
RAPPORT

HERRLJUNGA KOMMUN

Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 30055127

ENEN 10



2023-04-25

GBG VATTENSYSTEM

Sweco Sverige AB

Swecos organisation

Sara Hagström | Handläggare

Elisabet Norén | Uppdragsledare

Daiva Börjesson | Kvalitetsgranskare

Sammanfattning

Fastigheten Enen 10 i Herrljungas centrala delar ska bebyggas med ett flerbostadshus. Denna exploatering ställer krav på en fungerande dagvattenhantering, framför allt då området tillrinner en lågpunkt där vattnet har svårt att ledas vidare. Området består idag av parkmark.

Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor med ökade dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet till följd. Med anledning av detta föreligger ett fördröjningsbehov. För att uppnå krav på fördröjning och för att uppnå MKN föreslås att dagvatten från planområdet hanteras i svackdike med biofiltermaterial med tät botten i områdets norra del då den östra delen planeras att fyllas upp med massor. Andra alternativ till fördröjning och rening av dagvatten kan väljas, så länge krav om fördröjning och rening uppfylls och utrymme finns inom planområdet.

Med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms föreslagen exploatering inte innebära någon påverkan på miljö kvalitetsnormen i Nossan. Genomförs inte dagvattenreningsåtgärder finns risk att miljön påverkas. Planområdet består av en stor lågpunkt. Om höjdsättning i området förändras och medför att lågpunkter fylls upp behöver detta kompenseras för inom planområdet.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	4
1.1	Syfte med utredningen	4
1.2	Orientering	4
2	Befintliga förhållanden	5
2.1	Topografi och markslag	5
2.2	Geologiska, geotekniska och hydrogeologiska förhållanden	5
2.3	Befintlig avvattning och skyfallssituation	6
2.4	Markföroreningar	8
2.5	Recipient och MKN	8
2.5.1	Allmänt om bedömning MKN Vatten	8
2.5.2	Nossan - Hudene till Fågelum	9
2.6	Naturvärden	10
2.7	Befintligt dagvattensystem	10
3	Framtida exploatering	11
4	Metod	13
4.1	Beräkning av dagvattenflöden	13
4.2	Beräkning av föroreningsbelastning	14
5	Analys och beräkningar	14
5.1	Dimensioneringsförutsättningar	14
5.2	Dimensionerande flöde och erforderlig magasinsvolym	14
5.3	Skyfalls- och lågpunktsanalys	15
6	Förslag på systemlösning för dagvattenhantering	15
6.1	Primärt förslag	15
6.2	Alternativa förslag	17
7	Föreslagen metod för rening och fördröjning av dagvatten	19
7.1	Svackdike med biofiltermaterial	19
7.2	Föroreningsberäkningar	19
7.2.1	Osäkerheter i föroreningsberäkningar	21
7.2.2	Planens påverkan på MKN	21
8	Schablonmässig kostnadsberäkning	22
9	Rekommendationer inför framtida planarbete	23
10	Referenser	24

1 Bakgrund

I följande kapitel beskrivs bakgrunden till utförd utredning.

1.1 Syfte med utredningen

Syftet med utredningen är att på ett förenklat vis identifiera förutsättningarna och begränsningarna för dagvattenhanteringen inom fastigheten Enen 10, Herrljunga kommun, vilken ska bebyggas med ett flerbostadshus. Dagvattenutredningen ska visa den nuvarande avrinningen på platsen. En lösning för att uppnå lokal hantering av dagvatten ska föreslås eftersom dagvattennätet enligt Herrljunga Vatten AB är hårt belastat. En skyfallsbedömning utförs också för att klargöra vilka ytor som är olämpliga att bebygga med avseende på översvämningrisker.

1.2 Orientering

Planområdet är beläget i ett bostadsområde strax söder om Herrljunga centrum, se översiktskarta i Figur 1. Området är ca 4000 m² stort och är begränsat av villor.



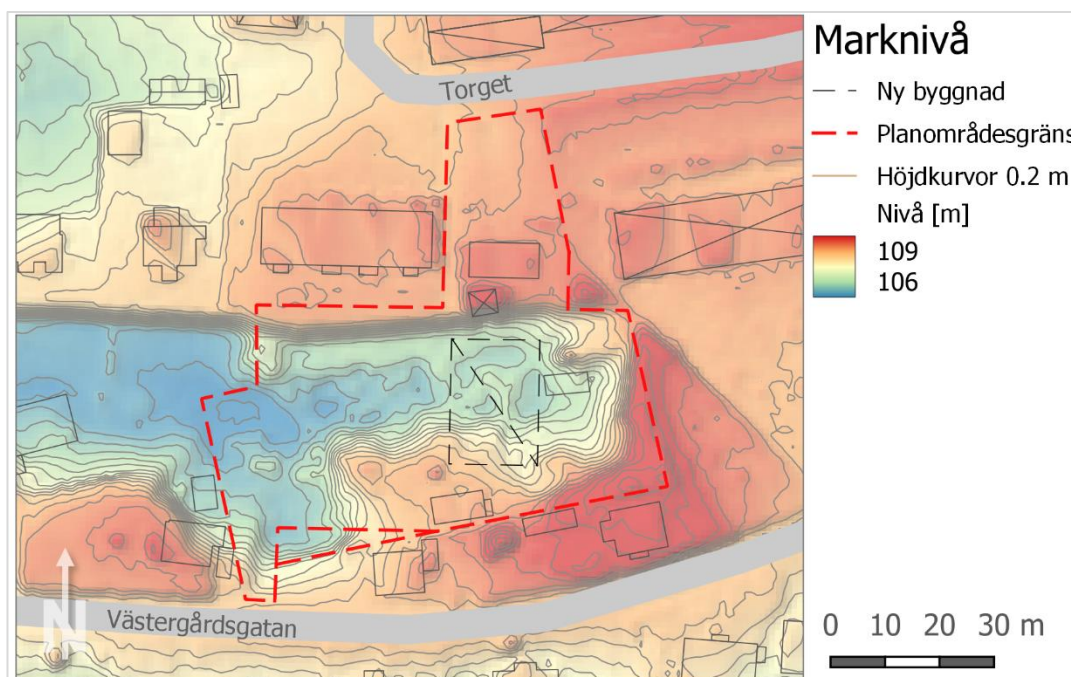
Figur 1. Översiktskarta över planområdets geografiska position. Grundkarta © Lantmäteriet, Terrängkartan (2023).

2 Befintliga förhållanden

I följande kapitel beskrivs de befintliga förhållandena för platsen.

2.1 Topografi och markslag

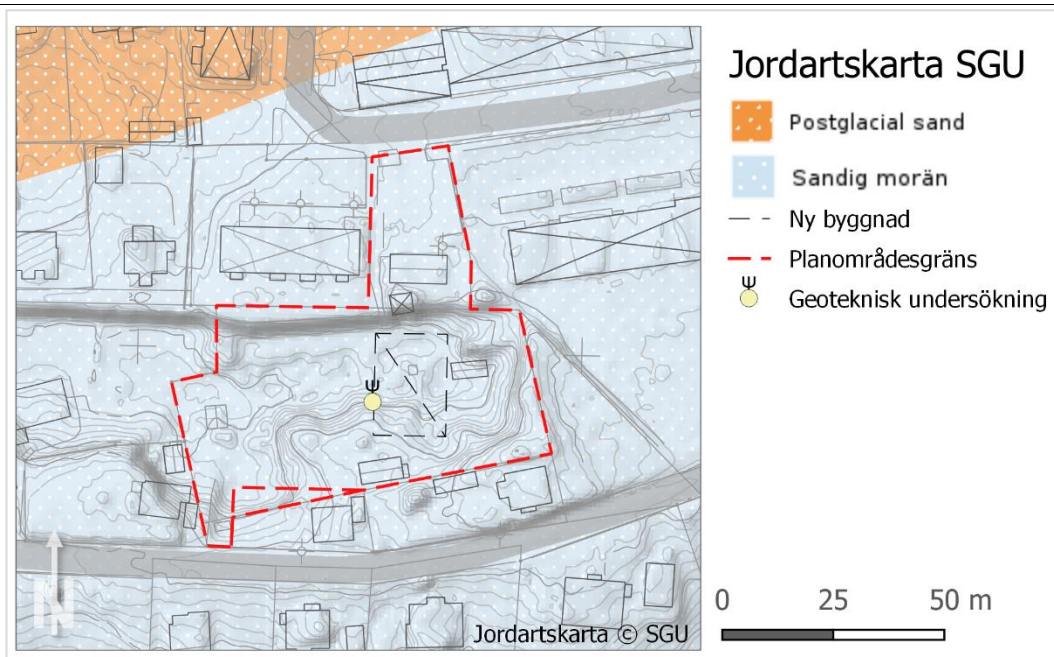
Idag utgörs marken av natur-/parkmark i kuperad terräng med flera branta slänter. Marknivån varierar mellan + 108 m.ö.h och ner till + 105 m.ö.h. Nivåskillnaderna är relativt stora inom området, se Figur 2.



Figur 2. Planområdets nivåskillnader illustreras i färgskala. Höjddata från © Lantmäteriet (2023).

2.2 Geologiska, geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

Enligt jordartskartan från SGU (2020) är översta jordarten på platsen klassificerad till sandig morän, se Figur 3. Bedömning görs att jordartens genomsläpplighet på platsen är medelhög (SGU Jordartskartan, genomsläpplighet i mark). Jordartskartan ska dock användas med försiktighet vid analyser och bedömningar av markförhållanden.



Figur 3. Jordartskarta över området © SGU (2023).

En geoteknisk utredning har genomförts den 27:e februari 2023 vilken anger en grundvattennivå på +104,0, dvs 2,7 m under markytan vid undersökningspunkten, se Figur 3. Under ytskiktet är jordarten grusig sand till omkring 1 - 2,7 m djup.

Planområdet är beläget på en grundvattentäkt vilken ska skyddas. För att minimera risk för förorening av grundvattentäkten ska föreslagen dagvattenlösning utföras tät.

2.3 Befintlig avvattning och skyfallssituation

En översiktlig bedömning av skyfallspåverkan, lågpunkter och rinnvägar har genomförts med stöd av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera Lantmäteriets nationella höjddata ur ett ytvattenperspektiv.

Modellen beräknar hur vatten ställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten. Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp, vilket ofta är fallet vid extrem nederbörd, kommer vatten som inte ryms i lågpunkten att rinna vidare till nästa lågpunkt nedströms. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten. I den här utredningen kan alla lågpunkter dock betraktas som fyllda.

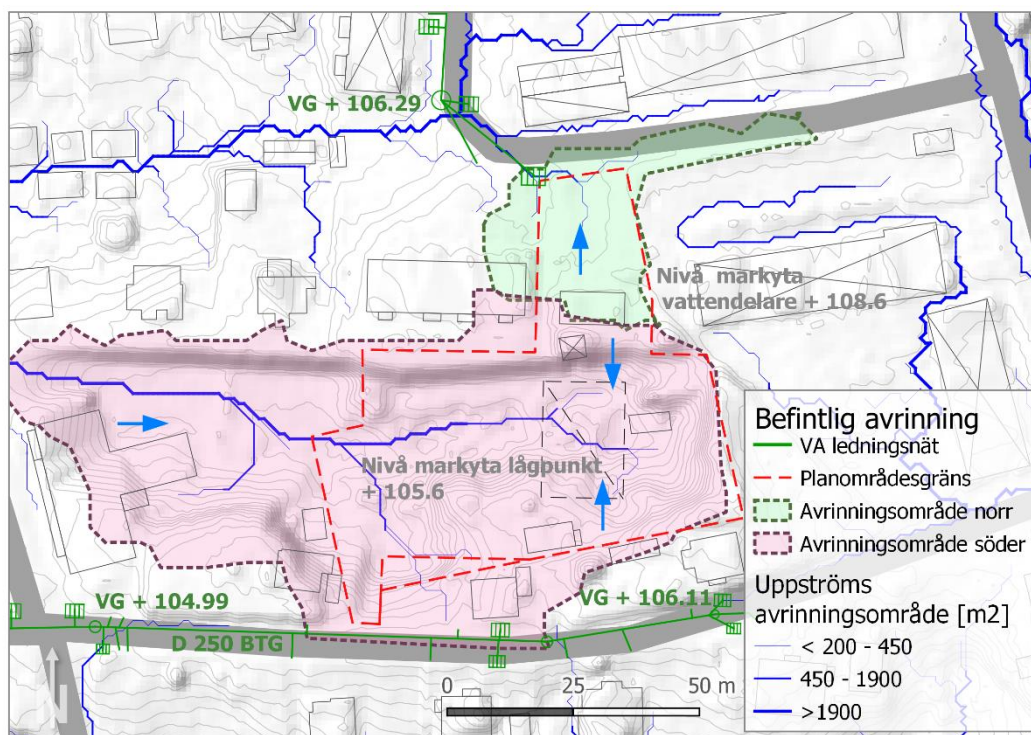
Analysen är statisk, det vill säga tidsberoende. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.

Flödesvägarna illustreras som linjer som följer topografiska lågstråk i vilka en oändlig mängd transport av vatten beräknas kunna ske. Flöden och verklig utbredning av flödesvägarna är okända, vilket är av vikt vid bedömning av konsekvens och

översvämningsrisk längs med flödesvägen. Modellen tar heller inte hänsyn till kapacitet i ledningsnät, trummor, viadukter eller dylikt som kan påverka riktning på rinnvägarna.

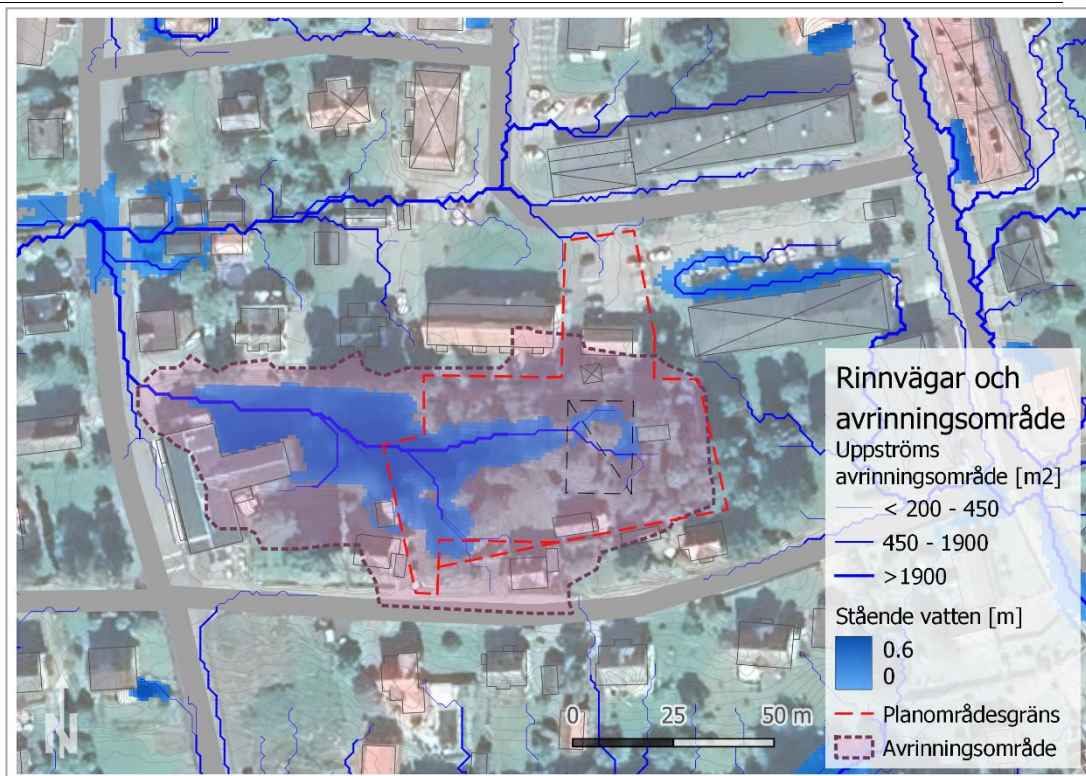
Det går inte att koppla karterade lågstråk och lågpunkter till nederbörd av en specifik storlek eller återkomsttid. Metoden tar heller inte hänsyn till infiltration, avdunstning eller avledning i ledningsnät. För detta krävs en dynamisk modell. En dynamisk modell är alltför omfattande för en översiktlig bedömning på den här utredningens nivå, men kan användas i samband med att planområdet och angränsande områden ska höjdsättas.

Planområdet är beläget längst upp i ett avrinningsområde. Detta gör att tillkommande avrinning till planområdet är mycket lågt och därmed försumbart. Hela planområdet lutar västerut, och det är ditåt ytlig avrinning sker. Topografisk vattendelare delar planområde i två delavrinningsområden, se Figur 4.



Figur 4 Befintlig avrinning inom planområdet. Blå pilar illustrerar avrinningsriktningen i resp. delavrinningsområde.

Vid händelse av kraftiga regn har en lågpunkt inom planområdet identifierats sett till befintlig markanvändning och höjdsättning, se Figur 5. Lågpunkten har ett vattendjup på ca 0–0,6 m.



Figur 5. Avrinningsområde och flödesvägar. Bakgrundsfoto: © Google Flygfoto (2023)

2.4 Markföroreningar

Inga markföroreningar är kända inom planområdet. Enligt informationskartan i Västra Götaland (2023) är det ca 100 meter till närmaste EBH-objekt norrut och ca 150 m söderut. Dessa objekt är markerade på Länsstyrelsens EBH-karta men utan utförligare information om typ eller riskklass. EBH-objektet ligger dock inte inom planområdets avrinningsområde.

2.5 Recipient och MKN

I följande kapitel beskrivs recipienten och bedömningen av miljökvalitetsnormer (MKN).

2.5.1 Allmänt om bedömning MKN Vatten

Tillsyns- eller prövningsmyndigheten måste se till att verksamhetsutövaren vidtar de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som krävs för att förhindra att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller äventyrar möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen.

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. miljöbalken, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för Ekologisk status samt för Kemisk status. Miljökvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i

vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Bedömningen av hur dagvatten från planområdet påverkar recipientens ekologiska status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna, parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen.

Bedömningen av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa tre kvalitetsfaktorer som huvudsakligen visar på kopplingen mellan dagvatten från planområdet och recipientens status.

Sammanfattningsvis är det framför allt tre kvalitetsfaktorer kan påverkas av en detaljplan som innebär exploatering i recipientens avrinningsområde:

- Näringsämnen
- Särskilt förorenande ämnen (SFÄ)
- Prioriterade ämnen

2.5.2 Nossan - Hudene till Fågelum

Vattenförekomsten Nossan - Hudene till Fågelum är ett 29 km lång och har ett delavrinningsområde på ca 30 km². I VISS (Vatteninformationssystem Sverige) databas där Vattenmyndigheterna/-Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla vattenförekomster har denna del av Nossan – Hudene till Fågelum VISS-ID SE644360-133054. Nedanstående bedömning av vattenförekomsten utgår från informationen i VISS databas.

Enligt den senaste statusklassningen (Förvaltningscykel 3, 2017-2021) har Nossan Otillfredsställande ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande för bedömningen eftersom fiskar inte kan vandra naturligt i vattensystemet och att sjöns vattennivå regleras på ett sätt som är negativt för fiskbestånden. Klassificeringen för näringsämnen är dock god.

Nossan är också klassad till Uppnår ej god kemisk status. Den kemiska statusen beror på att de prioriterade ämnena bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg) bedömts ej uppnå god status. Bromerad difenyleter (PBDE) är främst kopplat till atmosfärisk deposition, och överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster, sjöar och vattendrag. Ovan nämnda koppling gäller även för kvicksilver. Många andra diffusa källor anses ha betydande påverkan, exempelvis urban markanvändning, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och jordbruk.

Senaste beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) säger att recipienten ska uppnå God ekologisk status år 2039. God kemisk ytvattenstatus ska också uppnås.

2.6 Naturvärden

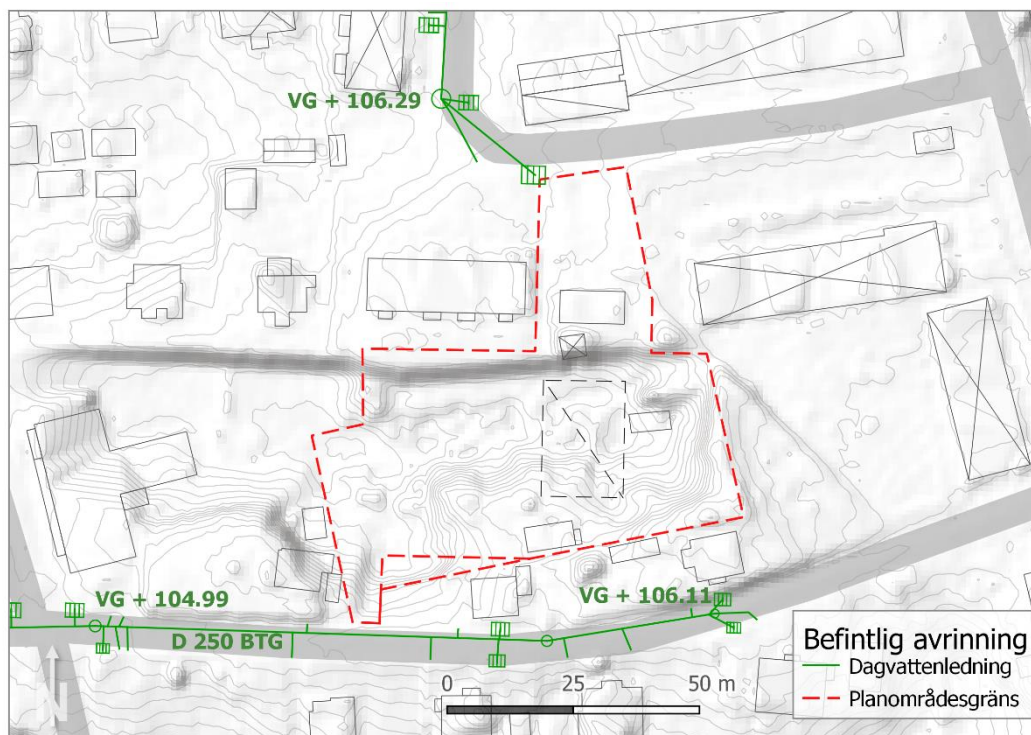
I dagsläget består planområdet enligt naturvärdesinventering 2022 (Naturföretaget) av en bostadstomt med ett gammalt boningshus, ett dubbelgarage och två uthus. På fastigheten finns även två jordkällare och en mindre pool samt flera uppställda motorfordon och en container. Fastigheten har inte varit bebodd på länge så byggnaderna är i varierande skick och tomten har en karaktär av övergiven/vildvuxen trädgård med undantag för de delar där grannar under en längre tid har klippt gräset.

Naturvärden önskas bevaras och kan med fördel göras i områdets västra del.

2.7 Befintligt dagvattensystem

Norr och söder om planområdet finns ett kommunalt dagvattensystem.

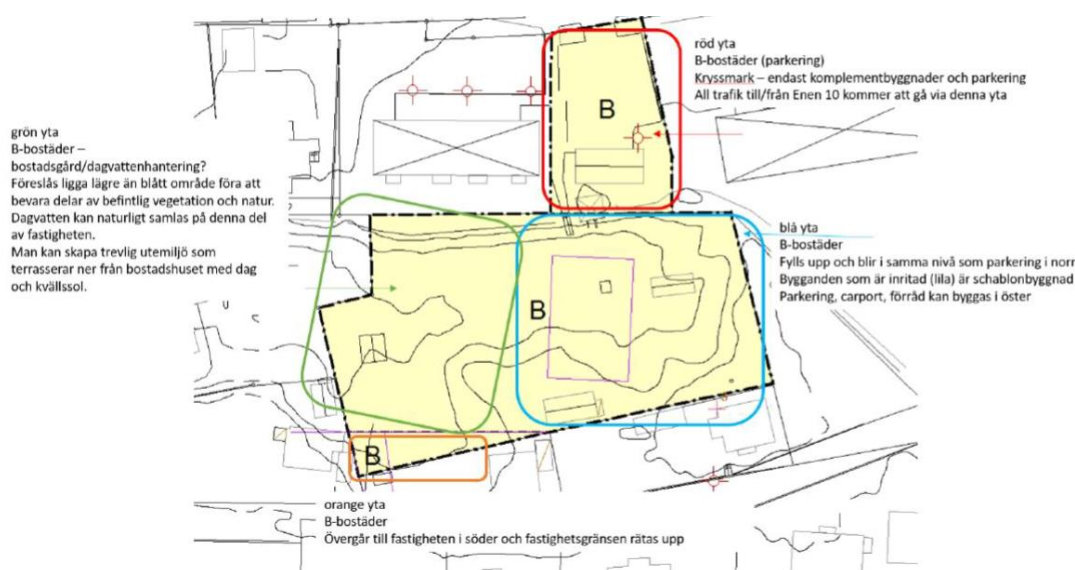
Dagvattnet i områdets norra del avleds till dagvattenbrunnar i norr enligt topografisk analys. Dimension på mottagande huvudledning är okänd. Planområdets omkringliggande vattengångar i dagvattennätet ligger högt jämfört med planområdets lägsta punkt, men lägre i förhållande till nivån i vattendelaren i planområdet. Inget vatten från det södra avrinningsområdet når VA-systemet i söder i dagsläget.



Figur 6. Befintligt dagvattensystem norr och söder om planområde.

3 Framtida exploatering

Planområdet avses att bebyggas med ett flerbostadshus med komplementbyggnader. Områdets infart och utfart för biltrafik är belägen i norr. I områdets östra del fylls eventuellt marken upp till samma nivå som parkering i norr. Parkering kan byggas i sydöstra delen. Områdets västra del är planerat för bostadsgård och lämpat för dagvattenhantering och för bevarande av befintlig vegetation och natur. Området kan nås från söder via gång- och cykelväg. Planerna för planområdet beskrivs av Metria i Figur 7.

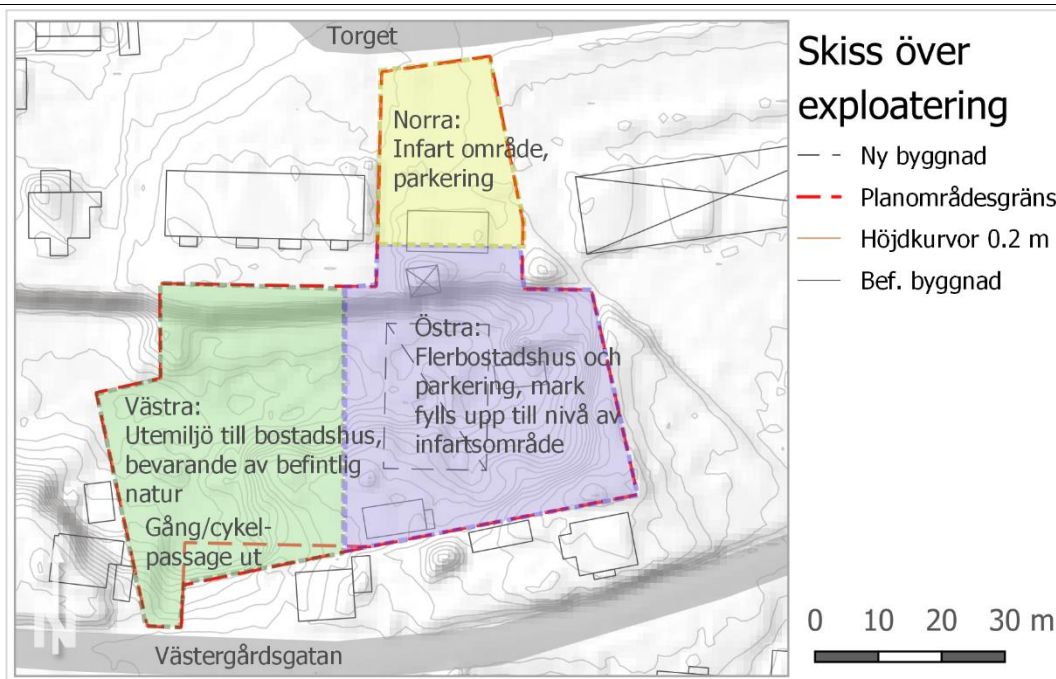


Figur 7. Skiss över planområdet, skapad av Metria.

Planområdet delas in i tre delområden baserat på naturlig topografi och framtida förväntad markanvändning:

- Ett är kallat "Delområde Norra", nuvarande parkering, och likaså planerat för parkering.
- Det andra kallat "Delområde Östra" vilket i dagsläget till största delen är obebyggt parkmark och kommer utgöras av flerfamiljshusområde.
- Det tredje är kallat "Delområde Västra" och utgörs idag av grönyta och kommer att ha markanvändning för bostadsändamål. Denna mark kommer förmodligen utgöra utemiljö för boende och därmed förväntas marken inte få en ökad hårdgörandegrad jämfört med dagsläget.

Se exempel på utformning och indelning av planområde i Figur 8.



Figur 8. Skiss och tänkt exploatering av planområdet. Skapad av Sweco.

4 Metod

I kapitlen nedan beskrivs metoden för beräkningarna som genomförts.

4.1 Beräkning av dagvattenflöden

Befintliga flöden samt framtida dimensionerade flöden har beräknats med rationella metoden från P110 utgiven av Svenskt Vatten (2016), se Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A * \varphi * i(t_r) * k_f \quad \text{Ekvation 1}$$

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = Avrinningsområdets area [ha]

φ = Avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = den dimensionerande nederbördsintensiteten [l/s*ha]

t_r = regnets varaktighet [min]

k_f = Klimatfaktor [-]

Avrinningskoefficienten är nära kopplad till andelen hårdgjord yta och är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinning. Avrinningskoefficienten har alltid ett värde mellan 0,1 och 1. Ju högre värde desto större andel av vattnet rinner av från ytan efter ett regn. Schablonvärden för avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110.

Intensiteten nämns i Ekvation 1 och är en funktion av både återkomsttid och varaktighet. Återkomsttiden är satt till 20 år efter samråd med Metria. Regnets varaktighet i beräkningarna för planområdet har valts till 10 minuter resp. 15 minuter beroendet på storlek på delavrinningsområde. Intensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se Ekvation 2.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\hat{A}} * \frac{\ln(tr)}{tr^{0.98}} * 2 \quad \text{Ekvation 2}$$

i_A = Regnintensitet [l/s*ha]

\hat{A} = Regnets återkomsttid[mån]

t_r = regnets varaktighet [min]

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder ansätts en säkerhetsfaktor, en s.k. klimatfaktor. Med tanke på platsens geografiska läge i Sverige och efter samråd med Metria ansätts en klimatfaktor på 1,25 vid beräkning av dagvattenflöden.

Erforderlig fördröjningsvolym tas fram genom att beräkna skillnaden på den volym som idag avleds från avrinningsområdet vid ett 20-årsregn och den volym som i framtiden beräknas avrinna. Fördröjningsvolymen har beräknats i Svenskt Vattens excelberäkning ("Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid för varaktigheter upp till 1 dygn").

4.2 Beräkning av föroreningsbelastning

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.23.1.2) har använts för att beräkna föroreningshalter och mängder. Modellen bygger på schablonvärden av föroreningar baserat på ett flertal studier.

5 Analys och beräkningar

I följande kapitel beskrivs beräkningarna som genomförts.

5.1 Dimensioneringsförutsättningar

För att beräkna befintliga och framtida flöden behöver förutsättningar bestämmas, se

Tabell 1. Förutsättningarna bygger på Svenskt Vattens publikation P110. Planområdet motsvarar bebyggelsestypen "Tät bostadsbebyggelse", varefter dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 5 år (fylld ledning) och 20 år (trycklinje i marknivå) är rekommenderat för dimensionering.

Tabell 1. Beräkningsförutsättningar

Parameter	Kommentar	Förutsättning
Klimatfaktor	Ökning av framtida flöden	1,25 (25 % ökning). Klimatfaktor beräkning av befintliga flöden är 1,0.
Fördröjningskrav kvartersmark	Kan bli aktuellt men räknas inte in i övergripande fördröjningsvolym	
Bebyggelse till grund för framtida avrinningskoefficient	Baserat på uppgifter om exploatering inom planområdet	1 flerbostadshus med tillhörande byggnader och tomt ~ 4000 m ²
Avrinningskoefficient idag	Vid beräkningar av flöden i dag och i framtiden	0,1 (obebyggd kvartersmark) och 0,8 för parkering
Avrinningskoefficient framtida bebyggelse	Vid beräkningar av flöden i dag och i framtiden	0,10 för parkmark, 0,4 för flerfamiljshusområde och 0,8 för parkering.
Rinntid	0,1 m/s för naturmark, ca 100 m rinnväg	Befintlig naturmark: 15 min Framtida situation: 10 min
Bebyggelsegrad (%) för avrinningsområdet	Skiss erhållen från beställare ger underlag för bedömning	Ca 30 %

5.2 Dimensionerande flöde och erforderlig magasinvolym

Fördröjning ska utformas så att flödet från planområdet inte ökar i förhållande till dagens flöden. Specifik avtappning från magasinet, det vill säga maximalt utflöde från planområdet efter exploatering, begränsas till befintligt dagvattenflöde från planområdet. Planområdet har i beräkningarna tilldelats markanvändningen parkering, flerfamiljshusområde eller parkmark/bostadsgård baserat på erhållen skiss och anvisningar för området.

Intensiteten för ett 20-årsregn med varaktighet 15 min utan klimatfaktor är 227 l/s*ha och intensiteten för ett 20-årsregn med varaktighet 10 min utan klimatfaktor är 287 l/s*ha enligt Dahlström (2010).

Nutida och framtida flöde från planområdet visas i Tabell 2.

Tabell 2. Dimensionerande flöde från ytor inom planområde. Värden i tabellen är avrundade

Avrinnings- område	Total area (m²)	Rinntid nuläge (min)	Dim flöde nuläge 20- årsregn (l/s)	Rinntid framtid (min)	Dim. flöde framtida 20- årsregn (l/s)	Erforderlig ansamlad fördröjnings- volym (m³)
Delområde Norra	590	10	2	10	2	0
Delområde Östra	1760	15	4	10	25	18
Delområde Västra	1560	15	4	15	5	1

5.3 Skyfalls- och lågpunktsanalys

Topografin med en lågpunkt i anslutning till fastigheten gör avrinningsförhållandena tydliga. Den genomförda karteringen av ytliga avrinningsvägar, instängda områden och platser för skyfallshantering redovisar vattnets väg vid skyfall, var vattnet uppehålls i instängda områden (lågpunkter) och vilka ytor som bör reserveras för ytavrinning eller dagvattenhantering. Planområdets lågpunkt är ett område utsatt för översvämning. Se skyfallsvägar och översvämning i Figur 5.

I och med att planområdet tillrinner en stor lågpunkt kan förändrad markanvändning öka tillrinningen och därmed också volymen skyfallsvatten som ansamlas. Om marken höjs i delområde Östra fylls även några lågpunkter upp vilket medför en ökad belastning på den större lågpunkten i väst och fastigheter riskerar att påverkas negativt. Ur ett skyfallsperspektiv är det därför viktigt att den stora lågpunkten behålls och att uppfylld volym kompenseras. Om marken inom område delområde Östra höjs och vinklas norrut fylls befintliga lågpunkter. För att inte öka belastningen av skyfallsvatten nedströms behöver utfylld volym kompenseras inom planområdet.

6 Förslag på systemlösning för dagvattenhantering

I följande kapitel beskrivs ett primärt förslag följt av alternativa förslag.

6.1 Primärt förslag

Dagvatten från delområde Östra föreslås ledas till ett svackdike med biofiltermaterial som rekommenderas att anläggas i norra delen av planområdet. Dagvattenanläggningen behöver anläggas tät med anledning av den närliggande grundvattentäkten som ska skyddas.

I delområde Västra bedöms hårdgörandegraden inte förändras till följd av planförslaget, den beräknade fördröjningsvolymen i Tabell 2 beror enbart på klimatfaktorn. Den befintliga lågpunkten behöver finnas kvar för hantering av skyfall vilket beskrivits i kapitel 5.3. Därför bedöms ingen ytterligare dagvattenhantering behövas för detta delområde.

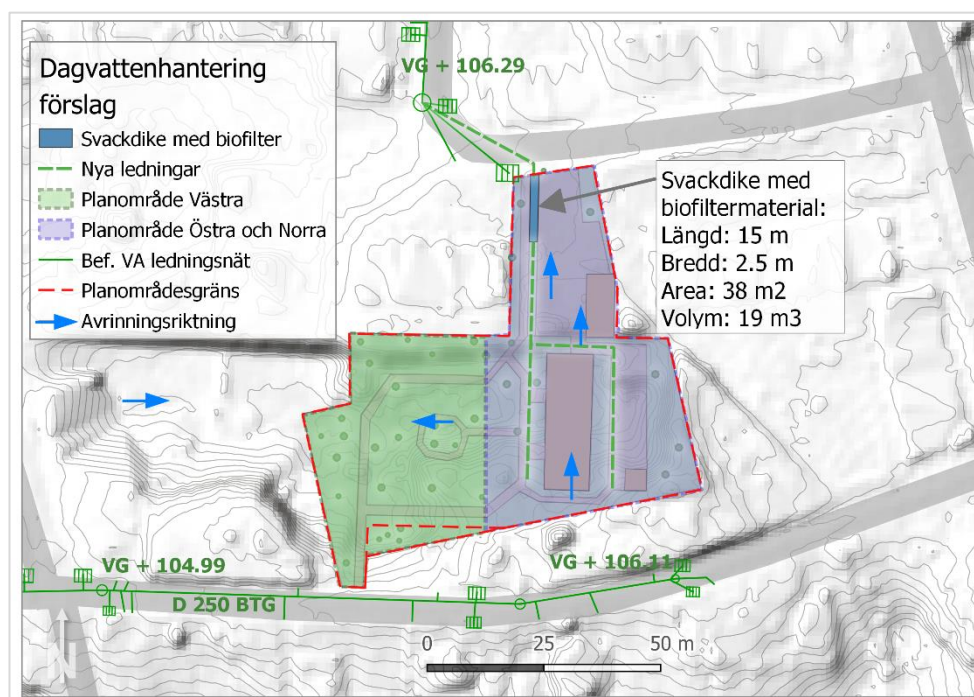
Förslag på placering av anläggning visas i Figur 9 och är enbart en illustration. Angivet ytanspråk inkluderar inte åtkomst för drift- och underhållsarbete. Denna placering är möjlig under förutsättning att området fylls upp med massor där flerbostadshuset är planerat.

Grundvattnets nivå har stor inverkan på hur en anläggning för fördröjning av dagvatten kan utformas. Avståndet från anläggningens botten till grundvattenyta är ett av de viktigaste kriterierna för att en anläggning ska fungera tillfredsställande. Grundvattenytan bör ligga under anläggningens bottennivå under förutsättningar att hela anläggningens volym ska nyttjas till fördröjning av dagvatten. Grundvatten-, geotekniska och topografiska förhållanden samt dess påverkan på utformning av dagvattenanläggningar inom planområdet behöver utredas mer i detalj. När områdets utformning och höjdsättning är tydligare fastställd kan en mer detaljerad projektering ske. Denna dagvattenutredning anger ytbehov baserat på befintliga förutsättningar.

Det är viktigt att anläggningar är lättillgängliga för fordon vid drift och underhåll (t.ex. slamtömning, gräsklippning, kontroll av in- och utlopp). Drift och skötsel av anläggningar behöver säkerställas exempelvis genom angöringsvägar. Detta och ansvarsfördelning behöver utredas vidare.

Möjligheten att ansluta dagvattenutlopp till anslutningspunkten med självfall från föreslagna anläggningar (avtappning från anläggningar ska ske med självfall från anläggnings bottennivå) behöver kontrolleras och skapas i ett senare skede när framtida höjdsättning är utstakad. Delområde norra kan i dagsläget anslutas med självfall till dagvattennätet i norr. Om dagvatten skulle behöva anslutas till dagvattennätet i söder (från lågpunkten i delområde Västra) skulle pumpning krävas, denna anslutning är med befintliga höjder inte möjlig med självfall. Av denna anledning, och för att belastningen på lågpunkten inte blir så stor i och med att hårdgörandegraden i delområde Västra inte förväntas öka, kopplas inte dagvatten från planområdet till det dagvattennätet i söder i detta primära förslag.

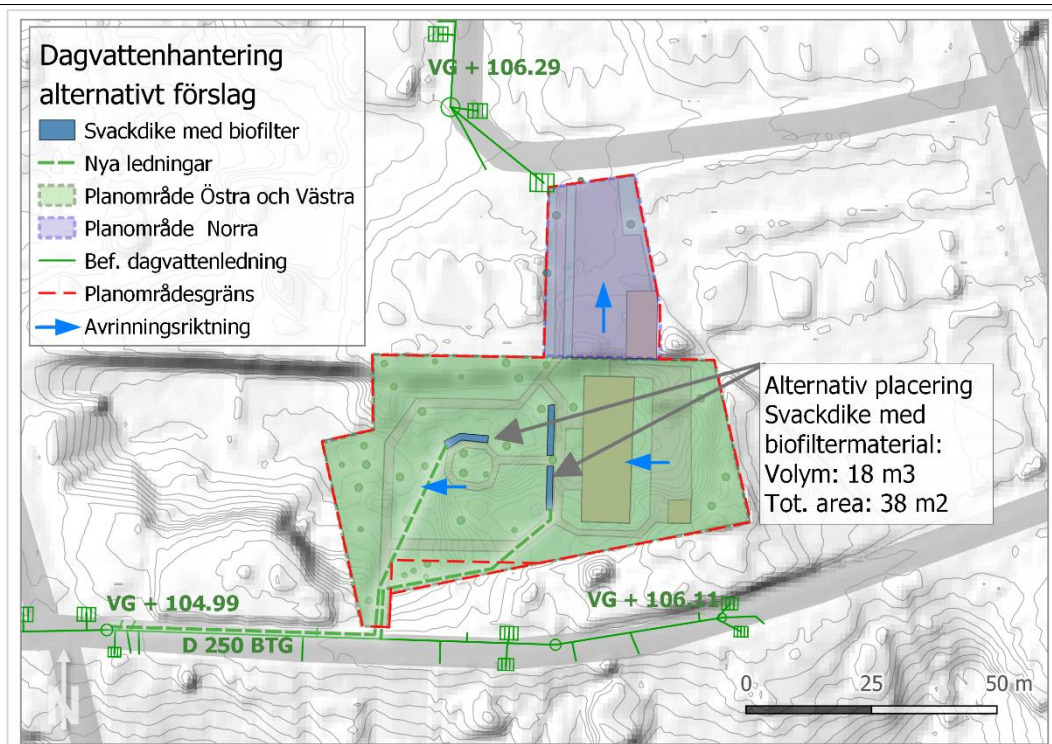
Konflikter mellan detaljplan och befintliga anläggningar ovanpå marknivå behöver utredas i detalj. Eventuella konflikter mellan detaljplan och befintliga underjordiska anläggningar behöver identifieras samt åtgärdas/ersättas.



Figur 9. Exempel på hur området kan utformas med ny dagvattenanläggning placerad vid infart till området.

6.2 Alternativa förslag

Om delområde Östra inte fylls upp tillräckligt kan vatten från detta område inte nå dagvattenanläggningen i delområde Norra naturligt utan kan behöva pumpas upp om denna placering väljs. Andra placeringar av dagvattenanläggning är möjliga och visas i Figur 10 men kräver då att dagvatten leds till brunnen i söder där vattengången är tillräckligt låg för att ta emot vatten med tillräckligt fall från anläggning. Möjligheten till anslutning med självfall beror på markens nya nivå vid anläggningens position. Vid placering av dagvattenanläggning i lågpunkten, vilket inte rekommenderas men är möjligt, krävs sannolikt pumpning eftersom anslutningspunkten är belägen endast 0.5 m under lågpunktens bottennivå.

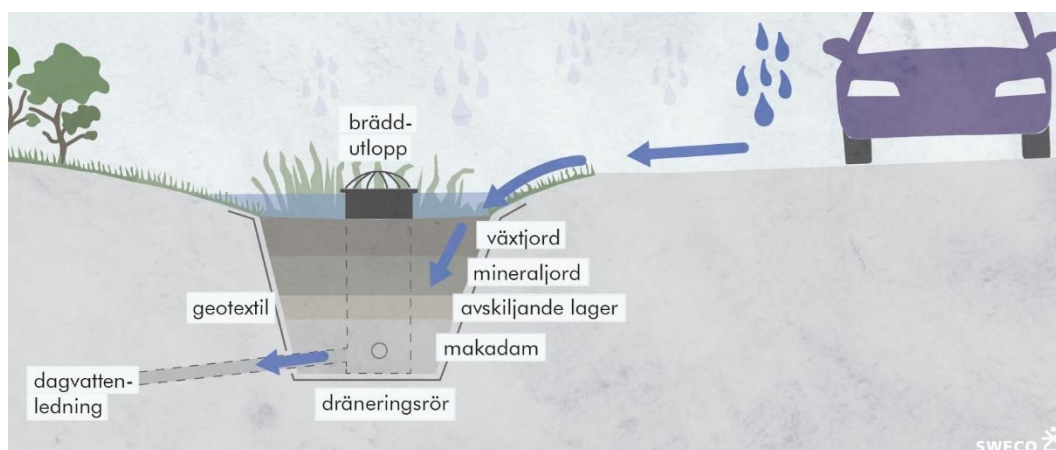


Figur 10. Exempel på alternativ placering av dagvattenanläggningar med anslutning i söder.

7 Föreslagen metod för rening och fördröjning av dagvatten

7.1 Svackdike med biofiltermaterial

Val av metod vid dimensionering kan påverka reningsfunktionen avsevärt. Biofilter eller växtbädd som det också kallas kan vara en estetiskt tilltalande och naturnära teknik som lätt kan integreras i ny bebyggelse. De kan utformas med flacka slänter, som ett svackdike, men kräver då något större yta på grund av släntlutningen. Se exempel på utformning i Figur 11.



Figur 11. Principskiss över svackdike med biofiltermaterial. Bräddutlopp kan adderas för att undvika översvämning vid större regn än dimensionerat. © StormTac (2023).

7.2 Föroreningsberäkningar

När parkmark exploateras och ersätts av bostadsområden är det förväntat att mängderna och halterna av föroreningar i dagvattnet ökar. Detta visas i beräkningsresultaten i

Tabell 3 där beräknade årliga föroreningsmängder från planområdet redovisas. Till följd av exploatering ökar mängderna av samtliga ämnen. Med rening i svackdiken med biofiltermaterial reduceras alla ämnen utom fosfor och kväve, vilka är i nivåer med befintliga årliga mängder och därmed försämras inte förutsättningarna för att uppnå MKN för vatten vid anläggande av föreslagen dagvattenanläggning.

Det är främst vid parkeringar och gator som föroreningar kommer att alstras, därför föreslås biofilter anläggas i anslutning till dessa ytor.

Tabell 3. Beräknade föroreningsmängder från hela planområdet. Inga mängder överstiger befintlig föroreningsmängd markant och därmed försämras inte förutsättningarna för att uppnå MKN för vatten vid byggnation av föreslagen dagvattenanläggning

Ämne	Föroreningsmängd, nuläge [kg/år]	Föroreningsmängd enligt programförslag utan rening [kg/år]	Föroreningsmängd med rening i svackdike med biofilter [kg/år]
Fosfor	0.09	0.20	0.10
Kväve	0.96	1.80	1.10
Bly	0.008	0.014	0.003
Koppar	0.015	0.028	0.011
Zink	0.05	0.10	0.02
Kadmium	0.0002	0.0005	0.0001
Krom	0.0052	0.0110	0.0043
Nickel	0.0024	0.0068	0.0012
Suspenderade fasta partiklar	48	93	17
Bens(a)pyren	0.000019	0.000043	0.000005

7.2.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningar

Beräkningar med StormTac ger upphov till osäkerheter i föroreningsberäkningarna. Bland annat beror osäkerheterna på att föroreningsbelastningen kan variera stort även från samma avrinningsområde mellan olika regn och snösmältningshändelser. Därför kan koncentrationerna under ett specifikt regn avvika signifikant från medelvärdet som beräknats med StormTac. Samma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar, som varierar mellan olika regnhändelser.

Ett ytterligare problem för modelleringen är att planområdet är så pass litet. I större bostadsområden finns olika aktiviteter som jämnar ut varandra vilket ger en större chans att de verkliga föroreningskoncentrationerna ligger nära de modellerade. I det lilla planområdet kan dock enstaka aktiviteter påverka dagvattenkvaliteten ganska mycket.

Därför medför både föroreningsberäkningen och beräkningen av reningsgraden en ganska hög osäkerhet vilket bör beaktas när resultaten tolkas. Dock bedöms StormTac-beräkningen trots dess osäkerhet som en lämplig metod då det saknas andra modeller för beräkning av föroreningsbelastning.

7.2.2 Planens påverkan på MKN

Den ekologiska och kemiska statusen bedöms inte påverkas av det renade dagvattnet från planområdet efter exploatering med biofilter då belastningen är i nivå med den befintliga årliga belastningen från planområdet. Den föreslagna exploateringen i planområdet med tillhörande dagvattenhantering bedöms därför inte äventyra vattenförekomstens möjligheter att uppnå beslutade MKN för vatten om föreslagen dagvattenanläggning implementeras.

8 Schablonmässig kostnadsberäkning

Kostnader för anläggande av växtbäddar/biofilter kan variera kraftigt. Bland annat blir kostnaderna avsevärt lägre om åtgärderna utförs inom nyexploaterade områden jämfört med inom befintlig bebyggelse och gatumiljö. I nyexploaterade områden behöver till exempel inga konflikter uppstå med befintliga ledningar (el, tele, fiber, fjärrvärme mm) och masshanteringen kan många gånger hanteras inom området, vilket innebär att dyra transporter av schaktmassorna undviks. Till exempel kan nämnas att kostnaden för att plantera träd i en ny miljö beräknas vara 50 % lägre än att plantera i befintlig miljö. Förutsättningarna på platsen är avgörande.

Växtbäddar/biofilter uppskattas kosta mellan 3300 och 9000 kr/m².

Kostnadsberäkningarna görs i ett skede då utformning och förutsättningar inte är fastställda och är således en preliminär kostnad. Vid kostnadsuppskattningarna har oförutsedda kostnader lagts till i det totala priset och uppskattas till 15%.

Grovt uppskattat bedöms föreslagen lösning kosta mellan ca 145 000 och ca 390 000 kronor (inkl 15 %).

9 Rekommendationer inför framtida planarbete

Rekommendationer för vidare utredning av dagvatten i fortsatt process är:

- Åtgärder som föreslagits i denna utredning behöver detaljprojekteras i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, yta eller utformning av byggnader och infrastruktur eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten.
- Översyn av höjdsättning inom hela planområdet för att säkerställa att inga mindre instängda ytor uppstår och att säker avledning av skyfall kan ske till recipient vid kraftig nederbörd. Höjdsättningen ska även medföra att dagvatten kan avrinna till föreslagna dagvattenanläggningar.
- Om befintliga lågpunkter fylls upp behöver motsvarande volym kompenseras inom planområdet

Grundvattnets nivå har stor inverkan på hur en anläggning för fördröjning av dagvatten kan utformas. Avståndet från anläggningens botten till grundvattenyta är ett av de viktigaste kriterierna för att en anläggning ska fungera tillfredsställande. Grundvatten-, geotekniska och topografiska förhållanden samt dess påverkan på utformning av dagvattenanläggningar inom planområdet behöver utredas mer i detalj.

Det är viktigt att anläggningar är lättillgängliga för fordon vid drift och underhåll (t.ex. slamtömning, gräsklippning, kontroll av in- och utlopp). Drift och skötsel av anläggningar behöver säkerställas exempelvis genom angöringsvägar. Detta och ansvarsfördelning för drift av dagvattenanläggningen behöver utredas vidare.

Möjligheten att ansluta dagvattenutlopp till anslutningspunkten med självfall från föreslagna anläggningar (avtappning från anläggningar ska ske med självfall från anläggnings bottennivå) behöver kontrolleras och skapas i ett senare skede när framtida höjdsättning studeras.

Konflikter mellan detaljplan och befintliga anläggningar ovanpå marknivå behöver utredas i detalj. Eventuella konflikter mellan detaljplan och befintliga underjordiska anläggningar behöver identifieras samt åtgärdas/ersättas.

10 Referenser

- Google, 2023. *Flygfoto*.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019. *HVMFS 2019:25*.
- Lantmäteriet, 2023. *Höjddata grid 2+*.
- Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023. *Informationskartan, EBH-objekt*.
- Miljöbalken, 1997. *5 kap. Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsförvaltning*.
- Naturföretaget, 2022. *Naturvärdesinventering Enen 10*.
- SGU, 2023. *Kartvisaren Jordarter 1:25 000-1:100 000*. Sveriges Geologiska Undersökning. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>
- SGU, 2023. *Kartvisaren Genomsläpplighet 1:25 000-1:100 000*. Sveriges Geologiska Undersökning. <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>
- Svenskt Vatten, 2016. P110 - *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*.
- Svenskt Vatten, 2016. P110 - (P110 Kap 10.6)- *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid för varaktigheter upp till 1 dygn*.
- Svenskt Vatten, 2019. P104 - *Nederbördsdatavid dimensionering och analys av allmänna avloppssystem*.
- VISS, 2023. *Nossan (Hudene-Fåglum)*
- WRS, 2016. *Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten*. Stockholms Stad.