

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

DETALJPLAN FÖR VERKSAMHETER VID VÄSTRA SALTVIK ETAPP 2,
HÄRNÖSANDS KOMMUN

2024-08-16



DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

Kund: Härnösands kommun

Organisation Sigma Civil

Projektansvarig: Magnus Hansson
Upprättad av: Maria Rimstedt
Granskad av: Johan Palm
Godkänd av: Johan Palm

Projektnummer: 202481
Upprättad: 2024-08-16
Dokumentnummer: RAPPORT-142198
Version: 1.1

Sammanfattning

Härnösands kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för verksamheter vid Västra Saltvik etapp 2. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för olika typer av industri- och handelsetableringar. Sigma Civil har fått i uppdrag av Härnösands kommun att ta föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning inför den nya detaljplanen.

Området ligger på en höjd och delas av en vattendelare i två avrinningsområden. Befintliga dagvattensystem nedströms planområdet har inventerats och kapacitetsbedömts i ett tidigare skede.

Recipient för området är Älandsfjärden. Älandsfjärden är en vattenförekomst, vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienten. Sammantaget bedöms planerad exploatering inte medföra en försämrad möjlighet att uppnå MKN i Älandsfjärden.

Planerad exploatering innebär att dimensionerande dagvattenflöden vid ett regn med 10 års återkomsttid ökar från cirka 120 l/s till cirka 819 l/s.

Dagvatten föreslås ledas till biofilter och öppna diken med flödesregulator för rening och fördröjning på tomtmark. Förslag på dagvattenåtgärder samt förslag på utsläppspunkter för dagvatten redovisas i bilaga 3.

I nära anslutning till planområdet finns ett flertal sumpskogar och våtmarker. Dessa våtmarker och sumpskogar ska skyddas mot hydrologisk påverkan, Calluna (2020). Tre våtmarker och en sumpskog har identifierats som riskerar att påverkas av framtida exploatering då exploateringen ligger inom deras avrinningsområden. De som kan påverkas är sumpskog 1 samt våtmark 4, 5 och 6. Se bilaga 4.

Den största risken för våtmarkernas hydrologiska funktion är att dräneringar anläggs i närheten av våtmarkerna som sänker grundvattennivåerna. Ytterligare en stor risk är att tillrinningen till våtmarkerna skulle minska. Våtmarker och sumpskogar är beroende av tillförsel av vatten och det är viktigt att denna tillförsel inte begränsas på grund av en olämpligt utformad dagvattenhantering.

För dagvatten som avleds åt nordväst föreslås att regn med återkomsttid 100 år fördröjs, detta i enlighet med Trafikverkets krav. Total erforderlig magasinvolym för fördröjning av dagvatten som leds åt nordväst är cirka 2734 m³. För dagvatten som avleds åt nordöst föreslås att regn med återkomsttid 10 år ska fördröjas. Erforderlig magasinvolym är cirka 589 m³.

Ur ett dagvattenperspektiv finns ett område som inte är lämpligt att bebygga då höjdsättningen av byggnader och gator bland annat styrs av lägsta nivån för dag- och dränvattnets avledning och högsta vattennivån i recipienten. Området är planlagt som naturmark. Se bilaga 3.

För att skydda planerad och befintlig bebyggelse mot framtida skyfall föreslås en god höjdsättning av området, se kapitel 7.4. Med en god höjdsättning avses en höjdsättning som säkerställer att skyfallet kan rinna av på markytan när ledningsnätet går fullt, se även kapitel 7.4. Dagvatten som avleds åt nordväst föreslås även fördröjas för ett regn med återkomsttid 100 år.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	SYFTE OCH MÅL	6
1.2	PLANFÖRSLAG.....	7
1.3	METOD.....	8
1.4	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	9
2	ALLMÄNT OM DAGVATTEN OCH SKYFALL.....	10
2.1	DEFINITIONER	10
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
3.1	OMRÅDESBESKRIVNING	11
3.2	TOPOGRAFI	11
3.3	GEOLOGI, GRUNDVATTEN OCH MARKMILJÖ	12
3.4	DIKNINGSFÖRETAG/MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	13
3.5	AVRINNING	13
3.6	RECIPIENT	16
3.7	BEFINTLIGT DAGVATTENSYSTEM.....	17
3.8	NATURVÄRDEN	19
4	FLÖDESBERÄKNINGAR	20
4.1	MARKANVÄNDNING	21
4.2	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	21
5	FÖRSLAGNA ÅTGÄRDER.....	21
6	DAGVATTENKVALITET	24
6.1	PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	25
7	SKYFALL	25
7.1	GRUNDPRINCIPER FÖR SKYFALLSHANTERING.....	25
7.2	LÅGPUNKTER	26
7.3	ANALYS BEFINTLIGT	26
7.4	FÖRSLAGNA SKYFALLSÅTGÄRDER.....	27
8	PÅVERKAN PÅ STATLIG VÄG E4	28
9	PÅVERKAN PÅ VÅTMARKER.....	29
10	DRIFT OCH SKÖTSEL.....	30

11	SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER	31
12	REFERENSER	33

Bilaga 1. Beräkningar flöden

Bilaga 2. Beräkningar magasin

Bilaga 3. Föreslagen dagvattenhantering

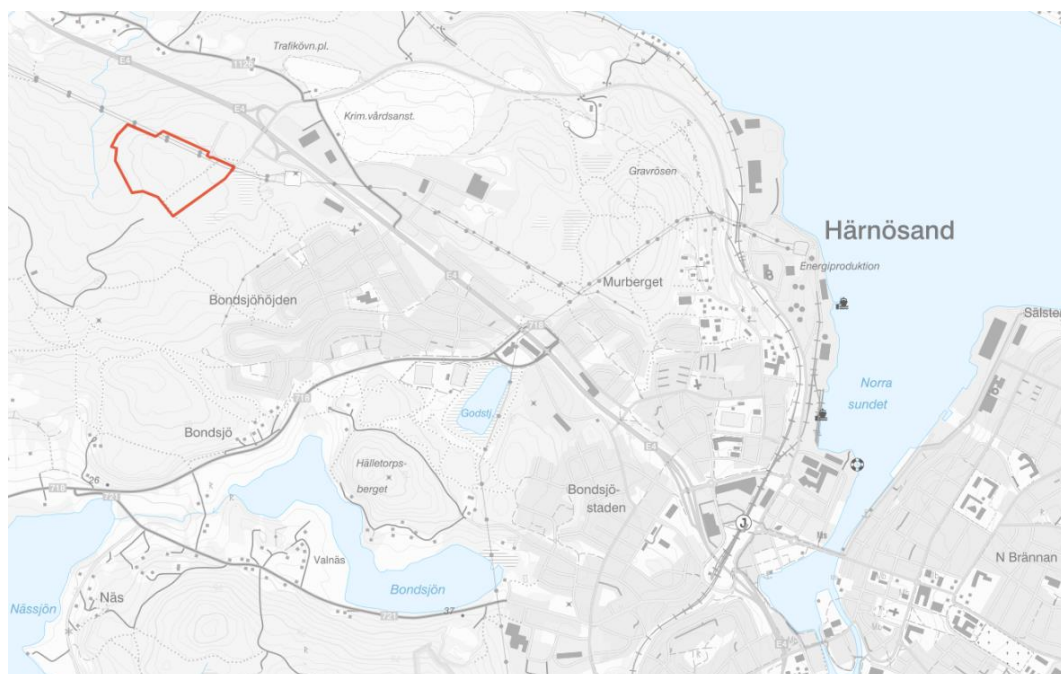
Bilaga 4. Avrinningsområden till sumpskog/våtmarker

1 INLEDNING

Härnösands kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för Västra Saltvik etapp 2. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för olika typer av industri- och handelsetableringar i området västra Saltvik. Detaljplan ska vara långsiktigt hållbar och flexibel över tid.

Planområdet är cirka 15 ha stort och beläget ungefär 3,5 kilometer nordväst om Härnösands centrum. Se figur 1.1 nedan.

Sigma Civil har fått i uppdrag av Härnösands kommun att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför den nya detaljplanen.



Figur 1.1 Orienteringsfigur som visar planens lokalisering. Karta från SCALGO Live.

1.1 SYFTE OCH MÅL

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Säker avledning ska kunna ske från planområdet.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN).
- Hydrologin i närliggande våtmarker och sumpskogar får inte påverkas.

För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen ska inte försämrats.
- Översvämningssituationen vid trumma under E4 ska inte försämrats.

1.2 PLANFÖRSLAG

Planförslaget möjliggör för industri (J) för större delen av planförslagets kvartersmark. I planområdet planläggs även allmän platsmark för gata och natur med kommunalt huvudmannaskap. Se figur 1.2.

Lokalisering av industriverksamhet på platsen anses lämplig på grund av dess strategiska läge intill E4, Hamnleden och Härnösands djuphamn. Samt att det redan finns verksamheter etablerade i området, vilket exempelvis kan innebära logistikmässiga samlokalisering fördelar.

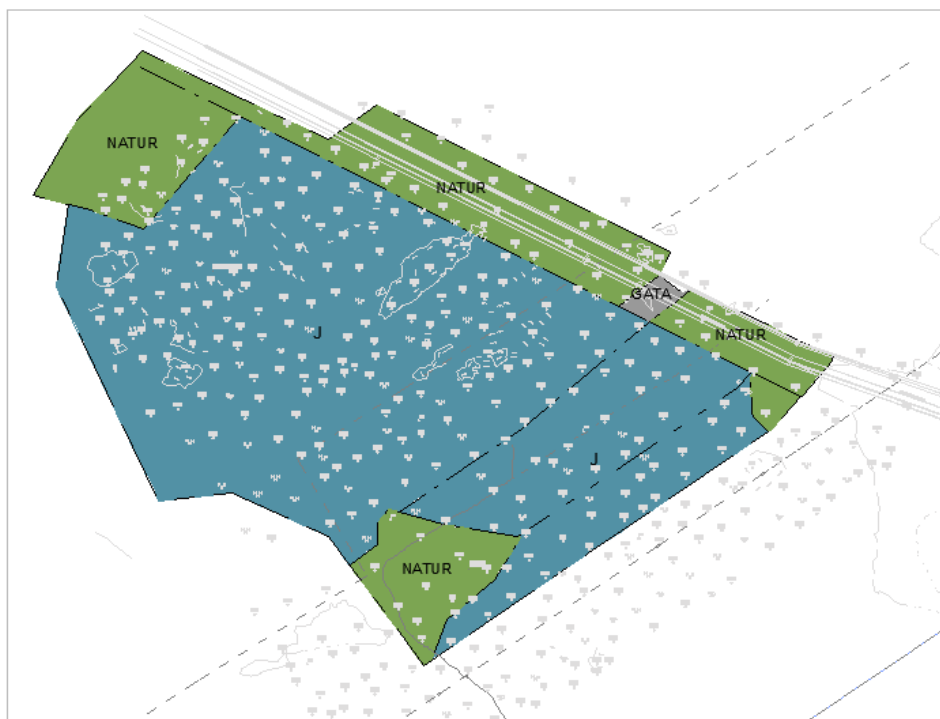
Mot förlängningen av Hamnleden planläggs ett 40 meter brett stråk av prickad kvartersmark för att skapa ett säkerhetsavstånd från vägen för att ta höjd för transporter av farligt gods. Inom området får inga byggnader uppföras, däremot får parkering anläggas.

Områden med naturmark planläggs i enlighet med naturvärdesinventeringens identifierade naturvärdesobjekt. Ett naturområde planläggs för att bevara myr- och våtmarkerna i den södra delen av området, medan ett annat naturområde planläggs för att skydda den äldre granskogen. Enbart naturmark planläggs inom kraftledningsgatan för att skapa en grön barriär mot etapp 1.

Bestämmelser om att minst 25 % av fastighetsarean inom användningsområdet ska vara genomsläpplig placeras över hela kvartersmarken för att säkerställa markens genomsläpplighet

Under samrådet av detaljplaneförslaget inkom Länsstyrelsen, Trafikverket och kommunekolog med synpunkter gällande avsaknad av underlag gällande trafik, dagvatten och hydrologi. Dessa utredningar har bedömts krävas inför granskningskedet av detaljplaneförslaget och de kan innebära att planförslaget kan komma att ändras.

Skiss på placering av byggnader, placering av lokalgata genom området samt en bedömning av ungefärliga fastighetsgränser har inte varit tillgänglig för denna utredning.



Figur 1.2. Plankarta 2024-06-26. Blått är kvartersmark med industri mm, grönt är allmän platsmark med naturmark och grått är allmän platsmark för gata.

1.3 METOD

För denna utredning har SCALGO Live använts för att ta fram avrinningsområden samt för att analysera avrinning och skyfall. SCALGO Live är ett webbaserat program för analys av lågpunkter, flödesvägar och avrinningsområden utifrån terrängdata. Programmet analyserar hur en viss angiven regnmängd kan förväntas ansamlas på en yta. All nederbörd inom ett avrinningsområde bidrar och ansamlas i lågpunkterna och när en mindre lågpunkt når sin tröskelnivå fylls lågpunkten nedströms på osv, tills vattnet når avrinningsområdets utlopp. Modellen tar inte hänsyn till ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten =1.

SCALGO Live har även använts för att ta fram kartor på dikningsföretag, jordarter, våtmarker mm.

Föroreningsmodellering har gjorts i StormTac. StormTac är ett program som omfattar föroreningshalter för många olika markanvändningar och ett antal reningsmetoder. Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden vilket inte skall förväxlas med momentana värden i dagvatten eller recipient. En slumpvis gjord provtagning i dagvattnet kommer alltså inte att ge samma resultat som StormTac. Det är en styrka att titta på årsmedelvärden eftersom dagvatten varierar extremt mycket med olika förhållanden.

Information om vattenförekomster har fåtts ifrån VISS (Vatteninformationssystem Sverige).

1.4 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Underlag för denna utredning har varit:

- Grundkarta
- Befintliga dagvattenledningar i dwg
- Planbeskrivning 2022-11-22, etapp 2
- Plankarta etapp 2, 2022-11-22
- Utkast plankarta Västra Saltvik etapp 2, 2024-06-26

Tidigare utredningar som har gjorts i området är bland annat:

Dagvatten

- Tyréns (2020) *Rapport dagvattenflöden, trumdimensioner och dikeskapacitet för bygghandling lokalgata Västra Saltvik, Härnösand*
- Ramböll (2012) *PM Dagvattenutredning, Kapacitetskontroll avseende bäck och trummor samt beräkning av magasinsbehov för rening och flödesutjämning av dagvatten*
- Tyréns (2011) *Översiktlig hydrogeologisk och hydrologisk undersökning av Västra Saltvik industriområde. Underlag till detaljplan.*

Geoteknik

- Tyréns (2020) *PM / Geoteknik Detaljplan Västra Saltvik etapp 2*
- Tyréns (2020) *Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Detaljplan V:A Saltvik, Härnösand*

Natur

- Calluna (2021) *PM Förslag till skyddsåtgärder för groddjur.*
- Calluna (2021) *Inventering av groddjur vid Västra Saltvik – Härnösands kommun.*
- Calluna (2020) *Naturvärdesinventering Vid Västra Saltvik (Härnösands kommun) inför detaljplanearbete.*

2 ALLMÄNT OM DAGVATTEN OCH SKYFALL

Härnösands kommun har i dagsläget ingen dagvattenpolicy.

2.1 DEFINITIONER

Tabell 2.1 Tabell över definitioner

Avrinning	Den delen av nederbörden, regn eller snösmältning, som rinner av till sjöar och vattendrag. Man skiljer på ytavrinning, där vattnet rinner av på markytan, och avrinning som sker via grundvattnet.
Avrinningsområde	Ett avrinningsområde är det landområde som samlar upp dagvatten och avleder det till en bestämd punkt.
Avrinningsvägar för skyfall	Avrinningsvägar för skyfall är lågstråk där skyfall avrinner när ledningsnätets kapacitet överskrids.
Dagvatten	Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.
Lågpunkter	En lågpunkt är ett område där marken ligger lägre än omgivande mark. Lågpunkter är riskområden för skyfall.
Naturmark	Med naturmark avses avrinningsområde med en liten andel hårdgjorda ytor.
Skyfall	Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.
Återkomsttid	Begreppet återkomsttid visar på säkerhetsnivån för att en viss händelse ska inträffa. Ju längre återkomsttid vi väljer desto mer sällan kommer händelsen att inträffa.
100-års regn	Regn som statistiskt inträffar i genomsnitt en gång under 100 år, det vill säga ett regn med återkomsttid 100 år.
Ytvatten	Ytvatten är det vatten som finns i sjöar, vattendrag, hav och våtmarker

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Området består idag av skogsmark och naturmark, se figur 3.1. Delar av området nyttjas för skogsbruk.

I nordöstlig riktning angränsar detaljplaneområdet till Västra Saltvik etapp 1, vilken vann laga kraft år 2022. Inom det området pågår exploatering.

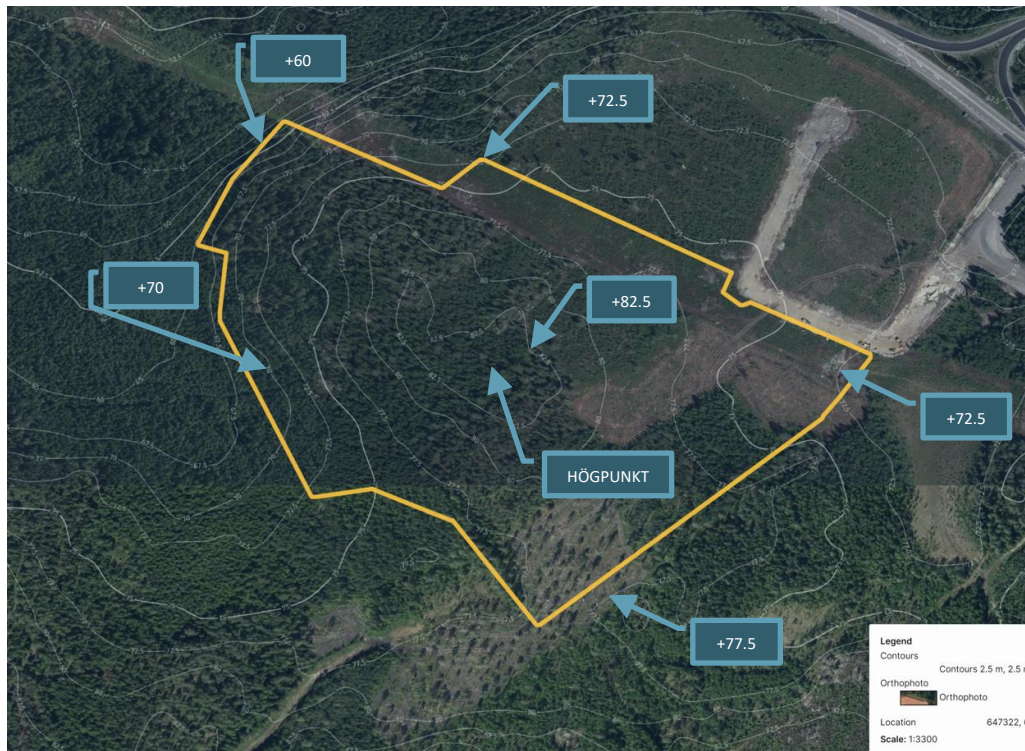
Cirka 300 meter norr om området går väg E4 och ungefär 500 meter sydost om planområdet ligger bostadsområdet Bondsjöhöjden. Längs med norra kanten av planområdet löper en kraftledningsgata.



Figur 3.1. Ortofoto med beskrivning (Google maps, 2024).

3.2 TOPOGRAFI

Marknivåerna inom området varierar mellan cirka +60 och +82.5. I mitten av området finns en högpunkt. Se figur 3.2.

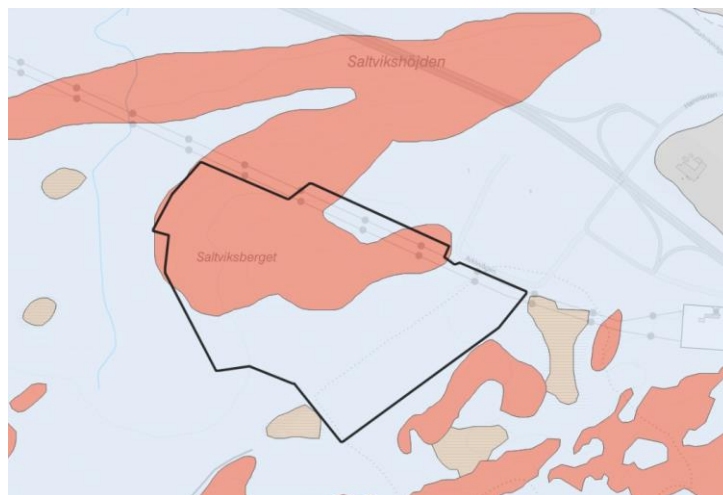


Figur 3.2. Karta över topografin (SCALGO Live, 2024).

3.3 GEOLOGI, GRUNDVATTEN OCH MARKMILJÖ

Enligt den geotekniska undersökningen från 2020 består området idag till största delen av ytnära berg eller berg i dagen med vissa partier av naturligt lagrade jordar (morän). Se figur 3.3 för jordartskarta.

I de låglänta partierna där grundvattnet sannolikt når upp till markytan är möjligheterna för infiltration av dagvatten dåliga. Däremot kan mer höglänta partier erbjuda bättre möjligheter till infiltration av dagvatten.



Figur 3.3. Blått är morän och rött är berg (SCALGO Live, 2024).

Grundvattenytan ligger sannolikt i marknivå i vissa låglänta partier inom planområdet eftersom det förekommer myrmark på vissa håll. I de högre partierna av området ligger grundvattenytan troligen djupare ned under marken. Grundvattennivån är uppmätt i två undersökningspunkter till +75,1m respektive +78,8m (ca 1m under marknivå). Trycknivå för grundvattenmagasin i berg är inte undersökt. Lokala vattenmagasin kan förekomma i/på berg. (Tyréns, 2020).

Inga grundvattenförekomster finns inom området enligt SCALGO Live och Naturvårdsverket.

Enligt SCALGO Live och Länsstyrelserna finns inga kända markföroreningar i området.

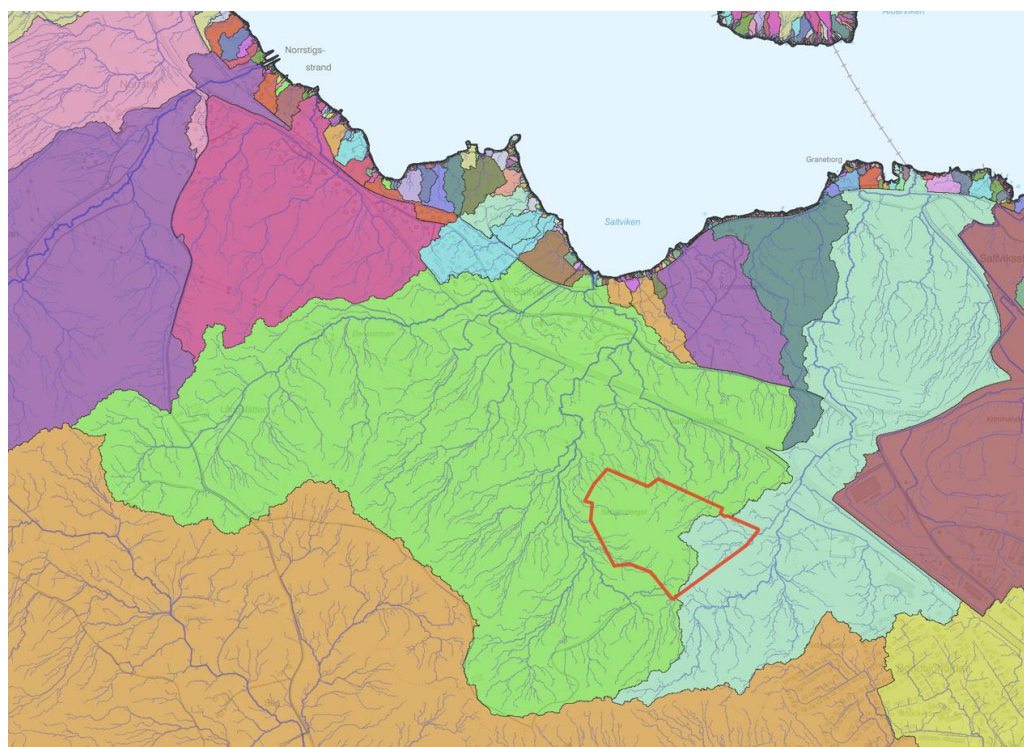
3.4 DIKNINGSFÖRETAG/MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

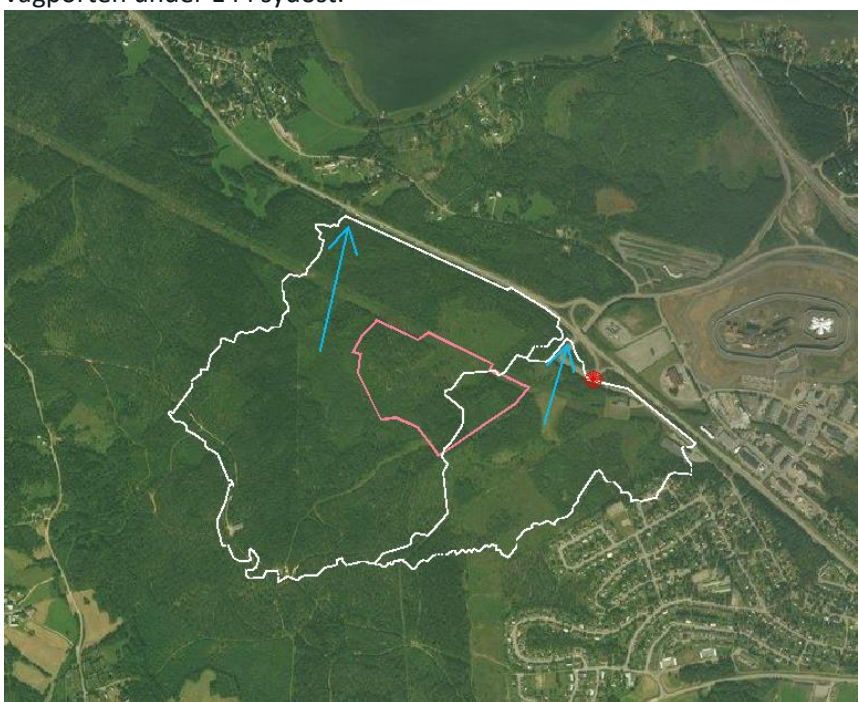
3.5 AVRINNING

Området avvattnas till Älandsfjärden i norr. Se figur 3.4 för avrinningsområde.



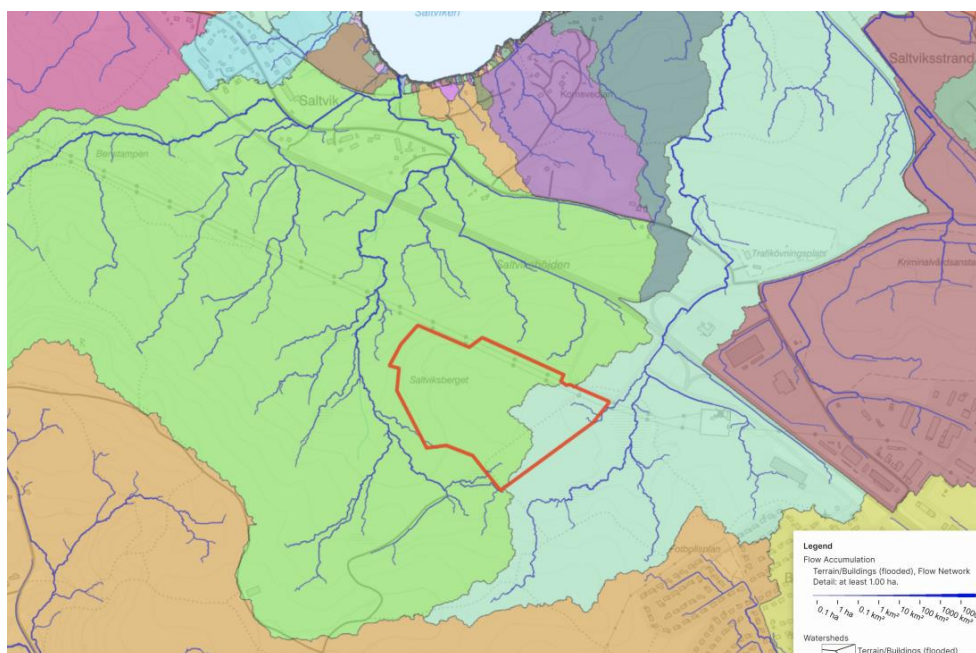
Figur 3.4. Planområdet avvattnas till Ålandsfjärden i norr (SCALGO Live, 2024).

Området ligger på en höjd och delas av en vattendelare i två avrinningsområden, vilket innebär att dagvattnet avrinne i två olika riktningar från planområdet. Dagvatten från det norra avrinningsområdet passerar E4 i en trumma (TR700) nordväst om området medan det södra avrinningsområdet leds i vägdiken på varje sida av vägen i den befintliga vägporten under E4 i sydöst.

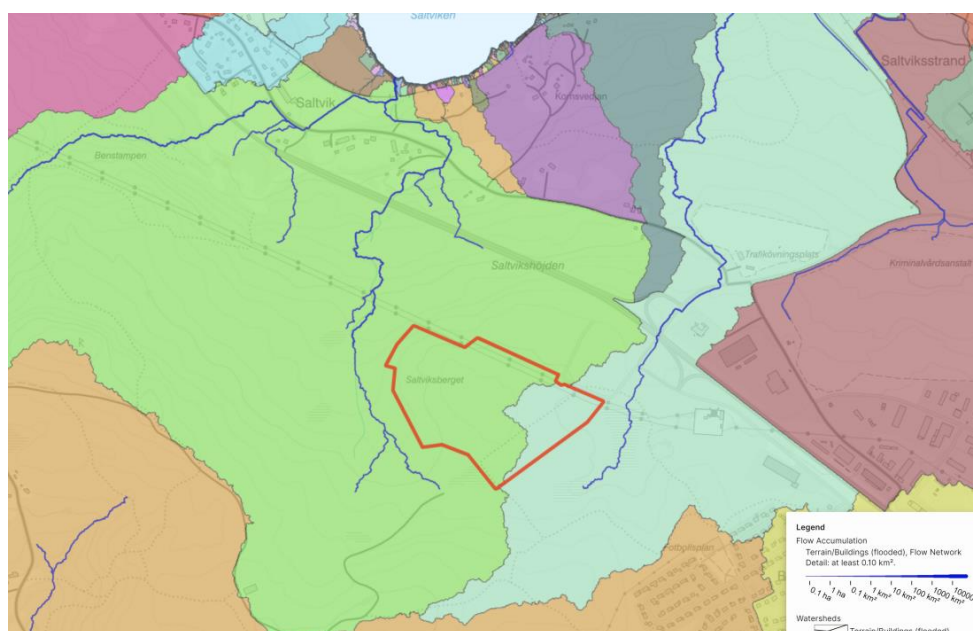


Figur 3.5. Dagvatten från planområdet leds under E4 i två punkter (SCALGO Live, 2024).

Avrinningsvägarna inom planområdet är relativt små då området ligger högt. Generellt gäller att avrinningsvägar med avrinningsområden större än 1 ha kan ha en tillfällig synlig vattenföring vid större regn och bör inte påverkas/avledas. Vattenföring med avrinningsområden på 10 ha eller större kan definieras som en bäck och har mer eller mindre konstant vattenföring. Se figur 3.6 och 3.7. Avrinningsanalysen tar inte hänsyn till trummor eller ledningar.



Figur 3.6. Avrinningsvägar med avrinningsområde större än 1 ha (SCALGO Live, 2024).

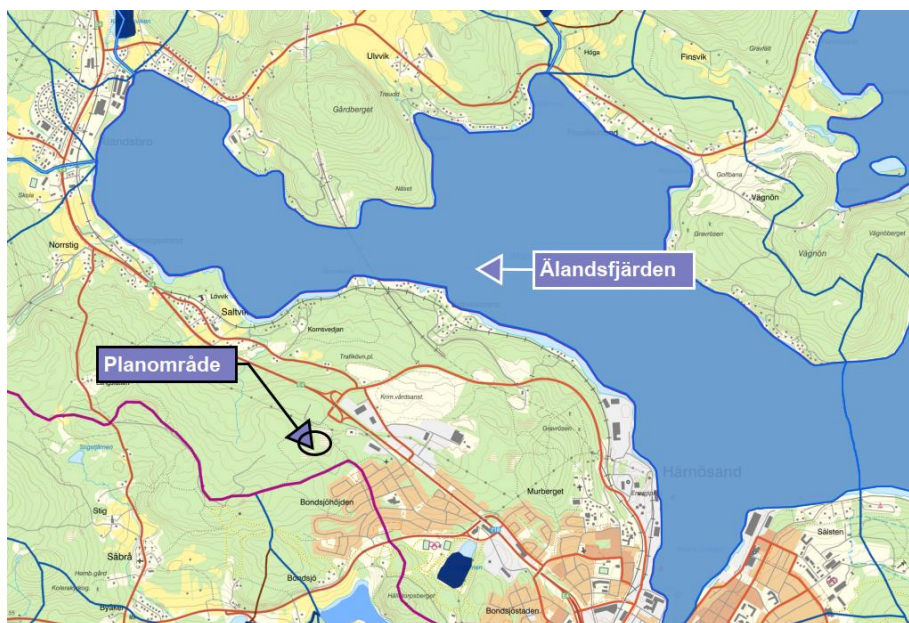


Figur 3.7. Avrinningsvägar med avrinningsområde större än 10 ha (SCALGO Live, 2024).

3.6 RECIPIENT

Recipient för området är Älandsfjärden. Älandsfjärden är en vattenförekomst, vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienten. Se figur 3.8 och tabell 3.1.

Området påverkas inte av höga vattennivåer i hav då området ligger på nivåer mellan cirka +60 och +82.5.



Figur 3.8 Älandsfjärden (VISS, 2023).

Tabell 3.1 MKN för recipienten Älandsfjärden (VISS, 2023).

Ekologisk status		
Kvalitetskrav	Status 2019	Utlagsgivande kvalitetsfaktorer
God ekologisk status 2027	Måttlig	Påverkan från sjöfart, industri, turism och rekreation (dammar, barriärer och slussar). Överskridande av gränsvärde för arsenik, koppar, zink och ammoniak.
Kemisk ytvattenstatus		
Kvalitetskrav	Status 2020	Utlagsgivande kvalitetsfaktorer
God kemisk ytvattenstatus, undantaget <ul style="list-style-type: none"> • PFOS • Dioxiner och dioxinlika föreningar • PBDE 	Uppnår ej god	Gränsoverskridande värden för <ul style="list-style-type: none"> • PFOS • Dioxiner och dioxinlika föreningar • PBDE

<ul style="list-style-type: none"> • Kvicksilver och kvicksilverföreningar • Antracen • Kadmium och kadmiumföreningar 		<ul style="list-style-type: none"> • Kvicksilver och kvicksilverföreningar • Antracen • Kadmium och kadmiumföreningar
--	--	--

3.7 BEFINTLIGT DAGVATTENSYSTEM

Dagvatten från området avleds både åt nordöst och åt nordväst. Inga dagvattenledningar finns inom planområdet.

Det befintliga dagvattensystemet nedströms planområdet, som har avrinning åt nordöst, har inventerats och kapacitetsberäknats i samband med detaljplanarbetet för Saltvik etapp 1 (Tyréns, 2020). Se figur 3.9.

Dagvattensystemet ska dimensioneras utifrån ett regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25. Rekommendationer från utredningen är att trumma 1, trumma 2 och dike 2 dimensioneras upp för att dagvattensystemet ska klara ett 10-års regn med klimatfaktor 1,25. Övriga trummor och diken har erforderlig kapacitet.

Dagvatten från Saltvik etapp 1 planeras att ledas till recipienten via detta dagvattensystem.



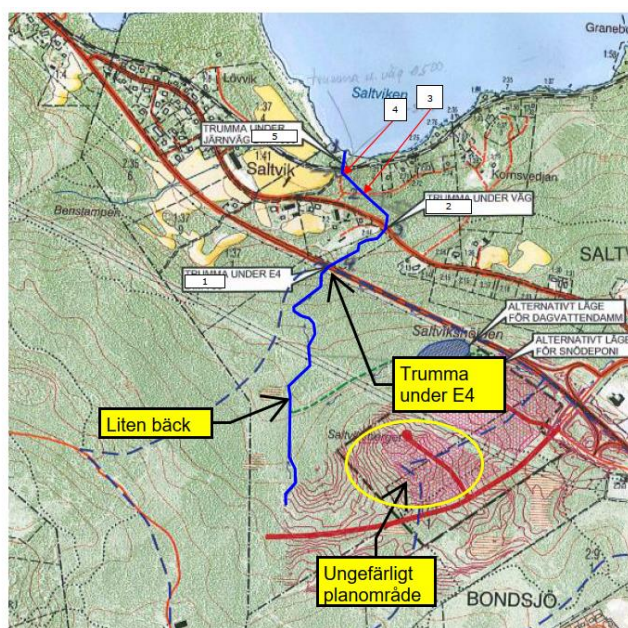
Figur 3.9 Dagvatten som avleds åt nordöst rinner via trumma 1 och sedan vidare till det så kallade miljondiket (Tyréns, 2020).

Befintligt dagvattensystem nedströms planområdet, med avrinning åt nordväst (Ramböll, 2012)

Dagvattensystemet nordväst om planområdet har inventerats och kapacitetsberäknats av Ramböll i ett tidigare skede. Enligt utredningen har dagvattensystemet en god kapacitet att hantera beräknade flöden från det naturliga avrinningsområdet. Samtliga trummor nedströms har en erforderlig kapacitet för att klara ett regn med återkomsttid 50 år. Se figur 3.10.

Kapaciteten på trumman under väg E4 (dämd till hjässan) har beräknats till 1030 l/s medan det dimensionerande dagvattenflöden till den befintliga trumman under E4 har med VVMB310 (Vägverket, 2008) beräknats till 570 l/s vid ett 50-års regn. Den befintliga trumman under E4 är av betong, har en dimension på 800 mm och är cirka 25 m lång. Lutningen är okänd men den har för kapacitetsberäkningen antagits till 10 promille.

Trummans hjässa ligger ca 2 m under vägyta. Även om kapaciteten överskrids kommer vattnet inte dämna upp högre än hjässan på trumman på grund av att vägdkiket då skulle leda vattnet vidare åt nordväst längs motorvägen till vägens lägsta punkt där en annan bäck passerar under E4. Det finns därför ingen risk för att vattnet ska dämna högt mot vägkroppen eller ta sig över vägen vid den här punkten om trummans kapacitet överskrids.



Figur 3.10 Ungefärligt planområde är markerat med en gul ellips. Dagvatten från planområdet leds norrut via diken och trummor till Saltviken (Ramböll, 2012).



Figur 3.11 Trumma under väg E4 (Ramböll, 2012).

Befintligt dagvattensystem nedströms planområdet, med avrinning åt nordväst av (Tyréns, 2011)

Trumman under väg E4 har även kapacitetsberäknats av (Tyréns, 2011) och enligt den utredningen klarar inte trumman idag av att avleda ett regn med återkomsttid 50 år.

Dimensionerande flöden har beräknats med rationella metoden. Dimensionerande flöden för trumman under E4 har beräknats till 1400 l/s vid ett regn med återkomsttid 50 år och 1800 l/s vid ett regn med återkomsttid 100 år.

Den befintliga trumman under E4 har en beräknad kapacitet på 500 l/s och ca 1000 l/s då trumman är dämnd upp till 0,5 m ovanför hjässan. Trumman är av betong och har en dimension på 700 mm.

Väg E4 har en stor strategisk betydelse som riksintresse för kommunikation och trumman under väg E4 behöver därför klara av att avleda ett regn med återkomsttid 100 år. Övriga vägar behöver endast klara regn med återkomsttid 10 år.

Trumma under E4

Trafikverket har, i samband med arbetet med detaljplan för etapp 1, angett att de anser att dagvatten från planområdet som avleds åt nordväst behöver fördröjas för ett regn med återkomsttid 100 år för att minimera påverkan på E4.

3.8 NATURVÄRDEN

En naturvärdesinventering har gjorts och rekommendationer redovisas i figur 3.12. Bland annat rekommenderas att ett dike i nordväst bevaras och restaureras till ett naturligt vattendrag, samt att åtta våtmarker och två sumpskogar ska skyddas mot hydrologisk påverkan. Se figur 3.12 och bilaga 3.



Figur 3.12 Bilden visar resultatet naturvärdesinventering samt en sammanfattning av rekommendationer (Calluna, 2020).

En fördjupad groddjursinventering har utförts och den visar att vanlig groda leker i östra delen av detaljplaneområdet samt strax utanför. Vanlig groda är skyddad av 6 § artskyddsförordningen vilket innebär att detaljplanen är förbjuden om vanlig groda skadas eller dödas under och efter en exploatering av området. Förbudet kan även aktiveras om det finns en risk att artens bevarandestatus försämras genom att värdefulla livsmiljöer försämras eller förstörs (Calluna, 2021).

Vid en exploatering av planområdet är det mycket viktigt att hydrologin i våtmarken öster om planområdet lämnas opåverkad. Likaså bör bäcken som avvattnar våtmarken, som är ett lekvatten för vanlig groda, skyddas och buffras med 20 meter västerut inom planområdet för att inte påverka eller förstöra lekvattnet för vanlig groda. Det kan även bli aktuellt att anlägga en barriär västerut från bäcken in mot den tänkta exploateringen för att förhindra att grodor tar sig in i planområdet och skadas eller dödas. Calluna (2020). All exploatering intill eller i våtmarkerna ska föregås av hydrologiska undersökningar så att vattenföringen kring lekvattena lämnas opåverkad (Calluna, 2021). Se bilaga 3 för skyddsområde för groda.

Våtmarker och sumpskogar i områdets närhet visas i bilaga 3.

4 FLÖDESBERÄKNINGAR

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats före och efter exploatering, se bilaga 1.

Vid beräkning har följande parametrar antagits och följts:

- Beräkning av dimensionerat regn sker i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2019).
- Regnintensitet har bestämts utifrån P110 (Svenskt Vatten, 2019) figur 1.25.
- Befintliga flöden beräknas utan klimatfaktor.
- Flöden efter exploatering beräknas med klimatfaktor 1,25 enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019) avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till år 2100".

4.1 MARKANVÄNDNING

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts och resultatet är redovisat i figur 4.1. Före utbyggnad antas området till största del bestå av skogs- och naturmark och efter exploatering bedöms områdets markanvändning i huvudsak motsvara industrimark. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

För beräkning av reducerad area har avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten använts.

Markanvändning	ϕ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Gata	0,9	-	-	0,09 ha	0,08 ha
Industri	0,7	-	-	10,8 ha	7,56 ha
Skog/natur/grönområde	0,1	14,8 ha	1,48 ha	3,91 ha	0,39 ha
TOTALT		14,8 ha	1,48 ha	14,8 ha	8,03 ha

Figur 4.1 Markanvändning före och efter exploatering samt beräkning av reducerad area.

4.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Planerad exploatering innebär att dimensionerande dagvattenflöden, vid ett regn med 10 års återkomsttid, ökar från cirka 120 l/s till cirka 819 l/s.

Resultatet av beräkningar redovisas i bilaga 1.

5 FÖRSLAGNA ÅTGÄRDER

Dagvatten föreslås ledas till biofilter och öppna diken med flödesregulator för rening och fördröjning av dagvatten innan det släpps vidare till recipienten. Förslag på dagvattenåtgärder samt utsläppspunkter för dagvatten redovisas i figur 5.1 och i bilaga 3.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. De åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

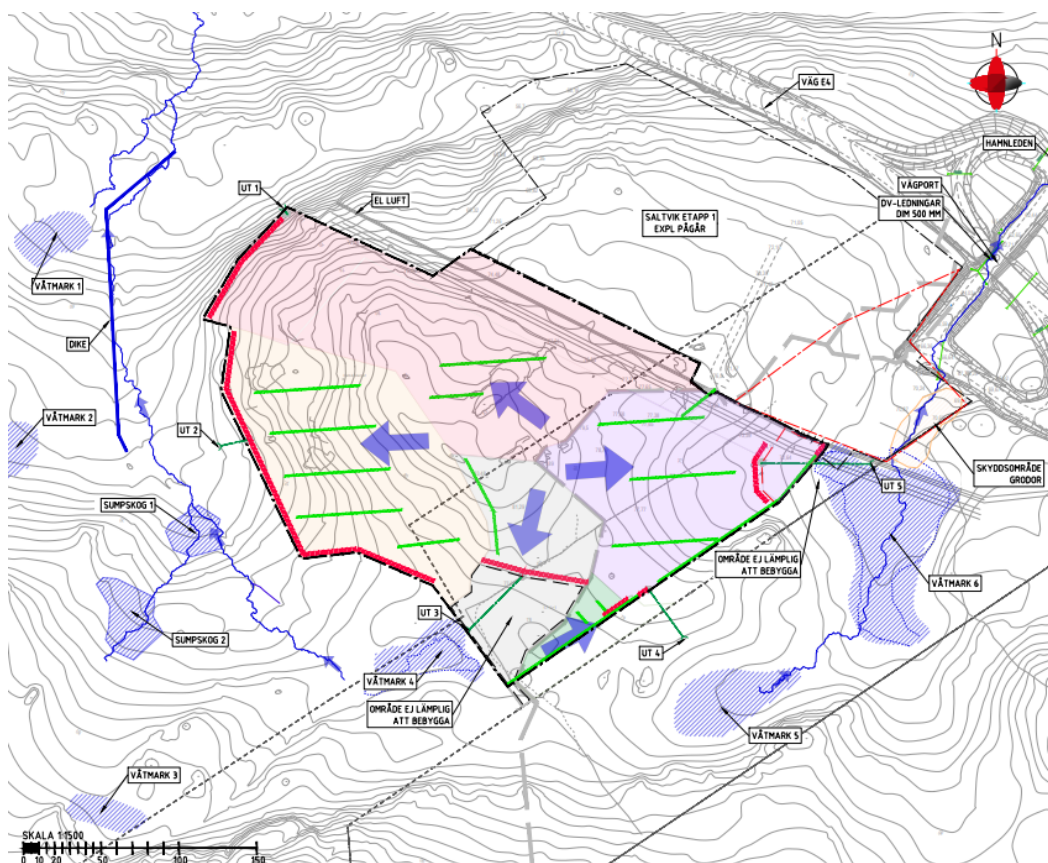
För dagvatten som avleds åt nordöst föreslås att regn med en återkomsttid 10 år ska fördröjas. Erforderlig magasinvolym är cirka 589 m³.

För dagvatten som avleds åt nordväst föreslås att ett regn med återkomsttid 100 år ska fördröjas, detta enligt krav från Trafikverket. Erforderlig magasinvolym är cirka 2734 m³.

Erforderliga magasinvolymerna redovisas i bilaga 2.

Förbindelsepunkter för dagvatten kan förmodas vara i närheten av utsläppspunkterna.

Samfällighet för dagvatten kommer förmodligen att behövas för att avleda dagvatten från fastighet till förbindelsepunkt. Placering och omfattning av samfällighet går dock inte att uppskatta utifrån det underlag som varit tillgängligt för denna utredning.



Figur 5.1 Förslag på åtgärder för att hantera dagvatten. Gröna linjer är biofilter och rött är öppna gräsdiken.

Biofilter

Biofilter anläggs för att rena och fördröja dagvatten och är en lämplig åtgärd för att hantera dagvatten från gator, trafikerade ytor och parkeringar. I botten läggs en dräneringsledning för att tömma diket.

Ett biofilter ökar infiltrationen av dagvatten och därmed minskar mängden dagvatten som avrinner till recipienten.

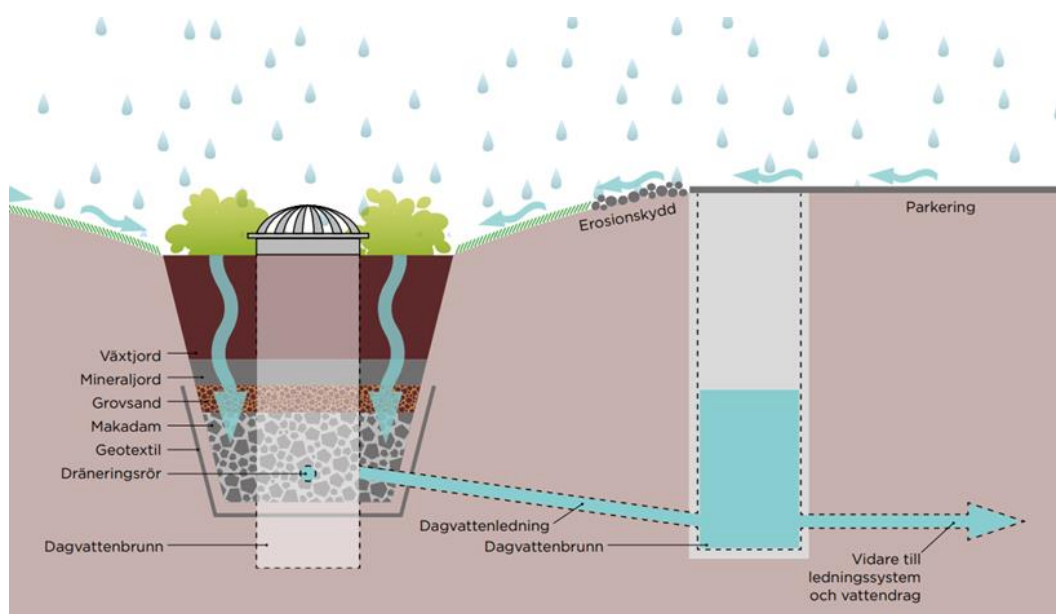
Ett biofilter ger en god rening av bly, zink, kadmium, nickel och SS (partiklar) och det är relativt billigt i förhållande till nyttan. Biofiltret kan även ge en ökad grönytefaktor.

Växter kan med fördel planteras i dikena.

Biofiltrets yta bör vara cirka 2,5% av den reducerade avrinningsytan. Det innebär att för en hektar industritomt behövs cirka $10\,000 \times 0,7 \times 0,025 / 1,5 = 116$ meter biofilter med en bredd på 1,5 meter.

Ett biofilter har en viss förmåga att fördröja dagvatten, den effektivt magasinvolym är cirka $0,2 \text{ m}^3$ per meter dike.

Biofilter kan även kallas för biodike, raingarden eller regnträdgård.



Figur 5.2. Princip för biofilter (Göteborgs Stad, 2018).

Gräsdiken med flödesregulator

Diken har en renande och fördröjande effekt på dagvatten.

Ett gräsdike med djup 1,5 meter, en bottenbredd 1 meter och släntlutning 1:2 har en effektiv magasinvolym på cirka $4,5 \text{ m}^3$ / meter.

För en hektar industritomt behövs cirka 50 meter dike för områden som avvattnas mot nordöst och cirka 86 meter dike för områden som avvattnas mot nordväst.



Figur 5.3. Bilder på gräsdiken (Göteborgs Stad, 2018).

6 DAGVATTENKVALITET

Föroreningsmängder och koncentrationer har beräknats och resultatet av föroreningsberäkningar redovisas i figur 6.1 och 6.2.

Beräknade halter har jämförts med kommunens gränsvärden för utsläpp av avloppsvatten. Då kommunen saknar riktvärden specifikt för dagvattenutsläpp har även målvärden enligt Göteborgs Stad använts för jämförelse (Göteborgs Stad, 2021). Målvärdena gäller för recipienter som inte bedömts som mycket känslig.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Före exploatering [$\mu\text{g/l}$]	35	750	6	6,5	15	0,2	0,5	0,5	0,005	34000	100	0
Efter exploatering [$\mu\text{g/l}$]	286	1744	29	43	256	1,4	13	15	0,067	96408	2361	0,141
Efter rening [$\mu\text{g/l}$]	70	628	1,7	5,3	13	0,07	2,4	1,89	0,011	5784	106	0,0085
Målvärde GBG Stad [$\mu\text{g/l}$]	150	2500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	60000	1000	-
Gränsvärde avloppsvatten Härnösands kommun [$\mu\text{g/l}$]	-	-	50	250	250	0,5	30	50	0,5	-	50 000	-

Figur 6.1. Resultat av beräkningar av föroreningshalter.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
--	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	------	-----

Före exploatering[kg/år]	4,5	11,9	0,1	0,1	0,2	0,003	0,01	0,01	0,0001	539	1,58	0
Efter exploatering [kg/år]	24,6	150	2,5	3,7	22	0,1	1,1	1,3	0,0057	8294	203	0,0122
Efter rening [kg/år]	6	54	0,15	0,45	1,15	0,01	0,2	0,16	0,001	498	9	0,0007

Figur 6.2. Resultat av beräkningar av föroreningsmängder.

6.1 PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Efter rening i biodiken (biofilter i StormTac) och gräsdike (svackdike i StormTac) kommer samtliga föroreningshalter att underskrida kommunens gränsvärden för utsläpp av avloppsvatten samt målvärden som Göteborg Stad har för utsläpp av dagvatten.

Innan dagvattnet från planområdet når recipienten kommer det att spädas ut samt renas ytterligare i gräsdiken och krossdike (miljondike). Sammantaget bedöms planerad exploatering inte medföra en försämrad möjlighet att uppnå MKN i Älandsfjärden.

7 SKYFALL

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet "Återkomsttid" som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar.

7.1 GRUNDPRINCIPER FÖR SKYFALLSHANTERING

Länsstyrelsen rekommenderar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.

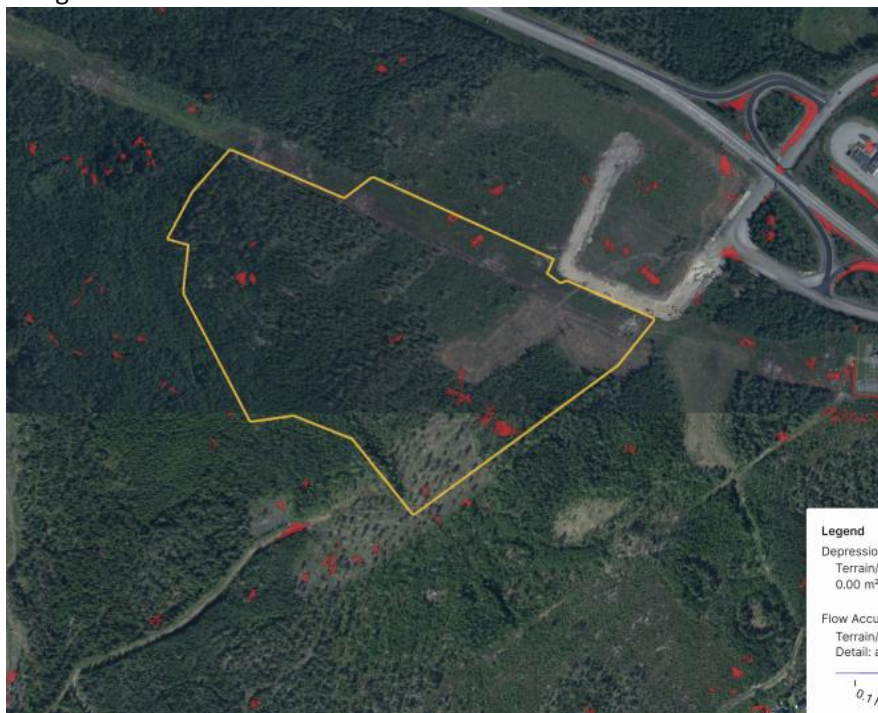
Rekommendationer enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019) är:

- Grundregeln är att instängda områden ska undvikas för bebyggelse.
- Om instängda områden ändå väljs för bebyggelse så måste stor hänsyn tas till översvämningrisker, och bebyggelse ska hållas borta från lågpunkterna.
- En mycket robust åtgärd för att skapa högre säkerhet mot skyfall är att skapa en höjddifferens mellan husgrund och gata.
- Stora översvämningssytor och ytliga avledningsstråk som kan hantera stora dagvattenvolymer behöver identifieras. Dessa ytor ska hållas fria från bebyggelse.

7.2 LÅGPUNKTER

En lågpunktsanalys har gjorts i Scalgo. Lågpunkter är riskområden för skyfall.

Analysen visar att det inom området finns några mindre lågpunkter med ett maxdjup på 50 cm. Se figur 7.1.



Figur 7.1. Lågpunkter markerade med rött. Lågpunktsanalys från SCALGO Live.

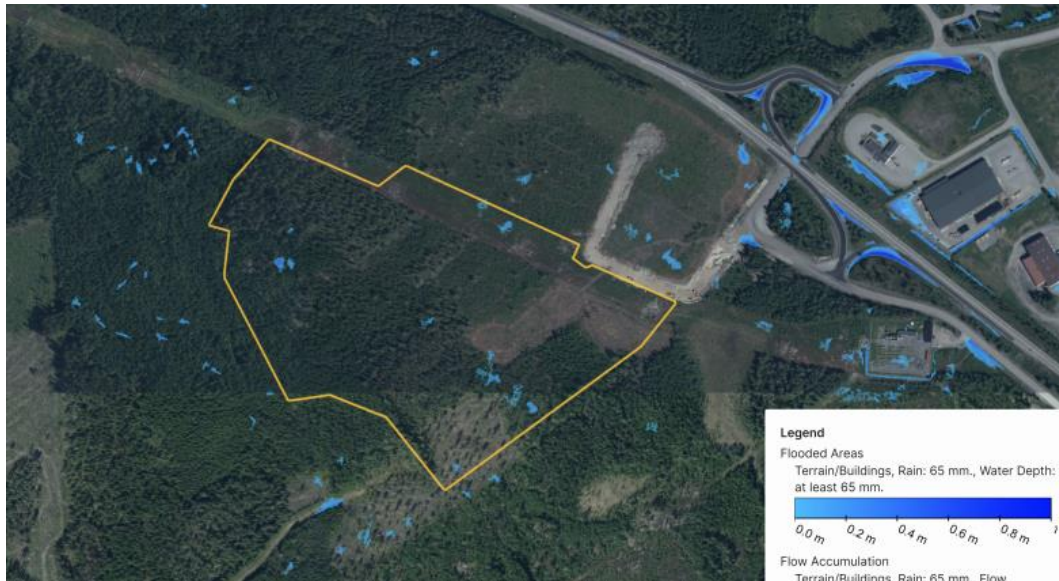
7.3 ANALYS BEFINTLIGT

En skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live med ett regn om cirka 81 mm. Det motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och 50 minuters varaktighet med en klimatfaktor på 1,25. Regnvoly m enligt Figur 1.24 i P110 (Svenskt Vatten 2019). Se tabell 7.1.

Områdena som riskerar att svämma över vid ett skyfall är små, och de kan enkelt fyllas ut i samband med utbyggnad av området.

Tabell 7.1 Dimensionerande regnvoly m vid ett 100-års regn.

Varaktighet regn [min]	Regnmängd [mm]	Regn med klimatfaktor 1,25	Avdrag infiltration och ledningsnät [mm]	Regnvoly m som använts i analys [mm]
50	52	65	0	65



Figur 7.2. Skyfallsanalys 100-års regn. Analys från SCALGO Live.

7.4 FÖRESLAGNA SKYFALLSÅTGÄRDER

För en god framtida skyfallshantering är höjdsättning av området mycket viktig. Med en god höjdsättning av området avses nedan (Svenskt Vatten, 2011).

- Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gatorna läggs lägre än fastighetsmark så att dagvattnet kan rinna av ytleddes vid extrema regn.
- För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot byggnaden måste marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden. Närmast byggnaden, ca 3 meter, ska marken ha en lutning av 1:20. Längre ut från byggnaden kan markytan ha en flackare lutning 1:50-1:100.
- Man bör undvika att skapa instängda områden. I de fall dagvatten avleds till dagvattenledning i gata rekommenderas en höjdskillnad på minst 30 cm mellan färdigt golv och gata.

Utöver en god höjdsättning av området bedöms inga ytterligare åtgärder behövas för att skydda planerad och befintlig bebyggelse mot framtida skyfall. Se tabell 7.2 för en sammanfattning av skyfallsrisker.

Tabell 1.2 Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Nej	En god höjdsättning av området krävs.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	En god höjdsättning av området krävs.
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej.
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Nej	För dagvatten som avleds åt nordväst föreslås att ett regn med återkomsttid 100 år fördröjs.

8 PÅVERKAN PÅ STATLIG VÄG E4

Trafikverket har, i samband med arbetet med detaljplan för etapp 1, angett att de anser att dagvatten från planområdet behöver fördröjas för ett regn med återkomsttid 100 år för att minimera påverkan på E4.

Föreslagen dagvattenhantering är enligt Trafikverkets krav. Dagvatten från planområdet föreslås fördröjas för regn med en återkomsttid på 100 år.

Saltvik etapp 1

Allt dagvatten från Saltvik etapp 1 planeras att ledas till dagvattensystemet i nordväst (Tyréns, 2020). Före exploatering avleds dagvatten från cirka 2 ha av området mot det nordöstra dagvattensystemet och resterande 8 ha avrinner parallellt med E4 och till trumman under E4 (se figur 3.10). När allt dagvatten avleds till det nordöstra systemet kommer det innebära en viss avlastning av flöden till trumman under E4.

9 PÅVERKAN PÅ VÅTMARKER

Vid en exploatering av planområdet är det mycket viktigt att hydrologin i närliggande våtmarken inte påverkas.

Tre våtmarker och en sumpskog riskerar att påverkas av framtida exploatering, dessa är sumpskog 1 samt våtmark 4, 5 och 6. Se figur 9.1 och 9.2 samt bilaga 4. Övriga våtmarker bedöms inte påverkas då planerad exploateringen ligger utanför våtmarkernas avrinningsområden.



Figur 9.1 Till vänster sumpskog 1 och till höger våtmark 4. Calluna (2020).



Figur 9.2 Till vänster våtmark 6 och till höger våtmark 5. Calluna (2020).

Den största risken för våtmarkernas hydrologiska funktion är att dräneringar anläggs i närheten av våtmarkerna som sänker grundvattennivåerna.

Ytterligare en stor risk är att tillrinningen till våtmarkerna skulle minska. Våtmarker och sumpskogar är beroende av tillförsel av vatten och det är viktigt att denna tillförsel inte begränsas på grund av en olämpligt utformad dagvattenhantering.

En exploatering kan även innebära att våtmarkerna översvämmas vid kraftiga regn. Det beror på att avrinningen från hårdgjorda ytor är mycket snabbare och större än avrinningen från naturmark. Att sumpskogar och våtmarker översvämmas är dock helt naturligt och det bedöms inte ha en negativ påverkan på våtmarkerna.

Exploateringen kan även innebära ökade föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvatten, vilket kan ha en negativ effekt på våtmarker.

För att undvika en negativ påverkan på sumpskog 1 samt våtmark 4, 5 och 6 föreslås åtgärder enligt tabell 9.1.

Högsta grundvattennivå i våtmarkerna kan antas vara i nivå med markytan.

Tabell 9.1 Risker och förslag på skyddsåtgärder.

Risk	Förslag skyddsåtgärd
Dränering av våtmarker under byggskedet.	I anslutning till våtmarkerna får schakt inte ske till nivåer lägre än våtmarkens högsta vattennivå.
Dränering av våtmarker under driftskedet.	Dräneringsnivån för byggnader och gator får inte ligga lägre än våtmarkens högsta vattennivå. Där risk finns för att ledningsgravar dränerar våtmarker tätas de med strömningsavskärande fyllning.
Försämrad tillrinning till våtmarker.	Befintliga tillrinningsvägar behålls. Avrinningsområden får inte påverkas.
Föroreningar i dagvatten som leds till våtmarker.	Krav på reningsåtgärder för dagvatten från hårdgjorda ytor som tillrinner till våtmarkerna.

10 DRIFT OCH SKÖTSEL

För att dagvattenanläggningar ska fungera samt bibehålla sin renande och fördröjande funktion över tid krävs regelbundna skötselinsatser. Ett skötselprogram behöver därför tas fram i samband med detaljprojektering av anläggningarna.

Fastighetsägare ansvarar för drift och skötsel av dagvattenanläggningar inom kvartersmark.

Drift och skötsel av dagvattenåtgärderna omfattar:

Biofilter

- Brunnar behöver tömmas från slam och grus vid behov.

- Kontroll av biofilternas utlopp och bräddavlopp bör ske några gånger per år så att dessa inte satts igen.
- Gräsytor behöver klippas.
- Om grus- och makadamfyllning sätts igen kan en vertikalskärning utföras i gräsytan för att återställa infiltrationskapaciteten. Slitsarna som då erhålls kan fyllas med sand och grus, vilket ånyo ger möjligheter för dagvatten att infiltrera i stråket.

Diken

- Diken måste hållas rena från skräp och oönskad vegetation för att funktionen skall upprätthållas.
- Kontroll av dikenas utlopp och bräddavlopp bör ske några gånger per år så att dessa inte satts igen.

11 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

Dagvatten

- Föroreningsberäkningarna visar att halter ökar efter exploatering. Med rening uppnås målvärden för samtliga föreningar. En utbyggnad enligt detaljplan bedöms därför inte försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- För att befintligt dagvattensystem nedströms ska klara ett 10-års regn behöver trumma 1, trumma 2 och dike 2 enligt figur 3.9 dimensioneras upp.
- Dagvatten som avleds till trumman under väg E4 föreslås fördröjas för ett regn med återkomsttid 100 år. Detta enligt krav från Trafikverket.
- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

Skyfall

- En god höjdsättning av området är mycket viktig för att skydda planerad och befintlig bebyggelse mot framtida skyfall.
- Dagvatten som avleds mot nordväst föreslås fördröjas för ett regn med återkomsttid 100 år.

Våtmarker

- Den största risken för våtmarkernas hydrologiska funktion är att dräneringar anläggs i närheten av våtmarkerna som sänker grundvattennivåerna. För våtmark 6 kan därför skyddsåtgärder behöva vidtas där ny lokalgata planeras.
- Ytterligare en stor risk är att tillrinningen till våtmarkerna skulle minska. Våtmarker och sumpskogar är beroende av tillförsel av vatten och det är viktigt att denna tillförsel inte begränsas på grund av en olämpligt utformad dagvattenhantering.

Planbestämmelser

- Ur ett dagvattenperspektiv finns ett område som inte är lämpligt att bebygga då höjdsättningen av byggnader och gator bland annat styrs av lägsta nivå för dag- och dränvattnets avledning och högsta vattennivån i recipienten. Höjdsättningen ska göras så att goda marginaler säkerställs för att klara både dagens och framtidens extrema regn och nivåförhållanden i recipienten (Svenskt Vatten P105, 2011). För biofilter bör det finnas minst en nivåskillnad på minst 1,5 meter mellan markytan vid magasinet och högsta vattennivån i recipienten för att dagvatten ska kunna avledas med självfall. Markerade områden är i plankartan angett som naturmark.
- För att säkerställa en hållbar dagvattenhantering är det mycket viktigt att kunna kravställa flöde och föroreningshalter i dagvattnet från varje fastighet. Detta går dock inte att reglera med planbestämmelser, utan det behöver istället följas upp i samband med bygglov/exploateringsavtal. Att styra exakt placering av dagvattenåtgärder på tomtmark i plankartan är inte heller lämpligt, detta eftersom det styrs av bland annat fastighetsindelning, områdets höjdsättning, placering av byggnader och parkeringsplatser mm.
- För att säkerställa en god skyfallshantering behöver en noggrann höjdsättning av hela planområdet göras. En höjdsättning av hela planområdet är inte lämpligt att reglera med planbestämmelser i plankartan eftersom även massbalans och tillgänglighet behöver beaktas vid en höjdsättning av området. Krav på en god höjdsättning av området, ur ett skyfallsperspektiv, behöver därför även det kunna kravställas i samband med bygglov/exploateringsavtal.
- En planbestämmelse föreslås vara: Anläggningar inom planområdet inte får påverka grundvattennivåerna eller tillförseln av dagvatten på sådant sätt att våtmarkerna avvattnas.
- Man bör undvika att hårdgöra ytor i onödan. Ur ett dagvattenperspektiv är det positivt att i detaljplanen reglera tillåten hårdgörningsgrad, ju lägre tillåten hårdgörningsgrad desto bättre. Det ska dock ställas mot andra intressen, så som till exempel ekonomiska intressen. Att reglera att 25% av tomten ska vara genomsläpplig kan dock ha en marginell effekt på dagvatten då det kan innebära att man tillåter en hårdgörningsgrad på 100%. En grusyta kan till exempel räknas som både genomsläpplig och hårdgjord.

12 REFERENSER

- Boverket (2020). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanlaggning/>
- Svenskt Vatten (2019). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*
- Svenskt Vatten (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*
- Trafikverket (2014). *MB310 Avvattnings teknisk dimensionering och utformning*
- Vägverket (2008). *VVMB310 Hydraulisk dimensionering*
- Göteborgs Stad (2021). *Göteborgs Stad Reningskrav för dagvatten*
<https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad (2018). *Göteborg när det regnar. En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering*
https://www.samhallsbyggarna.org/media/635983/go-teborg-na-r-det-regnar-en-exempel-och-inspirationsbok-fo-r-god-dagvattenhantering_2018-04.pdf
- Härnösand energi & miljö (2010). Gränsvärden för utsläpp av avloppsvatten till det kommunala ledningsnätet inom Härnösands kommun.

