
RAPPORT

TJÖRNS KOMMUN

VA- och dagvattenutredning, Häggvall 3:43, Höviksnäs
UPPDRAGSNUMMER 13009459



GRANSKNINGSHANDLING

2020-01-07

GBG VATTENSYSTEM

DAIVA BÖRJESSON
HELENA SVENSSON

Sweco Environment AB

KVALITETSGRANSKNING
JENNY HÅKANSSON

Sammanfattning

Föreliggande VA- och dagvattenutredning har utarbetats av Sweco Environment AB på uppdrag av Tjörns kommun till detaljplan för Häggvall 3:43 i Höviksnäs tätort, på östra Tjörn.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av ca 26 nya bostäder i gruppbebyggelse fördelade på flerbostadshus samt några fristående enfamiljshus på fastigheten Häggvall 3:43. Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflöden, dricksvattenförbrukningen, spillvattenavledning och föroreningsbelastning.

För beräkningarna av dimensionerande flöden, erforderliga fördröjningsvolymerna samt utformning av lösningar och förslag för anslutningspunkter har planområdet delats upp i norra och södra delar.

Anslutningspunkter för dricks- och spillvatten för norra och södra delar av planområdet föreslås i Höviksnäsvägen väst respektive sydväst om planområdet. Det finns möjlighet att ansluta dricksvatten utan att tryckstegrande åtgärder erfordras. Brandpost rekommenderas dock inte att anläggas utan att ledningen från Höviksnäsvägen dimensioneras upp. Planområdets höjdförhållanden möjliggör avledning av spillvatten med självfall.

Dagvatten från planområdets norra del föreslås avledas till befintligt VA-nät i Höviksnäsvägen väster om planområdet utan fördröjning. Ett avskärande dike föreslås anläggas längs med tomtsidorna som vetter mot naturmarken i norr. Diket föreslås som lösning för att omhänderta dagvattnet från den högre belägna naturmarken norr om planområdet.

Erforderlig fördröjning i södra delen av planområdet föreslås skapas i form av seriekopplade växtbäddar och svackdike. Dagvattnet efter fördröjning föreslås genom strypt utlopp ledas till befintligt VA-nät i Höviksnäsvägen sydväst om planområdet.

Detaljerad dimensionering och placering av ledningar och anläggningar ska väljas i ett senare skede när utformningen och placering av bebyggelser är fastlagd. Ledningars och anläggningars lägen och sträckningar kommer delvis att bero på höjdsättningen inom området utformningen och placering av bebyggelser. Redovisade växtbäddar och svackdike antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten som planområdet genererar. Ytterligare anläggning för utjämning och rening av dagvatten är således ej nödvändigt.

I samband med exploatering av området är det viktigt att minimera påverkan från uppströms planområdet liggande områden samt att säkerställa att inte nya riskområden skapas. Följande bör tas i beaktande vid planering och höjdsättning av planområdet:

- Säkerställa att nya instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras.

- Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk.
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av hus, entréer m.m. för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker. Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada ens vid extrem nederbörd.

Föroreningsbelastning i dagvattnet har beräknats för befintlig och framtida exploatering före och efter rening. Reningsanläggningar har utformats större än vad som fördröjningskravet kräver för att uppnå bättre rening av dagvattnet. Framtida situation med föreslagen dagvattenhantering ger utgående föroreningshalter från planområdet i nivå med Göteborgs stads riktvärden. Bedömningen är att den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten inte kommer att försämrats och möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna i sin helhet bedöms inte heller att försvåras till följd av beskriven exploatering och föreslagen dagvattenhantering.

2(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Orientering	5
1.3	Underlag och källor	6
1.4	Förutsättningar	6
1.4.1	Scalgoanalys	7
1.4.2	Funktionskrav på dagvattensystem	7
1.4.3	Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym	9
1.4.4	Beräkning av föroreningsbelastning	9
1.4.5	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	9
2	Befintliga förhållanden	10
2.1	Geotekniska och marktekniska förhållanden	10
2.2	Topografi	11
2.3	Recipient	11
2.3.1	Halter i recipienten	12
2.4	Ekologisk och kemisk ytvattenstatus	13
2.5	Naturvärden	13
2.6	Befintliga VA-anläggningar	14
2.6.1	Befintlig dricksvattenförsörjning	15
2.6.2	Befintlig spillvattenavledning	15
2.6.3	Befintlig dagvattenhantering	15
2.7	Skyfalls- och lågpunktsstudie	16
2.7.1	Skyfallsstråk och avrinningsområde	17
2.7.2	Instängda områden	18
3	Framtida förhållanden	18
3.1	Planerad exploatering	18
3.2	Framtida dricksvattenförbrukning	20
3.2.1	Brandvatten	20
3.3	Framtida spillvattenavledning	20
3.4	Framtida dagvattenhantering	21
3.4.1	Framtida dagvattenflöden	22
3.4.2	Tillkommande flöde från uppströms liggande område	22
3.4.3	Erforderlig fördröjningsvolym	24
3.4.4	Föroreningsbelastning	25

3(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING

4	Principlösningar	25
4.1	Avskärande diken	26
4.2	Dike med fördröjningsfunktion	27
4.2.1	Fördröjningsstråk av makadam med dräneringsledning	27
4.2.2	Svackdike	28
4.3	Nedsänkta växtbäddar/regngårdar	29
4.4	I område med en betydande skillnad i terräng	31
4.5	Mångfunktionella ytor	32
4.6	Dagvattenkassetter	32
4.7	Uppsamling av takvatten för återanvändning	33
5	Föreslaget VA-system	33
6	Förslag på dagvattenhantering	33
6.1	Norra delen av planområdet	33
6.2	Södra delen av planområdet	34
6.3	Åtgärder för skyfallshantering	35
6.4	Föroreningsbelastning	36
7	Planens påverkan av status avseende miljökvalitetsnormer för ytvatten	38

Bilagor 1. Skiss över föreslaget dagvattensystem.

4(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Tjörns kommun har Sweco Environment AB fått i uppdrag att utarbeta föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan för Häggvall 3:43 i Höviksnäs tätort, på östra Tjörn.

Ändamålet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av ca 26 nya bostäder i gruppbebyggelse fördelade på flerbostadshus samt några fristående enfamiljshus på fastigheten Häggvall 3:43.

Syftet med VA- och dagvattenutredningen är en analys av förutsättningar och konsekvenser planering för med sig, och utifrån det ge förslag på lämpliga VA- och dagvattenlösningar.

1.2 Orientering

Planområdet ligger i Höviksnäs tätort, på östra Tjörn. Arean är på ca 6800 m² (ca 0,7 ha). Området avgränsas av berget i norr, av Höviksnäsvägen i sydväst och sydöst samt av en privat fastighet åt nordöst. Detaljplaneområdet omfattar enbart fastigheten Häggvall 3:43 som är privatägd. Området ligger i anslutning till befintlig bebyggelse, infrastruktur, VA, kollektivtrafik, skola och service.

Området redovisas i Figur 1.



Figur 1. Planområdets läge, markerat med röd polygon.

5(40)

1.3 Underlag och källor

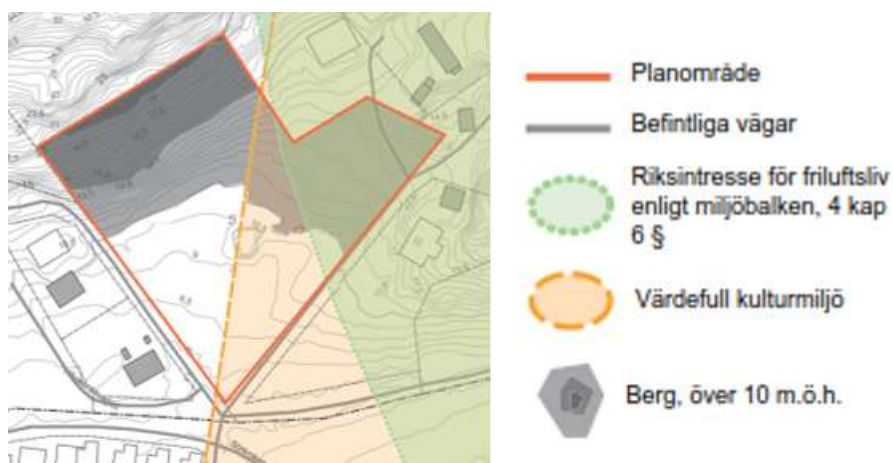
Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

- Starthandling för detaljplan för bostäder på Häggvall 3:43, 2019-06-12
- Skiss Höviksnäs 5:1, Krook & Tjäder, 2019-08-21.
- Teknisk handbok VA, Tjörns kommuns projekterings- och anläggningsanvisningar för VA system (TKPAVA), Tjörns kommun, 2019-01-11.

1.4 Förutsättningar

- Det finns inga kända fornlämningar i området eller kända naturvärden.
- Planområdet omfattas inte av något strandskydd.
- En del av områdets nordöstra del utgörs av riksintresse för friluftsliv enligt Miljöbalken 4 kap, 6 §.
- Planområdets östra del ingår i en värdefull kulturmiljö, utpekad av kommunens Program för Tjörns kulturmiljöer (2016).
- Det är känt att jordlagren i delar av områden kring Höviksnäs utgörs av lera med en mäktighet på 10 till 40 meter. Stabilitetsförhållandena bör därför studeras vidare i ett fortsatt planområde.
- Planområdets södra delar består av relativt flack mark som sedan övergår i kuperat berg på ca 20 m.ö.h i de norra delarna.

Förutsättningskarta redovisas i *Figur 2*.

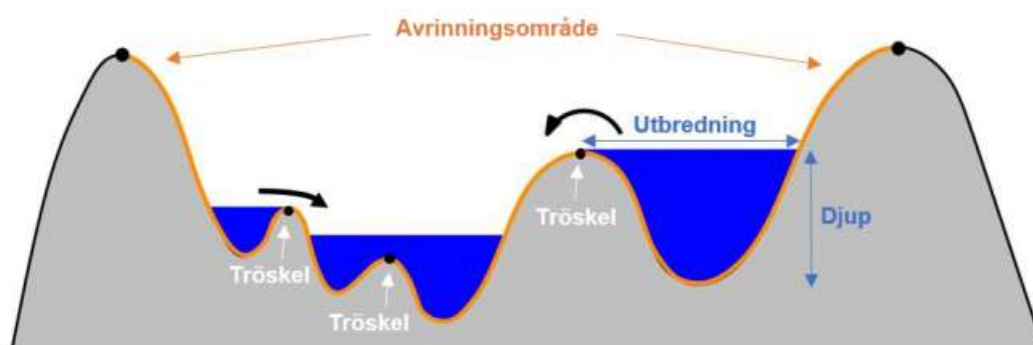


Figur 2. Delar av planområdet som ingår i en värdefull kulturmiljö samt utgörs av riksintresse för friluftsliv.

1.4.1 Scalgoanalys

Scalgoanalysen innebär analys av lågpunkter och rinnvägar. Analysen genomförs med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten (Figur 3). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. 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. Hänsyn tas inte till ledningsnätets kapacitet, markens infiltrationsförmåga eller tröghet i systemet



Figur 3. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo.

1.4.2 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem och/eller förtätning sammanfattas i Tabell 1.

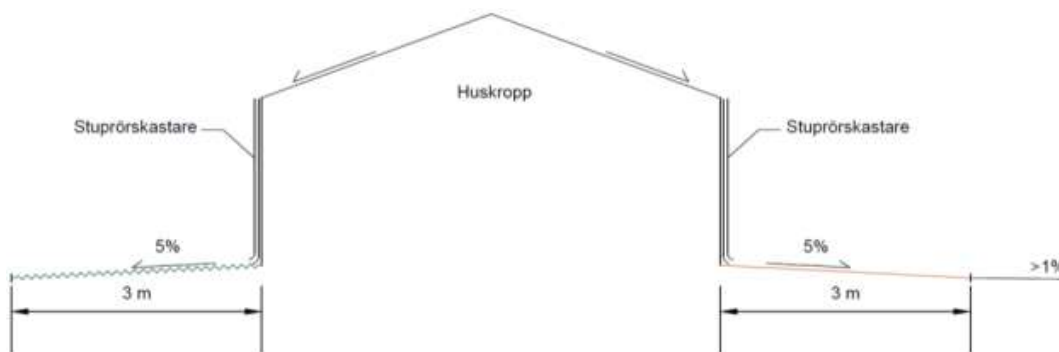
Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016). Dimensioneringskrav för planområdet markerade med rött.

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

För aktuellt planområde som bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 2 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbördsmängder ansätts en säkerhetsfaktor. Svenskt Vattens Publikation 104 rekommenderar att en säkerhetsfaktor mellan 1,05–1,3 väljs för korttidsnederbörd i Sverige, vilket innebär att dimensionerande regn förväntas öka med 5-30 % beroende på områdets lokalisering i landet. Tjörns kommun använder en klimatfaktor 1,3.

Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd. Höjdsättningen ska säkerställa att nya instängda områden inte skapas. För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%), se Figur 4.



Figur 4. Principskiss för lutning av mark runt byggnad (Sweco, 2017).

1.4.3 Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.19.3.1) som bygger på P110. Dagvatten från planområdet skall vid 10-årsregn fördröjas till ett utgående flöde på 50 l/s enligt kommunens anvisningar.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av rationella metoden för ett regn med 10 års återkomsttid. Dimensionerande magasinsvolym bestäms genom den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på det dimensionerande regnet (i detta fall ett regn med återkomsttiden 10 år, inklusive en klimatfaktor på 30 %). Den erforderliga fördröjningsvolymen redovisas i 3.4.3.

Den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen bidrar med begränsad rening av dagvattnet därför har erforderliga fördröjningsvolymen även beräknats för att uppnå god rening i jämförelse med Göteborgs stads riktvärden för dagvatten¹². Dessa volymer redovisas i 6.4.

1.4.4 Beräkning av föroreningsbelastning

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.19.3.1) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet för befintlig och framtida exploatering före och efter rening. Modellen bygger på schablonvärden av föroreningar baserat på ett flertal studier med flödesproportionerlig provtagning från olika typer av markanvändning.

1.4.5 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2013:19. 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 (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från planområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade

¹ Göteborgs stad, "Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten". R 2013:10

² Göteborgs stad, Reningskrav för dagvatten. 2017-03-02.

ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

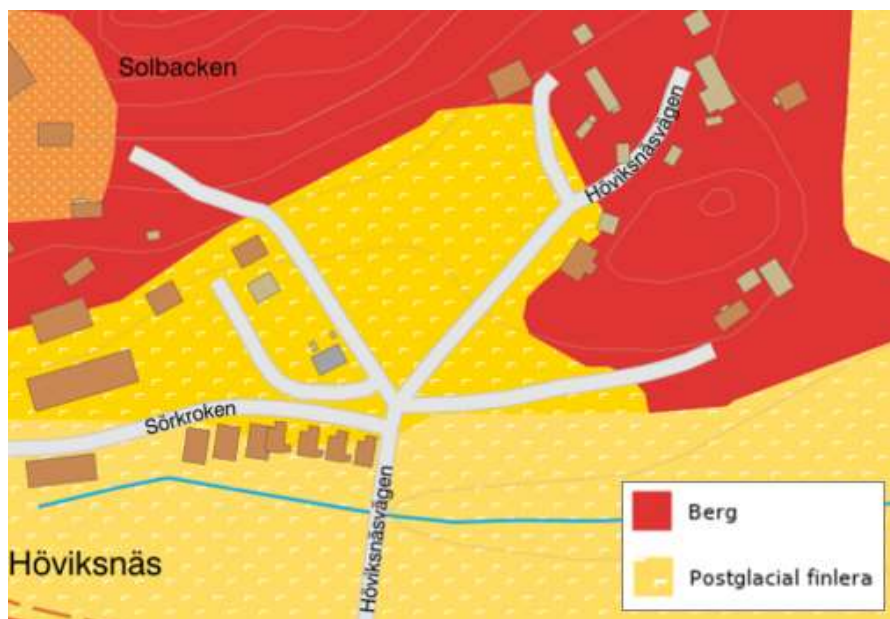
Bedömningen för planområdets påverkan baseras på föroreningsbelastning inkluderat föreslagen rening från planområdet, halter i recipient samt den totala vattenföringen från planområdet och i vattenförekomsten. Recipientdata (vattenkvalité) avseende näringsämnes belastning har hämtats från SMHI:s databas S-HYPE. Länsstyrelsen Västra Götaland genomförde 2017 en mätkampanj där bl.a. vattenprover analyserades för att ta reda på eventuell förekomst av listade ämnen i HVMFS 2013:19 i utvalda ytvattenförekomster i länet, bl.a. Hake fjord. Dessa halter har använts vid bedömning av planområdets påverkan på recipient.

2 Befintliga förhållanden

2.1 Geotekniska och marktekniska förhållanden

Geotekniska och marktekniska undersökningar över det aktuella planområdet saknas.

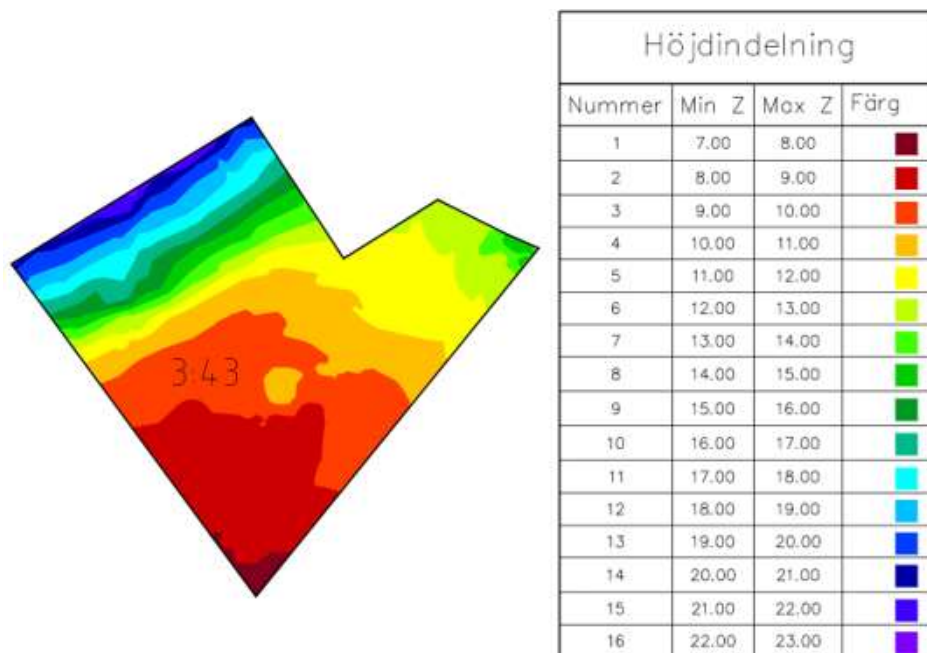
SGU:s jordartskarta visar att området utgörs av postglacial finlera och berg (Figur 5). Infiltrationsmöjligheterna i planområdet bedöms som begränsade. Information om grundvattennivå och sättningsbenägenhet saknas.



Figur 5. Utdrag ur SGU:s jordartskarta.

2.2 Topografi

Planområdet utgörs av en flack ängsmark i söder som övergår till relativt brant bergsvägg i norr. Höjderna inom planområdet varierar mellan ca +7 i söder till ca +23. Området lutar generellt mot syd (Figur 6).



Figur 6. Höjndelning inom planområdet.

2.3 Recipient

Dagvattnet från det exploaterade området avleds till en bäck som mynnar i vattenförekomsten Hake fjord (WA55040263), se Figur 7. Hake fjord (Hakefjorden) är klassad som kustvattenförekomst.

Vattenförekomsten påverkas av både punktkällor såsom avloppsreningsverk, IED-industri och förorenande områden samt diffusa källor såsom urban markanvändning, jord- och skogsbruk, infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.



Figur 7. Vattenförekomsten Hake fjord (markerat med ljusblått). Ungefärlig lokalisering av exploateringsområdet markerat med röd cirkel.

2.3.1 Halter i recipienten

Recipientdata (vattenkvalité) avseende näringsämnes belastning har hämtats från SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE³. Halten av totalkväve uppgår till ca 1,0 mg/l och fosfor till ca 0,07 µg/l i Hakefjorden under perioden 2004–2018, enligt SMHI:s modellerade värden i S-HYPE.

Länsstyrelsen Västra Götaland genomförde 2017 en mätkampanj⁴ där bl.a. vattenprover analyserades för att ta reda på eventuell förekomst av listade ämnen i HVMFS 2013:19 i utvalda ytvattenförekomster i länet, bl.a. Hakefjorden. Askeröfjorden är belägen direkt norr om Hakefjorden. Dessa halter har använts vid bedömning av exploateringsområdets påverkan på recipient. Vid provtagningstillfället i Askeröfjorden uppgick det särskilda förorenande ämnet zink till 3,8 µg/l (löst halt), mätt som medelvärde i två provtagningspunkter. Tillåten årsmedelhalt i vatten uppgår till 3,4 µg/l (biotillgänglig halt). Det särskilda förorenande ämnet koppar uppgick till 2,4 µg/l enligt VISS, vilket inte överskrider tillåten årsmedelnivå (2,6 µg/l). Vid Länsstyrelsens mätkampanj uppgick kopparhalten till 0,9 µg/l. Sedimentprovtagning med avseende på koppar i en provpunkt i

³ <https://vattenwebb.smhi.se>,

⁴ Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Mätkampanj 2017 - Miljögifter i ytvattenförekomster, Rapport 2018:44

vattenförekomsten visar att uppmätta halter uppgår 56 400 µg/kg TS vilket överskrider gränsvärdet på 52 000 µg/kg TS, enligt VISS.

Flertalet av de undersökta prioriterade ämnena låg under respektive rapporteringsgräns vid Länsstyrelsen mätkampanj 2017. Ett fåtal ämnen överskrider dock gränsvärdena enligt bedömningsgrunderna i HVMFS 2013:19. Inga av de prioriterade ämnen som bedöms vanligtvis förekomma i dagvatten såsom bly, kadmium, kvicksilver och nickel överskred MKN vid provtagningstillfällena 2017.

2.4 Ekologisk och kemisk ytvattenstatus

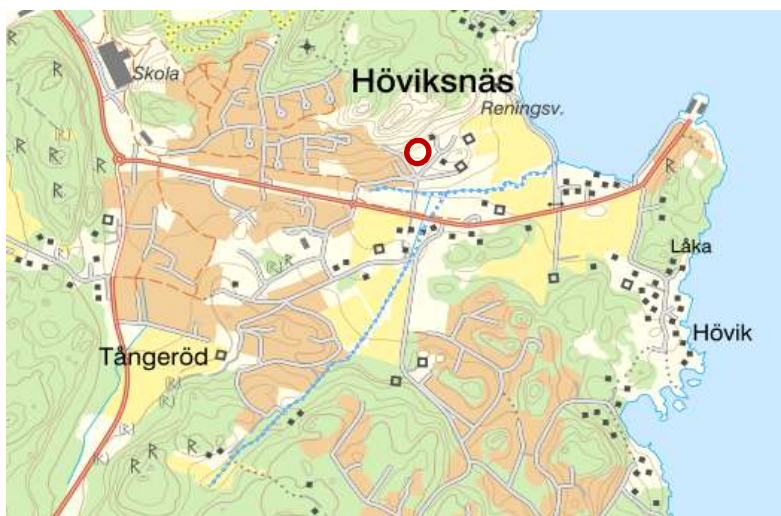
För vattenförekomsten Hake fjord har den ekologiska statusen klassificerats till måttlig baserat på kvalitetsfaktorn bottenfauna. Den kemiska statusen uppnår ej god baserat på förekomst av de prioriterade ämnena tributyltenn, bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Miljökvalitetsnormer, status, förutsättningar, miljöproblem och påverkanskällor för vattenförekomsten sammanfattas i Tabell 2.

Tabell 2. Fakta om vattenförekomsten Hake fjord

Hake fjord	
Vattenförekomst ID	WA55040263
Huvudavrinningsområde	Till annat land - SE000
Yta/Längd	76 km ²
Ekologisk status	Måttlig ekologisk status. Statusen baseras på särskilda förorenande ämnen (SFÄ).
Kemisk status	Uppnår ej god. Förekomst av Tributyltenn, samt överallt överskridande ämnen: kvicksilver och kvicksilverföreningar och bromerade difenyleter (PBDE) Undantag mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar, Bromerade difenyleter
Kvalitetskrav ekologisk status	God ekologisk status 2027
Kvalitetskrav kemisk status	God kemisk ytvattenstatus
Påverkanskällor	Punktkällor: Reningsverk, Förorenade områden Diffusa källor: Urban markanvändning, Jord- och skogsbruk, Infrastruktur, Enskilda avlopp och Atmosfärisk deposition

2.5 Naturvärden

Nedre delen av det vattendrag som planområdet av rinner och som mynnar i Hakefjorden innehar lax och havsöring, se Figur 8.

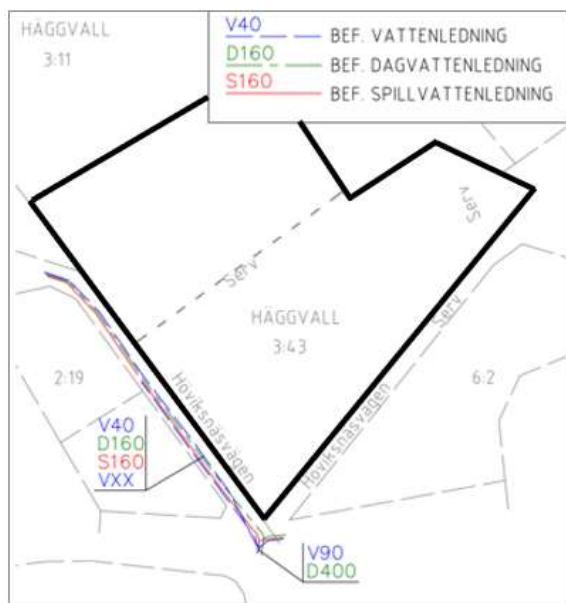


Figur 8. Vattendrag med lax och havsöring (prickad linje). Källa: Informationskartan Länsstyrelsen Västra Götaland 2019-10-22). Planområdet översiktligt markerat med röd cirkel.

2.6 Befintliga VA-anläggningar

Planområdet är idag obebyggt och det finns varken vatten-, dag- eller spillvattenledningar utbyggda inom området. Allmänna VA- ledningar finns utbyggda i Höviksnäsvägen.

Befintliga allmänna VA- ledningar framgår i Figur 9.



Figur 9. Befintliga allmänna VA- ledningar i Höviksnäsvägen. Planområdet markerat med svart polygon.

14(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING

2.6.1 Befintlig dricksvattenförsörjning

Väst och sydväst om planområdet, i Höviksnäsvägen, finns kommunala dricksvattenledningar med dimensionen 40 mm respektive 90 mm utbyggda, se översikt i Figur 9. Enligt en tidigare framtagen dricksvattenmodell till framtida dricksvattenförsörjning med ny högreservoar vid östra Myggenäs mm, så erhålls 1-2 m högre lägsta trycknivå, till följd av att högreservoaren i Höviksnäs inte sänks av lika kraftigt. Modellen täcker inte in aktuellt planområde. Istället har modellen använts för att ta fram randvillkor för huvudledning i Höviksnäsvägen och sedan gjordes kompletterade handberäkning.

Lägsta trycknivå i normalfall beräknas till ca +47,9 m söder om aktuellt planområde och till ca +44,9 m vid planområdets norra gräns.

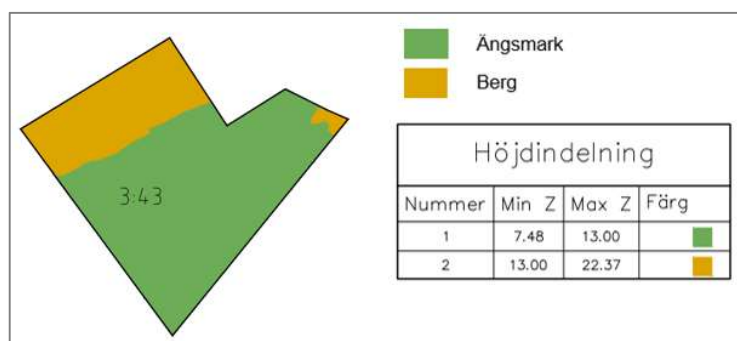
Lägsta trycknivå söder om planområde med ny högreservoar vid östra Myggenäs mm blir således mellan +48,9 m och +49,9 m resp. mellan +45,9 m och 46,9 m vid planområdets norra gräns.

2.6.2 Befintlig spillvattenavledning

Väst och sydväst om planområdet, i Höviksnäsvägen, finns kommunala spillvattenledningar med dimensionen 160 mm och kapacitet att avleda 40 l/s spillvatten utbyggda Figur 9.

2.6.3 Befintlig dagvattenhantering

Området är idag obebyggt och avvattnas via markavrinning söderut mot Höviksnäsvägen och befintligt dike söder om Sörkroken. Planområdet utgörs av en flack ängsmark i söder och relativt brant bergsvägg i norr (Figur 10).



Figur 10. Markanvändning under befintliga förhållanden.

Dimensionerande dagvattenflöden med befintlig markanvändning har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 för ett regn med 10-års återkomsttid innan marköversvämning sker. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med

tabell 4.8 och tabell 4.9 i Svenskt Vattens publikation P110. Utöver detta tas hänsyn till framtida klimatpåverkan med en ökning på 30%.

Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Rinntiden inom planområdet med befintlig markanvändning har satts till 10 minuter. Detta ger en regnintensitet på 228 l/s, ha och ett dimensionerande flöde på ca 61 l/s (Tabell 3).

Tabell 3. Beräkningar för avrinning från ytor inom planområdet. Markanvändning under befintliga förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med klimatkoeff.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Area _{red} [ha]	Flöde [l/s]
Ängsmark	0,50	0,1	0,06	16
Brant bergsvägg	0,19	0,8	0,15	45
Totalt	0,69		0,21	61

Väst och sydväst om planområde finns kommunala dagvattenledningar utbyggda med dimensioner 160 mm och 400 mm och kapacitet att avleda 40 l/s respektive 160 l/s vattnet.

2.7 Skyfalls- och lågpunktsstudie

Skyfall är ett ovanligt regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet "Återkomsttid" som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt.

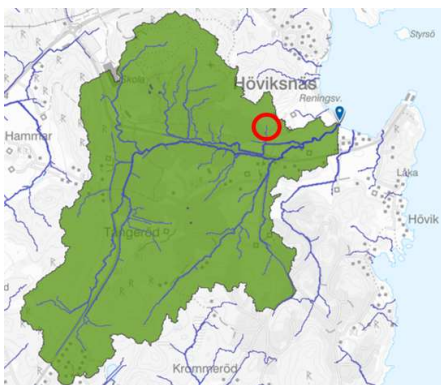
Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten avrinner då på markytan, följer lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Skyfall orsakar generellt sett störst problem i instängda områden. Ett instängt område är ett område där terrängen är sådan att vatten inte kan rinna vidare ytligt förrän vattennivån överskrider en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för att kunna avvattnas. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk vattnet följer, så kallade skyfallsstråk. Vatten blir inte stillastående i skyfallsstråk, men beroende på hur terrängen ser ut kan det uppstå stora flöden och stora vattendjup.

Enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid. Påverkan från skyfall modellerades i denna utredning med en given regnvolym som kan räknas fram motsvarande ett regn med 100 års återkomsttid.

Nedan presenteras resultatet från en analys av skyfallstråk och instängda områden baserad på höjderna inom planområdet och omkringliggande mark. Analysen är baserad på Lantmäteriets nationella höjddata (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

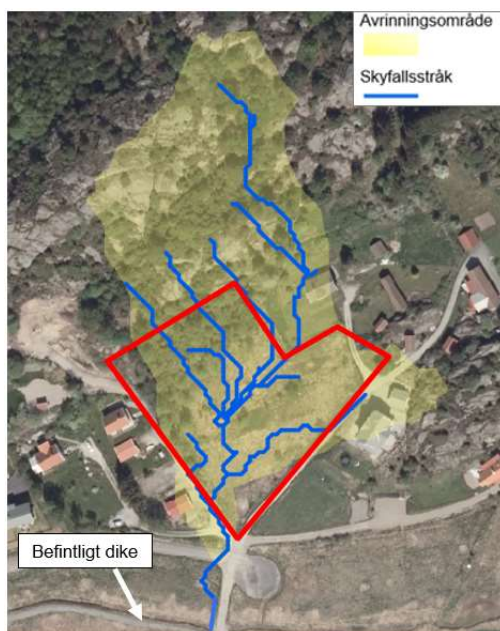
2.7.1 Skyfallsstråk och avrinningsområde

Planområdet är beläget i ett avrinningsområde som avleds till Hake fjord (Hakefjorden). Avrinningsområdet totalt har en areal på ca 1,7 km² (ca 170 ha). Skyfallsstråk inom avrinningsområdet kan ses i Figur 11.



Figur 11. Avrinningsområdet och skyfallsstråk. Figuren visar endast skyfallsstråk som har en tillrinnande yta på minst 1 ha. Planområdes ungefärliga gräns markerat med rött.

Vid analys av avrinningsområdet och skyfallsstråk i ett mindre perspektiv har tre skyfallsstråk med en tillrinnande yta på minst 500m² inom planområdet identifieras (Figur 12).



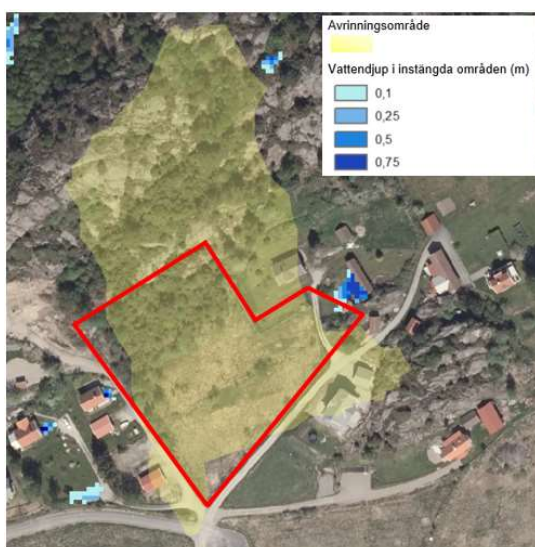
Figur 12. Avrinningsområdet och skyfallsstråk inom och uppströms planområde. Figuren visar endast skyfallsstråk som har en tillrinnande yta på minst 500m². Planområdesgräns markerat med rött.

Tillrinning till planområdet vid ett kraftigt regn förväntas ske norrifrån och österifrån sett till befintlig höjdsättning. Alla delar av planområdet avvattnas idag söderut mot Höviknäsvägen och befintligt dike söder om Sörkroken.

2.7.2 Instängda områden

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att erhålla uppfattning om var det finns risk för att vatten kan bli stående vid händelse av kraftiga regn.

Inga instängda områden har identifierats inom planområde. Resultatet från lågpunktsanalysen kan ses nedan i Figur 13.



Figur 13. Vattendjup inom och i närheten av planområdet vid ett kraftigt regn. Planområdesgräns markerat med rött.

3 Framtida förhållanden

3.1 Planerad exploatering

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av ca 26 nya bostäder i fördelade på flerbostadshus samt några fristående enfamiljshus (Figur 14).



Figur 14. Exploatörens skiss över planförslaget.

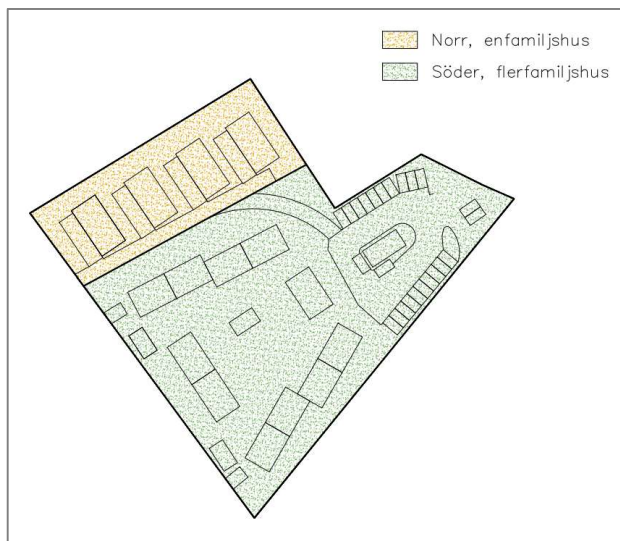
I nuläget, är utformningen av det nya planområdet inte fastställd.

Exploatörens planförslag:

- Flerfamiljshusen föreslås placeras i en grupp i fastighetens södra del.
- Några fåtal enfamiljshus föreslås i planområdets norra del. De föreslås placeras anpassade till den befintliga kuperade terrängen.
- Gemensam gård med lekplats, växthus och gemensamhetsytor föreslås placeras i mitten av flerbostadshusen.
- Gemensam parkering anordnas inom fastigheten och förslagsvis i dess sydöstra del, tillsammans med återvinnings- och teknikhus.

För beräkningarna av dimensionerande flöden, erforderliga fördröjningsvolymmer samt utformning av lösningar och förslag för anslutningspunkter har planområdet delats upp i två delar (Figur 15):

- Enfamiljshus med tillhörande gata i planområdets norra del.
- Flerfamiljshus med tillhörande gata, gemensamhetsytor och gemensam parkering i planområdets södra del.



Figur 15. Indelning av planområdet.

3.2 Framtida dricksvattenförbrukning

Det aktuella området beräknas omfatta ca 26 nya bostäder i gruppbebyggelse fördelade på flerbostadshus samt några fristående enfamiljshus. Med ett genomsnitt på 3 personer per bostad blir det totala antalet boende 78 personer.

Under förutsättning att tillkommande bebyggelse utgörs av ny bostadsbebyggelse med rum för ca 78 personer, uppgår den dimensionerande dricksvattenförbrukningen till ca 3 l/s (enligt figur 7.2.2.1, Svenskt Vattens publikation P83). Anslutningspunkt för dricksvatten för norra och södra delar av planområdet föreslås i Höviksnäsvägen väst och sydväst om planområdet. Befintlig dricksvattenledning väst om planområdet (40 mm) föreslås omläggas med en större dimension (50 mm).

En översikt över det befintliga vattenledningsnätet och föreslagna anslutningspunkter kan ses i Figur 31 och Bilaga 1.

3.2.1 Brandvatten

Ledningen från Höviksnäsvägen inte är anpassad för brandvattenuttag (erhållen hastighet ca 2,6 m/s, beräknad trycknivån vid brandvattenuttag ca 36,6 m). Brandpost rekommenderas inte att anläggas utan att ledningen från Höviksnäsvägen dimensioneras upp.

3.3 Framtida spillvattenavledning

För den framtida exploateringen inom planområdet baseras beräkningarna av framtida dimensionerande spillvattenflöde på antalet anslutna personer och ett mindre påslag för eventuellt tillskottsvatten vid regn.

20(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten", Tabell 4.1, är den specifika spillvattenavrinningen från blandad bebyggelse med mindre än 10 000 anslutna personer 151 liter/person*dygn.

Det aktuella området beräknas omfatta ca 26 nya bostäder i gruppbebyggelse fördelade på flerbostadshus samt några fristående enfamiljshus. Med ett genomsnitt på 4 personer per bostad blir det totala antalet boende 104 personer, vilket ger ett dimensionerande spillvattenflöde på ca 5 l/s. För att minska risken för stopp i ledningsnätet bör minidimension för allmän servisledning vara minst 150 mm.

Den bidragande arean för tillskottsvatten har uppskattats genom den framtida bidragande arean till ytavrinning, dvs. reducerad area, vilket resulterar i ca 0,3 ha (Tabell 5 och Tabell 6). Flödet av tillskottsvatten vid regnväder baseras på summan av schablonvärdena från Svenskt Vattens publikation P110 om 0,1 l/s*ha vid torrväder och 0,45 l/s*ha vid regnväder. Detta resulterar i ett tillskottsflöde om ca 0,2 l/s.

Det framtida dimensionerande spillvattenflödet från planområdet har beräknats att uppgå till 5,2 l/s. En översikt över beräkningarna kan ses nedan i Tabell 4.

Tabell 4. Framtida dimensionerande spillvattenflöde från planområdet.

Framtida spillvattenflöde (l/s), 104 ansluta personer	
Dim. spillvattenflöde	5
Schablon tillskottsvatten	0,2
Totalt	5,2

Spillvattnet föreslås avledas till befintligt spillvattenledningsnät i Höviksnäsvägen väst (norra delen av planområdet) och sydväst (södra delen av planområdet) om planområdet. Planområdets höjdförhållanden möjliggör avledning med självfall. En översikt över det befintliga spillvattenledningsnätet och föreslagna anslutningspunkter kan ses i Figur 31 och Bilaga 1.

Placering, utformning av byggnader, höjdsättning av område samt uppgifter på vattengångar var osäkra vid tiden för framtagandet av denna utredning. Definitiva ledningssträckningar och ledningsdimensioner kommer att bestämmas då området ska detaljprojekteras.

3.4 Framtida dagvattenhantering

Dimensionerande dagvattenflöden med framtida markanvändning " Villor, tomter <1000m², kuperat område", "Öppet byggnadssätt, flackt området" och "Parkering" har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 för ett regn med 10-års återkomsttid för trycklinje i marknivå inklusive en klimatfaktor på 1,3.

Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med tabell 4.8 och tabell 4.9 i Svenskt Vattens publikation P110.

3.4.1 Framtida dagvattenflöden

Rinntiden inom planområdets norra och södra delar med uppskattad framtida markanvändning har satts till 10 minuter. Detta ger en regnintensitet på 228 l/s, ha samt ett dimensionerande flöde på ca 20 l/s i norra och ca 70 l/s i södra delen av planområdet. Beräkningar framgår i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Beräkningar för avrinning från ytor inom norra delen av planområdet. Markanvändning under framtida förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,3.

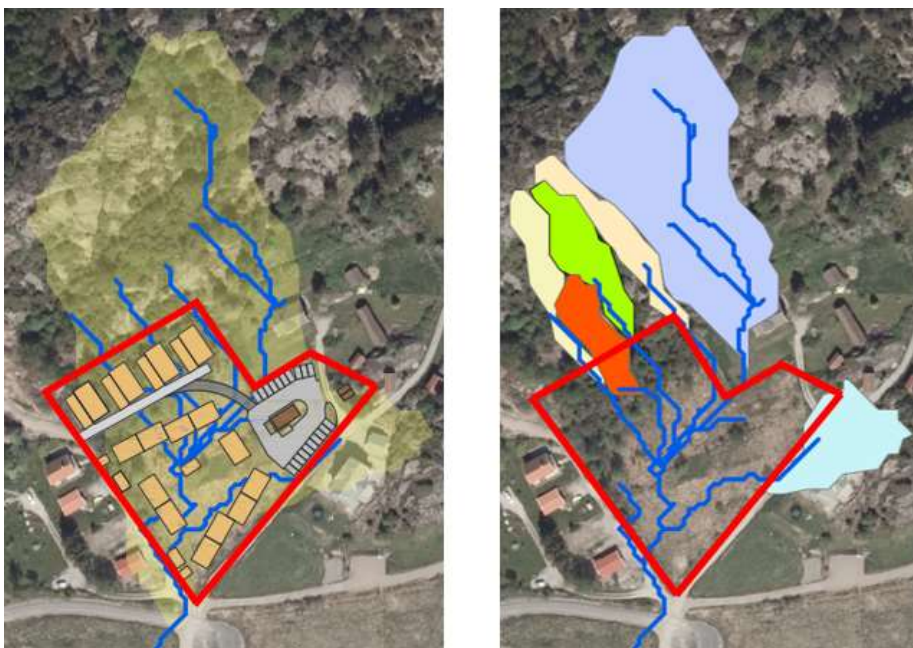
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Area _{red} [ha]	Flöde [l/s]
Villor, tomter <1000m ² Kuperat område	0,2	0,35	0,07	21
Totalt	0,2		0,07	21

Tabell 6. Beräkningar för avrinning från ytor inom södra delen av planområdet. Markanvändning under framtida förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,3.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Area _{red} [ha]	Flöde [l/s]
Öppet byggnadssätt, flackt område	0,4	0,4	0,17	47
Parkering	0,1	0,8	0,08	24
Totalt	0,5		0,25	71

3.4.2 Tillkommande flöde från uppströms liggande område

Genom ytavrinningskartering identifierades 6 delavrinningsområden uppströms planområdet (Figur 16; Höger). Områden utgörs av naturmark i norr och exploaterat område i sydöst. Ca 0,8 ha avrinner mot planområdet norrifrån. De planerade husen stänger av vattenavrinningen (Figur 16; Vänster).



Figur 16. Vänster: De planerade husen och tillrinnande vatten från uppströms planområde liggande områden. Höger: Sex delavrinningsområden uppströms planområdet identifierades. Figurer visar endast skyfallsstråk som har en tillrinnande yta på minst 500m². Planområdesgräns markerat med rött.

Den längsta sträckan som vattnet norrifrån rinner innan hela tillrinningsområdet medverkar är ca 150 meter. Den dimensionerande rinntiden och därmed dimensionerande regnvaraktighet för ytor norr och nordöst om planområdet bedöms motsvara 25 minuter. Detta ger en regnintensitet på 131 l/s, ha för ett regn med 10-års återkomsttid och 279 l/s, ha för ett regn med 100- års återkomsttid inklusive en klimatafaktor på 1,3.







Totala dimensionerande tillrinnande flöde från ytor som ligger norr om planområdet beräknas till 46 l/s för ett regn med 100-års inklusive en klimatafaktor på 1,3.

Dimensionerande tillrinning från område som ligger nordöst och sydöst om planområdet beräknas till 68 l/s resp. 18 l/s för ett regn med 100-års inklusive en klimatafaktor på 1,3.

Beräkningar framgår i Tabell 7.

Vattnet från exploaterade ytor sydöst om planområdet avleds idag till befintligt VA-nät utan att belasta planområdet vid vanligt regn. Dagvattnet rinner alltså inte mot planområdet vid vanligt regn utan transporteras vidare. Vid ett skyfall faller regnet med en intensitet som överskrider vad befintligt dagvattensystem är dimensionerat för, vilket gör att skyfallsvatten rinner av på markytan och det uppstår risk att vattnet från exploaterade ytor sydöst om planområdet ska rinna mot planområdet.

Tabell 7. Beräkningar för tillrinning från uppströms planområde liggande ytor. Markanvändning och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn och 100-årsregn med klimatafaktor 1,3.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinnings koeff.	Flöde [l/s], 10-årsregn	Flöde [l/s], 100-årsregn
<u>Ytor norr om området</u>				
Berg 	0,08	0,8	8	11
Berg 	0,07	0,8	7	10
Berg 	0,1	0,8	10	14
Berg 	0,09	0,8	9	12
Totalt norrifrån	0,34		34	46
<u>Ytor nordöst om planområdet</u>				
Berg 	0,5	0,8	52	68
<u>Ytor sydöst om planområdet</u>				
Exploaterade ytor 	0,12	0,5	14	18
Totalt tillrinning från uppströms liggande område	0,96		100	132

3.4.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Förutsättningarna för anslutning till befintligt VA-nät är framtagna i samråd med Tjörns kommun. Förutsättningar beskrivs i avsnitt 2.6.3. Befintlig dagvattenhantering. Utgångspunkten i beräkningarna har varit att:

- Planområdets norra del (enfamiljshus med tillhörande gata) ansluts till befintligt VA-nät utan fördröjning.
- Dagvatten från planområdets södra del (flerfamiljshus med tillhörande gemensamhetsytor och gemensam parkering) ska renas och fördröjas innan anslutning till kommunalt nät sker. För att uppnå fördröjning och reningskraven (föroreningsbelastning beskrivs under rubrik 6.4) för södra delen av området enligt gällande planskiss krävs fördröjningsvolym 18 m³ för gemensam parkering och 50 m³ för flerfamiljshus med tillhörande gemensamhetsytor. För att

säkerställa erforderlig fördröjningsvolym ska anläggningar för fördröjning och rening av dagvatten utformas med strypt utlopp.

3.4.4 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastning i dagvattnet har beräknats för befintlig och framtida exploatering.

Beräknade årsmedelhalter av dagvattenföroreningar redovisas i tabell 9. I tabellen jämförs beräknande halter med Göteborgs stads rikt- och målvärden⁵⁶ för dagvatten.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter (µg/l respektive mg/l) för befintlig och framtida exploatering före rening i jämförelse med Göteborg Stad Miljöförvaltnings riktvärden och Göteborg Stads målvärden. Halter i fetstil överskrider Göteborgs målvärde, halter markerade med grå bakgrund överskrider Göteborgs riktvärde.

Ämne	Enhet	Planområdet		Jämförelsevärden	
		Befintlig situation	Framtida situation Innan rening	Göteborgs stads riktvärde	Göteborgs stads målvärde
Fosfor	µg/l	58	160	50	150
Kväve	µg/l	1100	1600	1250	2500
Arsenik	µg/l	4	4	15	-
Bly	µg/l	3	14	14	-
Koppar	µg/l	10	24	10	22
Zink	µg/l	22	85	30	60
Kadmium	µg/l	0,2	0,4	0,4	-
Krom	µg/l	2	9	15	-
Nickel	µg/l	1	8	40	-
Kvicksilver	µg/l	0,013	0,03	0,05	-
Susp. Mtrl.	mg/l	15	65	25	60
TOC	mg/l	10	15	12	20
Olja	µg/l	190	510	1000	-
Bensen	µg/l	0,7	1,3	10	-
Bensapyren	µg/l	0,004	0,04	0,05	-

4 Principlösningar

Dagvattenhantering kan skapas i slutna system bestående av ledningar, brunnar och underjordiska fördröjningsmagasin eller genom så kallade öppna dagvattenlösningar där man fördröjer vattnet ovan jord och samtidigt utnyttjar växternas och markens naturliga upptagnings- och reningsegenskaper.

⁵ Göteborgs stad, "Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten". R 2013:10

⁶ Göteborgs stad, Reningskrav för dagvatten. 2017-03-02.

Fördelen med slutna system är att de tar upp mindre yta. Dock räcker slutna system ibland inte till för de stora flöden som uppstår vid kraftiga regn, med översvämning som följd. Ytterligare en nackdel är att ledningarna fungerar som en rak transportsträcka till reningsverket eller till en recipient (hav, sjöar eller vattendrag) för den mängd föroreningar som följer med dagvattnet efter ett regn.

Öppna anläggningar kan skapas med högre flödeskapacitet och är det mest volymeffektiva alternativet för fördröjning av dagvatten. Grundvattenytans nivå är viktigt. Den bör vara under anläggnings bottenivå annars kan inte hela anläggningsvolym utnyttjas till fördröjning.

Öppna anläggningar kan bidra till att bättre bevara befintlig vattenbalans och minska föroreningsbelastningen. Oftast är öppna anläggningar billigare än slutna system.

Samtliga tekniska lösningar kan utformas på en mängd olika sätt och dimensioneras för olika regnsituation. Vissa lösningar lämpar sig bra att kombinera med andra lösningar för större effekt. Kategorier av möjliga lösningar för hantering av dagvatten i fastigheten Häggvall 3:43 och exempel på tekniska utformningar sammanfattas nedan.

4.1 Avskärande diken

Ett avskärande dike skyddar anläggningen från att tillföras externt vatten från omgivningen. Diket dimensioneras i första hand för att flöden ska kunna avledas på ett säkert sätt. Det är möjligt att lägga någon typ av dränering i botten av diket för att samla upp vattnet och koppla ledningen till det allmänna dagvattennätet.

Exempel på utformning av avskärande dike nedanför bergslänt kan ses i Figur 17.

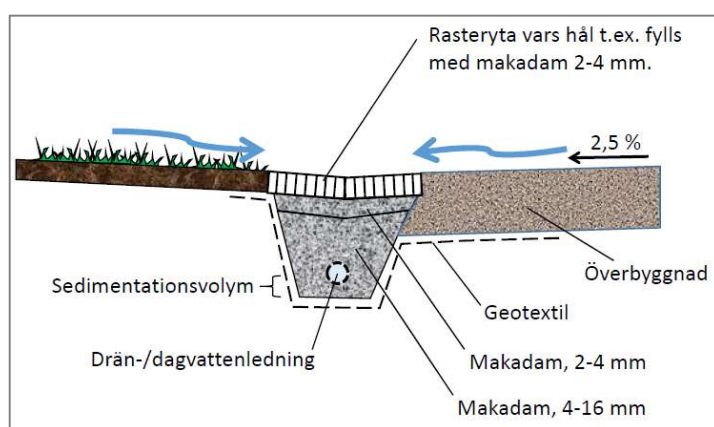


Figur 17. Exempel på avskärande dike vid släntfot nedanför bergslänt.

4.2 Dike med fördröjningsfunktion

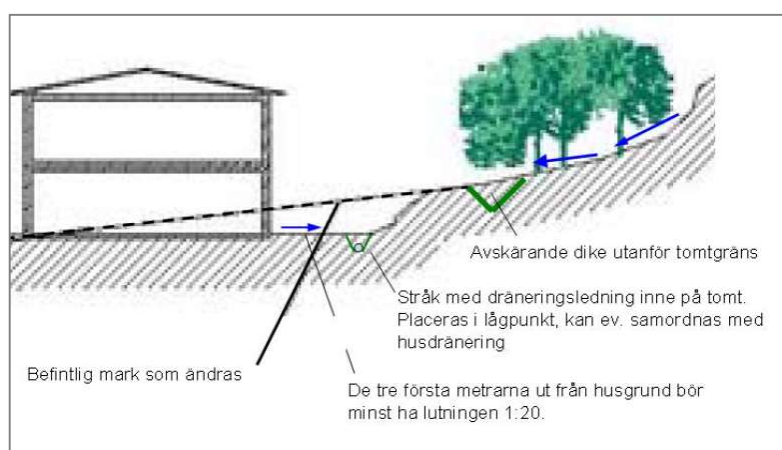
4.2.1 Fördröjningsstråk av makadam med dräneringsledning

Fördröjningsstråk av makadam kan fördröja och avleda dagvatten samt har potential att bidra med viss rening. Fördröjningsstråk anläggs genom att ett grävt dike fylls med makadam. På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Dikets bottenbredd bör vara minst 0,5 m, men ska dimensioneras med utgångspunkt från de flöden som ska kunna avledas. Diket ska ha ett genomsläppligt lager i överytan. Princip för fördröjningsstråk av makadam med dräneringsledning kan ses i Figur 18.



Figur 18. Princip för fördröjningsstråk av makadam med dräneringsledning. Illustration: WRS.

Fördröjningsstråk av makadam kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till gator och vägar. I aktuellt planområde kan fördröjningsstråk t.ex. anläggas inne på tomt i bakkant av husen längs med norra sidan av planområdet (Figur 19).



Figur 19. Princip för fördröjningsstråk av makadam inne på tomt. Illustration: Sweco.

4.2.2 Svackdike

Svackdiken avser grunda, öppna avrinningsstråk med flacka slänter. Svackdiken är ytkrävande åtgärd och kräver mer utrymme än fördröjningsstråk av makadam.

Diken kan vara en del i en grönare landskapsbild och designas på många olika vis. Växtlighet kan både bidra till ökad reningseffekt, erosionskydd och en mer attraktiv miljö, se exempel i Figur 20 och Figur 21.



Figur 20. Svackdike med grusfyllning i botten, Augustenborg, Malmö. Ledningen som mynnar i diket är en stuprörsutkastare med erosionsskydd runt. Foto: Sweco.



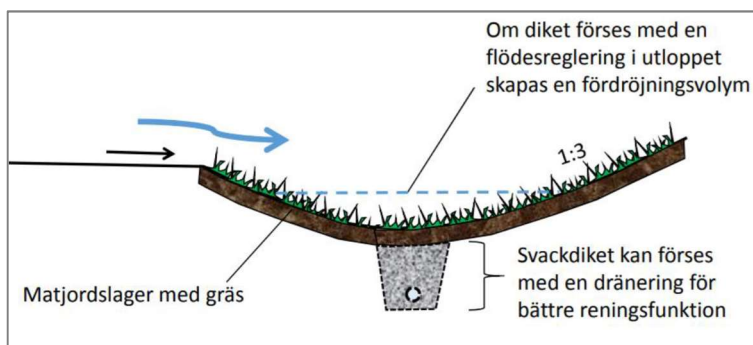
Figur 21. Dike med erosions-skyddande växlighet. Foto: Veg Tech.

Svackdike kan utformas med ett strypt utlopp och få samma funktion som en torr dagvattendamm. Den flödesutjämnande funktionen kan förstärkas med hjälp av dämmande sektioner, se exempel i Figur 22.



Figur 22. Svackdike med dämnen. Foto: Veg Tech.

Svackdike kan kombineras med fördröjningsstråk av makadam med dräneringsledning, se Figur 23.



Figur 23. Principskiss svackdike med dränering. Illustration: WRS.

4.3 Nedsänkta växtbäddar/regngårdar

En växtbädd kan definieras som en vegetationsbeklädd markbädd med fördröjningszon för infiltrering och behandling av dagvatten. Anläggningar består av ett dräneringslager och sandbaserade växtjordar. Eftersom växtbäddar byggs upp på ett väl-dränerat material ställs det krav på att växterna ska klara perioder av både torra och höga vattennivåer. Växtbäddar kan betraktas som en reningsanläggning med en viss fördröjande funktion. Syftet med växtbäddar är att ta hand om en "first flush", d.v.s. de första och mest förorenade millimetrarna i ett regnförlopp. Därför rekommenderas att anlägga växtbäddar nära föroreningskällan såsom vägar och parkeringsytor. Vid projekteringen av parkeringsytor måste noggrann hänsyn tas till höjdsättning då denna är av största vikt för att få en väl fungerande dagvattenavrinning till de gröna remsorna.

Regngårdar har samma funktion som växtbäddar men utgörs av större anläggningar vilka får ta emot en större mängd vatten.

Utseende och form på en växtbädd/regngård kan variera stort (Figur 24 - Figur 27) och anpassas till platsspecifika förutsättningar (vegetation, omgivande jordlager, läge och djup på ledningar, marknivå m.m.). Med en välkomponerad växtmix får man en anläggning för hantering av dagvatten som fyller en teknisk funktion men också är ett vackert inslag i miljön.

Flera växtbäddar kan seriekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis tillåta att vattnet svämmas över från växtbädd till växtbädd innan vidare avledning.

Bräddmöjlighet bör anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m, vilket är en rekommendation från Boverket.



Figur 24. Nedsänkt växtbädd, Portland, USA. Till växtbädden avvattnas takvatten som leds ner i växtbädden genom stuprör. Överskottsvatten bräddas via utsläpp i kantsten och ut på gatan. Foto: Sweco.



Figur 25. Regngård, Portland, USA. Genom att anlägga regngårdar mellan parkeringsyta och körbanan och luta de hårdgjorda ytorna in mot regngården så omhändertas och renas det ytavrinnande vattnet. Från parkeringen leds vatten in i regngården på bred front då kantstenen är i nivå med asfalten. Vatten från körbanan leds in i regngården via släpp i kantstenen. Foto: Sweco.

30(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING



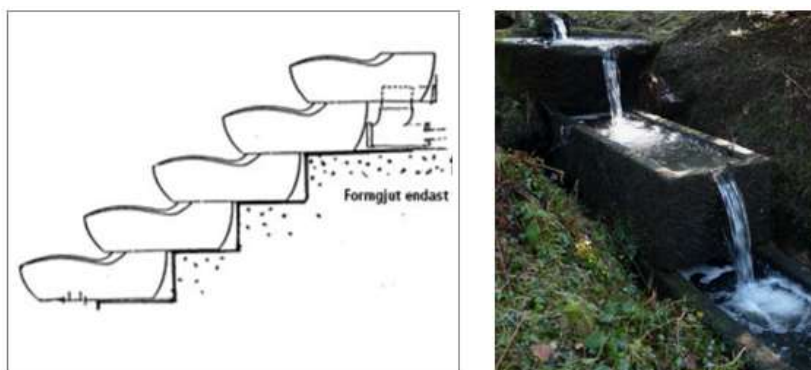
Figur 26. Nedsänkt växtbädd. Foto: City of Maplewood, Minnesota.

4.4 I område med en betydande skillnad i terräng

Möjliga utformningar av lösningar i område med en betydande skillnad i terräng vore trappsektionen med terrasserade växtbädd (Figur 27) eller anläggningar som utformas enligt så kallade "Water Flowforms system" (Figur 28). Flowforms är vattentrappor som är funktionella och vackra på samma gång. Vattnet strömmar nerför öppna (underjordiska anläggningar i form av t. ex. dagvattenkassetter är också möjliga) "trapporna" till en anläggning för fördröjning av dagvatten, t. ex. översilningsytor, nedsänkt växtbädd eller dagvattenkassetter. Volymen måste vara tillräcklig. Ett fungerande utlopp, erosionskydd och översyn om vad som händer om det kommer ett kraftigare regn än vad anläggningen är dimensionerad för är viktiga.



Figur 27. Trappsektionen med terrasserade växtbädd. Illustration: Sofia Bääth.



Figur 28. Exempel av vattentrappor, så kallade "Water Flowforms system".

4.5 Mångfunktionella ytor

Mångfunktionalitet och samnyttjande av mark eftersträvas för effektiv användning av ytor. En multifunktionell yta (Figur 29) är till exempel ett torg, en cykelväg, en amfiteater, en gångbana, en skateboardpark, en lekplats, en tunnel, en park eller någon annan yta, som kan tillåtas översvämmas vid regn eller skyfall. Ytans huvudfunktion är att fördröja vatten i samband med nederbörd. Under torra perioder kommer ytan att vara helt torr.



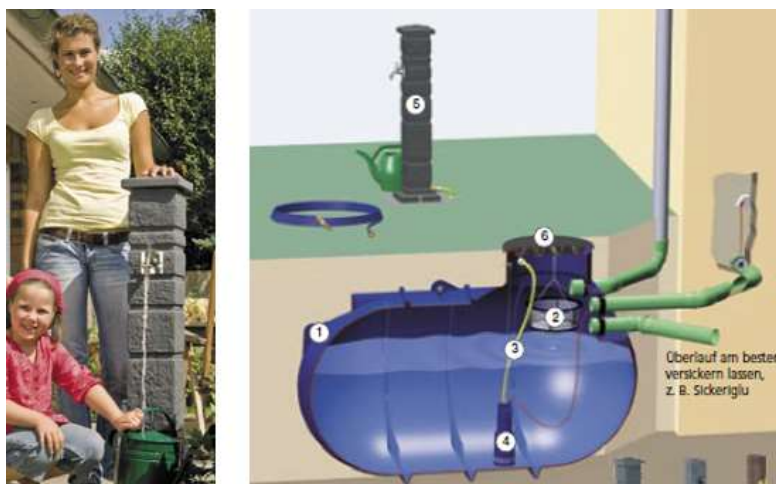
Figur 29. Exempel på mångfunktionella ytor.

4.6 Dagvattenkassetter

Dagvattenkassetter utgörs av plastbackar med en lagringskapacitet på 95 %. Syftet med dagvattenkassetter är att fördröja och eventuellt även infiltrera dagvatten. Kassetterna är stapelbara och kan monteras i flera lager. Vid val av typ kassetter är det viktigt att de lätt kan inspekteras och rensas, exempelvis via speciella kanaler. Kassetterna har en hög belastningshållfasthet vilket innebär att de är körbara om de anläggs med minst 0,8 m täckning. Viktigt är grundvattenytans nivå. Den bör vara under magasinets botten annars kan inte hela volymen utnyttjas till fördröjning.

4.7 Uppsamling av takvatten för återanvändning

Vattenbrist och bevattningsförbud är idag en allt mer förekommande situation runt om i landet. Klimatförändringar och förtätningen av våra städer sätter dagvattensystemen på övermäktiga prov. Genom att återanvända regnvatten för att t.ex. vattna gräsmattan kan man minska ordinarie vattenförbrukning (Figur 30).



Figur 30. Ett exempel på utformning av anläggningar för att återanvändning av dagvatten. Tanken är placerad under jord och regnvattnet leds ner i den via husets stuprör. På vägen in i tanken filtreras skräp bort i ett filter.

5 Föreslaget VA-system

Förutsättningarna för anslutning av vatten från planområdet har utretts med hjälp av befintlig vattenledningsmodell. Framtida dricksvattenförbrukning beskrivs under rubrik 3.2.

Framtida spillvattenavledning beskrivs under rubrik 3.3. Placering och utformning av byggnader var osäkra vid tiden för framtagandet av denna utredning. Definitiva ledningssträckningar och ledningsdimensioner ska bestämmas då området ska detaljprojekteras. Förprojektering av höjdsättning för avledning av spillvatten bör beställas i det kommande arbetet.

6 Förslag på dagvattenhantering

6.1 Norra delen av planområdet

Planområdets norra del föreslås anslutas till befintligt VA-nät i Höviksnäsvägen väster om planområdet utan fördröjning.

Ett avskärande dike föreslås anläggas längs med tomtsidorna som vetter mot naturmarken i norr. Diket föreslås som lösning för att omhänderta dagvattnet från den

högre belägna naturmarken norr om planområdet (Figur 16 och Tabell 7). Diket ska fungera som fördröjningsmagasin och förses med dräneringsledning som ska leda bort dagvatten då diket blir fullt. Det avskärande diket ska dimensioneras för att kunna hantera ett 100-års regn. Dimensionerande tillrinnande flöde norrifrån har beräknats till 46 l/s för ett regn med 100-års inklusive en klimatfaktor på 1,3 (Tabell 7).

Detaljerad dimensionering och placering av dike, ledningar, serviser och anslutningspunkt till det kommunala ledningsnät ska väljas i ett senare skede när utformningen och placering av bebyggelser är fastlagd. Förprojektering av höjdsättning för avledning av spill- och dagvatten bör beställas.

Skiss över föreslaget dagvattensystem framgår i Figur 31 och Bilaga 1.

6.2 Södra delen av planområdet

Erforderlig fördröjning i södra delen av planområdet föreslås skapas i form av seriekopplade växtbäddar och svackdike.

För att förhindra att vatten från den högre belägna naturmarken nordöst om planområdet (Figur 16 och Tabell 7) rinner mot planområde föreslås en avskärande anläggning norr om parkeringsytor skapas. Anläggningen ska fungera som fördröjningsmagasin och förses med dräneringsledningen som ska leda bort dagvatten då det blir fullt. Anläggningen ska dimensioneras för att kunna hantera ett 100-års regn.

Dimensionerande tillrinning från område som ligger nordöst om planområdet beräknas till 68 l/s för ett regn med 100-års inklusive en klimatfaktor på 1,3 (Tabell 7). Den avskärande anläggningen föreslås utformas som trappsektionen med terrasserade växtbädd.

Parkeringsytor föreslås avvattnas mot växtbäddar som anläggs i anslutning till parkering. För att uppnå fördröjning och reningskraven (föroreningsbelastning beskrivs under rubrik 6.4) för parkeringsytor krävs fördröjningsvolym och markyta motsvarande 18 m³ och 34 m².

Vattnet från flerfamiljshus med tillhörande gemensamhetsytor föreslås ledas till ett svackdike som föreslås anläggas längs med planområdets sydöstra gräns. För att uppnå fördröjning och reningskraven (föroreningsbelastning beskrivs under rubrik 6.4) för södra delen av området enligt gällande planskiss krävs fördröjningsvolym och markyta motsvarande 50 m³ och 180 m².

Avskärande anläggning norr om parkering, växtbäddar i anslutning till parkering och svackdiket längs med planområdets sydöstra gräns föreslås seriekopplas. Dagvattnet föreslås genom strypt utlopp ledas till befintligt VA-nät i Höviksnäsvägen sydväst om planområdet.

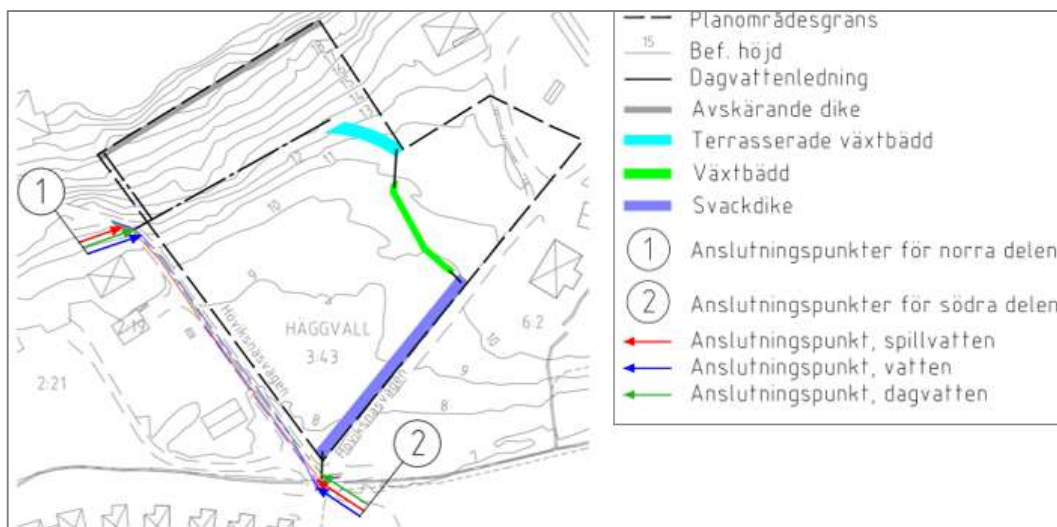
Avvattningen av flerfamiljshus med tillhörande gemensamhetsytor kan ske direkt mot svackdiket. Avvattningen kan skapas ytligt, t.ex. i rännor och med hjälp av stuprörsutkastare, eller under mark i ledning.

34(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING

Detaljerad dimensionering och placering av ledningar och anläggningar ska väljas i ett senare skede när utformningen och placering av bebyggelser är fastlagd. Ledningars och anläggningars lägen och sträckningar kommer delvis att bero på höjdsättningen inom området utformningen och placering av bebyggelser.

Skiss över föreslaget dagvattensystem framgår i Figur 31 och Bilaga 1.



Figur 31. Skiss över föreslaget dagvattensystem.

6.3 Åtgärder för skyfallshantering

Systemet för föreslagen hantering av dagvatten dimensioneras för ett regn med 10-års återkomsttid för trycklinje i marknivå inklusive en klimatkfaktor på 1,3. Vid ett skyfall faller regnet med en intensitet som överskrider vad dagvattensystem är dimensionerat för, vilket gör att skyfallsvatten rinner av på markytan och det uppstår risk för marköversvämning och ansamling av vatten i lågpunkter. För att kunna omhänderta större flöden såsom till exempel 100-årsregn bör vatten tillåtas fördröjas och transporteras tillfälligt på ytan.

I samband med exploatering av området är det viktigt att minimera påverkan från uppströms planområdet liggande områden samt att säkerställa att inte nya riskområden skapas. Följande bör tas i beaktande vid planering och höjdsättning av planområdet:

- Säkerställa att nya instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras.
- Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk.
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av hus, entréer m.m. för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker. Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada ens vid extrem nederbörd.

Planområdet utgör bara en liten del (ca 0,7 ha) av det totala topografiska avrinningsområdet (ca 170 ha). Planerad exploatering bedöms inte kunna förvärra översvämningssituationen avrinningsområdet nedströms.

6.4 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastning i dagvattnet har beräknats för befintlig och framtida exploatering före och efter rening. Reningsanläggningar har utformats större än vad som fördröjningskravet kräver för att uppnå bättre rening av dagvattnet. Växtbäddarna uppgår till 34 m² vilket ger en fördröjningsvolym på 18 m³. Svackdiket uppgår till 180 m² vilket ger en fördröjningsvolym på 50 m³. Växtbäddarna kopplas i serie med svackdiket.

Beräknade årsmedelhalter av dagvattenföroreningar redovisas i tabell 9. I tabellen jämförs beräknade halter med Göteborgs stads rikt- och målvärden⁷⁸ för dagvatten.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l respektive mg/l) för befintlig och framtida exploatering före och efter rening i jämförelse med Göteborg Stad Miljöförvaltnings riktvärden och Göteborg Stads målvärden. Halter i fetstil överskrider Göteborgs målvärde, halter markerade med grå bakgrund överskrider Göteborgs riktvärde.

Ämne	Enhet	Planområdet			Jämförelsevärden	
		Befintlig situation	Framtida situation Innan rening	Framtida situation Efter rening	Göteborgs stads riktvärde	Göteborgs stads målvärde
Fosfor	µg/l	58	160	120	50	150
Kväve	µg/l	1100	1600	1000	1250	2500
Arsenik	µg/l	4	4	2	15	-
Bly	µg/l	3	14	4	14	-
Koppar	µg/l	10	24	11	10	22
Zink	µg/l	22	85	32	30	60
Kadmium	µg/l	0,2	0,4	0,2	0,4	-
Krom	µg/l	2	9	4	15	-
Nickel	µg/l	1	8	4	40	-
Kvicksilver	µg/l	0,013	0,03	0,02	0,05	-
Susp. Mtrl.	mg/l	15	65	22	25	60
TOC	mg/l	10	15	7	12	20
Olja	µg/l	190	510	130	1000	-
Bensen	µg/l	0,7	1,3	0,5	10	-
Bensapyren	µg/l	0,004	0,04	0,02	0,05	-

⁷ Göteborgs stad, "Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten". R 2013:10

⁸ Göteborgs stad, Reningskrav för dagvatten. 2017-03-02.

Framtida situation med föreslagen dagvattenhantering ger utgående föroreningshalter från planområdet i nivå med Göteborgs stads riktvärden. Fosforhalten överskrider riktvärdet men underskrider målvärdet för Göteborgs stad.

I Tabell 10 redovisas beräknade transporterade föroreningsmängder till dagvattnet vid befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och framtida exploatering före och efter rening.

Ämne	Enhet	Planområdet		
		Befintlig situation	Framtida situation Innan rening	Framtida situation Efter rening
Fosfor	kg/år	0,2	0,6	0,4
Kväve	kg/år	3	6	4
Arsenik	kg/år	0,011	0,013	0,007
Bly	kg/år	0,01	0,05	0,01
Koppar	kg/år	0,03	0,09	0,04
Zink	kg/år	0,06	0,30	0,11
Kadmium	kg/år	0,0004	0,002	0,001
Krom	kg/år	0,005	0,032	0,013
Nickel	kg/år	0,004	0,030	0,013
Kvicksilver	kg/år	0,00004	0,00011	0,00007
Susp. Mtrl.	kg/år	42	230	79
TOC	kg/år	27	53	26
Olja	kg/år	0,5	1,8	0,5
Bensen	kg/år	0,002	0,005	0,002
Bensapyren	kg/år	0,00001	0,00014	0,00006

Den föreslagna dagvattenhanteringen reducerar de transporterade mängderna av föroreningar ut från planområdet. Föroreningsmängderna vid framtida situation ökar något för flera av de undersökta parametrarna till följd av exploateringen. Det totala mängderna ut från planområdet är dock små.

7 Planens påverkan av status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Utloppet av dagvattnet mynnar i en vik i vattenförekomsten Hakefjorden. Det är av stor vikt att skydda biota i grunda havsvikar genom att minimera utsläpp av suspenderat material, näringsämnen och andra föroreningar. Föroreningar i dagvattnet bör tas hand om så nära källan som möjligt för att minimera spridningen. Inom planområdet planeras växtbäddar vid parkeringsytorna samt svackdiken vid flerfamiljshuset att anläggas för att reducera föroreningarna i dagvattnet. Undersökta parametrar i dagvattnet efter rening underskrider eller ligger på samma nivå som Göteborgs stads riktvärden med undantag från fosfor. Riktvärdena har tagits fram för att skydda den mest känsliga recipienten. Planrådets beräknade föroreningshalter efter rening redovisas tillsammans med MKN för SFÄ och prioriterade ämnen, i Tabell 11.

Tabell 11. Planrådets beräknade föroreningshalter efter rening samt MKN för SFÄ och prioriterade ämnen

Ämne	Enhet	Framtida situation Efter rening	MKN ¹ (Prio ² , SFÄ ³) Tillåten årsmedelhalt
Fosfor	µg/l	120	-
Kväve	µg/l	1000	-
Arsenik	µg/l	2	0,55 (upplöst)
Bly	µg/l	4	1,3 (biotillg)
Koppar	µg/l	11	2,6 (biotillg)
Zink	µg/l	32	3,4 (biotillg)
Kadmium	µg/l	0,2	0,2 (upplöst)
Krom	µg/l	4	3,4 (upplöst)
Nickel	µg/l	4	8,6 (biotillg)
Kvicksilver	µg/l	0,02	0,07 ⁴ (upplöst)
Bensen	µg/l	0,5	8
Bensapyren	µg/l	0,02	0,00017

1) Avser årsmedelhalt

2) Prioriterade ämnen, HVMFS 2013:19

3) Särskilda förorenande ämnen, HVMFS 2013:19

4) Avser maximal tillåten halt

Halterna av näringsämnen i vattenförekomsten, enligt SMHI:s S-HYPE, uppgår till ca 1,0 mg/l totalkväve och 0,07 mg/l totalfosfor under åren 2004–2018. Från planområdet beräknas halten totalkväve uppgå till 1,0 mg/l efter åtgärd vilket motsvarar befintlig belastning. Halten totalfosfor beräknas till 0,12 mg/l. Oavsett vad halten uppgår till i vattenförekomsten är tillskottet från planområdet så pass litet så att det inte påverkar totalhalten i recipienten och då inte heller de ekologiska kvoterna i vattenförekomsten.

38(40)

Halterna av prioriterade och särskilda förorenande ämnen i dagvattnet här högre i dagvattnet än i recipienten vilket är normalt från exploaterade ytor. För prioriterade och särskilda förorenande ämnen baseras beräknade halter i dagvattnet på totalhalter (inkluderar både lösta och partikulärt bundna föroreningar). Uppmätta recipienthalter avser lösta föroreningar. Gränsvärden baseras lösta alternativt biotillgängliga halter. Det innebär att endast en andel av de beräknade dagvattenhalterna utgör den del som ska jämföras med tillåtna halter för prioriterade och särskilda förorenande ämnen. Hur stor den lösta alternativt den biotillgängliga andelen är varierar, det varierar för olika ämnen men också utifrån hur vattenkemin ser ut i den aktuella vattenförekomsten. För koppar utgör den biotillgängliga halten oftast ett fåtal procent av den totala halten koppar.

I detta fallet är det är bakgrundshalten i recipienten som blir styrande för vad totalhalten uppgår till. De tillåtna halterna för prioriterade och särskilda förorenande ämnen ska uppfyllas i vattenförekomsten i sin helhet. Påverkan av de biologiska kvalitetsfaktorerna bedöms inte uppkomma då halterna i vattenförekomsten i sin helhet bedöms bli opåverkade av planerad exploatering.

Dagvattnet kommer också att fördröjas inom området vilket får till följd att flödet från området inte kommer att öka till följd av exploateringen. Flödet från exploateringsområdet utgör en mycket liten andel av det totala flödet från delavrinningsområdet som omblandas med recipientvattnet i Hakefjorden. Den totala vattenföringen från planområdet uppgår till 0,1 l/s beräknat på årsmedel. Tillrinningen till vattenförekomsten Hake fjord uppgår till drygt 5000 l/s beräknat på årsmedel⁹. Flödet från planområdet utgör en mycket liten andel av det totala flödet från delavrinningsområdet som mynnar i Hake fjord. Då flödet till recipienten inte bedöms öka till följd bedöms inte heller ökad risk för erosion.

De transporterade mängderna kommer att öka till följd av exploateringen. Den transporterade mängden motsvarar dock en liten andel av de transporterade mängderna från land till vattenförekomsten. Det har uppmätts förhöjda halter koppar i sediment i en provpunkt i vattenförekomsten. Den transporterade mängden koppar kommer att ligga på motsvarande nivå efter exploateringen jämfört med befintlig situation.

Bedömningen är utifrån beräknade halter i dagvattnet, halter i recipienten och flödet från det exploaterade området därför att recipientkvaliteten inte påverkas av det renade och fördröjda dagvattnet från planområdet. Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen bedöms inte att försämrats och möjligheteten att uppnå miljö kvalitetsnormerna i vattenförekomsten i sin helhet bedöms inte att försvåras.

Dagvattnet från planområdet avrinner till ett vattendrag som mynnar i en vik i Hake fjord vid Höviksnäs. I den nedre delen av vattendraget finns lax och havsöring¹⁰. Till viken vid

⁹ SMHI vattenwebb, modellberäknad tillrinning från omgivande landområden, beräknad med den hydrologiska modellen S-HYPE

¹⁰ Informationskarta Västra Götaland, Länsstyrelsen Västra Götaland

Höviksnäs leds dagvatten från bebyggda områden, vatten från naturmark och vatten från ett reningsverk.

Då det finns lax och öring i vattendraget som dagvattnet avleds till har en jämförelse mot riktvärdet för lax- och fiskvatten även om vattendraget inte omfattas av fisk- och musseldirektivet. För metaller är riktvärden högre i fiskvattendirektivet jämfört med vattendirektivet. Därav bedöms resulterande halter från framtida dagvattenhantering från det aktuella området inte försvåra möjligheten att upprätthålla riktvärden enligt förordningen om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Enligt förordningen om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten är riktvärdet för uppslammande fasta partiklar 25 mg/l. Suspenderat material från planområdet bedöms reduceras med över 60 % innan det når recipienten. Riktvärdet för laxfiskvatten underskrids och planområdet bedöms inte försämra förutsättningarna i recipienten för fisken.

7.1 Sammanfattande bedömning

Det kommer ske en omblandning av dagvattnet när det når vattenförekomsten. De lösta och biotillgängliga halterna endast utgör en andel av de totala halterna som har beräknats för dagvattnet. Den sammanfattande bedömningen är att den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten inte kommer att försämrats och möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i sin helhet bedöms inte heller att försvåras till följd av beskriven exploatering.

40(40)

RAPPORT
2020-01-07
GRANSKNINGSHANDLING