

PM Dagvatten

Karlslunds Marina

Detaljplan Sandemar 1:2, Haninge kommun



Uppdragsnamn

Karlslunds Marina, Sandemar 1:2**Haninge kommun**

Uppdragsgivare

Haninge kommun**Yinan Zhang**

Våra handläggare

Marcus Länje

Datum

2024-06-28

Senast rev.datum

2024-11-08

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Haninge kommun har Bjerking utfört en dagvattenutredning för Karlslunds Marina, detaljplan Sandemar 1:2. Dagvattenutredningens syfte är att utreda dagvatten- och skyfallssituationen inom planområdet, de förändringar som den planerade exploateringen innebär då området föreslås bebyggas med ytterligare byggnader samt nya bryggor, samt ge förslag på möjliga fördröjnings- och/eller reningsåtgärder för dagvatten.

Det dimensionerande flödet beräknas öka med 600 l/s jämfört med befintlig situation vid en återkomsttid på 10 år, varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,25.

Då marken inom planområdet är förorenad föreslås dagvattenåtgärder i form av nedsänkta regnväxtbäddar att placeras inom tre avrinningsområden i söder i närheten av strandlinjen för att fördröja och rena så mycket som möjligt av det vatten som avrinner ytligt mot recipienten då det är främst det översta lagret ner till 0,1 meters djup som är förorenat.

Fördröjningsbehovet för dagvatten från dessa tre avrinningsområden, utifrån en åtgärdsnivå motsvarande 20 mm regnvolym, är totalt cirka 740 m³ varav 670 m³ utgör det dagvatten som kommer från tillrinnande ytor och 70 m³ som regnväxtbäddarna behöver hantera då även dessa anläggningar med ytliga magasin med djup på cirka 200 mm behöver kunna fördröja 20 mm. Placering och utformning av dessa behöver utredas närmre i senare skede.

En framtida situation med dagvattenåtgärder på plats i form av nedsänkta regnväxtbäddar ger mycket goda reningseffekter på de ämnen som är vanligt förekommande i dagvatten och på prioriterade ämnen som idag har undantag i form av tidsfrister. Både föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för samtliga ämnen minskar jämfört med befintlig situation när dagvattnet har genomgått rening i de nedsänkta regnväxtbäddarna. Därmed bedöms exploateringen inte försvåra recipientens möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormer och en god status.

Skyfallsanalysen visar att det finns ett område vid infartsvägen i norra delen som kan komma att översvämmas om inte befintlig trumma under infartsvägen har hög kapacitet för vidare avledning av skyfall söderut mot recipienten. Inmätning av befintliga trummor/ledningar samt hydrodynamisk modellering rekommenderas för att säkerställa god avledning av skyfallsvatten.

Planområdet riskerar inte att översvämmas nämnvärt vid en global havsnivåhöjning på 0,84 meter för tidshorisonten år 2100 då det längs Östersjökusten i Stockholms län även pågår en landhöjning med 30–50 cm per sekel. Det innebär för planområdet och strandkanten att faktisk havsnivåhöjning är +0,47 m i stället för +0,84 m.

INNEHÅLL

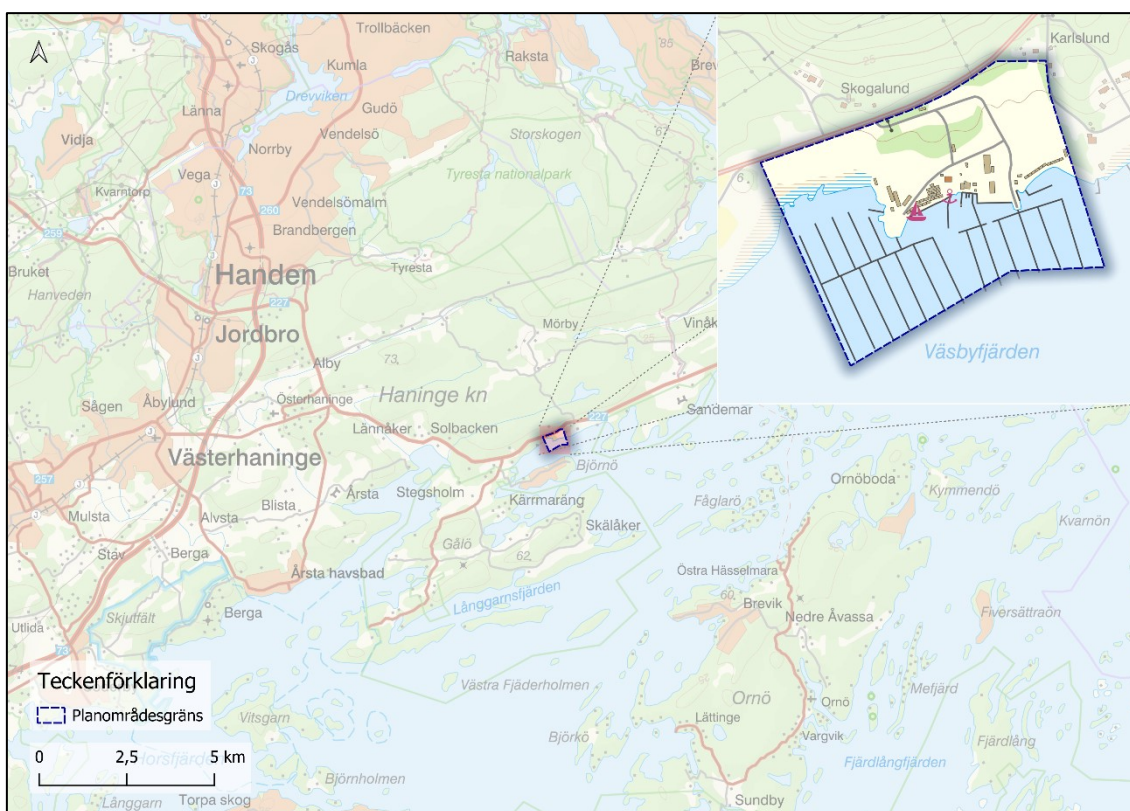
1	Inledning	3
1.1	Bakgrund och syfte	3
1.2	Uppdragsbeskrivning och avgränsning	3
2	Underlag	4
3	Styrande dokument och föreskrifter	5
3.1	Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer	5
3.2	Dagvattenstrategi	5
3.3	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering	5
3.4	Dimensioneringskriterier	6
4	Befintliga förhållanden	6
4.1	Områdesbeskrivning	6
4.2	Recipient och miljökvalitetsnormer	7
4.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	8
4.4	Förorenad mark	11
4.5	Natur- och kulturintressen	11
5	Befintlig avvattnings och topografi	12
5.1	VA-system	12
5.2	Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar	13
6	Framtida situation	16
7	Flödesberäkningar	18
7.1	Metod	18
7.2	Markanvändning för befintlig och framtida situation	18
7.3	Dimensionerande flöden	21
8	Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening	22
9	Översvämningsrisk/skyfallsanalys	22
9.1	Framtida havsnivå	25
10	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	26
10.1	Åtgärdsförslag	26
10.2	Principlösningar	27
11	Föroreningsberäkningar	28
11.1	Markanvändning	28
11.2	Befintlig rening i området	29
11.3	Resultat	29
12	Diskussion/slutsats	31
13	Fortsatt arbete	33

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Bjerking har på uppdrag av Haninge kommun utfört en dagvattenutredning för detaljplan Sandemar 1:2 Karlslunds Marina. Dagvattenutredningens syfte är att utreda dagvatten- och skyfallssituationen inom planområdet, de förändringar som den planerade exploateringen innebär, samt ge förslag på möjliga fördröjnings- och/eller reningsåtgärder för dagvatten. Även åtgärder för hantering av skyfall föreslås. Dagvattenutredningen ska även fungera som underlag för bestämmelser och beskrivningar som behövs i detaljplanen. Utredningen baseras på erhållit underlag, observationer vid platsbesök samt beräkningar och modellering. Bjerking metodik för dagvattenutredningar följer branschpraxis till exempel Svenskt Vattens publikationer P105 och P110 samt Haninge kommuns dagvattenstrategi. Resultatet har sammanställts i en rapport som strukturellt följer Haninge kommuns mall för dagvattenutredningar.

Planområdet tillika fastigheten Sandemar 1:2 är beläget intill Dalarövägen mellan Gålö och Dalarö, cirka 10 km väster om Västerhaninge, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsskarta, planområdet markerat med blå ram. ©Lantmäteriets WMS-tjänst Topografiska Webbkartor (2024-04-26).

1.2 Uppdragsbeskrivning och avgränsning

Utredningen delas in i två delar:

Del 1: Utredning av förutsättningar: Här beskrivs förutsättningar som recipient och vattenförekomstens miljö kvalitetsnormer (MKN), skyddade områden, ledningsnät och markförutsättningar samt markföroreningar. Samordning sker med miljötekniska markundersökningen. En analys utförs av ytliga och tekniska avrinningsområden och rinnstråk i

SCALGO Live. Skyfall och översvämningsrisker för befintlig situation analyseras också med hjälp av SCALGO Live. Resultatet delges i riskbedömningen. Flödesberäkningar för befintlig och planerad situation utförs. Slutligen görs en översiktlig beräkning av fördröjningsbehov utifrån krav på 20 mm fördröjning.

Del 2: Åtgärdsförslag: I den andra delen av utredningen tas förslag samt utformning fram för hållbara dagvattenanläggningar som uppfyller Haninge kommuns riktlinjer. Åtgärderna syftar både till att fördröja och rena dagvatten. Förslag på skyfallshantering tas också fram inklusive rekommendationer på höjdsättning och andra åtgärder för att minska påverkan vid skyfall för planerad situation. Beräkning av föroreningsbelastning utförs med StormTac Web för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder och planerad situation med föreslagen dagvattenhantering. En bedömning görs av påverkan på MKN (miljökvalitetsnormer). Resonemang inkluderas kring lägsta grundläggningsnivå.

2 Underlag

- Dagvattenstrategi, För ett hållbart & klimatsäkert samhälle, 2016, Haninge kommun. Fastställt 2016-09-12
- Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering, Haninge kommun. Beslutat 2019-03-27
- Mall för dagvattenutredning. Erhållen av Haninge kommun 2024-01-09
- Naturvärdesinventering av Karlslunds marina, Haninge. Greensway AB, daterad 2017-08-30.
- NVI Förstudie av Sandemars Marina, Haninge kommun. Naturföretaget, daterad 2024-04-21.
- Höjddata från 2018. Erhållen av Haninge kommun 2024-01-26
- Ledningsunderlag från Ledningskollen. Erhållen av Haninge kommun 2024-01-26
- Utredning spillvatten Karlslunds marina - Haninge Sandemar 1:2. Geosigma AB, daterad 2021-09-03
- Vattenförsörjning Karlslunds marina - Haninge Sandemar 1:2. Geosigma AB, daterad 2021-02-25
- Befintlig vs föreslagna byggnader.dwg. Erhållen av Haninge kommun 2024-01-26
- Planområdesgräns i dwg-format. Erhållen av Haninge kommun 2024-01-26
- Tolkning av gammal illustrationsplan (etapp2). Erhållen av Haninge kommun 2024-01-26
- Georefererad illustrationsplan. Erhållen av Haninge kommun 2024-02-01
- Grundkarta daterad 231115 i dwg-format. Erhållen av Haninge kommun.
- Diverse historiska ortofoton 1974—2020. Erhållna av Haninge kommun.

3 Styrande dokument och föreskrifter

3.1 Vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv för vatten) har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet i tillräcklig mängd.

Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning år 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljö kvalitetsnormerna utgör ett kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljö kvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

3.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12.

Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen.

Principerna är:

- **Robusta bebyggelsemiljöer**
Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- **Välstånd yt- och grundvatten**
Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- **Bevarad vattenbalans**
Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- **Gemensamt ansvarstagande**
Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

3.3 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering

Haninge kommun beslutade 2019-03-27 om riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Riktlinjerna ska gälla vid dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation.

Principerna är:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation.
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn.

- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h.
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12–24 timmar.

3.4 Dimensioneringskriterier

Dimensionering ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Enligt Tabell 2.1 i P110 beskrivs minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem, se Tabell 1 nedan. Inom "gles bostadsbebyggelse" ska dimensioneringen göras för en återkomsttid på 10 år för trycklinje i marknivå. Dock ska fördröjningsåtgärder enligt Haninge kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering (se avsnitt 3.3) dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn. Vid utformning, planering och dimensionering av dagvattensystemet ska klimatfaktor 1,25 användas för planerad situation.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten P110, 2016).

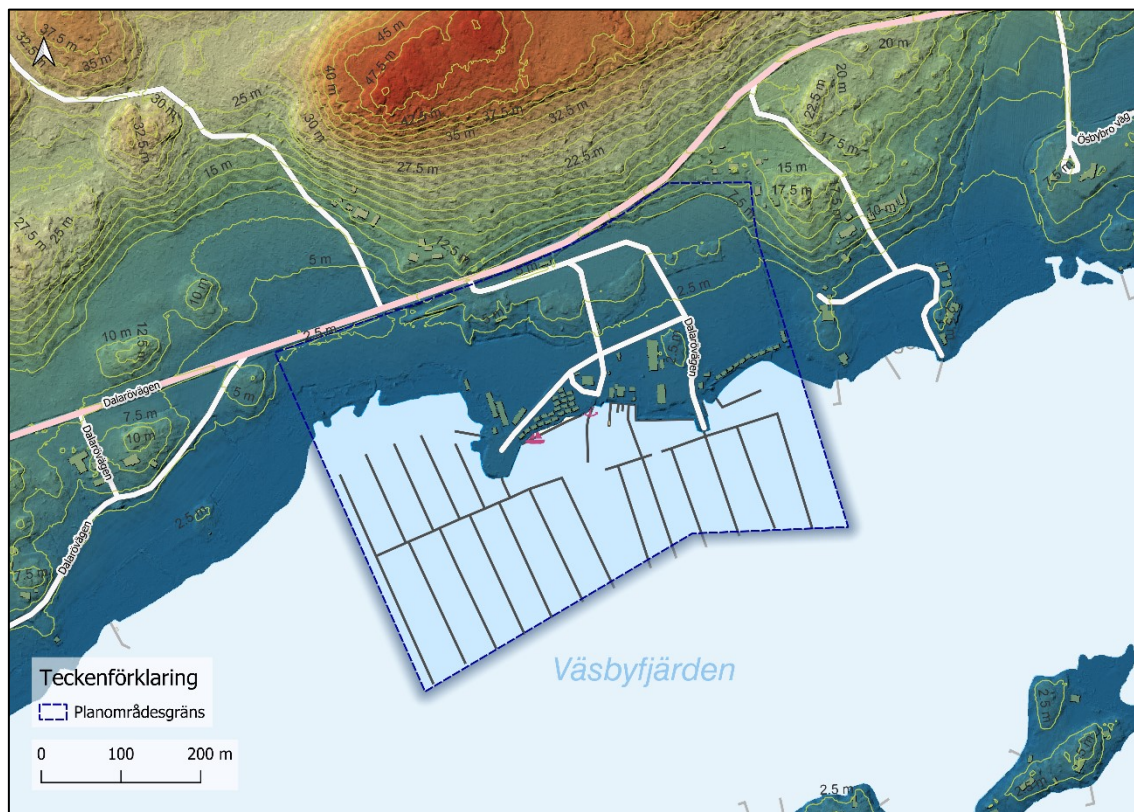
Nya duplikatsystem*		Typ av bostadsbebyggelse		
Ansvar	Nivå för återkomsttid	Gles	Tät	Centrum- och affärsområden
Kommun	Marköversvämning med skador på byggnader	> 100 år	> 100 år	> 100 år
VA-huvudman	Trycklinje i marknivå	10	20	30
VA-huvudman	Regn vid fylld ledning	2	5	10

*Duplikatsystem innebär ett separerat avloppssystem med skilda ledningar för dagvatten och spillvatten.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning

Karlslunds Marina ligger intill Väsbyfjärden och söder om Dalarövägen. Norr om Dalarövägen finns ett kuperat skogsområde. Terrängen har en generell lutning från norr till syd mot Väsbyfjärden, se Figur 2.



Figur 2. Karlslunds Marina ligger vid Väsbyfjärden. ©Markhöjdmodell Lantmäteriet (2021-04-14).

4.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

År 2000 antogs ett direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom att anta direktivet förbinder sig Sverige att kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljö kvalitetsnormer och vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå en god vattenstatus.

Sandemars fjärd sek namn är recipienten för det dagvatten som avrinner från planområdet, se Figur 3. Recipienten är en kustvattenförekomst och täcker ett område på 17 km². Enligt VattenInformationssystem Sverige (VISS, 2024-01-15) har recipienten för förvaltningscykel 3 bedömts ha en måttlig ekologisk status samt uppnår ej en god kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusklassningen baseras på miljökonsekvenstypen Övergödning. Den kemiska statusklassningen är en sammanvägd bedömning för statusen för alla prioriterade ämnen. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, fluoranten, bly (Pb), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i kustvattenförekomsten.

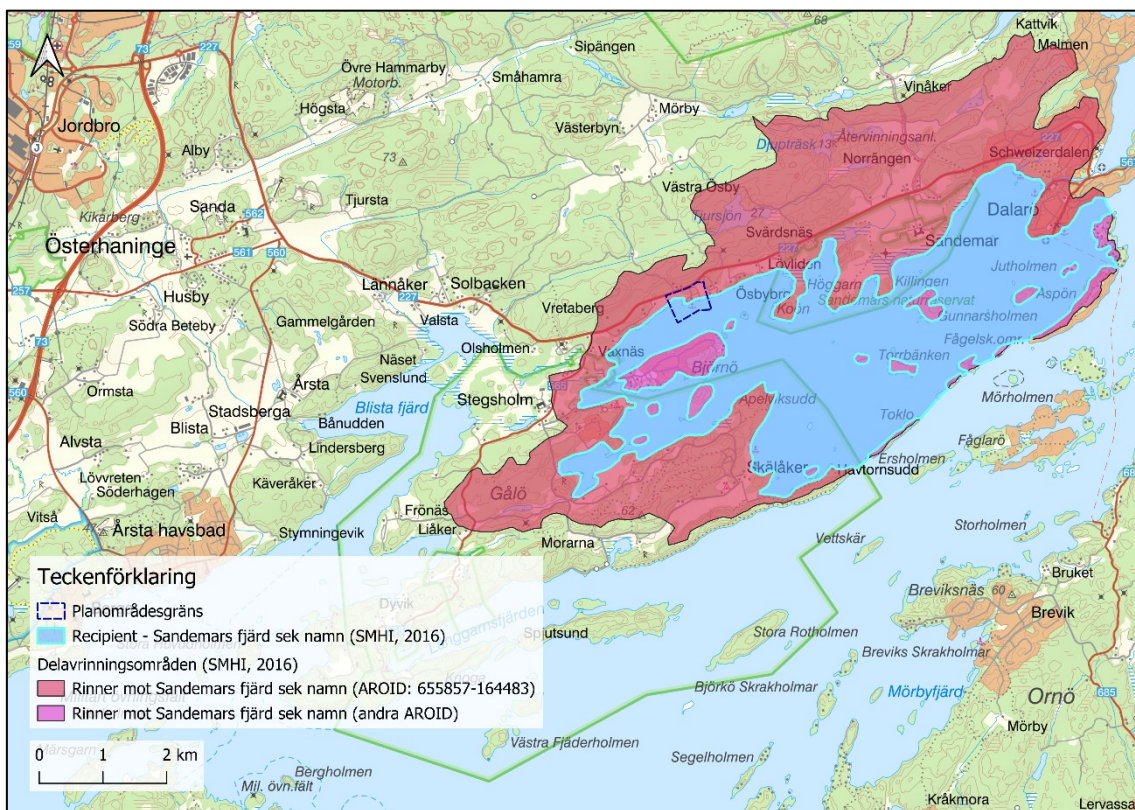
Kvalitetskravet God ekologisk status har satts till år 2039 medan det inte finns något angivet målår när kvalitetskravet för God kemisk ytvattenstatus ska ha uppnåtts, annat än att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås.

I Tabell 2 redovisas recipientens ekologiska och kemiska status samt dess miljö kvalitetsnormer (MKN).

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Sandemar fjärd sek namns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Sandemar fjärd sek namn SE590635-182120						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Bedömning / Beslutad
Status			X			2021-05-04
Kvalitetskrav				X ¹		2023-05-02
Kemisk:						
Status	Uppnår ej god			God		Beslutad
Kvalitetskrav	X				X	2020-03-27
				X		2023-05-02

¹ God ekologisk status 2039



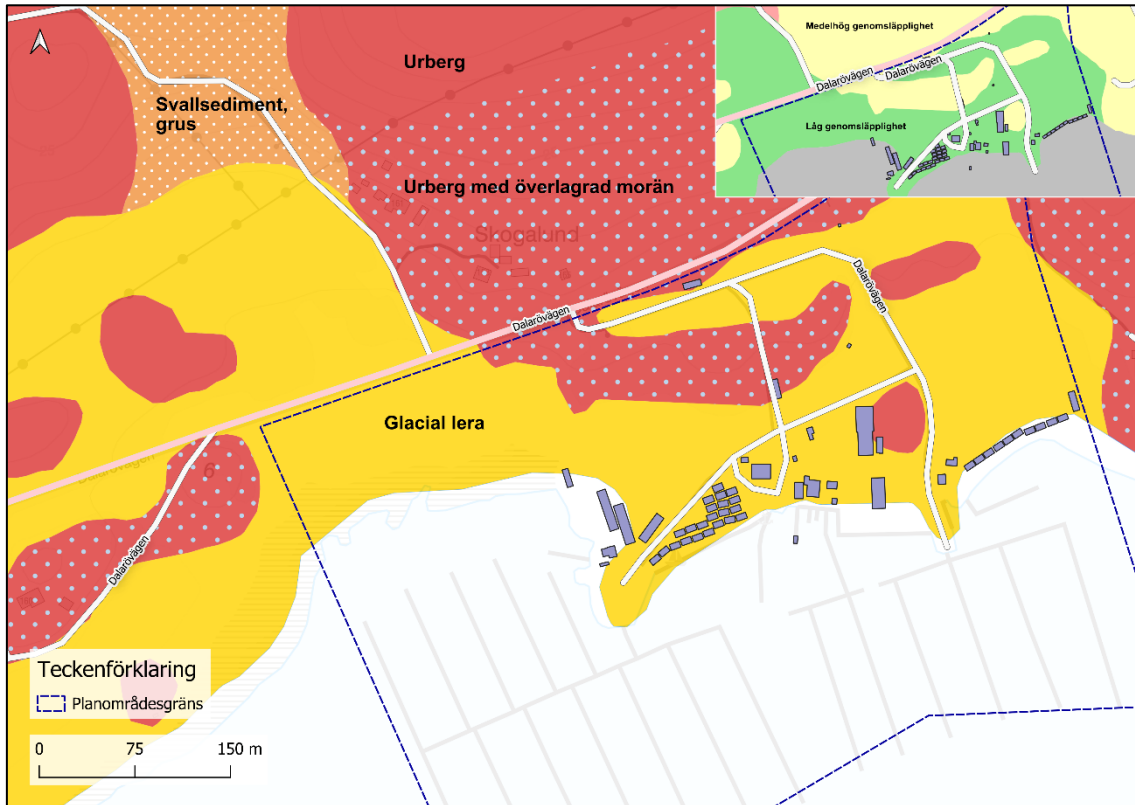
Figur 3. Planområdet tillhör delavrinningsområdet Rinner till Sandemars fjärd sek namn med AROID (delavrinningsområde id) 655857-164483 (SMHI, 2016).

4.3 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt jordartskartan Jordarter 1:25 000–1:100 000 från Sveriges geologiska undersökning består jorden inom planområdet av glacial lera samt områden med ett tunt lager av morän på urberg. Inom den största delen av planområdet utgörs jordarten av glacial lera, se Figur 4. Lera har låg genomsläpplighet vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna för dagvatten är relativt begränsade. Urberg har medelhög genomsläpplighet.

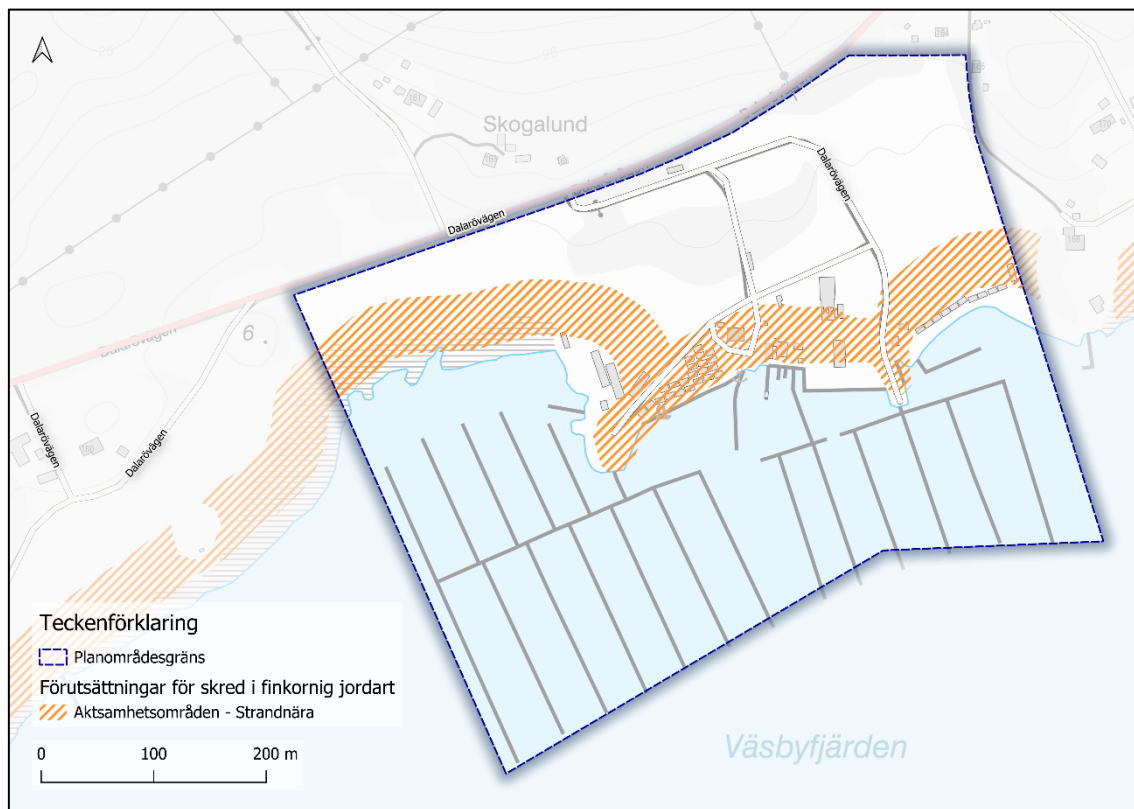
Den föreslagna miljötekniska markundersökningen innefattar installation av PEH-rör för nivåmätning och provtagning av grundvatten. Dessa rör installeras inte med huvudsyftet att fastställa grundvattnets trycknivå men ger en indikation på trycknivåerna för grundvattnet inom området. Huvudsyftet är miljöprovtagning av vattnet. Baserat på SGU:s jorddjupskarta, där

jorddjup inom området estimeras till 0–1 m, är det dock osäkert om det kommer att vara möjligt att installera grundvattenrör i samtliga föreslagna placeringar.



Figur 4. Planområdet består av jordarterna glacial lera, urberg med överlagrad morän samt urberg enligt jordartskartan 1:25 000–1:100 000 från SGU. Inom planområdet är genomsläppligheten i huvudsak låg men där urberg finns är genomsläppligheten medelhög, se infälld karta i figuren.

Figur 5 visar att det finns förutsättningar för skred i finkornig jordart längs strandkanten (SGU, 2024). Informationen bygger på en beräkningsalgoritm (Tryggvason, 2014) som utifrån jordartstyp (enligt SGU:s jordartskarta Jordarter 1:25 000–1:100 000), markhöjdmödel (Lantmäteriets nationella höjdmödel) och kritisk lutning (1:10) definierar markområden med finkornig jordart som har förutsättningar för jordskred. Som komplement till modelleringen baserad på lutningsanalys innehåller produkten även en enklare GIS-analys i huvudsak baserad på närhet till vatten.



Figur 5. Förutsättningar för skred i finkornig jordart inom och utanför planområdet (Sveriges geologiska undersökning, hämtat 2024-10-21).

Fem grundvattenrör i PEH-plast installerades inom planområdet under 15 maj 2024, se Figur 6. Trycknivå för grundvattnet i respektive grundvattenrör mättes därefter 23 maj, se Tabell 3.

Tabell 3. Trycknivåer för grundvattnet i fem installerade grundvattenrör.

Grundvattenrör	24B01-GV	24B02-GV	24B03-GV	24B04-GV	24B05-GV
Marknivå (RH 2000)	1,11	0,80	1,34	1,26	6,40
Trycknivå grundvatten (RH 2000)	0,41	0,21	0,65	0,32	6,03
Trycknivå (m u.my.)*	0,70	0,59	0,69	0,94	0,37

*Meter under markyta (m u.my.)



Figur 6. Fem grundvattenrör, 24B01-GV, 24B02-GV, 24B03-GV, 24B04-GV och 24B05-GV, installerades inom planområdet för den miljötekniska markundersökningen utförd av Bjerking under 2024. Ortofoto producerat av Lantmäteriet 2023-05-10.

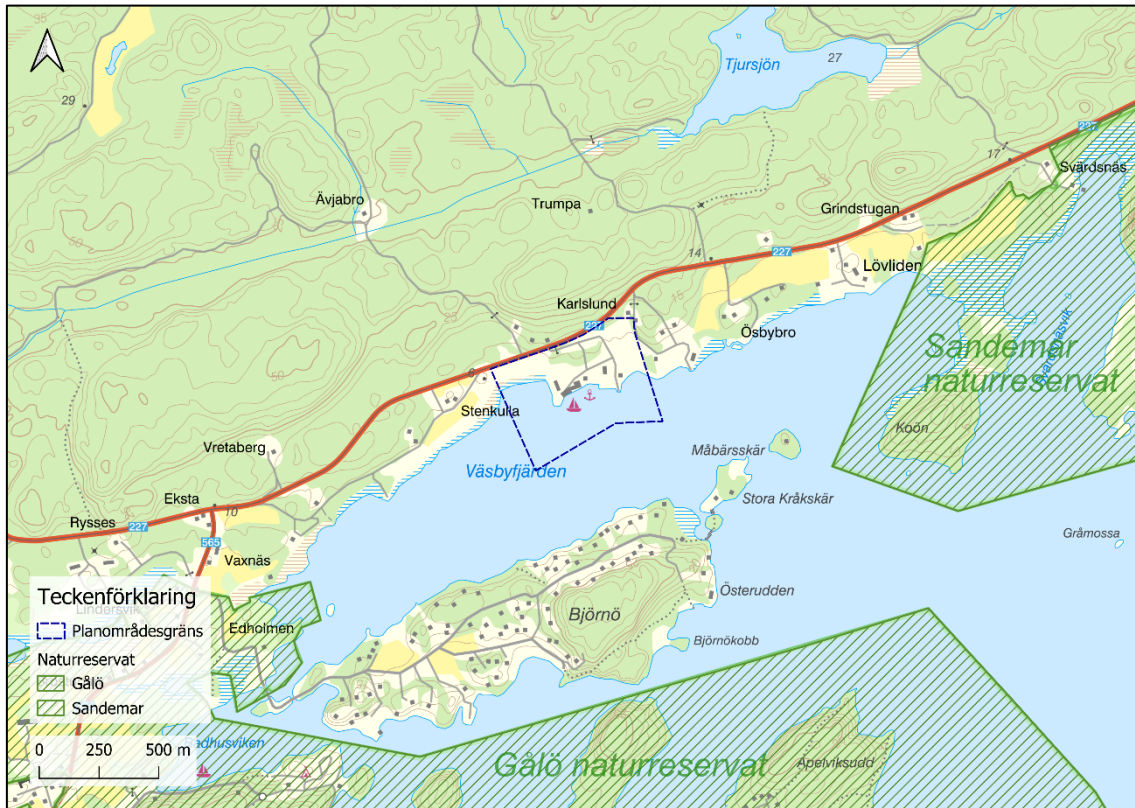
4.4 Förorenad mark

Enligt EBH-stödet utgörs utredningsområdet ett objekt (EBH-ID 125763) med riskklass 1, "Mycket stor risk". Riskbedömningen är baserad på det stora antalet båtuppställningsplatser och att verksamheten har pågått i över 30 år. Det finns inga andra riskklassade objekt i närheten som bedöms påverka planområdet.

Bjerking har parallellt med denna dagvattenutredning utfört en miljöteknisk markundersökning inom planområdet på uppdrag av Haninge kommun. Bjerking och tidigare utredning visar bland annat att det förekommer förhöjda halter av bly, koppar, zink och tennorganiska föreningar i yttlig jord (0–0,1 m).

4.5 Natur- och kulturintressen

Väster och öster om planområdet, om än ej i planområdets direkta närhet, finns det två naturreservat, Sandemar och Gålö, se Figur 7. Sandemar är utöver ett naturreservat även ett gemenskapsintresse enligt habitatdirektivet och ett skyddsområde enligt fågeldirektivet.



Figur 7. Två naturreservat, Sandemar och Gålö, finns öster om respektive sydväst om planområdet.
©Lantmäteriets Topografiska Webbkarta.

Inom planområdet har det i två omgångar utförts naturvärdesinventeringar. 2017 utförde Greensway en inventering och 2024 utförde Naturföretaget ytterligare en inventering. Naturvärdesinventeringen 2024 utfördes då det under perioden 2017–2024 kommit nya standarder.

Inom planområdet har sju naturvärdesobjekt klassats ha olika grad av naturvärde. Tre objekt benämnda hasselund, ekbacke och skogskant mot väg bedöms ha Naturvärdesklass 2, högt naturvärde. Naturvärdesklass 2 innebär att varje enskilt område bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå. Ytterliga fyra områden bedöms ha naturvärdesklass 3–4.

5 Befintlig avvattning och topografi

5.1 VA-system

Enligt uppgift från kommunen och verksamhetsutövaren har fastigheten enskilt vatten och avlopp. Vatten till verksamheten tas dels från en vattentäkt, borrad brunn i skogen nordväst om fastigheten, dels från Väsbyfjärden via en avsaltningssystem (avsaltat havsvatten). Vattentäkten som används av verksamheten tycks inte vara registrerad i SGU:s brunnsarkiv, det kan även finnas fler vattentäkter i närområdet som inte anges i SGU:s brunnsarkiv.

Inom området finns det ett antal öppna diken och trummor/ledningarna för avledning av dagvatten till recipienten. Inom området finns det ett minireningsverk som renar vatten som kommer från en spolplatta. De enskilda avloppsanläggningarna inte vid tiden för denna utredning utredas.

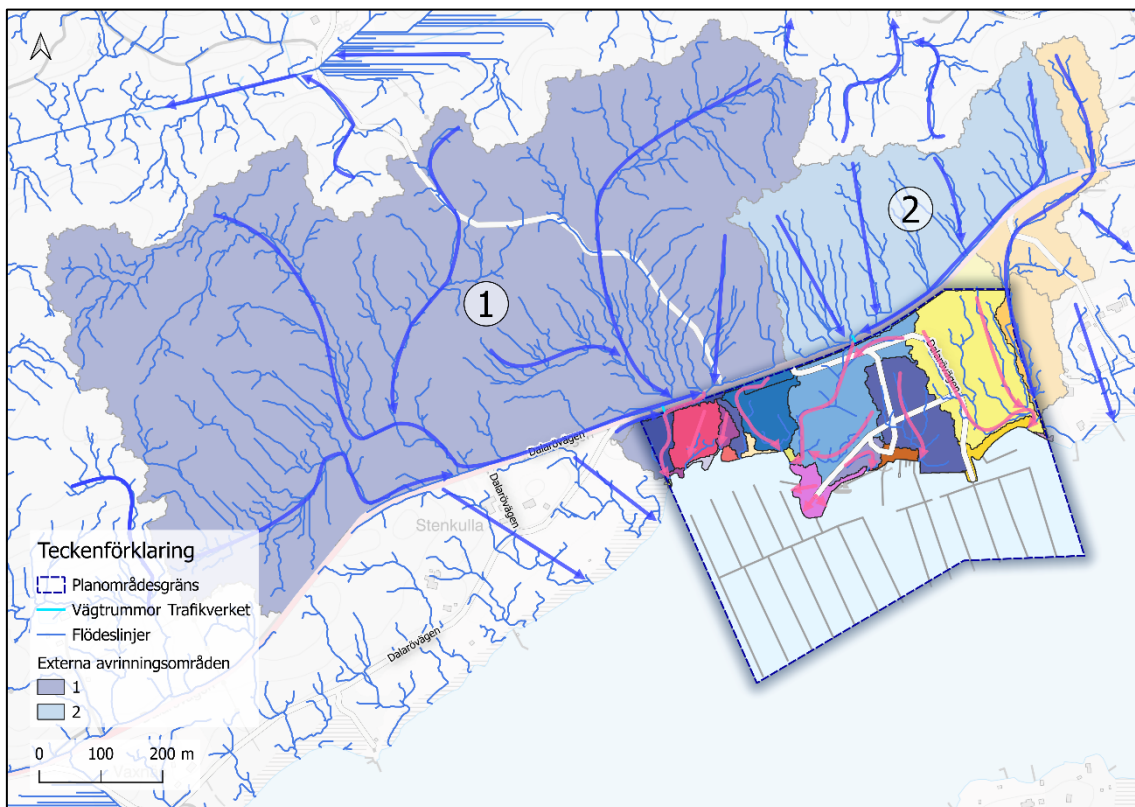
5.1.1 Markavvattningsföretag

Det finns inget markavvattningsföretag som påverkas av den planerade exploateringen inom planområdet. Norr om Dalarövägen finns det däremot ett markavvattningsföretag i form av ett dike, inom ett båtnadsområde (AB_2_1905, Sandemar-Åfjabro tf), som leder vatten från Tjursjön i västlig riktning mot Lännåkersviken.

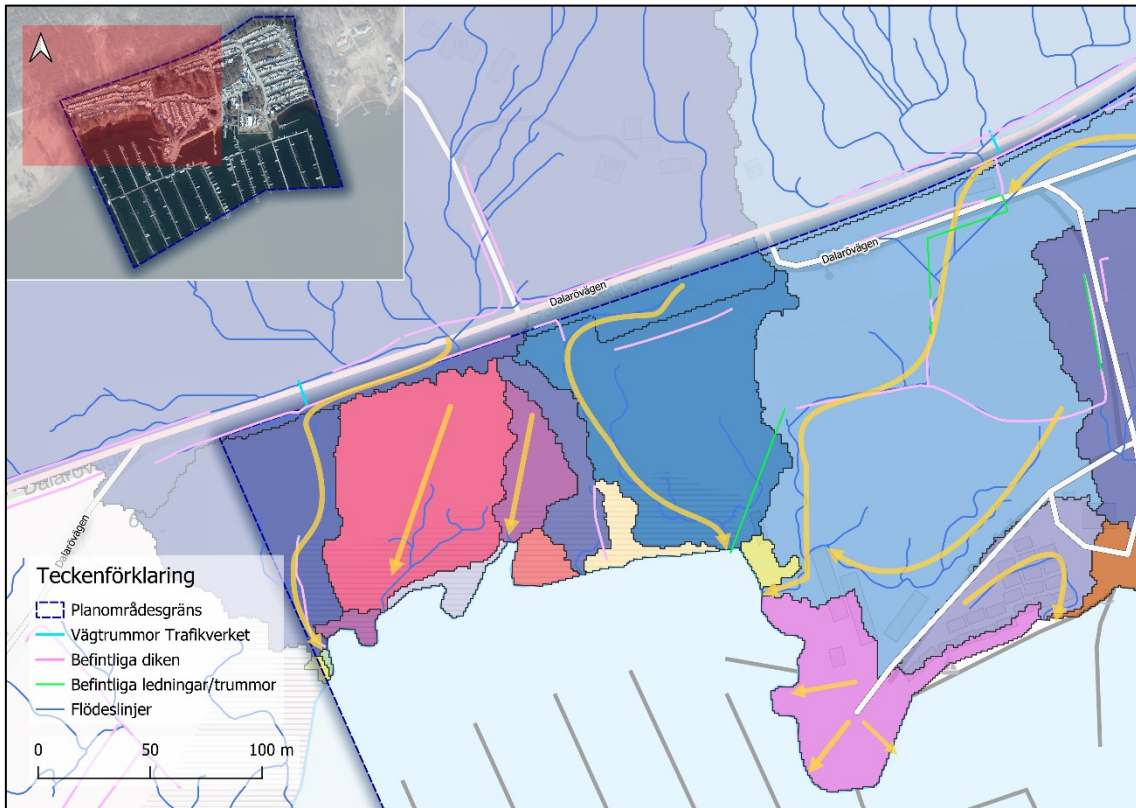
5.2 Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Ytliga avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i Figur 8. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmmodell med en upplösning på 1x1 m.

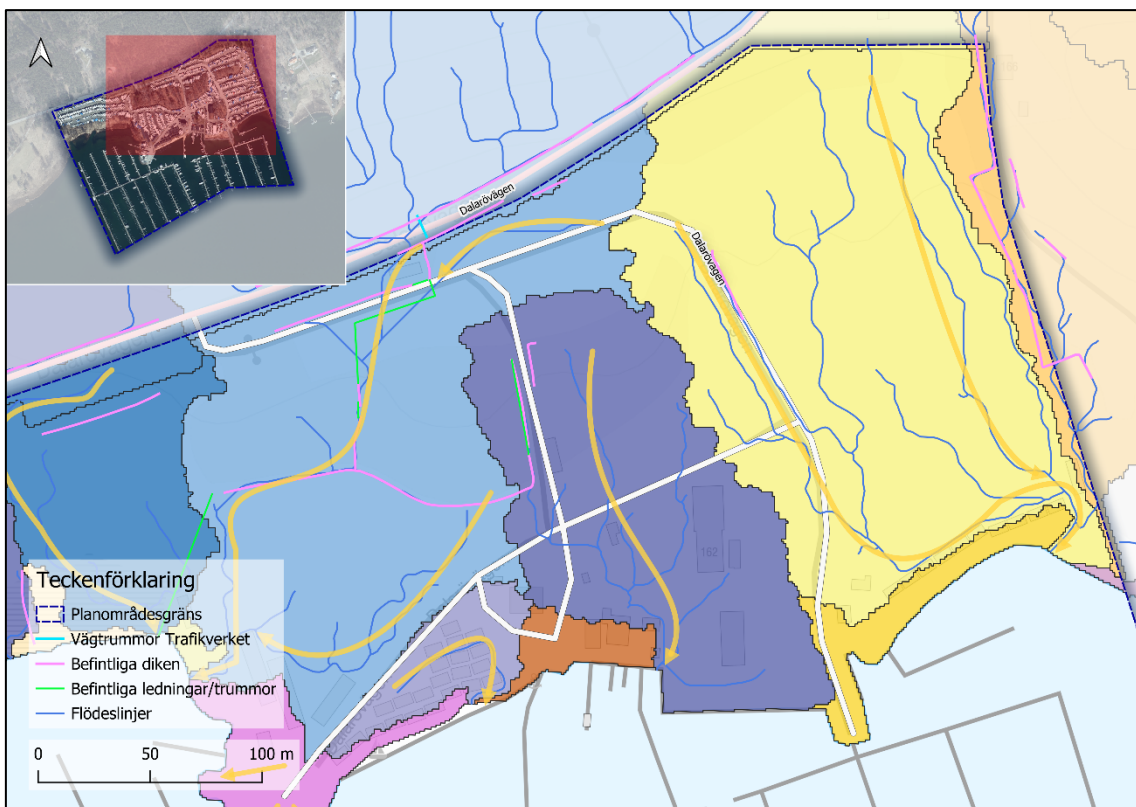
Inom planområdet sker avvattningen i huvudsak i sydlig riktning mot recipienten. Det finns även två externa avrinningsområden norr om Dalarövägen som bidrar med dagvatten via vägtrummor till planområdet vid mer intensiva regn, se Figur 9 och Figur 10 som redovisar mer i detalj hur den ytliga avrinningen sker inom den västra delen av planområdet. Flödesriktningen på dagvattnet, oavsett om det avrinne ytligt på mark, i befintliga diken eller ledningar, är i sydlig riktning mot recipienten.



Figur 8. Planområdet och avrinningsområden inom planområdet samt två externa avrinningsområden (i figur markerade med 1 och 2) som bidrar med dagvatten till planområdet via trummor under Dalarövägen 227. Större rosa och blå pilar visar generell flödesriktning inom respektive utanför planområdet.
©Lantmäteriet Topografiska Webbkartor Nedtonad.



Figur 9. Ytlig avrinning på mark, i befintliga diken och ledningar inom den västra delen av planområdet.



Figur 10. Ytlig avrinning på mark, i befintliga diken och ledningar inom den östra delen av planområdet.

I början av februari (2024-02-07) gjordes ett platsbesök, se Figur 14, och vid tiden var planområdet täckt med snö. Under platsbesöket noterades bland annat de trummor som finns under Dalarövägen 227, se Figur 11, samt ett antal diken och kulvertar inom planområdet. Vidare kunde det observeras att ett område som tidigare tolkats som instängt, utifrån höjddata, är i själva verket en del av recipienten.

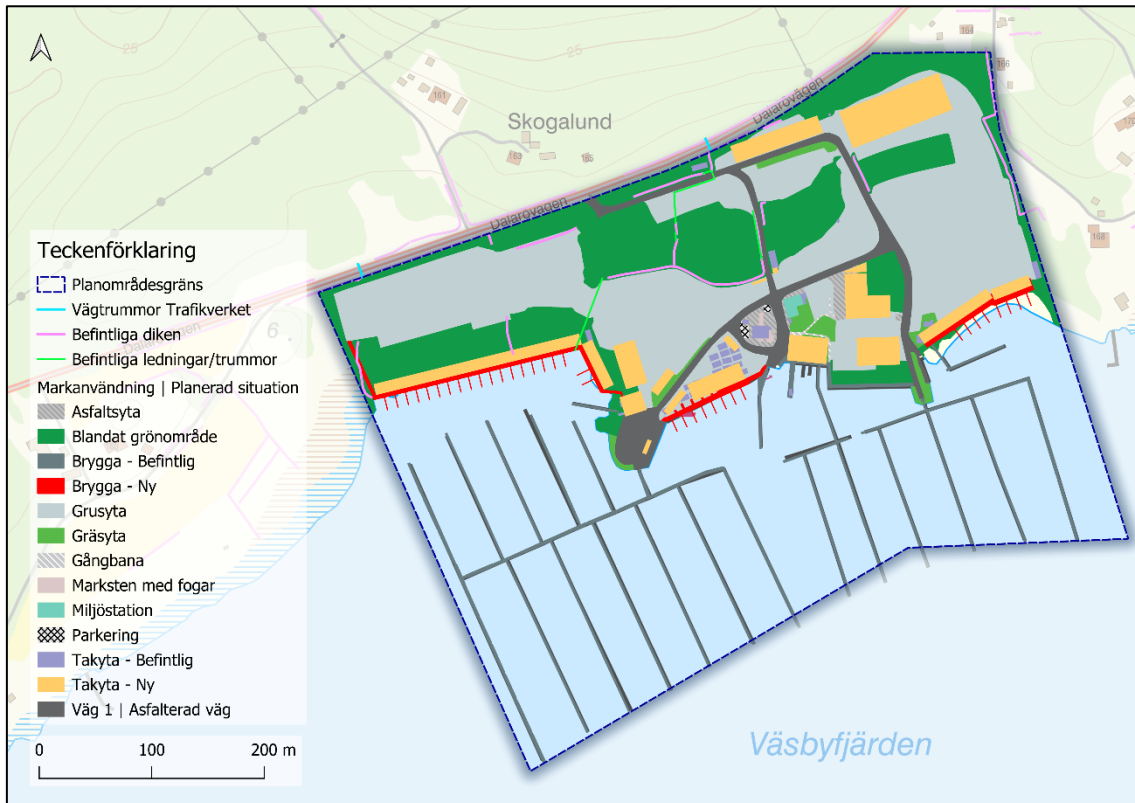


Figur 11. Övre bild till vänster visar en trumma under Dalarövägen 227. Övre bild till höger visar det nya reningsverket under byggnation. Nedre bild till vänster visar det stora diket som går centralt genom området. Nedre bild till höger visar det område som enligt översvämningsskartering ser instängt ut men som i själva verket är en del av recipienten.

6 Framtida situation

Den framtida situationen innefattar nya byggnader, som kommer att vara belägna i den nordöstra delen av planområdet, se Figur 12. Det finns också planer på att uppföra nya byggnader längs större delen av strandlinjen. Planerad byggnation innefattar även nya bryggor i områdets västra och centrala delar delvis i anslutning till nya planerade byggnader.

Markanvändningen för planerad situation redovisas i än mer detalj i Figur 13 och Figur 14.



Figur 12. Situationsplan samt markanvändning för framtida situation. Markkartering framtagen utifrån grundkartor med förslag på nya byggnader och bryggor erhållna från Haninge kommun samt från ortofoto producerat av Lantmäteriet 2023-05-10.



Figur 13. Markanvändning inom västra delen av planområdet för framtida situation.



Figur 14. Markanvändning inom den östra delen av planområdet för framtida situation.

7 Flödesberäkningar

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig och planerad situation har utförts i enlighet med Haninge kommuns dagvattenstrategi, Svenskt Vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v24.3.1). För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac Web använts.

7.1 Metod

Det dimensionerande flödet har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där Q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är området area (ha), φ är området sammanviktade avrinningskoefficient (enhetslös), $i(t_r)$ är nederbördsintensiteten (l/s per ha) vid regnvaraktigheten t_r (minuter) och kf är en klimatkfaktor (som vanligtvis är 1,25 för framtida situation). Regnvaraktigheten beräknas utifrån en uppmätt längsta rinnsträcka inom planområdet.

7.2 Markanvändning för befintlig och framtida situation

Markanvändningen för befintlig och framtida situation redovisas i Tabell 4, Figur 15 och Figur 16. Den nya detaljplanen syftar till att bekräfta befintlig verksamhet samt möjliggöra för viss ny utveckling. Inom planområdet finns verksamheter som idag saknar planstöd, men som den nya planen avser bekräfta. Vid utredning av den nya detaljplanens miljöpåverkan behöver förväntade effekter av den nya planen samt redan erhållna effekter av utförda men planstridiga åtgärder bedömas. Markkarteringen för befintlig situation utgår därför från ett ortofoto över området från år 2006, som erhållits från beställaren, och som över lag motsvarar den markanvändning som nuvarande byggnadsplan medger. Den framtida situationen utgår från en skiss över föreslagen utveckling samt från ortofoto som producerats 2023-05-10 av Lantmäteriet.

Tabell 4. Markanvändning inom planområdet för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	φ_v	Befintlig situation [ha]	Framtida situation [ha]
Asfaltsyta	0,85	0,153	0,108
Blandat grönområde	0,10	6,29	3,78
Brygga* – Befintlig	0,85	0,084	0,0467
Brygga* – Ny	0,85	-	0,198
Grusyta**	0,40	4,08	5,24
Gräsyta	0,10	0,255	0,228
Gångbana	0,80	0,0173	0,0195
Marksten med fogar	0,70	0,0154	0,0148
Miljöstation***	0,70	0,0239	0,0239
Parkering	0,85	0,155	0,0123
Takyta – Befintlig	0,90	0,218	0,106
Takyta – Ny	0,90	-	1,36
Väg 1****	0,85	0,836	0,816
Total*****		12,1	12,0

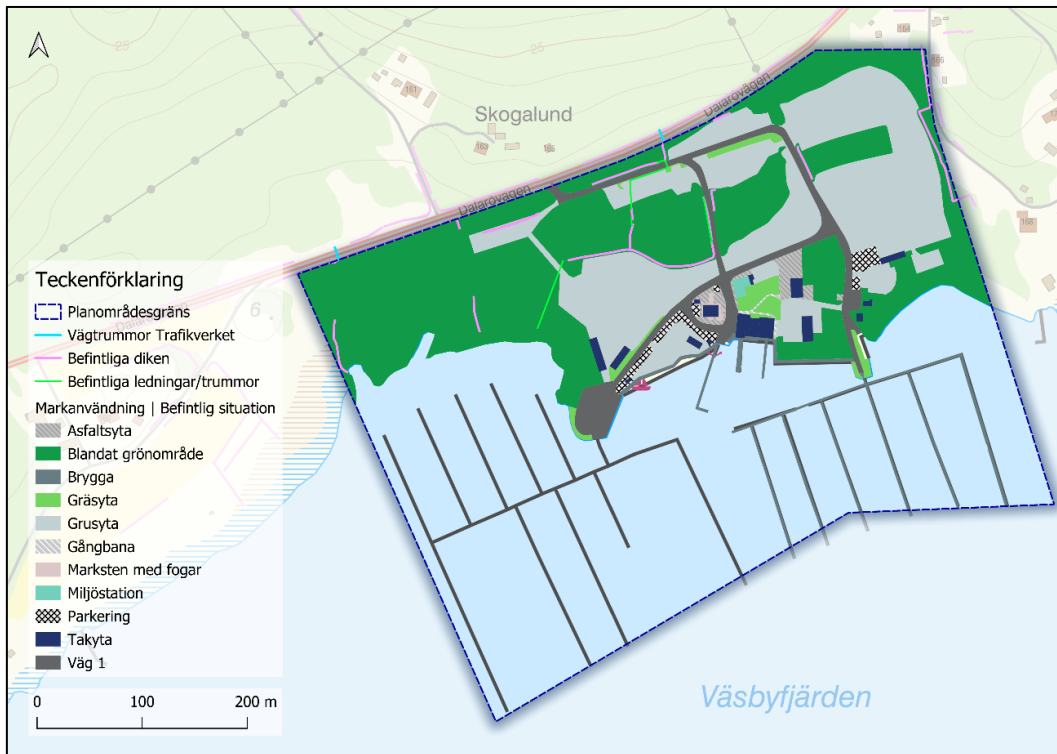
*Brygga har markanvändning och avrinningskoefficient enligt Asfaltsyta i StormTac Web.

**Markanvändning Grusyta är ytor för båtuppställningsplatser.

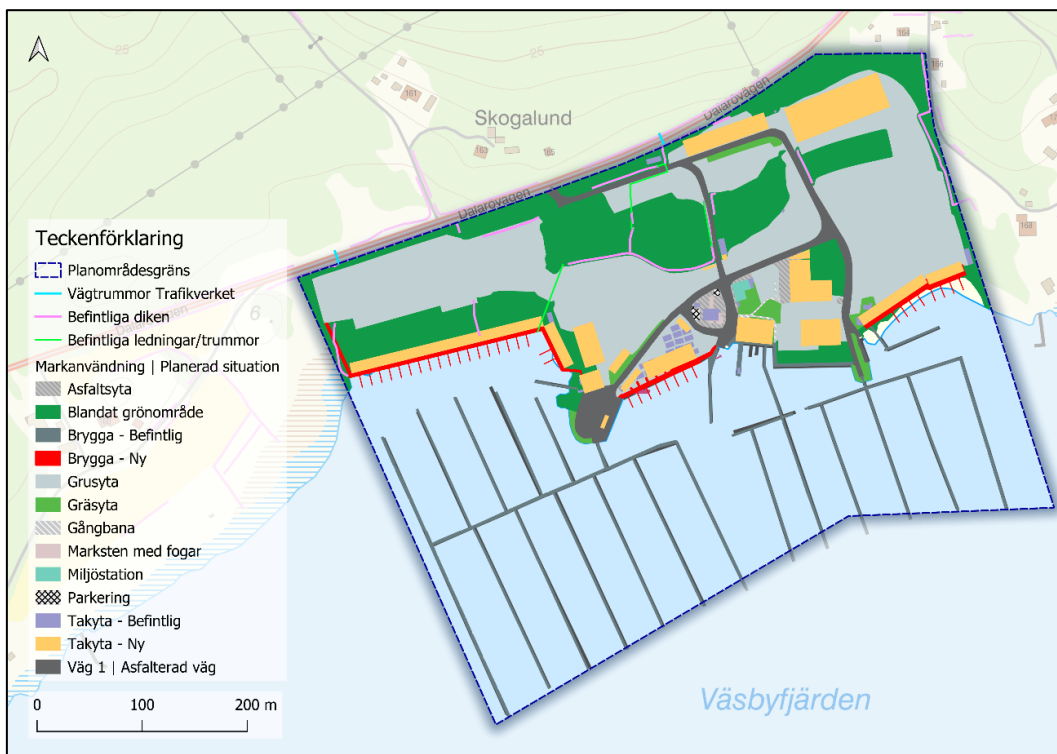
***Miljöstation har markanvändning och avrinningskoefficient enligt Återvinningscentral i StormTac Web.

****Årsdygnsmedeltrafiken (ÅDT) för Väg 1 har för befintlig situation uppskattats till 400 och till 800 för framtida situation.

*****Totalen för befintlig och framtida situation skiljer sig åt då vattenytan är olika stor, 13,7 ha respektive 13,8 ha.



Figur 15. Markanvändning befintlig situation utifrån ortofoto från 2006 erhållet från Haninge kommun.



Figur 16. Markanvändning framtida situation utifrån ortofoto producerat av Lantmäteriet 2023-05-10.

7.3 Dimensionerande flöden

Återkomsttider har valts utifrån att området kan anses vara gles bebyggelse vilket innebär att återkomsttiden för trycklinje i marknivå är 10 år medan den är 2 år för fylld ledning, enligt Svenskt Vattens publikation P110. Flödet har även beräknats vid ett 100-årsregn som vanligtvis är en återkomsttid som används vid skyfall. Planerad markanvändning, valda dimensionerande avrinningskoefficienter (ϕ_d), reducerad area (A_{red}), rinntid (t_r), regnintensitet $i(t_r)$ och dimensionerande flöden (Q_{dim}), se Tabell 5.

Tabell 5. Markanvändning och tillhörande dimensionerande avrinningskoefficienter för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	ϕ_d	Befintlig situation [ha]	Framtida situation [ha]
Asfaltsyta	0,85	0,153	0,112
Blandat grönområde	0,10	6,29	3,78
Brygga* – Befintlig	0,85	0,084	0,0473
Brygga* – Ny	0,85	-	0,198
Grusyta	0,40	4,08	5,24
Gräsyta	0,10	0,255	0,228
Gångbana	0,80	0,0173	0,0105
Marksten med fogar	0,70	0,0154	0,0204
Miljöstation*	0,70	0,0239	0,0239
Parkering	0,85	0,155	0,0122
Takyta – Befintlig	0,90	0,218	0,109
Takyta – Ny	0,90	-	1,36
Väg 1	0,85	0,836	0,816
Totalt		12,1	12,0
t_r [min]	[min]	10	10
ϕ_s [-]	[-]	0,29	0,40
A_{red} [ha]	[ha]	3,5	4,8
$i(t_r)$ – 2-årsregn	[l/s per ha]	134,1	134,1
$i(t_r)$ – 10-årsregn	[l/s per ha]	228,0	228,0
$i(t_r)$ – 100-årsregn	[l/s per ha]	488,8	488,8
Q_{dim} , 2-årsregn***	[l/s]	470	800
Q_{dim} , 10-årsregn***	[l/s]	800	1 400
Q_{dim} , 100-årsregn****	[l/s]	4 500	5 600

*Brygga har markanvändning och avrinningskoefficient enligt Asfaltsyta i StormTac Web.

**Total yta skiljer så åt då vattenytan inom planområdet är olika för befintlig och framtida situation.

***För planerad situation ingår klimataktorn 1,25 vid beräkningen av dimensionerande flöde.
 ****Vid beräkning av 100-årsflöden har permeabla ytor såsom Blandat grönområde och Gräsyta fått en justerad avrinningskoefficient på 0,75. För planerad situation ingår även klimataktorn 1,25.

8 Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening

Beräkning av erforderlig volym för fördröjning och rening har utförts i enlighet med Haninge kommuns åtgärdsnivå. Enligt åtgärdsnivån ska en volym på 20 mm tas om hand och ha en mer långtgående rening än sedimentation både på kvartersmark och allmän platsmark. Tabell 6 redovisar erforderlig fördröjningsvolym utifrån föreslagen åtgärdsnivå. Åtgärdsnivån är en kombination av rening och fördröjning och är uttryckt som en regnvolum. Fördröjningsvolymen är beräknad för avrinningsområden där det är också är lämpligt att anlägga dagvattenåtgärder, se Figur 20. Det innebär också att det finns områden inom planområdet där det inte finns några dagvattenåtgärder föreslagna vilket medför att dagvatten vare sig fördröjs eller renas från dessa områden. Då planområdet ligger i direkt anslutning till recipienten är rening det primära medan fördröjning är sekundärt.

Tabell 6. Beräknade fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivå 20 mm inom tre avrinningsområden inom planområdet, P1, P2 och P3, där även dagvattenanläggningar föreslås placeras. Figur 20 redovisar dessa avrinningsområden och placering av de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Avrinningsområde	Reducerad area [m ²]	Åtgärdsnivå [m]	Fördröjningsvolym [m ³]
P1	16 765	0,020	335
P2	4 541	0,020	91
P3	12 187	0,020	244
Total	33 493	0,020	670

9 Översvämningsrisk/skyfallsanalys

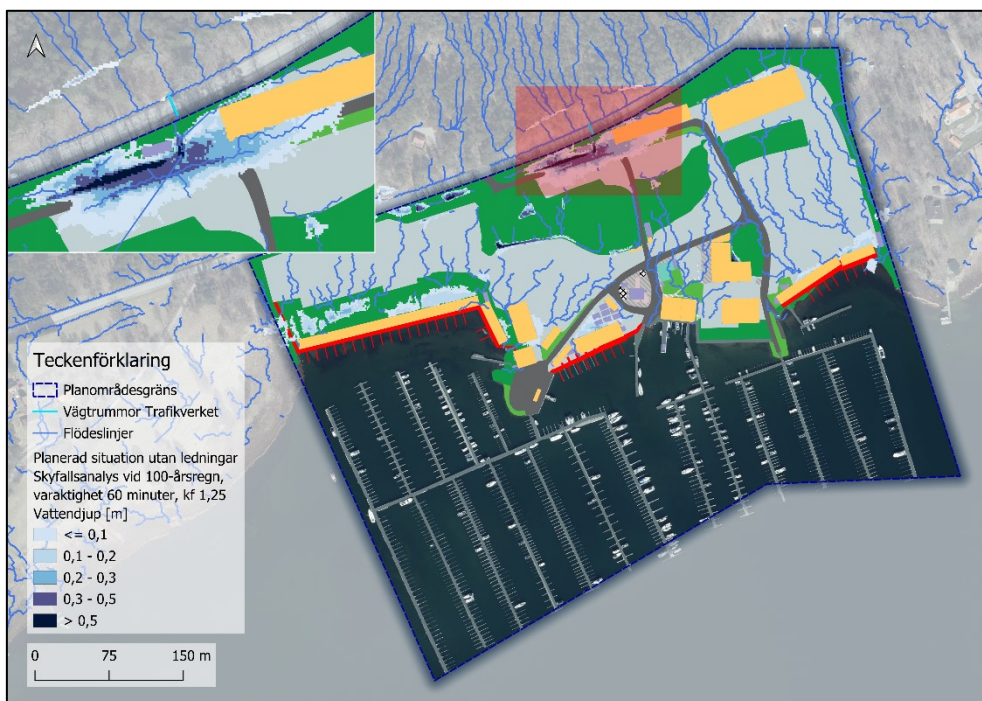
Enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi ska "bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras". I dagvattenstrategin anges att stadsmiljön ska planeras för att tåla tillfällig översvämnning vid extrema regn med återkomsttid på 100 år eller mer med framtida klimataförhållanden.

I Figur 17 och Figur 18 redovisas en analys av översvämningsrisken vid ett modellerat 100-årsregn utan respektive med hänsyn till trummor/ledningar inom planområdet. Skyfallsanalysen utfördes i SCALGO Live för ett 100-årsregn med regnvaraktighet en timme och klimatafaktor 1,25. I figurerna för skyfallsanalyserna redovisas även rinnvägar vilka visar att allt vatten avrinner åt söder och till recipienten.

Då ingen hänsyn tas till befintliga trummor eller ledningar inom planområdet visar analysen enligt Figur 17 att det finns en risk för en större ansamling av stående vatten i planområdets norra delen vid infartsvägen till Karlslunds Marina. Inom det området bedöms det då ansamlas vatten med vattendjup större än 0,5 m och där översvämningsytan breder ut sig över infartsvägen. På infartsvägen finns det potentiellt en risk för att vattendjupet kan variera från 0,3 m till 0,5 m. Mindre vattendjup finns även vid ett antal mindre lågpunkter där vatten ansamlas. Enligt analysen finns det en översvämningsproblematik vad det gäller norra delen av planområdet där diket i norr blir översvämmat och vattenytan breder ut sig över infartsvägen. Det är även där som det finns en planerad byggnad som riskerar att skadas vid ett skyfall. I

analysen togs ingen hänsyn till markinfiltration och ledningsnät vilket innebär att allt vatten avrinner ytligt (avrinningskoefficient 1,0 för all markanvändning). Det är vad som kan kallas för ett värsta scenario avseende skyfall. Avrinningen från den översvämmade ytan vid diket i norr är cirka 8 340 m³ under denna regnvaraktighet och återkomsttid.

En skyfallsanalys utfördes för samma regnhändelse (återkomsttid 100 år, regnvaraktighet 60 minuter, klimatkoefficient 1,25) där även hänsyn togs till markinfiltration och ledningsnät av ytligt vatten, men analysen visade inga visuella skillnader vad det gäller utbredningsområdet av översvämningsytan vid diket. Resultat från denna analys ser visuellt ut som Figur 17 visar. Skillnaden i detta scenario är att avrinningen från denna yta är mycket mindre denna gång, cirka 990 m³, jämfört med det värsta scenariot. Det är alltså först när avrinningen från översvämningsytan studeras som det framgår att det finns en väsentlig skillnad mellan dessa två analyser (utan och med hänsyn till markinfiltration och ledningsnät).

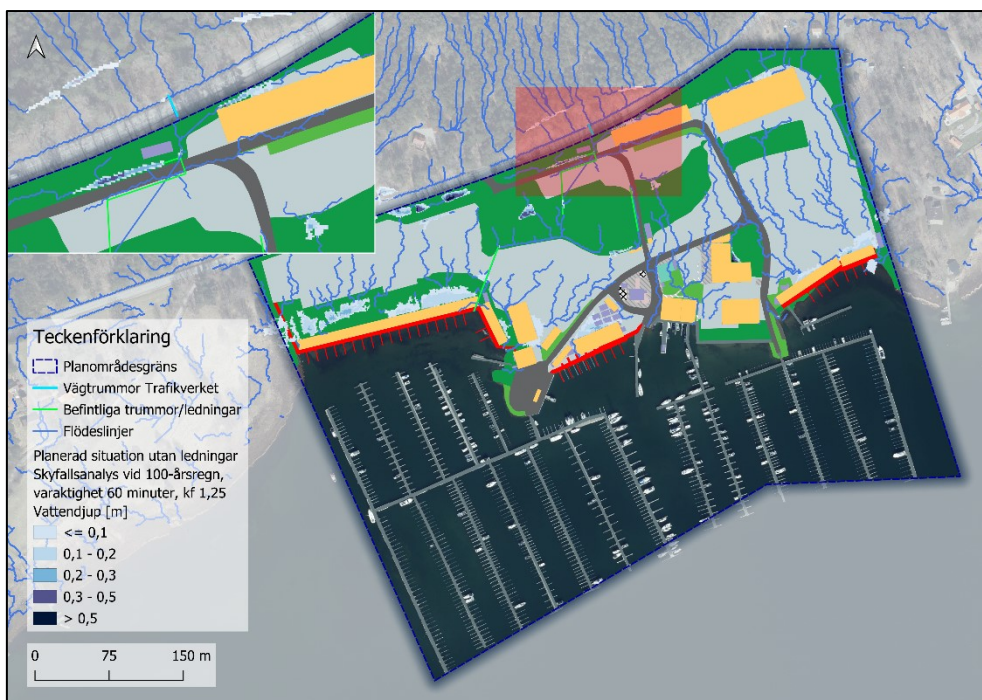


Figur 17. Skyfallskartering utförd i SCALGO Live för ett 100-årsregn med regnvaraktighet 60 minuter och klimatkoefficient 1,25. Ingen hänsyn har tagits till befintliga trummor/ledningarna inom planområdet.

Den andra skyfallsanalysen som gjordes var att ta hänsyn till trummor/ledningarna som finns inom området för att se vilken skillnad det skulle göra med tanke på översvämningsproblematiken som den föregående analysen visade, se Figur 18. I denna analys har därför en ledning (trumma) lagts in där ledningens inlopp är vid diket i norr vid infartsvägen, och som därefter leder dagvattnet vidare under infartsvägen söderut. I den bifogade bilden syns denna ledning som en grön linje.

Resultatet från denna analys visar att det inte finns någon översvämningsrisk i diket norr om infartsvägen när denna ledning är med i analysen. Det finns en liten översvämningsyta som breder ut sig på infartsvägen men det rör sig om vattendjup som är mindre än 10 cm, och som därmed inte utgör någon risk för att Räddningstjänstens fordon ska kunna ta sig fram längs denna väg.

Viktigt att tänka på i detta fall är att den ledning/trumma som har lagt till i SCALGO Live kan leda ett obegränsat antal liter vatten per sekund genom ledningen. I det värsta scenariot, då inget ytligt vatten infiltrerar ned i mark, är avrinningen vid utloppet av ledningen cirka 9 000 m³ under en tidsperiod av 60 minuter. När hänsyn tas till markinfiltration av ytligt vatten är avrinningen från detta utlopp i stället cirka 3 900 m³. Under denna tidsperiod på 3 600 sekunder (60 minuter) är alltså utflödet från ledningen cirka 2 500 l/s eller cirka 1 080 l/s för värsta scenariot (utan markinfiltration) respektive med markinfiltration.



Figur 18. Skyfallskartering utförd i SCALGO Live för ett 100-årsregn med regnvaraktighet 60 minuter och klimattfaktor 1,25. Hänsyn har tagits till befintliga trummor/ledningar inom planområdet.

Vad som är viktigt att tänka på vad det gäller den potentiella översvämningsrisken vid infartsvägen är att det som visas i Figur 17 och Figur 18 inte har någon tidsaspekt, det är en statisk analys där en beräknad maximal regnvolym faller direkt på ytan där det ytliga vattnet därefter fördelas direkt till lågpunkter som om det inte fanns någon tidsaspekt eller tidsförlopp. Denna här typen av analys kan därför inte ge något säkert svar på om eller när den översvämmade ytan når sitt maximala utbredningsområde, och därmed riskerar att infartsvägen blockeras för Räddningstjänstens fordon samt hur länge denna del av infartsvägen är blockerad. Vad man däremot kan säga är att den översvämmade ytan som visas i Figur 17 har vid någon tidpunkt sitt maximala utbredningsområde och djup (enligt figur) men att utbredningsområdet sannolikt minskar allteftersom därefter.

Man skulle kunna tänka sig att höja marken en aning på norr om norra sidan infartsvägen (någon slags vall) men samtidigt innebär det att vattnet kommer att breda ut sig i någon annan riktning i så fall. Detta gör det svårbedömt vad som är en lämplig åtgärd utifrån endast en skyfallsanalys som inte har någon tidsaspekt, där tidsaspekten är det som synliggör förloppet, det vill säga, hur diket fylls med vatten och översvämningsytans utbredningsområde växer till och som sannolikt försvinner allteftersom under en viss regnvaraktighet/tidsförlopp.

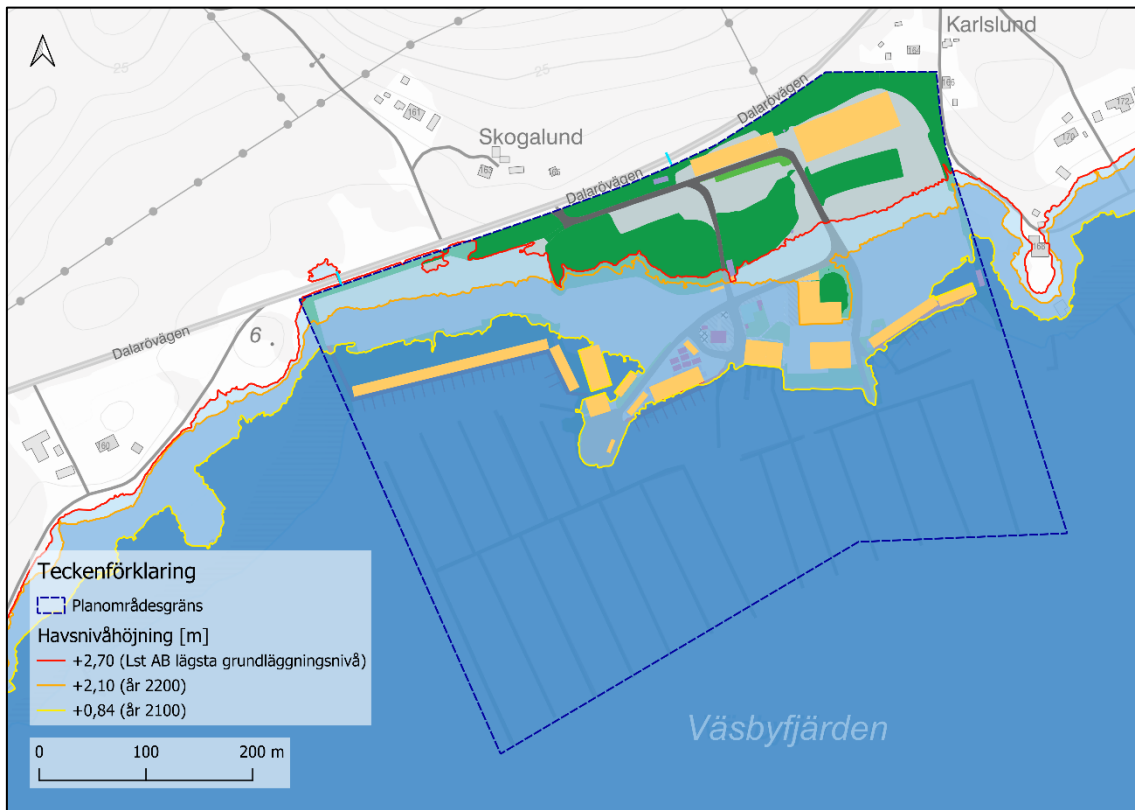
Figur 17 visar ett värsta scenario medan Figur 18 visar ett scenario som sannolikt är ett mer troligt scenario. Det senare scenariot förutsätter dock att trumman/ledningen har en hög, eller tillräckligt hög, flödeskapacitet att leda dagvattnet vidare söderut. Om ledningen har en låg flödeskapacitet, där flödeskapaciteten beror på ledningsmaterial, ledningsdimension och lutning på ledningen, kan man annars riskera att ledningen dämmer systemet uppströms. Det kan då få som följd att området uppströms svämmas över, och i värsta fall även leda till att den översvämmade ytan breder ut sig över infartsvägen och får vattendjup som skulle potentiellt innebära att Räddningstjänstens fordon inte kan ta sig förbi vidare längs vägen inom planområdet. Av dessa anledningar är det värt att utreda i än mer detalj om den befintliga trumman under infartsvägen har hög kapacitet att avleda dagvatten söderut mot recipienten så att inte en uppdämning sker med följd att en översvämningsyta börjar bildas och svämmas över även infartsvägen.

9.1 Framtida havsnivå

Vid en havsnivåhöjning med 2 meter översvämmas i princip alla byggnader som finns idag inom planområdet. Dessa byggnader har grundlagts på plushöjder som ligger under Länsstyrelsens rekommendation om lägsta grundläggningsnivå på +2,70 m, se Figur 19. Figuren visar globala havsnivåhöjningar i framtiden samt gränsen för Länsstyrelsens rekommendation avseende lägsta grundläggningsnivå.

Enligt figuren kan allt större områden komma att översvämmas, men för Östersjökusten i Stockholms län beräknas medelvattenytan stiga till 0,47 meter fram till år 2100 vid en global havsnivåhöjning +0,84 m. Anledningen till detta är att det längs Östersjökusten i Stockholms län pågår en landhöjning som varierar mellan 30–50 cm per sekel och som kompenserar därmed delvis havsnivåhöjningen. Vid en längre tidshorisont fram till år 2200 stiger blir den faktiska havsnivåhöjningen till 1,2 meter vid beaktande av landhöjning.

Byggnadernas placering och höjdsättning bör därför mer styras av den aktuella verksamheten inom område då dessa inte avser bostäder eller samhällsviktig verksamhet.



Figur 19. Globala havsnivåhöjningar i framtiden samt gränsen för Länsstyrelsens rekommendationer avseende lägsta grundläggningsnivå. Då det sker landhöjning inom länet med motsvarande 30–50 cm per sekel motsvarar en global havsnivåhöjning till +0,84 m av en faktisk havsnivåhöjning på 0,47 meter (år 2100), och 1,2 meter vid en global havsnivåhöjning till +2,10 m (år 2200).

10 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

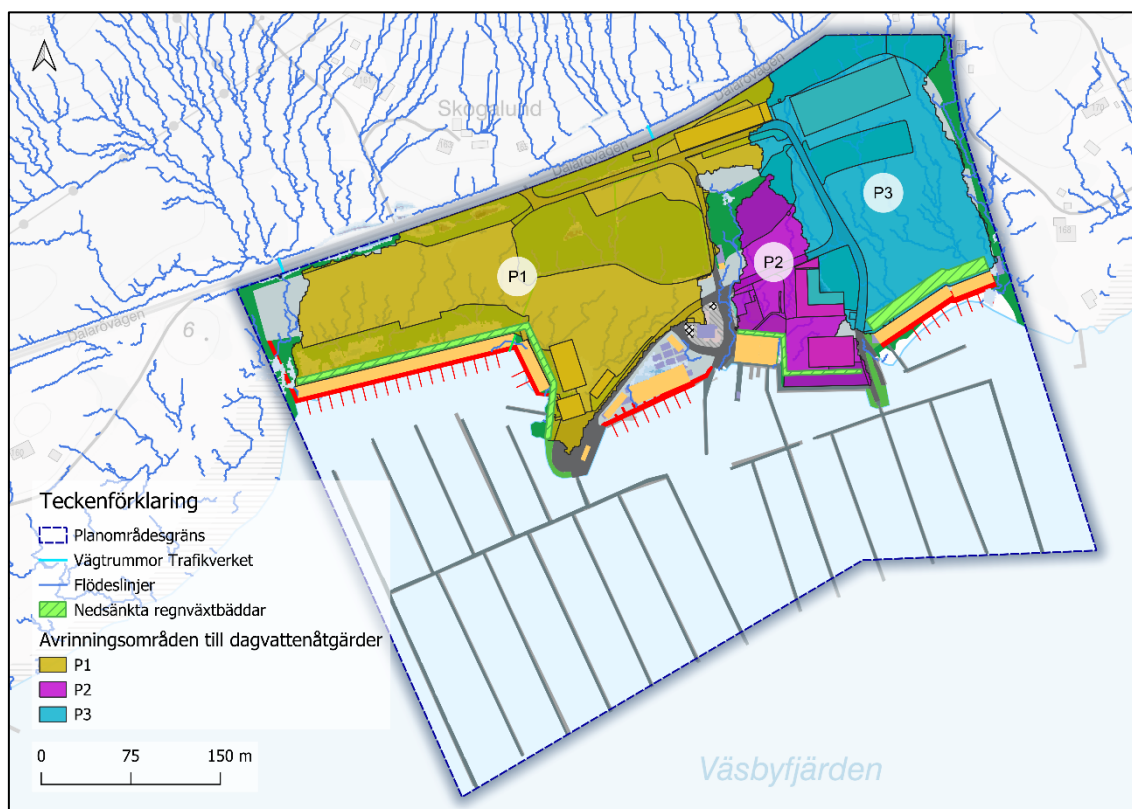
Nedan beskrivs den föreslagna hanteringen av dagvatten inom utredningsområdet. Principlösningar av föreslagna dagvattenåtgärder beskrivs och illustreras i avsnitt 10.2. Föreningberäkningar redovisas i avsnitt 11. Föreslagna åtgärder för hantering av dagvatten samt illustrationer på primär och sekundär avrinning inom planområdet redovisas i Bilaga 1.

10.1 Åtgärdsförslag

Regnvatten föreslås avrinna mot nedsänkta regnväxtbäddar/grönytor för fördröjning och rening av dagvattnet. Total reducerad yta för markanvändningen inom de tre avrinningsområdena där dagvattenåtgärderna föreslås är cirka 33 500 m². Det innebär att de nedsänkta regnväxtbäddarna behöver ha en total anläggningsyta motsvarande cirka 3 350 m² vid antagande om magasinering av dagvatten endast i ett ytligt magasin med anläggningsdjup 200 mm för att uppfylla åtgärdsnivån 20 mm. Den erforderliga fördröjningsvolymen som regnväxtbäddarna behöver kunna hantera är då cirka 740 m³ då även hänsyn tas till att även regnväxtbäddarna hanterar en regnvolymp på 20 mm utöver det dagvatten som dessa fördröjer och renar. Anläggningsytorna för de föreslagna regnväxtbäddarna är dock något mindre då det underliggande porösa marklagret (filtermaterial med tjocklek 300 mm) har kapacitet att också fördröja en del av den erforderliga fördröjningsvolymen.

I avrinningsområde P1 är anläggningsytan för den nedsänkta regnväxtbädden cirka 1 430 m². För avrinningsområde P2 och P3 är anläggningsytorna för dessa åtgärder cirka 460 m² respektive 1 240 m².

Figur 20 redovisar de tre avrinningsområden som leder dagvatten till dessa dagvattenåtgärder. Dagvatten från övriga ytor avleds ytligt till recipienten.



Figur 20. Tre avrinningsområden med ytlig avrinning till föreslagna dagvattenåtgärder. De nedsänkta regnväxtbäddarna är skrafferade med grönt.

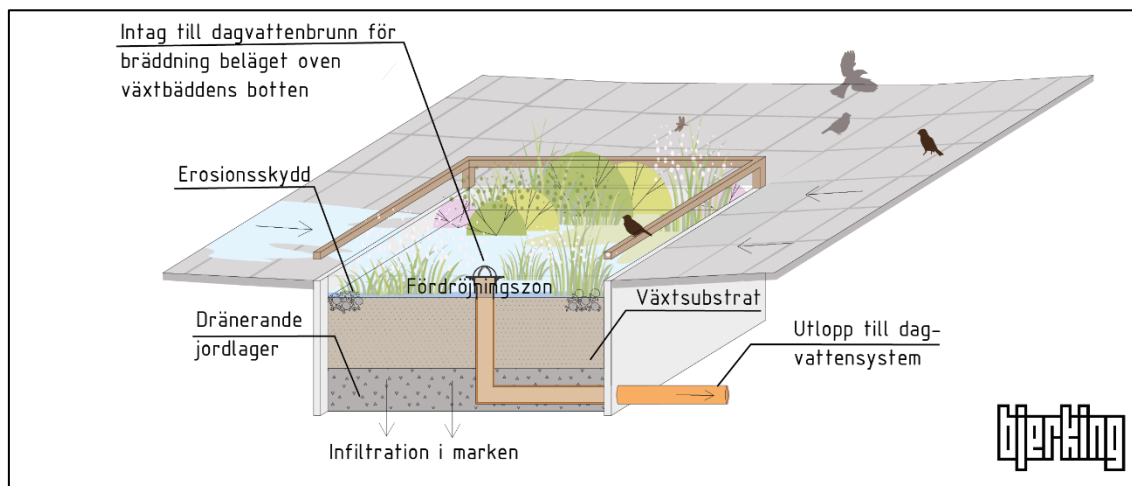
10.2 Principlösningar

10.2.1 Regnväxtbäddar

Regnväxtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Regnväxtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd, se Figur 21. Den kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till regnväxtbädden via ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt fördröjas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.

Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam med eventuellt ett utlopp till dagvattenssystemet. En bräddningsbrunn med avledning till ledningsnät bör finnas. Om regnväxtbädden placeras på bjällklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig, till exempel på grund av markförhållanden eller föroreningar, anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. I detta fall är

inte en öppen botten lämplig i och med att området har föroreningar i det ytliga lagret för att på så sätt minimera risken för spridning av föroreningar.



Figur 21. Exempel på en nedsänkt regnväxtbädd. Infiltration i mark är inte detta fall ej lämpligt då marken inom området är förorenad. Illustration: Bjerking.

Omhändertagandet av dagvatten kan, där regnväxtbäddar inte är möjliga att utföras, även utformas som genomsläppliga hårdgjorda markytor, det finns olika typer av marksten att gestalta med. Regnväxtbäddarna ersätts då med genomsläppligt överbyggnadsmaterial och byggs upp lika funktionen i en markbädd. Om inte ytan kan nedsänkas till omgivande mark kan ytan behövas utökas för att klara likvärdig uppehållstid.

11 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation och framtida situation i StormTac Web (v24.3.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån en nederbörd på 731 mm/år. Nederbördsmängden för planområdet är en korrigerad årsmedelnederbörd och motsvarar medelvärdet för mätstationerna Västerhaninge och Stormyra som korrigerats med faktor 1,1.

11.1 Markanvändning

Markanvändningen för befintlig och framtida situation redovisas i Tabell 7. Markkarteringen för befintlig situation utgår från ett ortofoto över området från år 2006 och som erhållits från beställaren, medan framtida situation utgår från ortofoto som producerades 2023-05-10 av Lantmäteriet.

Tabell 7. Markanvändning, volymavrinningskoefficienter samt ytor inom planområdet för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	ϕ_v^*	Befintlig situation [ha]	Framtida situation [ha]
Asfaltsyta	0,80	0,153	0,112
Blandat grönområde	0,12	6,29	3,78
Brygga* – Befintlig	0,80	0,084	0,0473
Brygga* – Ny	0,80	-	0,198
Grusyta	0,40	4,08	5,24
Gräsyta	0,10	0,255	0,228
Gångbana	0,80	0,0173	0,0105
Marksten med fogar	0,68	0,0154	0,0204
Miljöstation*	0,70	0,0239	0,0239
Parkering	0,80	0,155	0,0122
Takyta – Befintlig	0,90	0,218	0,109
Takyta – Ny	0,90	-	1,36
Väg 1	0,80	0,836	0,816
Totalt		12,1	12,0

*Volymavrinningskoefficienter som används vid föroreningsberäkningar.

**Totalen för befintlig och framtida situation är olika då vattenytan är olika stor i befintlig och framtida situation.

Markanvändningen Brygga (befintlig som ny) och exempelvis Takyta på en del byggnader som ligger, eller är planerade att placeras, nära strandkanten kommer inte att utgöra en föroreningsbelastning som måste genomgå rening och fördröjning. Dagvatten från sådana ytor kommer att ledas direkt till recipient och ingår därmed inte som ytor som leder dagvatten till föreslagna dagvattenåtgärder. I Figur 20 framgår det att det finns fler ytor där ingen dagvattenåtgärd föreslås.

11.2 Befintlig rening i området

Inom planområdet finns det ett antal diken men dessa syftar till i första hand avleda dagvattnet. Inom planområdet finns det även ett minireningsverk av typen Biovac SBR som renar spillvatten från hamnkantoren, bensinstationen, verkstad och restaurang.

11.3 Resultat

Tabell 8 redovisar resultatet av beräknade föroreningshalter för befintlig situation, framtida situation utan rening samt framtida situation efter rening. I resultatcolumnerna för framtida situation utan och med dagvattenåtgärder ingår även föroreningar i dagvatten från de områden där dagvatten inte renas och fördröjs, se Figur 20.

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalterna för ämnena kväve, zink, kadmium, nickel, PAH16, antracen, fluoranten och PBDE ökar för den framtida situationen då ingen dagvattenåtgärd är implementerad. Dessa ämnen utgör hälften av de studerade ämnena i

dagvattnet. Efter implementering av dagvattenåtgärden nedsänkt regnväxtbädd minskar föroreningshalterna för samtliga ämnen.

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.24.3.1). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	62	56	34
Kväve (N)	µg/l	1 400	1 500	770
Bly (Pb)	µg/l	3,3	3,2	1,5
Koppar (Cu)	µg/l	11	12	5,6
Zink (Zn)	µg/l	29	35	14
Kadmium (Cd)	µg/l	0,17	0,23	0,13
Krom (Cr)	µg/l	3,3	3,0	2,0
Nickel (Ni)	µg/l	2,2	2,5	1,4
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,022	0,020	0,011
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23 000	19 000	10 000
Olja	µg/l	240	210	100
PAH16	µg/l	0,15	0,20	0,085
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,015	0,014	0,0078
Antracen	µg/l	0,0081	0,0082	0,0048
Fluoranten	µg/l	0,10	0,11	0,055
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00016	0,000081
PBDE 99	µg/l	0,00018	0,00020	0,0001
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0074

Noterbart från ovanstående Tabell 8 är att förändringen med nya byggnader inom planområdet innebär i sig att ett flertal föroreningsämningen i dagvattnet har en mindre föroreningshalt för den planerade situation jämfört med befintlig situation även innan dagvattenåtgärder har implementerats. Detta beror sannolikt på att ytor som grusytor för båtuppställningsplatser, där grusytor är mer förorenande jämfört med takytor, har ersatts med takytor vars dagvatten anses vara förhållandevis rent i jämförelse med andra markanvändningstyper.

Resultatet av föroreningsberäkningarna avseende föroreningsbelastning som redovisas i Tabell 9 visar däremot att en majoritet av ämnena ökar för den planerade situationen, och det beror i huvudsak på att tillkomsten av byggnader för den planerade situationen medför en större avrinning jämfört med andra markanvändningstyper för befintlig situation.

Tabell 9. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.24.3.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	2,6	2,6	1,5
Kväve (N)	kg/år	58	71	35
Bly (Pb)	kg/år	0,14	0,15	0,071
Koppar (Cu)	kg/år	0,45	0,57	0,25
Zink (Zn)	kg/år	1,2	1,6	0,64
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0072	0,011	0,006
Krom (Cr)	kg/år	0,14	0,14	0,092
Nickel (Ni)	kg/år	0,091	0,11	0,065
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00091	0,00091	0,00049
Suspenderad substans (SS)	kg/år	950	870	470
Olja	kg/år	9,9	9,5	4,7
PAH16	kg/år	0,0061	0,0093	0,0039
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00061	0,00066	0,00036
Antracen	kg/år	0,00034	0,00038	0,00022
Fluoranten	kg/år	0,0041	0,0051	0,0025
PBDE 47	kg/år	0,0000061	0,0000073	0,0000037
PBDE 99	kg/år	0,0000075	0,0000090	0,0000046
PBDE 209	kg/år	0,00062	0,00069	0,00034

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att efter implementering av föreslagna dagvattenåtgärder för framtida situation är föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för de studerade ämnen i dagvattnet mindre jämfört med befintlig situation. Därmed bedöms den framtida exploateringen av planområdet inte riskera att försämra recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna och en god vattenstatus.

12 Diskussion/slutsats

Den framtida situationen med de föreslagna byggnaderna innebär att den hårdgjorda reducerade arean ökar med cirka 37 % jämfört med befintlig situation. En ökning av hårdgjord area innebär att det dimensionerande flödet ökar, och vid ett 10-årsregn med regnvaraktighet 10 minuter ökar det dimensionerande flödet med cirka 600 l/s, från 800 l/s vid befintlig situation till 1 400 l/s vid framtida situation. Viktigt att komma ihåg att det ökade flödet vid den framtida situationen inkluderar en klimatkfaktor 1,25.

Bjerking's miljöundersökning visar att det förekommer förhöjda halter av bly, koppar, zink och tennorganiska föreningar i yttlig jord (0–0,1 m) inom planområdet. Djupare uttagna prover uttagna från 0,1 m visar att föroreningen i stort är avgränsad till yttlig jord inom båtuppställningsplatserna.

Provtagningen av dikessediment visade på relativt låga halter av föroreningar. Det kan tyda på att spridningen av förorening genom ytavrinning från båtuppställningsplatserna är av begränsad betydelse.

Skyfallsanalysen visar att det kan finnas en större risk för att en översvämningsyta kan komma att bildas i norra delen av planområdet med vattendjup över 50 cm. Inom denna yta har en ny byggnad placerats men som de utförda skyfallsanalyserna också visar finns det skäl att tro att det inte behöver finnas någon översvämningsproblematik i detta område. Analysen visar nämligen att om skyfallsanalysen även tar hänsyn till att det finns trummor/ledningar inom planområdet bildas det ingen översvämningsyta inom detta område. Det förutsätter naturligtvis att befintlig trumma och ledningar har en hög flödeskapacitet för att hantera det skyfallsvatten som kommer till inloppet vid infartsvägen. För att göra en mer detaljerad analys krävs det att samtliga ledningar/trummor mäts in och att en hydrodynamisk modellering genomförs för att även det dynamiska förloppet kan tas i beaktande vid analysen. Det kan utöver dimensionsproblem på trummor även finnas främmande föremål i trummor och/eller ledningar som omöjliggör en god avledning av dagvatten och skyfall.

Enligt Länsstyrelsens rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå finns det idag inom området byggnader som är placerade på lägre nivåer. Gränserna för globala havsnivåhöjningar visar att en stor del av planområdet blir översvämmat för tidshorisonterna år 2100 och 2200, men i och med att detta planområde är beläget längs Östersjökusten i Stockholms län där det också sker landhöjning kompenseras landhöjningen de globala havsnivåhöjningarna vilket i sin tur innebär att havsnivåhöjningen till år 2100 och 2200 inte blir lika dramatiska inom detta planområde som gränserna för de globala havsnivåhöjningarna visar. Planområdet är också beläget så att byggnadernas placering och höjdsättning bör därför mer styras av den aktuella verksamheten inom område då dessa byggnader inte avser bostäder eller samhällsviktig verksamhet.

Dagvatten från tre avrinningsområden föreslås att avvattnas till nedsänkta regnväxtbäddar. Regnväxtbäddar har en hög reningseffekt på föroreningsämnen som förekommer i dagvatten och är en beprövad metod för rening av dagvatten. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen är beräknad utifrån åtgärdsnivån 20 mm regnvolymer från tre avrinningsområden där Bjerking anser att dagvattenåtgärder är lämpliga att placeras. Fördröjningsbehovet tillika reningensvolymen inklusive anläggningar blir cirka 740 m³ varav 670 m³ utgör det dagvatten som rinner mot dagvattenanläggningarna.

De föreslagna dagvattenanläggningarna i form av nedsänkta regnväxtbäddarna kommer att ta ytor i anspråk men detta är nödvändigt då reningseffekten blir högre ju större yta som de föreslagna dagvattenåtgärderna har.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att recipientens möjligheter att uppnå MKN inte riskerar att försämrans vid exploatering av området enligt det förslag med nya byggnader som tagits fram.

13 Fortsatt arbete

- Placeringen och utformningen av de föreslagna nedsänkta regnväxtbäddarna behöver utredas i än mer detalj i ett senare skede.
- Befintliga trummor och ledningar inom planområdet behöver utredas i än närmre detalj genom inmätning av dessa för att säkerställa att dessa har hög flödeskapacitet att även avleda skyfallsvatten.
- Befintliga enskilda avloppsanläggningar inom planområdet behöver utredas.
- Genomförande av en hydrodynamisk modellering rekommenderas för att säkerställa att systemet fungerar så som det är tänkt utifrån ett skyfallsperspektiv så att det inte får negativa konsekvenser i form av skador på infrastruktur och på liv och hälsa.



Bjerking AB

Författare:
Marcus Länje (HL)

Granskad av:
Mathias Wallin, Bengt Hymnelius (UA)

Kontakt:
Bengt Hymnelius
bengt.hymnelius@bjerking.se