
RAPPORT

TJÖRNS KOMMUN

VSD- och skyfallsutredning

UPPDRAGSNUMMER 13009775

INFÖR DETALJPLAN FÖR BOSTÄDER I FRIDHEM, DEL AV FASTIGHET HÖVIK 5:1, M.FL.



GRANSKNINGSHANDLING

2020-01-20

ANNA DAHLSTRÖM
HILDE BJÖRGAAS
ELISABET NORÉN
DAIVA BÖRJESSON
PIA SJÖHOLM

SWECO

ILLUSTRATION OVAN: TJÖRNS KOMMUN

Swecos organisation

Uppdragsledare | Anna Dahlström

Handläggare VSD och Skyfall | Hilde Björngaas

Handläggare Recipientbedömning | Elisabet Norén

Kvalitetsgranskare VSD och Skyfall | Daiva Börjesson

Kvalitetsgranskare Recipientbedömning | Pia Sjöholm

Ombud | Charlotta Berglund Leissner

Sammanfattning

Föreliggande VSD-utredning med skyfall har utarbetats av Sweco på uppdrag av Tjörns kommun till detaljplan för bostäder i Fridhem, del av fastighet Hövik 5:1 m.fl., Höviksnäs.

Planförslaget prövar förutsättningar för att bygga bostäder i form av flerbostadshus, med ca 20 till 27 lägenheter och tre tomter för småhus. Planen syftar även till att säkerställa att områdets karaktär bibehålls vid exploateringen, detta genom att tillkommande bebyggelse får planbestämmelser för utformning och placering som smälter in i området. Planområdet utgör totalt 10,5 ha varav ca 1 ha har befintlig bebyggelse.

Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflöden, dricksvattenförbrukning, spillvattenavledning och föroreningsbelastning samt göra en översiktlig skyfallskartering och lågpunktsanalys. Utredningen ger förslag på lämpliga VA- och dagvattenlösningar, visar hur detaljplaneområdet påverkas vid ett skyfall, och bedömer planområdets påverkan på status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten.

Anslutningspunkter för dricks- och spillvatten för norra delen av planområdet föreslås i gatan som passerar Tångeröds förskola (gatan har ej idag något namn). Det finns möjlighet att ansluta dricksvatten utan att tryckstegrande åtgärder erfordras. Planområdets höjdförhållanden möjliggör avledning av spillvatten med självfall. Anslutningspunkter för områdets södra område finns utbyggda.

Omhändertagande av dagvatten föreslås ske genom att i första hand bredda befintligt dike längs västra plangräns samt anlägga regnbädd för rening och fördröjning av dagvatten som rinner av framtida parkeringsyta. I utredningen föreslås dessutom avskärande diken med syfte att fördröja och styra vattnet som rinner av från lokala höjdpunkter. Takvatten från planens norra fastighet föreslås tas om hand i regntunnor för att kunna använda som bevattning av odling. Detta minskar dricksvattenförbrukningen under sommarmånaderna. Föreslagna dagvattenanläggningar är dimensionerade för att kunna ta hand om ett regn med 20 års återkomsttid plus en klimatafaktor 1,3. Erforderligt behov av framtida dagvattenfördröjning inom planområdet har beräknats till ca 70 m³.

Vid kraftigare regn kommer det komma mer vatten än vad föreslagna anläggningar kan ta emot. Vatten kommer bli stående i diket i områdets norra del när utloppsledningen inte tömmer tillräckligt fort och det är viktigt i vidare planarbete att ta hänsyn till diket maxnivåer vid höjdsättning av marken kring husen. I övrigt är områdets topografi med befintlig höjdsättning lämpligt för att avleda höga nederbördsflöden. Skyfallsutredning i ett större perspektiv rekommenderas dock då det i vissa områden utanför planområdet ser ut att kunna uppstå problematik vid skyfall.

Föroreningsbelastning i dagvattnet har beräknats för delar av befintlig och framtida exploatering före och efter rening. 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.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	4
1.1	Syfte	4
1.2	Orientering	4
1.3	Underlag	5
1.4	Förutsättningar för utredningen	5
2	Beräkningsmetodik	6
2.1	Beräkning av dricksvattenförbrukning och spillvattenflöden	6
2.2	Scalgoanalys	6
2.3	Beräkning av dagvattenflöden	6
2.4	Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymmer	7
2.5	Beräkning av föroreningsbelastning	7
2.6	Bedömning av recipientpåverkan	8
3	Befintliga förhållanden	9
3.1	Geotekniska och marktekniska förhållanden	9
3.2	Recipient	10
3.2.1	Halter i recipienten	10
3.2.2	Ekologisk och kemisk ytvattenstatus	11
3.3	Naturvärden	12
3.4	Befintlig dricksvattenförsörjning	12
3.5	Befintlig spillvattenavledning	13
3.6	Befintlig dagvattenavledning	14
3.6.1	Befintliga dagvattenflöden	15
4	Skyfalls- och lågpunktsstudie	16
4.1	Skyfallsstråk inom avrinningsområdet	17
4.2	Skyfallsstråk inom detaljplan	18
4.3	Instängda områden	20
4.4	Potentiella riskområden utanför detaljplan	20
4.5	Åtgärder för skyfallshantering inom planområdet	21
4.5.1	Höjdsättning	21
4.5.2	Befintligt dike	22
4.5.3	Skydd mot fastighet	22
5	Framtida förhållanden	22
5.1	Framtida dricksvattenförsörjning	23

2(42)

RAPPORT
2020-01-20
GRANSKNINGSHANDLING
VSD- OCH SKYFALLSUTREDNING

5.1.1	Anslutning södra delen	23
5.1.2	Anslutning norra delen	23
5.1.3	Framtida förbrukning södra delen	23
5.1.4	Framtida förbrukning norra delen	23
5.1.5	Föreslagen anslutningspunkt och dimension norra delen	23
5.1.6	Brandvatten	23
5.2	Framtida spillvattenavledning	24
5.2.1	Dimensionerande flöde	24
5.2.2	Anslutning södra området	24
5.2.3	Föreslagen anslutningspunkt och dimension norra området	24
5.3	Framtida dagvattenhantering	25
5.3.1	Framtida dagvattenflöden	25
5.3.2	Erforderlig fördröjningsvolym	27
6	Föreslaget dagvattensystem	28
6.1	Övergripande principer	28
6.2	Fördröjning	29
6.2.1	Stora diket	29
6.2.2	Omhändertagande av takvatten	31
6.2.3	Fördröjning i avskärande diken	32
6.3	Rening nära källan	33
6.4	Översikt föreslagna anläggningar	35
6.4.1	Principskiss	35
6.4.2	Fördröjningsvolym	36
6.4.3	Förutsättningar för föreslagen dagvattenhantering	37
7	Föroreningsbelastning	37
8	Påverkan av status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten	39
9	Sammanfattande bedömning	41

Bilagor

Bilaga 1	Översiktskarta
Bilaga 2	Plankarta med föreslagna dagvattenanläggningar

1 Bakgrund

1.1 Syfte

På uppdrag av Tjörns kommun har Sweco tagit fram en vatten-, spillvatten- och dagvatten- (VSD) samt skyfallsutredning för detaljplanen för bostäder i Fridhem, del av fastighet Hövik 5:1 m.fl. i Höviksnäs. Rapporten ska ligga till grund för att bedöma markens lämplighet för exploatering och utreda förutsättningar för goda VA- och dagvattenlösningar samt skyfallshantering.

1.2 Orientering

Detaljplan Fridhem Hövik 5:1 m.fl. är belägen i Höviksnäs, östra delen av Tjörns kommun, se Figur 1. Planområdet är enligt planillustration erhållen 2019-11-07 ca 2,4 ha och utgörs idag huvudsakligen av en mindre öppen äng, före detta åkermark, som är omgärdat av bostäder.



Figur 1. Orientering av detaljplan "Detaljplan för bostäder i Fridhem, del av fastighet Hövik 5:1 m.fl.".

1.3 Underlag

- Planillustration och plankarta (erhållen 2019-11-07)
- Ledningsnät inom planområdet och närliggande område (erhållen 2019-11-07)
- Grundkarta (erhållen 2019-11-07)
- Projekterings-PM/Geoteknik, Bohusgeo AB (daterad 2016-07-01)
- Inmätta vattengångar i spillvattenbrunnar (erhållen 2019-11-29)

1.4 Förutsättningar för utredningen

Topografi, geoteknik och grundvatten

- Områdets karaktär ska enligt planbeskrivningen behållas vilket innebär att det i utredningen har förutsatts att befintliga marknivåer behålls.
- Under översta jordlagren i norr utgörs jordlagren av friktionslera enligt geoteknisk undersökning vilket begränsar infiltrationsmöjligheterna.
- Sättningsbenägen mark i norra delen.
- Grundvattennivån bedöms ligga 0,5 – 1 meter under marknivå men antas vid långa torrväders- eller nederbördsperioder kunna fluktuera mellan 0 – 2 meter.

Dagvatten och recipient

- Planområdet delas av en höjdrygg i öst-västlig riktning och avrinning sker åt många håll.
- Recipienten ingår i en av de kuststräckor i Sverige där riksdagen har bestämt att mark och vatten endast får användas på ett sätt som inte påtagligt skadar de samlade natur- och kulturvärdena.
- Reningsberäkningar ska ske utifrån förutsättning att möjligheten att uppnå MKN ej ska försämrats.
- Beräkningar av fördröjningsvolym beräknas genom att räkna fram den maximala skillnaden mellan ett framtida 20-årsregn efter exploatering (med klimatfaktor 1,3) och befintlig avrinning vid ett 20-årsregn.
- Det har i utredningen utgått ifrån att fördröjning och rening ska ske från de delar av planområdet som antingen ska exploateras eller som är allmän platsmark. Delområden inom plan som ej ska exploateras inkluderas ej i beräkningen

Annat

- Fornlämningar finns inom planområdet men enligt beställaren har Länsstyrelsens kulturmiljöenhet yttrat att de inte har något att erinra mot planläggning på delar av dessa områden.

- Samtliga höjder i utredningen är i höjdsystemet RH2000.

2 Beräkningsmetodik

2.1 Beräkning av dricksvattenförbrukning och spillvattenflöden

Beräkning av dimensionerande dricksvattenförbrukning och spillvattenavledning har gjorts enligt Svenskt Vattens publikationer, respektive P83 och P110. Det har antagits tre personer per hushåll oberoende av om det är flerbostadshus eller enbostadshus.

2.2 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 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 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. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.

2.3 Beräkning av dagvattenflöden

Planområdets planerade exploatering bedöms vara av typen "tät bostadsbebyggelse" enligt tabell 2.1 i P110, se Tabell 1. Därmed är det VA-huvudmannens ansvar att dimensionera nya allmänna dagvattensystem för regn med återkomsttiden 5 år för fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Motsvarande återkomsttider antas för öppna system. Konsekvenser som uppstår då dagvattensystemet är fullt avgörs av hur bebyggelse och höjdsättning är utformad.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016). Dimensionerande krav 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 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 klimatkoefficient 1,3.

Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Rinntiden till befintliga förbindelsepunkter med befintlig bebyggelse har uppskattats till 10 minuter för hela planområdet. Detta ger en regnintensitet på 287 l/s, ha.

Beräkningar har gjorts för årsnederbörden 850 mm/år och baseras på normalvärden för mätstation Rörastrand (stationsnummer 8104 mellan 1960–1990) och har klimatkorrigerats med en faktor 1,1.

2.4 Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym

Dimensionering av erforderlig fördröjningsvolym har gjorts genom att räkna fram den maximala skillnaden mellan ett framtida 20-årsregn efter exploatering (med klimatkoefficient 1,3) och befintlig avrinning vid ett 20-årsregn. För framtida parkeringsyta har dimensionering av anläggning styrts av reningsbehovet.

2.5 Beräkning av föroreningsbelastning

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.19.2.1) har använts för att beräkna föroreningshalter och - mängder från planområdet före och efter exploatering. Modellen bygger på schablonvärden av föroreningar baserat på ett flertal studier med flödesproportionerlig provtagning från olika typer av markanvändning. Markanvändning före och efter exploatering har uppskattats utifrån fältbesök, flygfoto och illustrationsplan. Observera att modellen inte är en hydraulisk modell vilket betyder att den inte tar hänsyn till dynamiken i dagvattensystemen.

2.6 Bedömning av recipientpåverkan

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 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.

3 Befintliga förhållanden

Området är av mycket varierad karaktär, från bergsknallar med urberg i dagen i söder till flack åkermark med högt gräs i söder, se Figur 2. Höjderna inom planområdet varierar mellan ca +30 i söder till ca +16 i norr. I rapporten delas planområdet in i norra och södra delen. Östra Tångerödsgatan skiljer delarna åt, se Figur 5.



Figur 2. Karakteristika norra (v) och södra (h) delen; ängsmark respektive berg i dagen.

3.1 Geotekniska och marktekniska förhållanden

På uppdrag av Tjörns kommun har Bohusgeo AB utfört en geoteknisk undersökning inom norra delen av planområdet. I områdets norra del bedöms jordlagren bestå av ett fast ytlager (1,5 – 3,5 m), lera (0 – 3,5 m) och friktionsjord med block och sten (djup ej undersökt). Möjligheten för infiltration av dagvatten anses vara begränsad

I områdets södra del har inga geotekniska undersökningar utförts.

Möjligheten för infiltration av dagvatten anses vara begränsad.

Markmiljöundersökning över det aktuella planområdet saknas.

3.2 Recipient

Dagvattnet från det exploaterade området avleds till en bäck, Figur 11, som mynnar i vattenförekomsten Hake fjord (WA55040263), se Figur 3. Hake fjord (Hakefjorden) är klassad som kustvattenförekomst.

Vattenförekomsten påverkas betydande av punktkällor i form av reningsverk och förorenade områden samt diffusa källor såsom urban markanvändning, jord- och skogsbruk, infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.



Figur 3. Vattenförekomsten Hake fjord (markerat med ljusblått). Ungefärlig lokalisering av exploateringsområdet markerat med röd cirkel.

3.2.1 Halter i recipienten

Recipientdata (vattenkvalitet) avseende näringsämnesbelastning har hämtats från SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE¹. 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 mätkampanj² 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. Askeröfjorden. 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

¹ <https://vattenwebb.smhi.se>,

² Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Mätkampanj 2017 - Miljögifter i ytvattenförekomster, Rapport 2018:44

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 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 Länsstyrelsens 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.

3.2.2 Ekologisk och kemisk ytvattenstatus

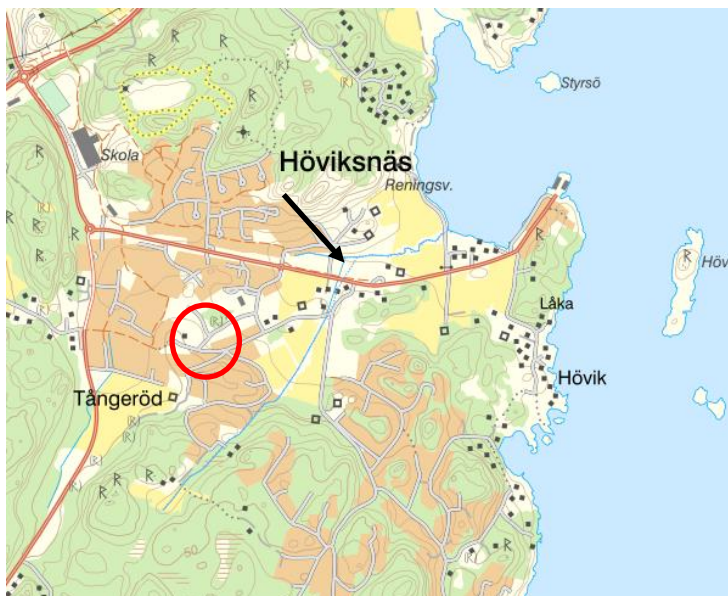
För vattenförekomsten Hake fjord har den ekologiska statusen klassificerats till måttlig baserat på särskilda förorenande ämnen. Den kemiska statusen uppnår ej god baserat på förekomst av de prioriterade ämnena tributyltenn, bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Miljö kvalitetsnormer, 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

3.3 Naturvärden

Dagvatten från planområdet rinner av till ett vattendrag som mynnar i Hakefjorden. Vattendraget innehar lax och havsöring, se Figur 4.

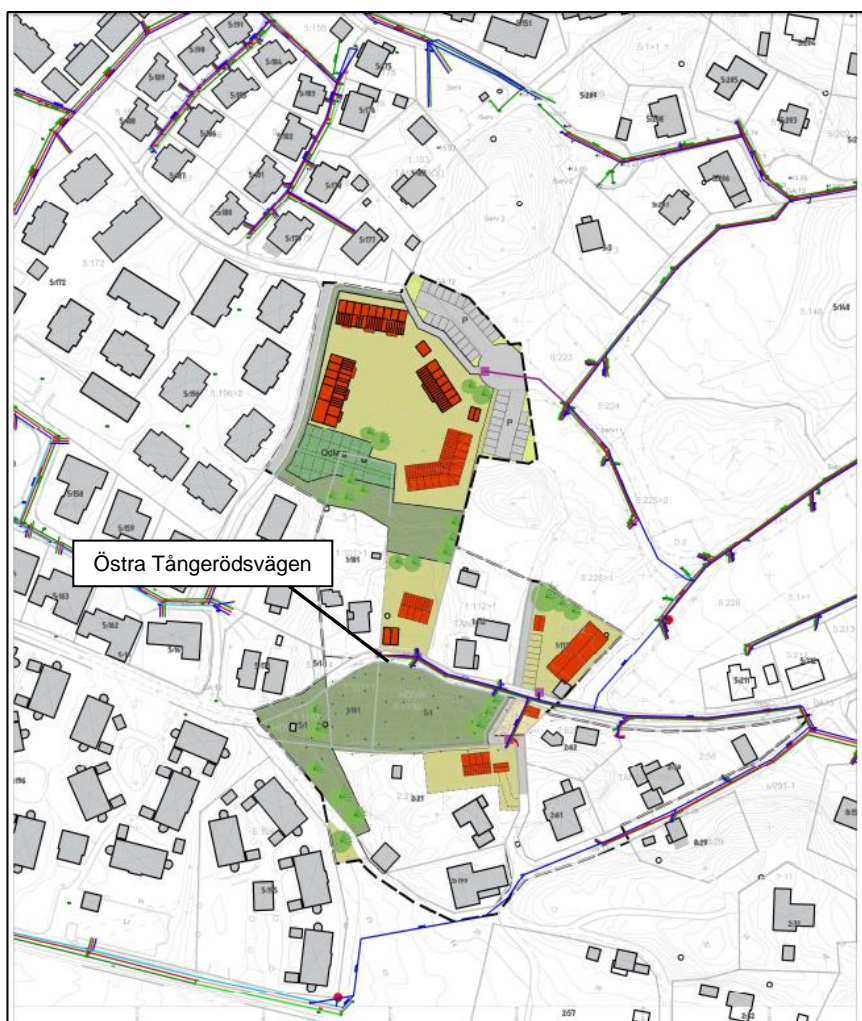


Figur 4. Vattendrag med lax och havsöring, svart pil. Källa: Informationskartan Länsstyrelsen Västra Götaland 2019-12-03. Planområdet markerat med röd cirkel.

3.4 Befintlig dricksvattenförsörjning

Det är Höviksnäs reservoar, belägen ca en kilometer ifrån planområdet, som kommer att försörja detaljplaneområdet med dricksvatten. Med utgångspunkt i befintlig modell över området så varierar trycknivån i redan utbyggda anslutningspunkter samt planerad anslutningspunkt i områdets norra del mellan + 51 och + 54. Detta gäller normalfall sommartid. Det är trycknivån i reservoaren som styr då tryckförlusterna i det lokala systemet är små.

Allmänna dricksvattenledningar finns i södra delen av planområdet på Östra Tångerödsgatan och Kvarnbergsvägen och i norra delen på gatan som passerar Tångeröds förskola. Det finns en befintlig brandpost på samma gata som passerar Tångeröds förskola. Denna ligger ca 220 meter från punkten längst bort i planområdet. Befintliga vattenledningar framgår av översiktskarta, Bilaga 1.



Figur 5. Översiktskarta över planområdet och befintliga ledningar. Större figur återfinns i Bilaga 1.

3.5 Befintlig spillvattenavledning

Spillvattenledningar finns idag i samma stråk som dag- och dricksvattenledningar. I och med planområdets topografi avleds spillvattnet idag till olika huvudstråk för spillvatten. Samtliga huvudstråk leds via spillvattenpumpstation (SPU24) till Höviksnäs reningsverk, som ligger en dryg kilometer från planområdet. Spillvatten från planområdet avleds idag till spillvattenledningar med dimension 160 mm.

Befintliga spillvattenledningar och dimensioner framgår av översiktskarta, Bilaga 1.

3.6 Befintlig dagvattenavledning

Allmänna dagvattenledningar finns i samma stråk som spillvatten- och dricksvattenledningar, se översiktskarta, bilaga 1. Planområdet avvattnas idag ytligt i diken eller i vissa fall samfälligheters dagvattenledningar till allmänt dagvattennät.

Ett större dike (Figur 6) finns i planens nordvästra del som idag avleder naturmarksvatten från planområdet. Vid stora regn kan det förväntas tillrinna vatten från gc-banan utanför planområdet till diket. Diket avleds till en kupolbrunn och därefter i vägföreningens dagvattenledning mot Fågelkärrsvägen, där den ansluts till allmän dagvattenledning med dimension 1025 mm. Relationshandlingar på vägföreningens dagvattenledning har hittats och ledningsdimensionen kan antas vara 225 mm. Det utgås i utredningen ifrån att befintlig kupolbrunn och ledning också fortsättningsvis kan avvattna diket. Dagvattnet från planområdets norra del anses fördröjas på ängsmarken som finns där i dag. Vid platsbesöket observerades det att vatten stod i ängsmarken även om diket bredvid var relativt torrt.

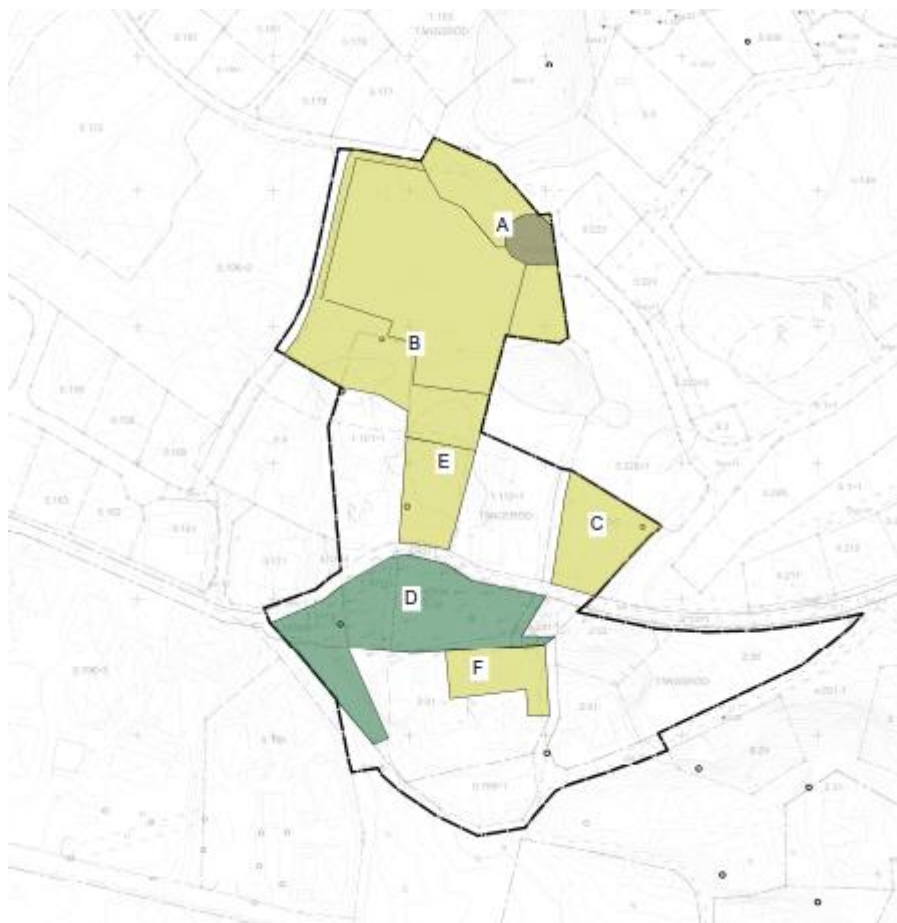


Figur 6. Befintligt dike och kupolbrunn, planområdets norra del. Kupolbrunn markerad med röd pil

Dagvattnet från planområdets södra del bedöms rinna av relativt snabbt då det är kuperat och finns mycket berg i dagen. Dagvattnet avleds mot befintliga allmänna dagvattenledningar.

3.6.1 Befintliga dagvattenflöden

Befintlig markanvändning utgörs främst av naturmark samt av berg i dagen och gata, se Figur 7. I Tabell 3 redovisas ytor och avrinningskoefficienter för varje delområde.



Figur 7. Befintlig markanvändning uppdelat i delområden. Svart streckad linje markerar planområdet.

Tabell 3. Befintlig markanvändning inom område A-F.

Benämning av yta	Area (ha)	Avr. koef.	Reducerad area
A Naturmark	0,13	0,15	0,020
Gata	0,03	0,8	0,022
B Naturmark	0,39	0,15	0,059
Grönområde koloni	0,20	0,05	0,010
C Naturmark	0,10	0,15	0,015
D Natur/Berg	0,28	0,15	0,042
E Naturmark	0,09	0,15	0,013
F Naturmark	0,07	0,15	0,010
Totalt	1,28		0,190

Det totala dimensionerande flödet från området uppgår vid ett 20-årsregn till 55 l/s i befintlig situation. Befintligt dimensionerande flöde har beräknats för varje delområde och presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Befintliga dagvattenflöden från delområden och totalt flöde.

Benämning av yta	Befintligt dimensionerande flöde (l/s)
A	12
B	20
C	4,3
D	12
E	3,7
F	3
Totalt	55

4 Skyfalls- och lågpunktsstudie

Skyfall är ett ovanligt regn vars höga intensitet överstiger 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 överskridit 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 vattendjup.

Enligt P110 ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid. Påverkan från skyfall studerades 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.

4.1 Skyfallsstråk inom avrinningsområdet

Planområdet på ca 1 ha är beläget i ett ca 1,67 km² stort avrinningsområde som avleds till Hake fjord, se Figur 8.

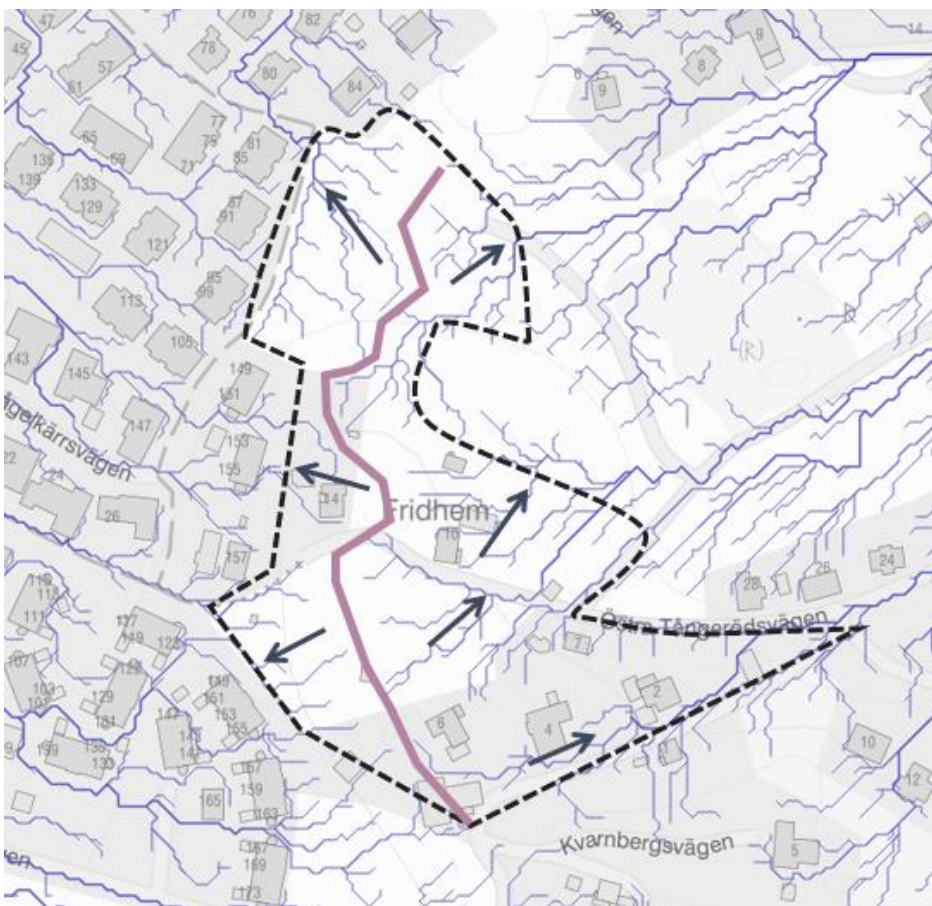
Planområdets delas av en höjdrygg och avvattnas vid skyfall så väl som vanliga regn åt många håll, detta illustreras av Figur 9. Tillrinning till området vid kraftigt regn förväntas ej ske sett till befintlig höjdsättning.



Figur 8. Avrinningsområde och skyfallsstråk. Planområdet markeras med rött.

4.2 Skyfallsstråk inom detaljplan

Planområdets förutsättningar för att hantera skyfall är goda. Vid extrema regn rinner vattnet av och riskerar ej översvämma den bebyggelse som ligger inom planområdet, se Figur 9. Tillgängligheten inom planområdet bedöms som god vid skyfall då ingen tillrinning sker till området och rinnvägarna inom området är små och spridda, varav inga höga flöden förväntas uppstå. Inga större naturliga lågpunkter eller rinnvägar som riskerar skada befintlig eller ny bebyggelse finns inom planområdet.



Figur 9. Skyfallstråk inom detaljplan.

Vid analys i Scalgo har dock några mindre rinnvägar identifierats, se Figur 10, och följande rekommenderas beaktas i vidare arbete i och utanför planområdet:

- Lågpunkt intill befintligt hus (1) som riskerar ta skada vid stora regn. Skydd av fastighet kan utföras med tex låg mur på kvartersmark som styr vattnet mot gatan.
- Flödesvägar som passerar planerad kvartersmark (2). Det rekommenderas att styra om vattnet för att skydda fastigheten, exempelvis genom upphöjning av infart.
- Diket i planområdets norra del är en viktig flödesväg vid stora regn (3). När kapacitet i ledning från kupolbrunn är uppnådd kommer vattnet ta sig på Fågelkärrsvägen och rinna norrut i mellan den första husraden. Det rekommenderas att titta på skyddsåtgärder som till exempel höga kantsten för att styra vattnet mot väster.



Figur 10. Figuren visar skyfallsstråk med tillrinnande yta på minst 500 m². Lågpunkternas utbredning visas i blått.

4.3 Instängda områden

Inom planområdet finns inga instängda områden där det vid extrema nederbördshändelser riskerar stå vatten och förutsättningarna för att bortleda skyfall kan därför beskrivas som gynnsamma. Området har dock inga naturliga lågpunkter som vid exploatering kan användas till skyfallshantering.

4.4 Potentiella riskområden utanför detaljplan

Utanför planområdet har det i samband med denna utredning identifierats tre potentiella riskområden, se Figur 11:

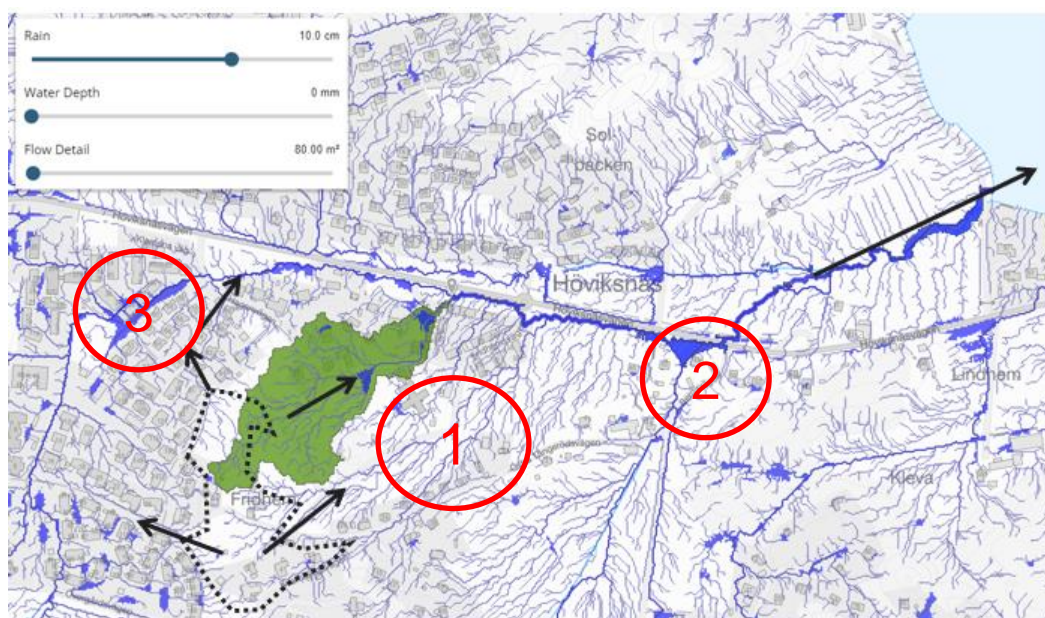
1. Ett antal större rinnvägar passerar detaljplanlagd mark (detaljplan Hövik 5:1 m.fl.) vid skyfall. I planens VA-utredning (2011) togs ej hänsyn till risk för översvämning

20(42)

RAPPORT
2020-01-20
GRANSKNINGSHANDLING
VSD- OCH SKYFALLSUTREDNING

av kvartersmark vid skyfall. Konsekvenser vid skyfall beror på planens höjdsättning och bebyggelsens placering.

2. Vattendraget som avleder flödena från bland annat planens avrinningsområde kan vid stora regn komma att däckas upp på Höviksnäsvägens södra sida, vilket riskerar skada befintlig bebyggelse. Det rekommenderas att utreda skyfallssituationen i ett större sammanhang för att hitta lämpliga åtgärder som skyddar bebyggelse och annan infrastruktur.
3. Skyfall inom avrinningsområdet leder till att vatten idag samlas en naturlig lågpunkt som riskerar skada bebyggelse. Denna problematik med åtgärdsförslag omnämns i utredning Recipientbedömning och skyfallsutredning Tångeröd 2:18 och del av Hövik 5:1, Komplettering av VA- och dagvattenutredning (Sweco, 2019-11-15, Granskningshandling).



Figur 11. Översiktsbild rinnvägar och problemområden utanför planområdet vid skyfall.

I fortsatt arbete rekommenderas dessa riskområden att utredas.

4.5 Åtgärder för skyfallshantering inom planområdet

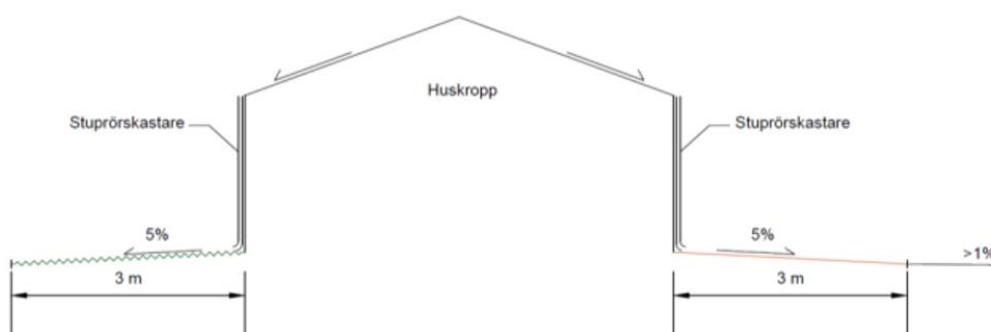
4.5.1 Höjdsättning

Systemet för föreslagen hantering av dagvatten (kapitel 5) dimensioneras för ett regn med 20-års återkomsttid för trycklinje i marknivå inklusive en klimattfaktor 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 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, Figur 12.



Figur 12. Principskiss för marklutning runt byggnad.

4.5.2 Befintligt dike

Kapaciteten i diket i planens nordvästra del bör ej försämrats, detta för att skydda framtida bebyggelse. Diket fungerar idag både som dagvattenhantering men också som skyfallsstråk. I utredningen rekommenderas en utökning av diket kapacitet.

4.5.3 Skydd mot fastighet

Någon form för skydd, exempelvis en upphöjt infartströskel, rekommenderas för fastighet Tångeröd 1:112 >2 då det annars finns risk för att vatten tar sig genom fastigheten vid kraftig nederbörd.

5 Framtida förhållanden

Förslag på anslutningspunkter för dricks-, spill- och dagvatten samt förslag på dagvattenanläggningar har tagits fram i samråd med beställaren.

5.1 Framtida dricksvattenförsörjning

5.1.1 Anslutning södra delen

I den södra delen finns redan utbyggda dricksvattensserviser (PE 32 mm) för planerade fastigheter.

5.1.2 Anslutning norra delen

Som det nämndes i kapitel 3 varierar trycknivån i planerad anslutningspunkt normalt mellan +51 och +54 mvp enligt modellberäkningarna.

Övriga beräkningsförutsättningar är vid en låg nivå i Höviksnäs reservoar, uttag till Myggenäs och maxdygn-maxtimmeförbrukning. Maxfaktorerna har antagits till 2,0 respektive 1,7 för området i stort.

Det har i utredningen ej utgåts ifrån att LSS-boende kommer byggas.

5.1.3 Framtida förbrukning södra delen

Framtida dricksvattenförbrukning för södra delen av planområdet har ej beräknats då dricksvattensserviser redan har byggts ut för planerade fastigheter.

5.1.4 Framtida förbrukning norra delen

För att beräkna dricksvattenförbrukningen inom norra delen av planområdet så används Svenskt Vattens publikation P83, figur 7.2.2:1. För de ca 100 boende uppgår dimensionerande dricksvattenförbrukning till 3,4 l/s.

Enligt P83 skall lägsta tryck i förbindelsepunkt uppgå till minst 15 mvp över högsta tappställe. Moderna VVS-installationer kräver dock normalt bättre tryckförhållanden, varför man idag rekommenderar ett lägsta tryck i förbindelsepunkten om minst 25 mvp över högsta tappställe. I plankartan anges högsta tillåtna byggnadshöjd som +24,5 meter över nollplanet, det vill säga en byggnadshöjd på ca 8 meter. Friktionsförlusterna från befintlig dricksvattenledning fram till byggnaden längst i väster blir med innerdiameter enligt punkt 5.1.4 ca 5 meter. Lägsta godtagbara trycknivå blir därmed $25 + 8 + 5 = 38$ mvp. Trycknivån i anslutningspunkt mot befintligt dricksvattennät ligger runt +51 - +54 mvp varför det utgås ifrån att befintligt ledningsnät kan försörja planområdet med tillfredställande tryck.

5.1.5 Föreslagen anslutningspunkt och dimension norra delen

Föreslagen anslutningspunkt har tagits fram i samråd med beställaren. Anslutningspunkt för dricksvatten illustreras i översiktskarta i Bilaga 1.

5.1.6 Brandvatten

Enligt Tjörns kommuns tekniska VA-handbok (TKPAVA, utgåva 2.1, 2019-01-11, handling 13.11) ska områden med flerfamiljshus, radhus och äldreboende, så kallad områdestyp A2, placera brandposter med 150 m inbördes avstånd och med beräknat

23(42)

släckvattenförbrukning om 10 l/s. Ledning fram till brandpost ska enligt samma handling vara minst 110 mm.

Närmaste brandpost ligger ca 220 meter från planerade flerfamiljshus som ligger längst bort vilket enligt tekniska handboken betyder att ny brandpost ska anläggas. Dricksvattenledningen på gatan som passerar förskolan är dock 63 mm vilket innebär att uppdimensionering krävs för att möta kraven. Alternativ 1 är att dimensionera upp ledningen från 63 mm till 110 mm för att kunna sätta en brandpost som ligger inom 150 m från planområdet. Alternativ 2 är att vid släckning hämta vatten vid befintlig brandpost, se översiktskarta Bilaga 1 för placering.

Det rekommenderas att använda den brandpost som finns i området i dag, men detta bör diskuteras med räddningstjänsten i samband med förprojektering av området.

5.2 Framtida spillvattenavledning

5.2.1 Dimensionerande flöde

Vid 100 till 1000 anslutna kan figur 4.1 i Svenskt Vattens publikation P110 användas för att få fram det dimensionerande spillvattenflödet. För de ca 100 boende blir det rekommenderade dimensionerande flödet (svensk kurva) ca 5 l/s. Detta är ett väl tilltaget flöde om man jämför med handberäkning av spillvattenflödet varför inget tillskottsvattenflöde adderas till det dimensionerande flödet.

Kapacitetsberäkningar på befintligt spillvattennät och pumpstation har ej gjorts. Ökningen i det allmänna spillvattennätet är dock mycket liten och efter diskussioner med beställaren antas det i utredningen att flödesökningen är så liten att den ej påverkar risken för översvämningar i spillvattennätet eller nedströmliggande spillvattenpumpstation. Enligt beställaren finns idag problem med inläckage i spillvattensystemet och det rekommenderas bygga upp en spillvattenmodell som kalibreras med mätdata för att få en överblick över kapaciteten i systemet.

5.2.2 Anslutning södra området

I den södra delen finns utbyggda spillvattenserviser för planerade fastigheter.

5.2.3 Föreslagen anslutningspunkt och dimension norra området

Spillvattnet föreslås avledas från området via självfallsledningar mot anslutningspunkt i öster enligt översiktskarta, Bilaga 1. För att minska risken för stopp i ledningsnätet bör minimidimension för allmän servisleddning vara 150 mm. 200 mm är Tjörn kommuns minimikrav på självfallsledningar varför detta föreslås som dimension. Notera att vachakten på grund av områdets topografi kommer bli relativt djup.

Höjdmässigt är det lämpligast att avleda spillvattnet västerut men då det ej finns utbyggd kommunalt VA på Fågelkärrsvägen är det ändå rimligast att ansluta till befintlig spillvattenledning i öster.

5.3 Framtida dagvattenhantering

Utgångspunkten för föreslagen dagvattenhantering är planbeskrivning, topografiska förhållanden, hydrogeologi och observationer på plats. Grundvattnets nivå har stor inverkan på hur en anläggning för hantering av dagvatten kan utformas. Avståndet från anläggningens botten till grundvattenyta är ett av de absolut viktigaste kriterierna för att en anläggning ska fungera tillfredsställande. Grundvattenyta bör vara under anläggningens bottennivå, annars kan inte hela anläggningens volym utnyttjas till hantering av dagvatten. Ligger anläggningen för djupt riskerar man fylla den med grundvatten vilket ur flera perspektiv ej är lämpligt.

Grundvattennivån inom planområdet har bedömts men ej uppmätts. Uppmätning av grundvattennivå behövs för att kunna bedöma om anläggningar under mark behöver vara täta.

5.3.1 Framtida dagvattenflöden

I planförslaget föreslås markanvändning för delområde A till F förändras jämfört med befintlig situation, se Figur 15. Det har i utredningen utgått ifrån att fördröjning och rening ska ske från de delar av planområdet som antingen ska exploateras eller som är allmän platsmark. Delområden inom plan som ej ska exploateras inkluderas ej i beräkningen. Förutsättningar är framtagna i samråd med Tjörns kommun.

Framtida markanvändning och dess avrinningskoefficient framgår av Tabell 5. Beräknade framtida dimensionerande flöden jämförs mot befintliga dimensionerade flöden i Tabell 6.



Figur 14. Framtida markanvändning där grön yta representerar naturmark, röd byggnader, grå parkering och gul gårdsyta.

Tabell 5. Framtida markanvändning och avrinningskoefficienter.

Benämning av yta	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient
A	Parkering	0,16	0,8
B	Takyta	0,11	0,9
	Gårdsyta (gård+koloni)	0,48	0,15
C	Parkering	0,011	0,8
	Gårdsyta	0,066	0,15
	Hustak	0,027	0,9
D	Naturmark	0,28	0,15
E	Takyta	0,016	0,9
	Gårdsyta	0,069	0,15
	(gård+koloni)		
F	Takyta	0,012	0,9
	Gårdsyta	0,057	0,15
	(gård+koloni)		
Totalt		1,288	

Tabell 6. Framtida dimensionerande flöde jämfört med befintligt dimensionerande flöde.

Benämning av yta	Befintligt dimensionerande flöde (l/s)	Framtida dimensionerande flöde (inkl. 30% klimatfaktor) (l/s)
A	12	48
B	20	64
C	4,3	14
D	12	16
E	3,7	9,1
F	3	7,3
Totalt	55	160

5.3.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Vid ett 20-års regn inklusive 30 % klimatfaktor, med ingående flöde ca 160 l/s och utgående flöde 55 l/s (Tabell 6) är erforderligt behov av dagvattenfördröjning 70 m³ inom planområdet.

I Tabell 7 redovisas beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för respektive yta A-F. För att fördröja ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor ner till dagens belastning vid ett 20-årsregn behövs inom planområdet skapas ca 70 m³ fördröjningsvolym. Förslag på fördröjningslösningar och placering av dessa beskrivs under kapitel 6.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym.

Benämning av yta	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
A	26
B	30
C	6,9
D	2,4
E	3,4
F	2,7
Totalt	71,4

6 Föreslaget dagvattensystem

6.1 Övergripande principer

Föreslaget dagvattensystem utgår ifrån flödesberäkningar, planbeskrivning, krav på fördröjning samt lokala förutsättningar. Föreslagna lösningar har diskuterats med beställaren på avstämningsmöte (2019-12-18). Enligt planbeskrivningen vill man i planen bevara befintlig höjdsättning och karaktär, vilket innebär att befintliga lågpunkter så som diken och stråk är viktiga att utnyttja då nya lågpunkter ej kommer skapas. Uppsamlade anläggningar på allmän platsmark har från beställaren varit önskvärt. Sätt till områdets topografi har det varit svårt att endast föreslå anläggningar på allmän platsmark då dessa ytor kraftigt lutar eller är för små. Det föreslås i utredningen därför även anläggningar på kvartersmark.

Principerna för föreslagen dagvattenhantering har varit att hantera flöden och föroreningar så nära källan som möjligt. Tröga system bidrar med längre rinntid och lägre dimensionerande flöden. Dessutom bidrar denna typen anläggningar till rening av dagvattnet. Det är viktigt att anläggningarna placeras i lågpunkterna inom planområdet så att ytorna naturligt kan avvattnas till anläggningarna.

Fördröjning föreslås främst i planområdets norra del där befintligt dike föreslås utökas. Diket kommer i framtiden omhänderta dagvatten från ytan som i dag är åkermark samt från kullen strax norr om Östra Tångerösvägen. Avledning av dagvatten från områdets höjdpunkter föreslås ske till fördröjning- och reningsanläggningar via avskärande diken.

Rening av dagvatten från framtida parkeringsyta rekommenderas genom avledning via regnbäddar. Det är även viktigt att minska uppkomsten av föroreningar genom att göra genomtänkta val av byggnadsmaterial. Metaller så som koppar, zink och tenn bör undvikas och kan regleras i detaljplanen.

28(42)

RAPPORT
2020-01-20
GRANSKNINGSHANDLING
VSD- OCH SKYFALLSUTREDNING

Hållbar dagvattenhantering kan gå hand i hand med minskad dricksvattenförbrukning. Det rekommenderas att i kommunens exploateringsavtal uppmana eller kräva uppsamling av takvatten från bostäderna i norra delen för bevattning av exempelvis odlingar. Föreslagna ytor lämpliga för fördröjning eller rening inom kvartersmark föreslås ändras i plankartan till E-område.

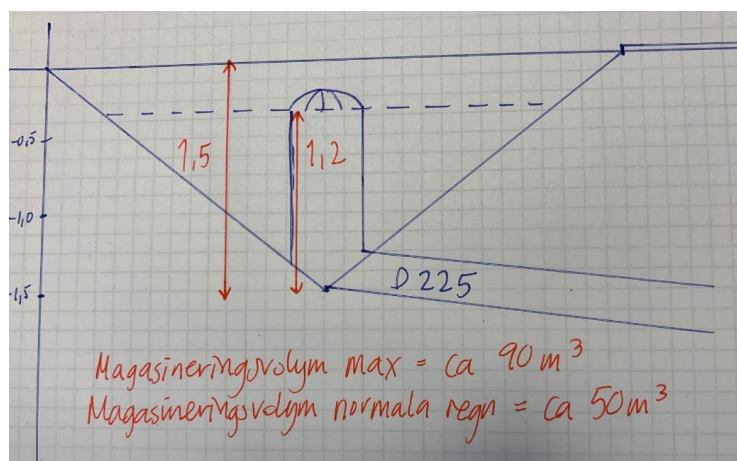
I efterföljande kapitel beskrivs föreslagen dagvattenhantering.

6.2 Fördröjning

Volymen som behöver magasineras för att uppnå fördröjningskravet uppgår till ca 70 m³.

6.2.1 Stora diket

Det stora diket är i dag ca 2,0 – 2,5 meter brett och 80 meter långt. Diket, som i plankartan benämns som n₃, föreslås breddas till 3 meter och grävas något djupare så att sektionen blir 3 m x 1,5 meter. Kupolbrunnens höjd i det nya diket föreslås justeras till ca 30 cm under dikeskrönet, se principskiss i Figur 13.



Figur 13. Principskiss magasineringens volym normala regn och skyfall för dike.

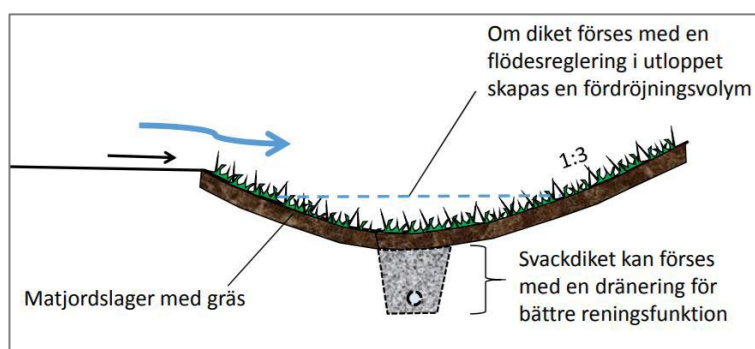
Vid normala regn där kapaciteten i nedströms liggande system ej överskrids har diket en magasineringens kapacitet på ca 50 m³. Vid större regn, då dagvattenledningen nedströms går full, kommer diket kunna magasinera ca 90 m³ då den övre delen av diket utnyttjas.

Diket föreslås förses med dämmen som bromsar vattnets hastighet, se exempel på utformning i Figur 14.



Figur 14. Dike med dämnen som bromsar vattnet.

Diket kan för att uppnå större kapacitet grävas ut ytterligare 0,5 meter och fyllas med makadam, se exempel på utformning i Figur 15. Grundvattennivån behöver då utredas.



Figur 15. Alternativ utformning med makadam i botten. Illustration: WRS.

Vid normala regn kommer flödet till befintlig dagvattenledning ej öka betydligt då utloppsanordningen ej föreslås ändras utan endast dikets kapacitet och rinntid.

Vid större regn kommer vattennivån i diket stiga och avrinna ytligt i de flödesvägar som beskriv i kapitel 4.

Föreslagen lösning innebär att en stor del av dagvattnet från planområdets norra del kommer avledas mot väster i en befintlig ledning som i dag tillhör den lokala vägföreningen. Det behövs i förprojekteringsskedet utredas om ny förbindelsepunkt för dagvatten behöver skapas i och med att dagvattnet efter exploatering formellt kommer avledas till två olika dagvattenledningsnät.

6.2.2 Omhändertagande av takvatten

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 odlingar och gräsmatta kan man minska ordinarie vattenförbrukning. Regnvattentunnor lagrar takvatten från mindre regn, och kan utformas så att när de är fulla avleder större flöden till kvartersmarkens interna dagvattensystem. För ytterligare fördröjning kan vattnet från regntunnan vid större regn än vad regntunnan tål avledas i ränndalar med fall mot diket i planområdets norra del, se Figur 16.



Figur 16. En regnvattentunna med utloppsslang och ventil. Illustration: Platsförvattnet.se

Takvattnet föreslås tas hand om i regnvattentunnor som vid överbelastning leder vattnet vidare till ränndalar som på ett estetiskt sätt kan leda det vidare till diket i norra delen av planområdet, se Figur 17.



Figur 17. Uppsamling i regntunnor kan med fördel kombineras med vidare yttlig avledning i rännor.
Illustration: Sweco 2019.

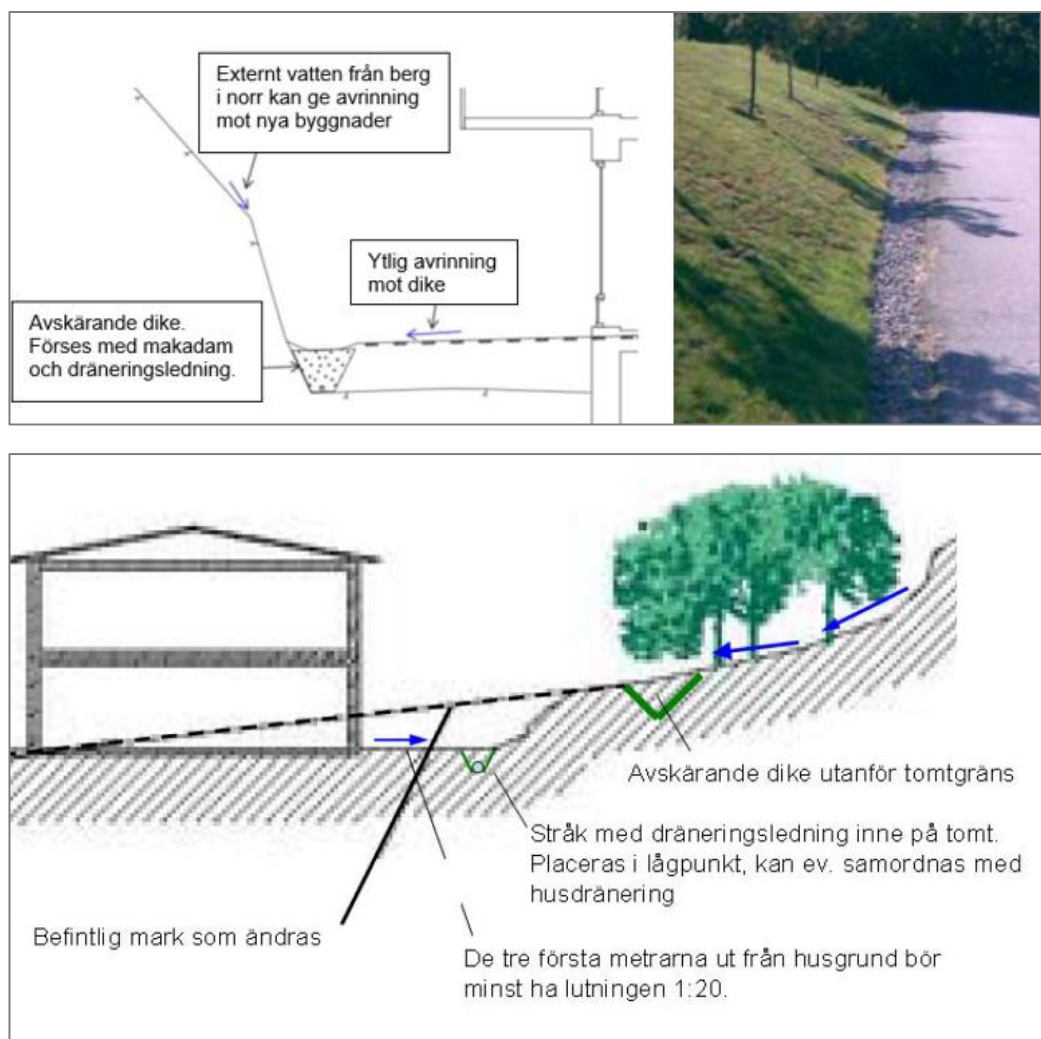
6.2.3 Fördröjning i avskärande diken

Fördröjning uppnås också genom att anlägga avskärande makadamdiken som fångar upp vattnet från brant naturmark. De föreslagna diken kommer bromsa dagvattnet och avleda det mot dagvattensystemen.

Ett avskärande dike med djup 1 meter och bredd 1 meter föreslås anläggas i områdets norra del för att styra vattnet som rinner av kullen. Den västra delen av det avskärande diket kommer avledas mot det föreslagna stora diket och den västra delen av det avskärande diket kommer avledas mot växtbäddarna vid parkeringen.

På Östra Tångerödsgatan finns redan antydning till dike på vägens södra del. Detta föreslås grävas ut och fyllas med makadam ner till 0,5 meter. Detta skapar fördröjning och skyddar vägen samt nedströms liggande fastigheter vid regn. Avskärande diken med makadam i botten bör försees med dräneringsledning i botten som kopplas till befintliga dagvattenledningar eller dikesbotten.

Exempel på utformning av avskärande dike nedanför bergsslänt kan ses i Figur 18.



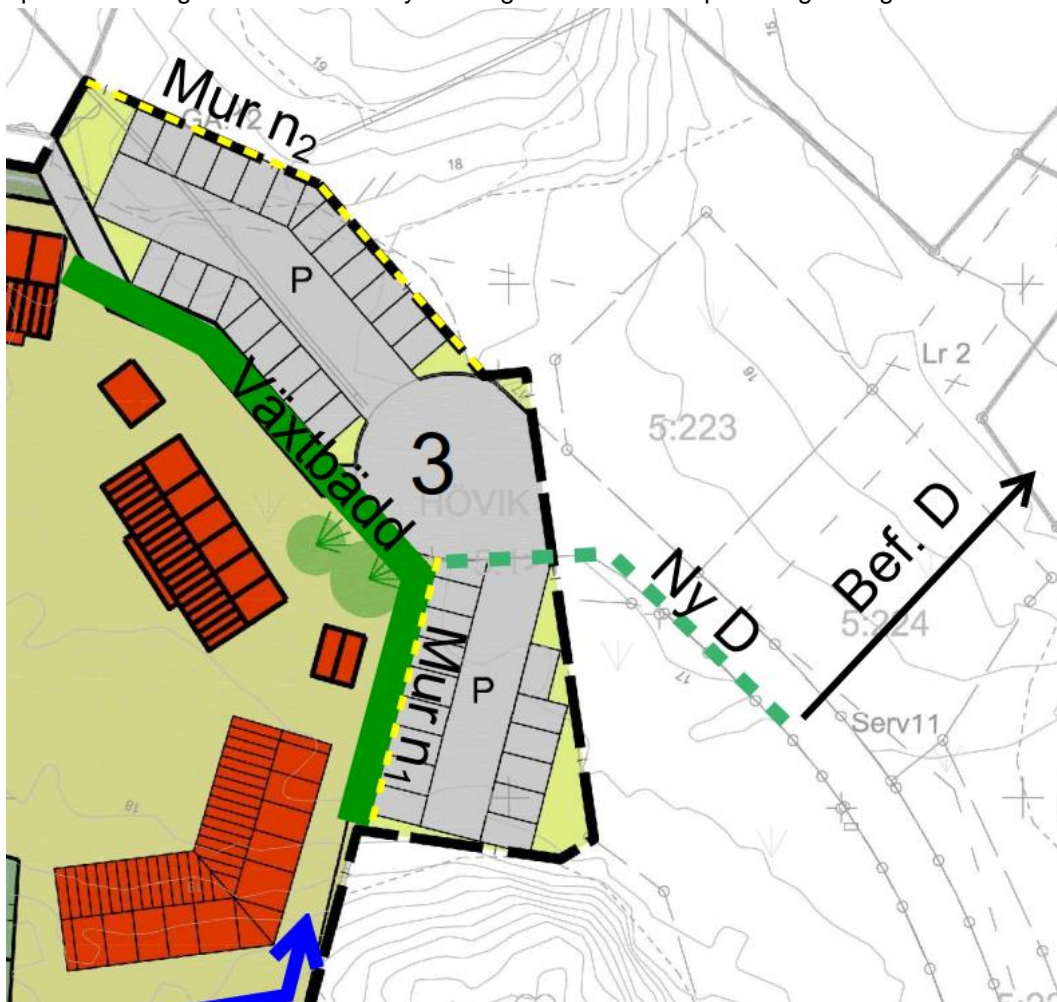
Figur 18. Illustration avskärande dike (Sweco, 2019).

6.3 Rening nära källan

Parkeringsytan kommer efter exploatering bidra mest med föroreningar varför dagvattnet från denna föreslås renas och resterande dagvatten föreslås fördröjas i så stor grad som möjligt. En viss rening kommer även ske i stora diket i områdets norra och västra del, denna rening räknas dock ej med då den är mycket flödesberoende.

För att uppnå erforderlig rening av dagvattnet från parkeringsytan föreslås anläggning av regnbäddar längs med parkeringens östra sida. Utformning av regnbäddarna anpassas till befintlig stenmur n_1 och n_2 som enligt planbestämmelserna till viss del kan flyttas, se Figur 20. Förslaget innebär att planerad GC-bana flyttas i riktning huskropparna för att kunna avleda dagvattnet från parkeringsytan mot växtbäddarna. Dagvattnet kan förslagsvis rinna

mot växtbäddarna i små, ytliga rännalar innan det släpps till bäddarna via öppningar i kantsten, om detta anses behövas. Även GC-banan bör lutas åt växtbäddarna för att optimera reningen av asfalterade ytor. I Figur 19 illustreras placering av regnbäddarna.



Figur 19. Förslag placering regnbäddar. Utloppet från bädden föreslås anslutas via ledning till befintligt dagvattensystem.

En regnbädd 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.

34(42)

RAPPORT
2020-01-20
GRANSKNINGSHANDLING
VSD- OCH SKYFALLSUTREDNING

Utseende och form på en regnbädd kan variera stort och anpassas till platsspecifika förutsättningarna (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.

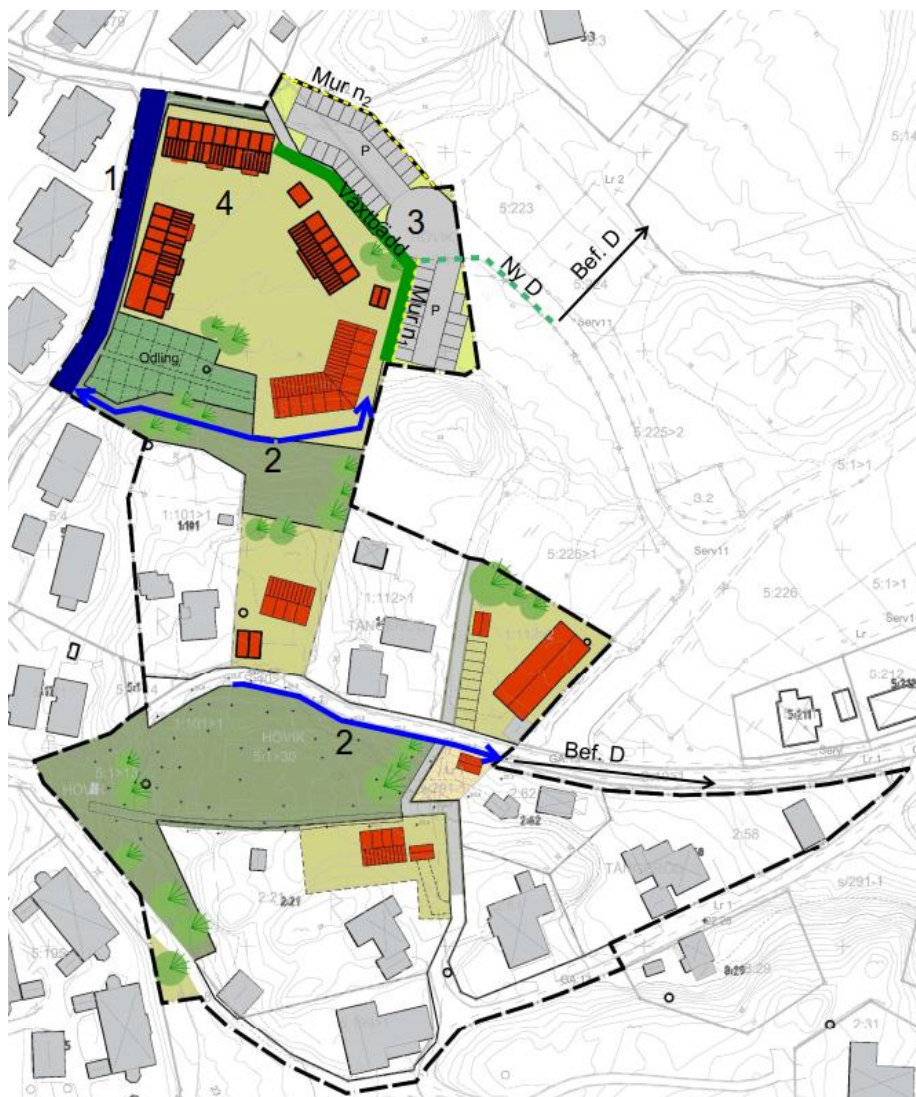
Bräddmöjlighet bör anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m, vilket är en rekommendation från Boverket.

Muren i södra delen av planerad parkeringsyta, i plankartan benämnd "n₁", får enligt planbestämmelser ej flyttas och föreslås efter exploatering gränsa av parkering mot växtbädd. Muren är idag i dåligt skick och det föreslås att det i samband med anläggning av parkering och växtbädd görs små justeringar av muren så att vattnet kan ta sig igenom denna för att nå växtbädden. I norra delen av planerad parkeringsplats korsar i dag befintlig mur "n₂". Denna kan enligt plankartan flyttas och föreslås gränsa av parkeringen mot kullen i norr. Förslagsvis förses växtbäddarna med dränrör i botten och kupolbrunnar som "nödutlopp". Dränledningarna och kupolbrunnarna kopplas på ny dagvattenledning som läggs under vägen och ansluts befintlig D 200 PP.

6.4 Översikt föreslagna anläggningar

6.4.1 Principskiss

I Figur 20 ses en principskiss över föreslagna dagvattenanläggningar. Figuren återfinns i Bilaga 2.



Figur 20. Principskiss över föreslagna dagvattenanläggningar.

6.4.2 Fördröjningsvolym

Beräknat ungefärligt ytbehov och fördröjningsvolym som respektive dagvattenanläggning tar i anspråk och kan magasinera framgår av Tabell 8. Siffran i kolumn 2 refererar till siffran i Figur 20. För framtida parkeringsyta har dimensionering av anläggning styrts av reningsbehovet. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen uppnås om samtliga anläggningar byggs.

Tabell 8. Föreslagna dagvattenanläggningars beräknade ytbehov och magasineringskapacitet.

Föreslagen dagvattenlösning	Nr	Yta (m ²)	Porositet (%)	Volym < 20-årsregn (m ³)	Kommentar
Stora diket	1	240	100	50	Större volym vid skyfall
Avskärande diken med makadam	2	75	40	25	2 st
Växtbäddar	3	115	25 - 30	22	8 % av den reducerade parkeringsytan
Regnvattentunnor	4	-	100	5	10 st a 500 l
Totalt	-	430	-	102	Ca 4,5 % av total yta

6.4.3 Förutsättningar för föreslagen dagvattenhantering

Följande justeringar i plankartan krävs för att omhänderta dagvatten inom planområdet enligt förslaget:

- Byggnader i norra delen av planområdet behöver justeras för att kunna bredda stora diket. Förslagsvis flyttas de byggnader som ligger nära diket två meter åt öster och läggs på en högre höjd än vad befintlig gata gör.
- GC-bana från parkering behöver flyttas till västra sidan av föreslagen växtbädd. Parkering och GC-bana behöver lutas mot växtbädden.
- Mur n₂ flyttas enligt principskiss ovan.

7 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen från området har beräknats för befintlig situation och framtida situation, med och utan rening.

Framtida årsmedelhalter och - mängder efter exploatering och rening har beräknats för det föreslagna diket (1), och för en växtbädd motsvarande 8% av reducerad area dvs. ca 115 m² (3), se Tabell 9 och Tabell 10. De avskärande diken har antagits inte bidra till någon rening, vilket är ett konservativt antagande. Reningseffekten för dom olika anläggningarna varierar beroende på ämne och utformning.

Tabell 9. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter exploatering med och utan rening (område A-F)

Ämne ($\mu\text{g/l}$)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor	120	130	110
Kväve	1100	1400	1100
Bly	3	8	4
Koppar	8	13	8
Zink	16	42	24
Kadmium	0,15	0,33	0,22
Krom	1,90	4,60	2,60
Nickel	1,60	4,70	2,90
Kvicksilver	0,02	0,02	0,02
SS	19000	42000	21000
Olja	170,0	240,0	87,0
PAH16	0,05	0,80	0,39
BaP	0,004	0,016	0,009

Tabell 10. Årlig föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) före och efter exploatering med och utan rening (område A-F)

Ämne ($\text{kg}/\text{år}$)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor	0,54	0,81	0,68
Kväve	5,2	8,3	6,5
Bly	0,01	0,05	0,02
Koppar	0,04	0,08	0,05
Zink	0,07	0,26	0,14
Kadmium	0,001	0,002	0,001
Krom	0,01	0,03	0,02
Nickel	0,01	0,03	0,02
Kvicksilver	0,0001	0,0001	0,0001
SS	86	260	125
Olja	0,8	1,4	0,5
PAH16	0,0003	0,0049	0,0024
BaP	0,00002	0,00010	0,00006

Föroreningsmängderna vid framtida situation ökar något för flera av de undersökta parametrarna till följd av exploateringen. De totala mängderna ut från planområdet är dock

38(42)

RAPPORT
2020-01-20
GRANSKNINGSHANDLING
VSD- OCH SKYFALLSUTREDNING

små. Den föreslagna dagvattenhanteringen reducerar framtida föroreningsbelastning i dagvattnet jämfört med om inga reningsåtgärder skulle anläggas.

8 Påverkan av status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Dagvattenutloppet mynnar i en vik i Hakefjorden. För att skydda biota i grunda havsvikar skall utsläpp av suspenderat material minimeras. Genom att rena dagvattnet nära källan reduceras förorenings spridningen. Inom planområdet planeras växtbäddar vid parkeringsyta samt ett större dike vid bostäder i norra delen av området som kommer att reducera föroreningarna i dagvattnet. Planområdets beräknade föroreningshalter efter rening redovisas tillsammans med MKN för SFÄ och prioriterade ämnen i Tabell 11.

Tabell 11. Planområdets beräknade föroreningshalter efter rening samt MKN för SFÄ och prioriterade ämne i recipienten.

Ämne	Enhet	Efter reningsåtgärd	MKN ¹ (SFÄ ² , PRIO ³)
Fosfor	mg/l	0,11	-
Kväve	mg/l	1,1	-
Arsenik	µg/l		0,55 (upplöst)
Bly	µg/l	4	1,3 (biotillg.)
Koppar	µg/l	8	2,6 (biotillg.)
Zink	µg/l	24	3,4 (biotillg.)
Kadmium	µg/l	0,22	0,2 (upplöst)
Krom	µg/l	2,60	3,4 (upplöst)
Nickel	µg/l	2,90	8,6 (biotillg.)
Kvicksilver	µg/l	0,02	0,07 ⁴ (upplöst)
Susp. Material	mg/l	21	-
Olja	mg/l	0,87	-
PAH	µg/l	0,39	-
Bens(a)pyren	µg/l	0,009	0,00017

¹Avser årsmedelhalt

²Särskilt förorenande ämnen, HVMFS 2013:19

³Prioriterade ämnen, HVMFS 2013:19

⁴Avser maximalt 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

39(42)

beräknas halten totalkväve uppgå till 1,1 mg/l efter åtgärd vilket motsvarar befintlig belastning. Halten totalfosfor beräknas till 0,11 mg/l. Tillskottet från exploateringen utgör ett litet tillskott påverkas inte totalhalten, därför bedöms den ekologiska kvoten inte påverkas i vattenförekomsten.

Halterna av prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen är högre i dagvattnet än i recipienten. Föroreningar från planområdet efter rening presenteras tillsammans med MKN för förorenade ämnen i Tabell 11. 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 på 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.

Den totala vattenföringen från området uppgår till 0,19 l/s beräknat på årsmedel. Tillrinningen till vattenförekomsten Hake fjord uppgår till drygt 5000 l/s beräknat på årsmedel³ (2004-2018). Då planområdet utgör en mycket liten del av det totala flödet som tillrinner till Hake Fjord bedöms totalhalten i recipienten inte påverkas av exploateringen då bakgrundshalten i recipienten blir styrande. Då vattenförekomsten i sin helhet blir opåverkad av exploateringen bedöms exploateringen inte påverka de biologiska kvalitetsfaktorerna. Då flödet till recipienten begränsas till befintligt flöde bedöms risken för erosion inte öka till följd av exploateringen.

De transporterade mängderna kommer att öka till följd av exploateringen. Den transporterade mängden från planområdet utgör dock en liten andel av de totala transporterade mängderna till recipienten. Det har uppmätts förhöjda halter koppar i sediment i en provpunkt i vattenförekomsten. Den transporterade mängden koppar kommer ligga på liknande nivå före och efter exploatering (med rening).

Dagvattnet från planområdet avrinner till ett vattendrag som mynnar i en vik i Hake fjord. I den nedre delen av vattendraget finns lax och havsöring. Till viken leds dagvatten från bebyggda områden, vatten från naturmark och vatten från ett reningsverk. Det är av stor vikt att skydda växter och djur i grunda havsvikar genom att minimera utsläpp av suspenderat material, näringsämnen och andra föroreningar.

Då det finns lax och öring i vattendraget som dagvattnet avleds till har en jämförelse mot riktvärdet för lax- och fiskvatten gjorts även om vattendraget inte omfattas av fisk- och musseldirektivet. För metaller är riktvärdena 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 miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Enligt förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten är riktvärdet för uppslammande fasta

³ SMHI Vattenwebb, modellberäknad tillrinning från omgivande landområden, beräknad med den hydrologiska modellen S-HYPE

partiklar 25 mg/l. Halten i dagvattnet efter rening bedöms ligga under 21 mg/l. Alltså uppnås riktvärdet för laxfiskvatten och planområdet bedöms inte försämrade förutsättningarna i recipienten för fisken.

Bedömningen är utifrån beräknade halter i dagvattnet, halter i recipienten och flödet från det exploaterade området att recipientkvaliteten inte påverkas av det renade och fördröjda dagvattnet från planområdet. Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen bedöms inte försämrade. Utspädningseffekten medför att recipientens status inte påverkas negativt med denna plan men bidrar inte heller till att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

9 Sammanfattande bedömning

Planförslaget prövar förutsättningar för att bygga bostäder i form av flerbostadshus, med ca 20 till 27 lägenheter och tre tomter för småhus. Planen syftar även till att säkerställa att områdets karaktär bibehålls vid exploateringen, detta genom att tillkommande bebyggelse får planbestämmelser för utformning och placering som smälter in i området. Planområdet omfattar även viss befintlig bebyggelse och är ca 1 ha.

Planområdet har goda förutsättningar för att leda bort skyfall. Då det finns få naturliga lågpunkter och det i planbeskrivning önskas att behålla befintlig höjdsättning är det dock viktigt att se till att de lågpunkter som finns utnyttjas för dagvatten så väl som för skyfall. Befintligt dike i väster har goda förutsättningar att fördröja dagvatten från planerade hårdgjorda ytor. Att skydda planerade fastigheter med avskärande diken med utlopp i befintliga dikes- eller dagvattensystem kommer även dagvattnet från naturmark fördröjas något och ge ett trögare system. Dagvattnet som rinner av parkeringsytan föreslås omhändertas i regnbäddar som är en effektiv reningsmetod där dagvattnet samtidigt fördröjs innan det avleds vidare till allmänt dagvattensystem.

Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten bedöms inte försämrade då de biotillgängliga halterna endast utgör en andel av de totala föroreningshalterna och på grund av att omblandning av dagvattnet sker i vattenförekomsten. Möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna i vattenförekomsten bedöms i sin helhet inte försvåras till följd av föreslagen plan.

Rekommendationer i samband med projektering:

- Noga projektering av marknivåer av byggnader nära dike. Luta marken ut från byggnader och höjdsätta dessa så att de ligger på högre höjd än Fågelkärrsvägen.
- Utredda grundvattennivå där anläggningar under mark ska anläggas.
- Stämna av brandvattenlösning och placering av brandpost med räddningstjänsten.
- Ange ytor där dagvattenanläggningar inom kvartersmark planeras som E-område.
- Utredda skyfallssituationen i ett större sammanhang.

42(42)

RAPPORT
2020-01-20
GRANSKNINGSHANDLING
VSD- OCH SKYFALLSUTREDNING