet kan uppnås i Yttre redde och i Danmarksfjärden vilket är en del av Europaparlamentets ramdirektiv för vatten (vattendirektivet) och kan bidra till renare innanhav och mark vilket är ett av flera mål angivna i Karlskronas dagvattenplan.

Då utredningsområdet i dagsläget är mycket hårdgjort medför föreslagen exploatering små eller inga krav på fördröjningsvolym. Därmed har reningskravet varit dimensionerande för framtida dagvattensystem.

Föreslagen dagvattenhantering innefattar till stor del tvåstegsrening för Österleden: gröna områden i skiljeremisor eller skelettjord med trädplantering och rening via seriekopplade dammar och grönytor i skärgårdslandskapet. I tillägg föreslås rening via ett planerat lågstråk/grönstråk i planens södra delar.

De dagvattenlösningar som omhändertar dagvatten från Österleden rekommenderas att utformas med avstängningsanordningar då Österleden är högt trafikerad och rekommenderad som primär väg för farligt gods. Dammar och diken som omhändertar dagvatten från Österleden kan med fördel utformas med tätskikt för att förhindra infiltration av föroreningar vid en eventuell olycka. För de delar av planområdet som leds till de seriekopplade dammarna bedöms förutsättningar för att hinna stänga systemet vid händelse av katastrofutsläpp som god, till exempel om förorenat dagvatten infiltreras i skiljeremsa och når dräneringsledning. Marksanering kan dock vara nödvändigt. Om yttlig avrinning sker mot skärgårdsparken kan utsläpp tillfälligt stoppas upp av nedsänkta ytor, i skärgårdsparken planeras dock ingen avstängningsanordning. För att förlänga uppehållstiden vid lågstråket kan utloppet vara något upphöjt.

Planområdet berörs av två recipienter, Yttre redde och Danmarksfjärden. Då det är svårt att avgöra vilka delar av planområdet som påverkar respektive recipient har föroreningsberäkningar utförts för området som helhet. Föroreningsberäkningar visar att framtida mängder och koncentrationer efter rening är lägre än för befintlig situation samt lägre än rekommenderade riktvärden.

Genomförande av planen bedöms därför inte försvåra möjligheterna att uppnå MKN för recipienterna utan snarare förbättra möjligheterna.

Planområdet ligger nära havet och därmed i riskområde vid höga havsvattennivåer. Då utlopp för dagvattenledningar ibland ligger lågt i förhållande till högvattenytan kan dessa behöva förses med lösningar för att minska risken för dämning i systemet.

Med föreslagen höjdsättning bedöms inte exploateringen försämra skyfallssituationen. Planerat lågstråk/grönstråk hålls på en nivå som gör att vatten kan stå utan att riskera skada på byggnader. Föreslagna höjder möjliggör på andra ställen att vatten kan avrinna ut mot recipient utan att bli stående inom planen.

Sammantaget bedöms områdets framtida utformning och höjdsättning att förbättra planområdets dagvattenhantering och förmåga att omhänderta skyfall.

8 Referenser

Berntsson, S., Engdahl, C., & Hansson, U. (2019). *Klimat- och energistrategi för Blekinge - Med sikte mot ett klimatneutralt Blekinge*. Länsstyrelsen Blekinge.

hitta.se. (den 27 05 2016). *Norrtälje*. Hämtat från hitta.se:
<http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>

Karlskrona kommun. (2020). *Klimatanpassningsplan*. Karlskrona kommun.

Karlskrona kommun. (den 17 05 2021). Hämtat från Karlskrona kommun - Hållbar utveckling:
<https://www.karlskrona.se/kommun-och-politik/sa-arbetar-vi-med/hallbar-utveckling/>

Karlskrona kommun. (2021). *Hållbarhetsprogram för Karlskrona kommun 2021-2025*.

Norconsult. (2021). *Skyfallsutredning, Del av Karlskrona 4:10, Kungsplan*. Göteborg: Norconsult.

SGU. (2018). *Kartvisare - genomsläpplighet*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>

SGU. (2022). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Kartvisare - Jordarter:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Skanska. (2022). *Geoteknisk utredning för detaljplan - PM Geoteknik*. Göteborg: Skanska.

Skanska Sverige AB, WSP. (2022). *Miljö- och hälsoriskbedömning*.

StormTac. (2022). *Guide StormTac Web*.

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

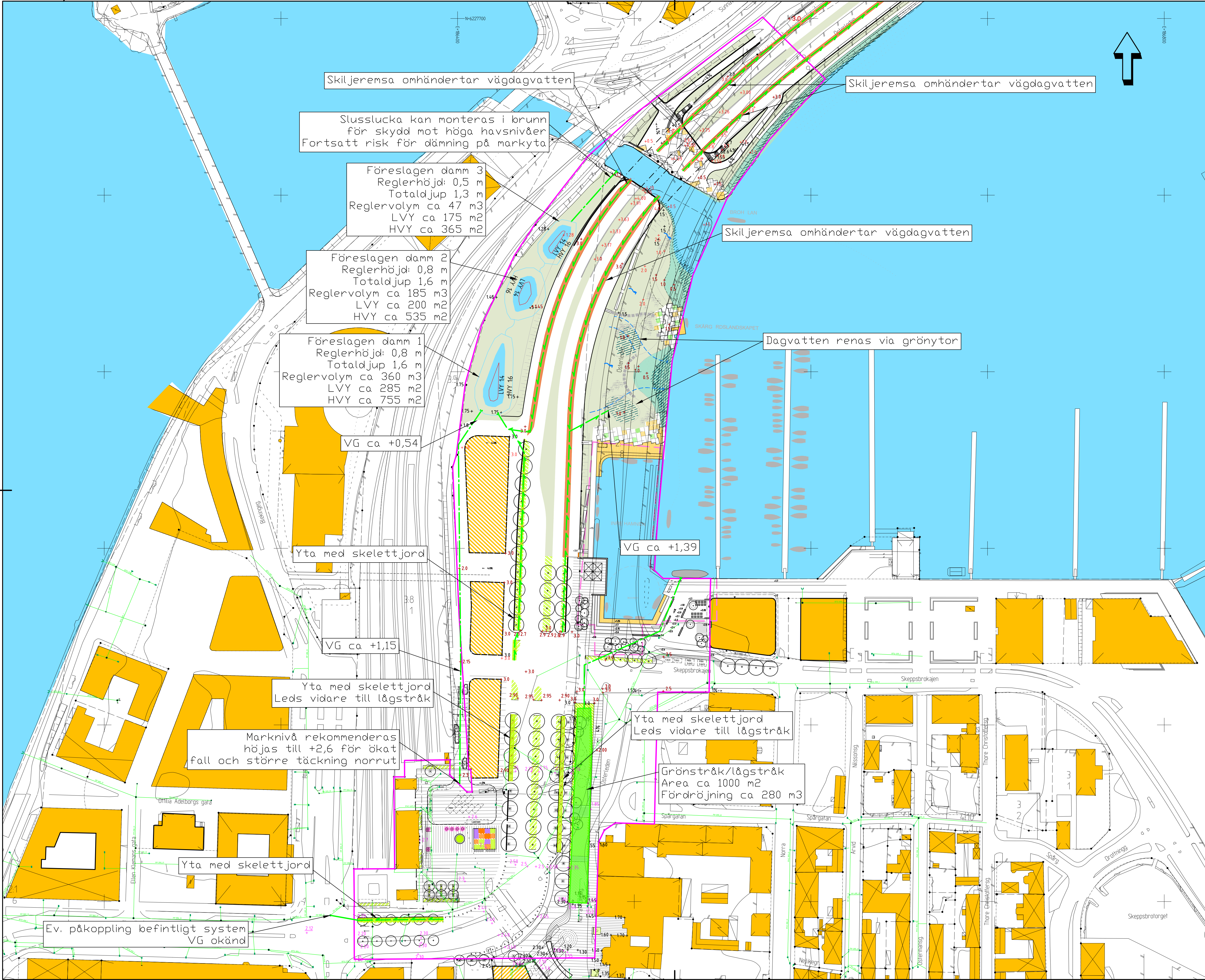
Sveriges ekokommuner. (u.d.). *Sveriges ekokommuner - Mål och stadgar*. Hämtat från
<http://www.sekom.se/M%C3%A5l-och-stadgar>

Trafikverket. (2020). *Yt- och grundvattenskydd Metodik för riskhantering och riskanalys samt principer för åtgärdsval*. Hämtat från <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1469220/FULLTEXT02.pdf>

VISS (Vatten Informationssystem Sverige). (2021). Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA18227381>

VISS. (2021a). *Yttre redde*. Hämtat från Vatten Informationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA70647929>

VISS. (2021b). *Danmarksfjärden*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA18227381>



FÖRESLAGEN
DAGVATTENHANTERING
POTTHOLMEN 1:1000

TECKENF RKLARING

- 221 UTREDNINGSSOMR DESGRÄNS
- +3.0/+2.5 BEFINTLIG MARKNIV
- PRELIMINÄR FRAMTIDA MARKNIV SYDVÄST
- PLANERAD P B RJAD BEBYGGELSE

BEFINTLIGT VA

- DAGVATTENLEDNING

F RESLAGET VA

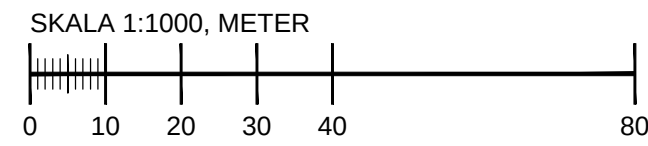
- DAGVATTENLEDNING
- DRÄNLEDNING
- SKELETTJORD MED TRÄD
- DIKE
- INLOPPITLOPP DAGVATTENLEDNING
- SKILJEREMSA VERSILNINGSYTA
- L GT GR NSTR K DIKE
- F RESLAGEN AVRINNING
- V TDAMM

ANMÄRKNINGAR

- Fr t d ds tning r prel n roc gord
- S d st r te turoc i nds p AB
- Utredn ng fr t d ds tning s er p r lleit ed dagvatten- och skyfallsutredningen

KOORDINATSYSTEM:
I PLAN SWEREF 99 15 00
I HÖJD RH 2000

GRANSKNINGSHANDLING



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------



DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

Norconsult

www.Norconsult.se

UPPDRA NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
108 20 35	AS	JP
DATUM	ANSVARIG	
2023-02-02	MT	

POTTHOLMEN, KARLSKRONA KOMMUN
F RESLAGET DAGVATTENSYSTEM
PLAN

SKALA	NUMMER	BET
A1: 1:1000 A3: 1:2000	BILAGA 2	

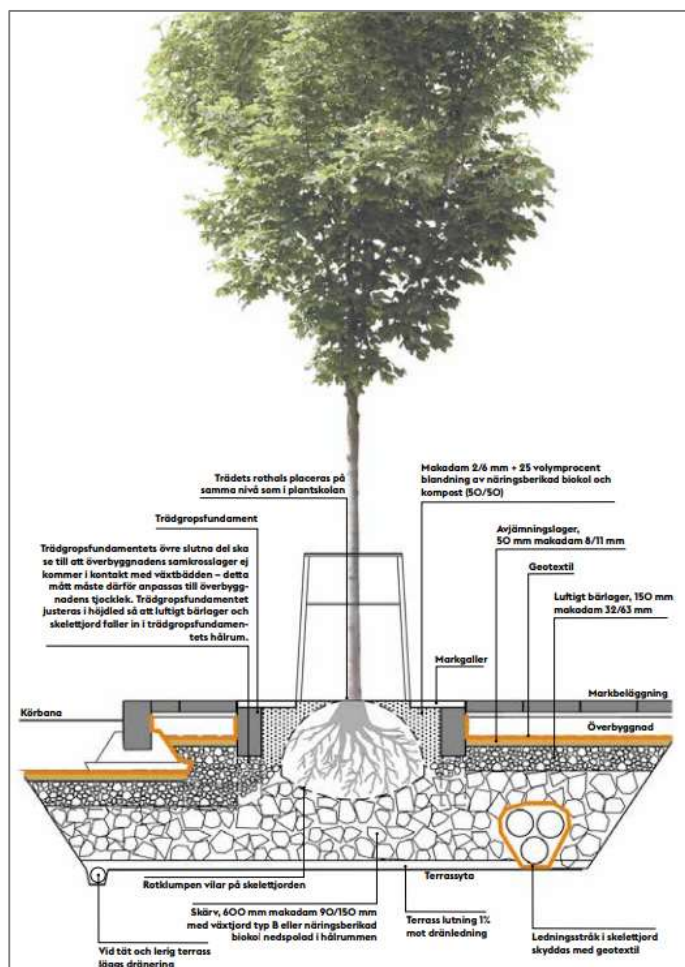
Bilaga 3 – Principlösningar dagvattenhantering

Nedan följer en generell beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar.

1.1 Skelettjord med trädplantering

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen suger vatten ur marken. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Att rotsystemen suger åt sig vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringsskapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Dessutom kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar, exempelvis från vägdagvatten. För att öka förutsättningarna för utjämning av dagvatten och skapa bättre förutsättningar för trädens rotsystem att utvecklas kan träd planteras i s.k. skelettjord. Skelettjord består vanligen av fukthållande anläggnings- eller planteringsjord som förstärks med grov makadam, lecablock eller liknande för att kunna komprimeras. Reningen uppstår när dagvattnet filtrerar genom de olika lagren i skelettjorden, genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och genom trädens upptag av vatten och näringsämnen

Se exempel från Stockholms stad i Figur 1.



Figur 1. Exempel på träd i skelettjord (Källa: Stockholms stad)

1.2 Våtdamm

Dammarna kan utformas som våta eller torra beroende på om de alltid skall ha en synlig vattenspiegel eller inte. Våta dammar har generellt bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm, vilket gynnar förutsättningarna för sedimentering.

Fördelar med fördröjningsdammar är att man effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten samtidigt som de kan ha god reningseffekt. Dammen kan också leverera ekosystemtjänster även om dess huvudsakliga uppgift är att rena. En nackdel kan vara att de kräver stort utrymme.

Från ett utformningsperspektiv är det fördelaktigt om dammen utformas med en variation av grundare och djupare delar där goda möjligheter för sedimentation ges. Även etablering av vegetation minskar föroreningshalt då dessa till viss del tar upp föroreningar.

Exempel på anlagda dammar visas i Figur 2 och Figur 3.



Figur 2. Exempel på anlagd damm i södra Sverige (Foto: Norconsult)



Figur 3. Dagvattendamm i södra Sverige (Foto: Norconsult)

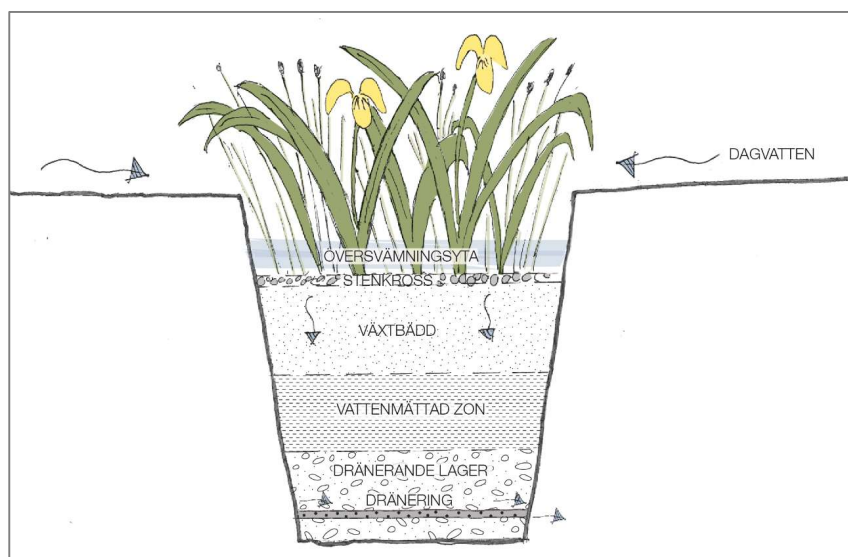
1.3 Nedsänkta regnbäddar

Regnbäddar kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fukttåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar. Exempel på nedsänkta regnbäddar visas i Figur 4.



Figur 4. Exempel på nedsänkta regnbäddar (Foton: Norconsult)

Regnbädden utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden kan utformas med tät eller öppen botten beroende på underliggande marks infiltrationskapacitet samt eventuell risk för föroreningsspridning till grundvattnet. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis rännalar eller via brunnar. Figur 5 visar en principskiss för utformning av en regnbädd.



Figur 5. Principskiss för utformning av regnbädd (Norconsult)

Nedsänkningen samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym. Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på nedsänkningen samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet. Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker.

En regnbädd behöver underhållas löpande med ogrärensning/växtskötsel samt rensning av inlopp och eventuellt bräddavlopp. Om regnbädden förses med ett sedimentfång före inloppet behöver detta tömmas regelbundet. Bäddens ytskikt behöver då och då bytas ut eller luckras upp för att bibehålla en god funktion. Vid torka kan stödbevattning behövas.

En regnbädd kan också bidra till mervärden både för miljön och människan. Mer växtlighet i städerna är estetiskt tilltalande och kan exempelvis bidra till att främja biologisk mångfald samt till bättre luftkvalitet. Anläggande av växtbäddar kan även bidra till att uppnå vissa miljömål enligt agenda 2030 samt till ett antal ekosystemtjänster. Några av dessa redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Exempel på miljömål samt ekosystemtjänster som en regnbädd kan bidra till att uppnå

Miljömål, Agenda 2030	Ekosystemtjänster, Boverket
God hälsa och välbefinnande	Vattenrening
Hållbara städer och samhällen	Luftrening
Bekämpa klimatförändringar	Naturligt kretslopp
Ekosystem och biologisk mångfald	Mentalt välbefinnande

1.4 Oljeavskiljare

När vattnet rinner genom oljeavskiljaren fångar den upp olja och slam. Alla oljeavskiljare utnyttjar skillnaden i densitet mellan vattnet och det som ska avskiljas. Olja är lättare än vatten och flyter upp till ytan och lägger sig ovanpå vattnet, medan det tyngre slammet sjunker till botten. För att oljan ska hinna stiga till ytan är det viktigt att avskiljaren är rätt utformad och dimensionerad. För att en oljeavskiljare ska fungera på det sätt som den är konstruerad för, krävs skötsel och kontroll och regelbunden tömning av oljan och slammet.

Observera att oljeavskiljaren inte är en fullständig reningsanläggning utan bara till viss del skiljer oljefraktioner från vattnet.