

BERG SVIK

MUNKEDALS KOMMUN

Dagvattenutredning



Rapport

BergsvikMunkedals kommun

Datum: 2020-04-07

Upprättad av: Elisabeth Nejdmo, Linn Andersson, Pia Sjöholm

SAMMANFATTNING

I Bergsvik, cirka sju km söder om Munkedals centrum, pågår ett arbete med att ta fram en detaljplan för området. Detaljplanen ska möjliggöra för större byggrätter för befintlig bebyggelse men även fler fastigheter inom området.

Området ingår i tre olika avrinningsområden med olika punkter där dagvattnet når recipienten. Varje delområde har sina specifika förutsättningar: delområde 1 avleds till ett markavvattningsföretag, vilket ger fördröjningskrav. Delområde 2 har ett dike med kapacitetsbrist som avleder området ut mot Saltkällefjorden. Delområde 3 avleds via en ravin med skredrisk.

För hela området föreslås öppna dagvattenlösningar i så stor utsträckning som möjligt. Delar av systemet föreslås dimensioneras och anläggas för att erhålla renande effekt och andra delar för fördröjande effekt. Utrymmen i detaljplanen behöver avsättas för dagvattenhantering, och hanteringen får ske på kvartersmark eller allmän platsmark med enskilt huvudmannaskap.

Det är viktigt att områdets specifika förutsättningar tas i beaktning i fortsatt utformning av dagvattensystemet för området. Komplexiteten av området medför att dagvattnet behöver tas om hand i ett större sammanhang varför området bör ha kommunalt huvudmannaskap för dagvatten. Under förutsättning att dagvattenhanteringen utformas och dimensioneras enligt denna utredning tillförs inte större flöden till recipienten och inte heller kommer föroreningsmängderna att öka.

Området är påverkat av omkringliggande mark varför avledning av skyfallsvatten behöver utformas. Swecos bedömning är att det kan ske på ett säkert sätt om beskrivna åtgärder utförs. Området bedöms inte påverka nedströms system om fördröjande åtgärder utförs enligt denna utredning med avseende på skyfallshantering.

INNEHÅLL

INLEDNING	3
Organisation	3
RIKTLINJER	3
Svenskt vatten publikation p110, p105	3
Ansvar för avledning av dagvatten	4
Weserdomen	4
Huvudmannaskap	4
OMRÅDESBESKRIVNING	5
Nuläge	5
Efter exploateringen	6
FÖRUTSÄTTNINGAR	7
Utförda utredningar	7
Krav	7
Avrinningsområde	7
Skyfallsanalys	8
Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	9
Recipienten	10
METOD	12
Indata	12
Rinntid	12
Markanvändning & Avrinningskoefficienter	14
BERÄKNINGAR	15
Flödesberäkningar	15
Påverkan från omkringliggande områden	16
FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	19
Tidigare dagvattenutredning	19
Huvudmannaskap	19
Förslag på systemlösning	20
Principiell höjdsättning och sekundära rinnvägar	24
Föroreningsberäkningar	25
Sammanfattningen av systemlösningen för området	26
FORTSATT ARBETE	27

INLEDNING

På uppdrag av Munkedals kommun har Sweco utfört en dagvattenutredning för området Bergsvik på Tungenäset i Munkedals kommun. I nuläget består området av fritidsboende och åretruntboende. Området är relativt komplext och flertalet aspekter behöver tas hänsyn till. Området är förhållandevis kuperat, ligger i närheten av känsliga Gullmarsfjorden och delar av området har visat sig behöva geotekniska åtgärder. Inom området återfinns även ett par fornlämningar. Området planeras att förtätas med ytterligare villafastigheter och detaljplanen för området har varit på samråd. Flertalet utredningar har tagits fram och detaljplanen har varit på två granskningar. Nya riktlinjer för bland annat dagvattenhantering samt planutförande har sedan dess blivit vedertagna varför planen bör ställas ut på granskning ytterligare en gång.

ORGANISATION

Beställare:	Lisa Gunnarsson	Munkedals kommun
Uppdragsledare:	Elisabeth Nejdmo	Sweco Environment AB
Handläggare:	Elisabeth Nejdmo, Linn Andersson	Sweco Environment AB
Kvalitetsgranskare	Pia Sjöholm	Sweco Environment AB

RIKTLINJER

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har varit vägledande i arbetet.

Munkedals kommun har tagit fram en VA-strategi 2015, vilken beskriver generella ställningstaganden för VA-försörjning och ställningstaganden för bland annat dagvatten. I huvudsak ska dagvattenhanteringen

- ordnas på ett långsiktigt och hållbart sätt
- ordnas på ett hälso- och miljömässigt sätt så att utsläppen inte påverkar människors hälsa eller miljön negativt
- ska nyttja olika tekniker för att uppnås största möjliga nytta i förhållande till investeringskostnaden.

För nya detaljplaner ska bland annat översvämningsrisker, behov av fördröjning och rening utredas. Strategin innefattar inte uppsatta fördröjningskrav eller krav på rening av förorening. Styrande blir istället vart dagvattnet naturligt avleds från området och recipienten som dagvattnet till sist når. Vilka parametrar som recipienten är känslig för ger förutsättningarna för reningsbehovet.

SVENSKT VATTEN PUBLIKATION P110, P105

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen.

Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, och hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar då utredning av dagvattenhantering sker.

Utredningsområdet i detta fall består av bostadsbebyggelse. Återkomsttid väljs utifrån bebyggelsetyp i enlighet med tabell 2.1 och generella avrinningskoefficienter enligt tabell 4.9 används (Svenskt Vatten P110).

Svenskt Vattens P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering förespråkar öppna lösningar och anger vilka aspekter som ska tas i beaktning vid val av anläggningstyp och placering.

ANSVAR FÖR AVLEDNING AV DAGVATTEN

Det kommunala ansvaret kopplat till skyfall beror på regnets storlek. Mindre och mellanstora regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2016). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldig mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

WESERDOMEN

Den första juli 2015 avkunnade EU-domstolen en dom i mål C-461/13 som är mera känt som Weserdomen. Domen handlar om hur "försämring av vattenkvalitet" ska tolkas i ramdirektivet för vatten. Det domen innebär är att en verksamhet eller en åtgärd inte får tillåtas om det finns risk för att orsaka en försämring av en ytvattenförekomst status. När det talas om en "försämring av status" har man i tidigare fall kunnat tolka det som en försämring av en statusklass (exempelvis från god till måttlig). Det innebär att om den biologiska statusen för en vattenförekomst klassades som måttlig så fanns det möjlighet att öka utsläppen av en parameter (så att klassningen för enbart denna sänktes från god till måttlig) så länge som den sammanvägda biologiska statusen inte förändrades. Efter Weserdomen är denna typ av ökning inte längre tillåtna.

Det här betyder i praktiken att det inte längre är tillåtet att godkänna projekt som kan äventyra att en enskild parameter sänks en statusklass, oberoende om den sammanvägda statusen förändras eller inte.

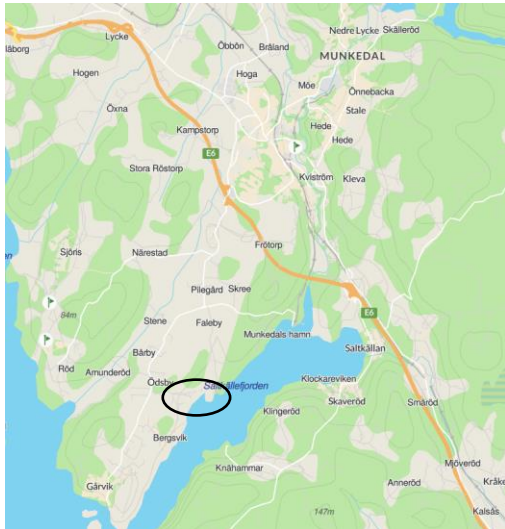
HUVUDMANNASKAP

Området är i nuläget utanför kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområdet för spillvatten och dricksvatten föreslås utökas så att planområdet ska införlivas i det kommunala verksamhetsområdet. VA-huvudman i området är Västvatten. Denna utredning ska undersöka om planområdet bör ha kommunalt eller enskilt huvudmannaskap.

OMRÅDESBESKRIVNING

NULÄGE

Planområdet är beläget cirka sju km söder om Munkedal på Tungenäset, invid Saltkällefjorden, markerat med svart ring Figur 1. Området är cirka 26 ha stort och innehåller både bebyggelse, äng, skog och berg. Bebyggelsen består i nuläget av fritidsboende som genom åren delvis har omvandlats till permanent boende. Området har enbart grusvägar. Marken inom området varierar mellan havsnivå och som maximalt +73 m.ö.h. VA-huvudmannen bygger ut vatten- och spillvattennät på Tungenäset vilket ger bättre möjlighet för permanentboende samt fler fastigheter i området. Flygfoto av området ses i Figur 2 med området som i och med planförslaget föreslås få ändrad markanvändning skissat med vitt.



Figur 1 Planområdet är beläget vid Saltkällefjorden cirka 7 km söder om Munkedals centrum. Området markerat med svart. Källa Hitta.se



Figur 2 Ungefärlig utbredning av planområdet markerat med vitt. Ortofoto från ScalgoLive.

EFTER EXPLOATERINGEN

Området planeras att dels erbjuda ökade byggrätter för befintlig bebyggelse för att möjliggöra permanentboende och dels utöka området med 40-50 fastigheter. Vägarna inom området behålls troligen som grusvägar, möjligen kan Bergsviksvägen, som är huvudvägen genom området, komma att asfalteras. En GC-väg anläggs längs med Bergsviksvägen.

FÖRUTSÄTTNINGAR

UTFÖRDA UTREDNINGAR

Vid tidigare utställning av detaljplanen har utredning av dagvattenhantering utförts (Aqua Canale 130212). Utredningen baseras på något förändrad utbredning av planområdet och bland annat annan standard för återkomsttider vid beräkning av dagvattenflöden.

KRAV

Munkedal kommuns VA-strategi anger inte strikta krav, men förespråkar att dagvatten ska tas omhand lokalt och att rening bör ske närmast källan.

Diken längs Gårviksvägen ingår i markavvattningsföretag bildat på 1950-talet. Utformningen av dikessystemet är dimensionerat för att motsvara flöde på 2 l/s*ha för ängsmark samt 4 l/s*ha från skogsmark. För att inte öka flöden till markavvattningsföretaget krävs att fördröjning sker till motsvarande flöden för den del av planområdet som avleds väster ut. Diken som ingår i markavvattningsföretaget är markerade med rosa i Figur 3.

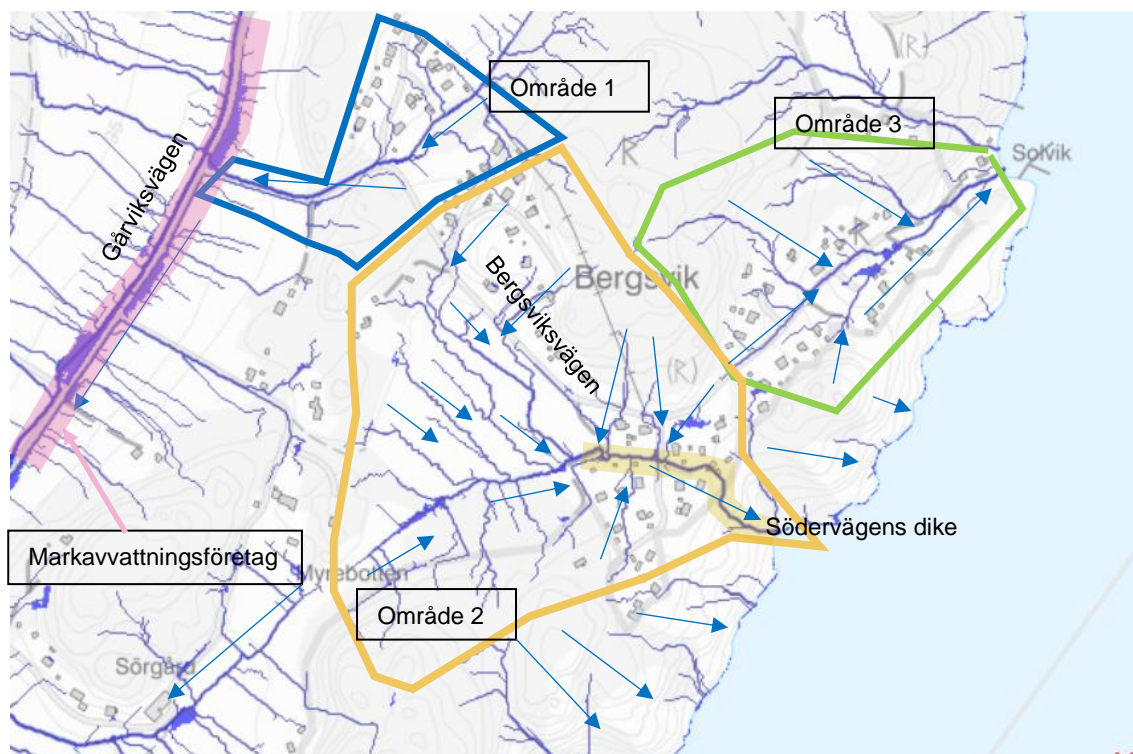
Övrig del av planområdets fördröjningskrav ställs utifrån principen att inte öka flödet till recipienten vid dimensionerande regnhändelse. För området bör flöden beräknas med en återkomsttid på 2 år för regn vid fylld ledning samt 10 år för trycklinje i marknivå i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Klimatfaktor på 1,25 används för att kompensera för framtidens förväntade ökade intensitet för nederbörd.

AVRINNINGSOMRÅDE

Utredningsområdet innefattar tre avrinningsområden. Uppdelning av området är baserat på underlag från Scalolive samt planerad framtida bebyggelse. Området delas in i Område 1 (blått), 2 (gult) respektive 3 (grönt), Figur 3.

SKYFALLSANALYS

En översiktlig skyfallsanalys är utförd med webverktyget ScalgoLive. Vid ett skyfall erhålls före exploateringen ett fåtal små områden där vatten riskerar att bli stående. Dessa områden är inom redan bebyggda fastigheter. Området närmast Solvik är beläget nära havsnivå och kan riskera att översvämmas vid höga havsnivåer. Inga nya fastigheter planeras nära havet eller på låga nivåer.



Figur 3 Ytlig avledning av dagvatten samt lågpunkter vid skyfallsregn. Pilarna visar huvudsaklig flödesriktning. Markavvattningsföretaget vid Gårviksvägen är markerat med rosa och befintligt dike vid Södervägen är markerat med gult. Källa: ScalgoLive.

I Figur 3 finns de ytliga avrinningsvägarna markerade med blåa rinnvägar. Före exploatering är det enbart några få områden där vatten riskerar att bli stående vid skyfall, vilket ses i Figur 3 som områden med blått.

Delområde 1 – Västra delen

Ett lågområde mellan befintlig bebyggelse vid Västra och Östra Hogevägen fungerar som avledningsstråk vid skyfall. Avledningen sker ytligt längs med Bergsviksvägen i vägdiken ner mot Gårviksvägen. Vatten riskerar att bli stående norr om infarten till området från Gårviksvägen. Hänsyn har inte tagits till eventuell trumma under Bergsviksvägen vid den översiktliga skyfallsanalysen som är utförd. Tillkommande bebyggelse planeras till området söder om Bergsviksvägen som är beläget förhållandevis högre.

Delområde 2 – Mittersta området

De mer kuperade delarna inom delområde 2 leds via diken mot ängen samt det befintliga bäckstråket mellan fastigheterna runt Södervägen. I denna utredning benämns detta dike *Södervägens dike*, markerat med gult i Figur 3. I Figur 3 syns att flödet i Södervägens dike är relativt stort och vid platsbesök noterades att diket troligen har kapacitetsbrist. Vid platsbesöket 2020-01-09 hade det varit en längre tid med regn, marken var relativt mättad, bilder från platsbesöket ses i Figur 4. Vid skyfall kan bebyggelsen riskera att påverkas då kapaciteten för Södervägens dike är begränsad. Det finns även område uppströms ängen där vatten riskerar att bli stående vid skyfall samt ett område längs med Bergsviksvägen.



Figur 4 Södervägens dike mellan fastigheter, delen väster om Södervägen. Södervägens dike övergår i ett svackdike längs del uppfartsväg öster om Södervägen.

Delområde 3 – Östra området

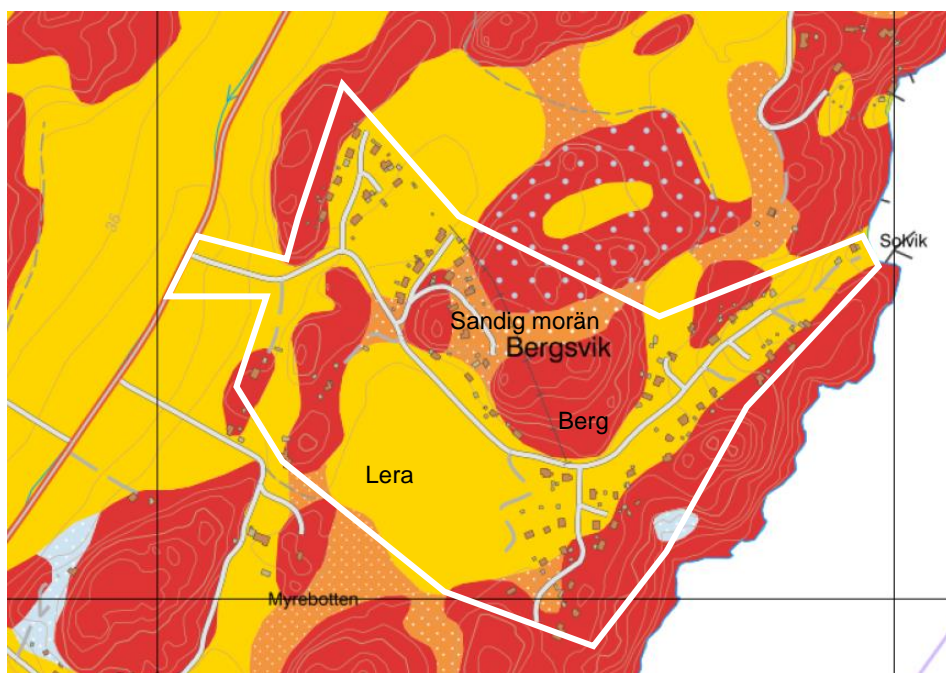
Delområde 3, den östra delen av planområdet avleds ner i en dalgång mot badplatsen vid Solvik. Området är påverkat av naturmark i form av delvis skogbeklädda bergiga området både söder och norr om dalgången. Vattnet följer Bergsviksågen och nedströms bildas en bäckravinen. Bäckravinen har överbyggt på ungefär fyra ställen med vägar till fastigheterna och fördjupningar har bildats där vatten kan bli stående på grund av låg kapacitet på trummor under vägar, Figur 5. Fördjupningarna ses även i Figur 3 som mörkblå områden.



Figur 5 Naturligt avrinningstråk i nedre delen av dalgången ner mot Solvik. Bäckravinen har överbyggt med infartsvägar till fastigheter (högra bilden).

GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

De geotekniska förutsättningarna inom utredningsområdet varierar. Utdrag ur SGU:s jordartskarta ses i Figur 6. Området innehåller berg i dagen med stor höjdvariation. I dalgången längs med huvudvägen i område och ner mot Solvik samt ängsområdet återfinns lera. Geoteknisk utredning och undersökning är utförd av Bohusgeo 2010-2012. Dalgången ner mot Solvik behöver skredsäkras. Det är viktigt att beakta vid utformning av dagvattenhantering i denna del av planområdet.



Figur 6 Jordartskartan visar att området (ungefärligt markerat med vitt) består av berg (rött) och postglacial lera (gult) med inslag av sand(orange) och morän. Källa: SGU jordartskarta 2019-12-16.

I delarna med berg är möjligheten till infiltration relativt liten då tjockleken på jordlagret är som mest 0,5 m.

RECIPIENTEN

Den östra delen av planområdet har Saltkällefjorden som recipient. Saltkällefjorden är en del Gullmarsfjorden. Den västra delen av planområdet avrinner västerut mot diken längs med Gårviksvägen, vidare mot Gårviksbäcken som mynnar ut i Gullmarsfjorden. Gullmarsfjorden är klassad som Natura2000 område.

Tabell 1 Status för recipienterna av dagvatten från planområdet.

	Saltkällefjorden	Gullmarn centralbassäng	Gullmarsfjorden
Förvaltningscykel 3			
Ekologisk status	Måttlig	Måttlig	
Kemisk status	Uppnår ej god	Uppnår ej god	
Miljö kvalitetsnorm			
Ekologisk status	God ekologisk status2027	God ekologisk status 2027	
Kemisk status	God kemisk ytvattenstatus(*)(**)	God kemisk ytvattenstatus(*)(**)	
Musselvatten			Vattendirektivet 2000/60/EEG
Natura 200	Ingår i Gullmarsfjorden	Ingår i Gullmarsfjorden	Ja
Vattenförekomst	SE582500-11389 WA16249473	SE581700-113000 WA46670058	

*Undantag Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar

**Undantag tidsfrist Tribetyltenföreningar, 2027.

Saltkällefjorden är påverkad av övergödning, både tillförseln av kväve och fosfor är stor. Påverkanskällorna är uppströms liggande reningsverk, enskilda avloppsanläggningar, industrier, jordbruk och skogsbruk. Utförda åtgärder är att odla exempelvis fånggröda för att minska växtnäringsförlusterna mellan huvudgrödornas skörd. Urban markanvändning har enligt VISS ej en betydande inverkan.

Fjordens hydromorfologi är även påverkad av bryggor, hamnar, utfyllnad, muddring och även transport och turism.

Gullmarn centralbassäng har på grund av övergödning bedömts till måttlig status baserat på syrehalten. Gullmarn är även påverkad av näringsämnen fosfor och kväve. Påverkanskällor för näringsämnen är reningsverk, enskilda avloppsanläggningar, jordbruk och skogsbruk.

Både Saltkällefjorden och Gullmarns centralbassäng är påverkade av atmosfärisk deposition av kvicksilver och bromerade difenyletrar. Fjorden är även påverkad av tributyltenn, vilket förekom i äldre båtfärger. Det finns även punktkällor med Irganol samt PFOS.

Gullmarsfjorden är utpekad Natura 2000 område samt Musselvatten. Båda vattenförekomsterna Gullmarsfjordens centralbassäng och Saltkällefjorden överlappar i Gullmarsfjorden. Kraven som ställs för ett Natura 2000 område är bevara den unika marina miljön som fjorden innehar. Fjordens ger livsmiljöer för flertalet växt- och djurarter som är klassade som hotade enligt den nationella rödlistan. Ett utpekad musselvatten ska följa förordningen SFS 2001:554 om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

METOD

INDATA

Data för årsmedelnederbörden för området hämtas från SMHI, vars närmsta mätstation är Lysekil D (klimatnummer 81170). Uppmätt värden är 759 mm/år och korrigerat värde 835 mm/år.

RINNTID

En bedömning av genomsnittlig rinntid inom planområdets olika delar har beräknats utifrån angivna hastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016). Inom bebyggt område avleds dagvattnet huvudsakligen via dike, obebyggt område har markavrinning. Rinnhastigheten för flack naturmark är 0,1 m/s och avledning via dike uppgår till ca 0,5 m/s. De olika delområdenas rinnhastigheter före och efter exploateringen redovisas i

Tabell 2.

Område 1 delas upp i två delar: 1a är i nuläget redan bebyggt och 1b är före exploatering skogsmark på berg, men planeras att bebyggas med villor. Område 2 delas också upp i två delar: 2a som avleds före Södervägens dike samt 2b som avleds direkt till Södervägens dike. De olika delområdena ses i Figur 7.



Figur 7 Områdesindelning utifrån naturliga avrinningstråk, bebyggelse samt möjlig placering av dagvattenhantering. Röd ring markerar starten på Södervägens dike

Tabell 2 Rinntider för respektive område före och efter exploatering.

Delområde	Rinntid före	Rinntid efter
Område 1a	24 min ¹	24 min ¹
Område 1b	27 min ²	17 min ¹
Område 2a	60 min ¹	24 min ³
Område 2b	10 min ³	10 min ³
Område 3	28 min ¹	28 min ¹

¹ Avleds via diken och över flack naturmark

² Avleds huvudsakligen över bevuxen naturmark

³ Avleds huvudsakligen via diken

MARKANVÄNDNING & AVRINNINGSKOEFFICIENTER

Markanvändningarnas arealer före och efter exploatering redovisas i Tabell 3 och är tolkade utifrån plankartan erhållen i dwg-format 2020-01-15.

Tabell 3 Markanvändning för varje delområde.

	Område 1a		Område 1b		Område 2a		Område 2b		Område 3	
	Före [ha]	Efter [ha]	Före [ha]	Efter [ha]	Före [ha]	Efter [ha]	Före [ha]	Efter [ha]	Före [ha]	Efter [ha]
Villaområde (inkl. lokalvägar)	2,3	2,3	-	1,3	2,5	7,1	3,7	3,7	3,2	3,2
Våtmark	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Skogsmark	-	-	2,0	0,7	4,6	2,8	-	-	1,9	1,9
Ängsmark	-	-	-	-	4,7	-	-	-	-	-
Parkmark	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-
Totalt	3,0	3,0	2,0	2,0	11,8	11,8	3,7	3,7	5,1	5,1

Redovisade avrinningskoefficienter är framtagna utifrån Svenskt Vatten P110 (2016) rekommendationer och redovisas i Tabell 4. En genomsnittlig avrinningskoefficient för villaområde har antagits inom planområdet före och efter exploatering. Avrinningskoefficienten för de befintliga villaområdena före exploatering antas vara 0,2 då de flesta av tomterna har en tomtarea större än 1000 m² och är byggda på relativt flacka områden. Den föreslagna detaljplanen möjliggör ökad byggnadsarea för samtliga befintliga fastigheter, vilket ökar hårdgöringsgraden efter detaljplanens framtagande. Avrinningskoefficienten för de områden som räknas som villaområde, både befintliga och nya tomter, har efter exploatering antagits till 0,35 då hårdgöringsgraden ökar och kuperade områden exploateras.

Tabell 4 Avrinningskoefficienter för respektive markanvändningstyp (Svenskt Vatten P110, 2016).

Markanvändningstyp	Avrinningskoefficient [-]
Villaområde före (inkl. lokalvägar)	0,2
Villaområde efter (inkl. lokalvägar)	0,35
Ängsmark	0,1
Skogsmark	0,1
Parkmark	0,1
Våtmark	0,2

BERÄKNINGAR

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.19.4.1) har använts för att beräkna dagvattenflöden, erforderlig fördröjningsvolym samt föroreningsbelastning före och efter exploatering för respektive delområde. Genom information om nederbördsdata från SMHI beräknar modellen fram dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider samt avrinningskoefficienter etc. med rationella metoden enligt Dahlström 2010.

Modellens beräkning av föroreningsbelastning baseras på ett flertal studier från olika typer av markanvändningsområden, för vilka flödesproportionella föroreningsmätningar har genomförts. På samma sätt har uppskattade reningseffekter för olika typer av reningsanläggningar tagits fram.

Beräknade flöden som presenteras är beräknade enligt Svenskt Vattens rekommendationer (P110, 2016). För gles bostadsbebyggelse gäller återkomsttiderna 2 år för regn vid fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. Skyfall definieras som ett regn med återkomsttiden 100 år. För de två områden (område 1a och 1b) har även ett 50-årsregn beräknats då dessa områden slutligen släpper sitt dagvatten till Trafikverkets vägdike, vilka har krav på att beräkna ett 50-årsregn. En klimatfaktor på 1,25 har använts för att beräkna de dimensionerande flöden efter exploatering för att ta hänsyn till de kommande prognosticerade klimatförändringarna i Sverige.

FLÖDESBERÄKNINGAR

Områdesindelningen för beräkning har utgått ifrån de naturliga avrinningsområdena, område 1, 2 och 3. Hänsyn har även tagits till var dagvattenanläggning skulle kunna placeras inom området delområde 1 och 2 utifrån var störst förändring av markanvändning kan förväntas i och med exploateringen som detaljplanen medger. Områdena illustreras i Figur 7. Beräknade dimensionerande flöden före och efter exploatering för respektive delområde redovisas i Tabell 5 - Tabell 9. Det genererade flödet inom samtliga delområden ökar efter exploateringen till följd av orörd mark omvandlas till villaområden samt att redan bebyggda områden får utökad byggnadsrätt.

För område 1a tillkommer ingen bebyggelse, men byggrätterna ökar. Däremot har området idag redan relativt stora hus samt flertalet uthus. Hårdgöringsgraden ökar troligen inte så markant. Området torde ha fått fördröjningskrav i och med antagande av detaljplan eftersom de avleder sitt dagvatten till markavvattningsföretaget. Vid platsbesök noterades någon form av anläggning invid Bergsviksvägen. Ingen ytterligare information finns kring denna anläggning. Sweco förutsätter att fördröjning sker i enlighet med de dimensionerande förutsättningarna för markavvattningsföretaget och föreslår inte ytterligare fördröjningsåtgärd för denna del av planområdet. Det är lämpligt att undersöka fördröjningsanläggningens funktion och skick vid vidare projektering av dagvattensystemet.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden för område 1a vid olika återkomsttider enligt gles bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten P110 före (exkl. klimatfaktor) samt efter exploatering (inkl. klimatfaktor). Flöden vid ett 50-årsregn har även beräknats utifrån krav enligt Trafikverket.

Område 1a	Före exploatering [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor]
2 år	42 l/s	87 l/s
10 år	71 l/s	150 l/s
50 år	120 l/s	250 l/s
100 år	150 l/s	310 l/s

Område 1 b omvandlas från skogbeklätt berg till villatomter.

Tabell 6 Beräknade dimensionerande flöden för område 1b vid olika återkomsttider enligt gles bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten P110 före (exkl. klimatfaktor) samt efter exploatering (inkl. klimatfaktor). Flöden vid ett 50-årsregn har även beräknats utifrån krav enligt Trafikverket.

Område 1b	Före exploatering [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor]
2 år	15 l/s	70 l/s
10 år	25 l/s	120 l/s
50 år	43 l/s	200 l/s
100 år	53 l/s	250 l/s

Område 2a innehåller i nuläget både befintlig bebyggelse och naturmark i form av berg, skog och ängsmark. Efter exploateringen planeras befintlig bebyggelse få ökade byggrätter samt cirka 22 villatomter tillkommer. Område 2a avleds till Södervägens dikes start, markerat röd ring i Figur 7.

Tabell 7 Beräknade dimensionerande flöden för område 2a vid olika återkomsttider enligt gles bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten P110 före (exkl. klimatfaktor) samt efter exploatering (inkl. klimatfaktor).

Område 2a	Före exploatering [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor]
2 år	60 l/s	290 l/s
10 år	100 l/s	500 l/s
100 år	210 l/s	1100 l/s

Område 2a är befintlig bebyggelse som avleds direkt till Södervägens dike. Ingen tillkommande bebyggelse men ökade byggrätter.

Tabell 8 Beräknade dimensionerande flöden för område 2b vid olika återkomsttider enligt gles bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten P110 före (exkl. klimatfaktor) samt efter exploatering (inkl. klimatfaktor).

Område 2b	Före exploatering [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor]
2 år	98 l/s	210 l/s
10 år	170 l/s	360 l/s
100 år	360 l/s	780 l/s

Område 3 planeras få ökade byggrätter och någon enstaka fastighet kan tillkomma inom området. Trafikmängden torde förbli nästintill den samma då enbart boende nyttjar denna del av Gårviksägen.

Tabell 9 Beräknade dimensionerande flöden för område 3 vid olika återkomsttider enligt gles bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten P110 före (exkl. klimatfaktor) samt efter exploatering (inkl. klimatfaktor).

Område 3	Före exploatering [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor]
2 år	60 l/s	120 l/s
10 år	100 l/s	200 l/s
100 år	220 l/s	430 l/s

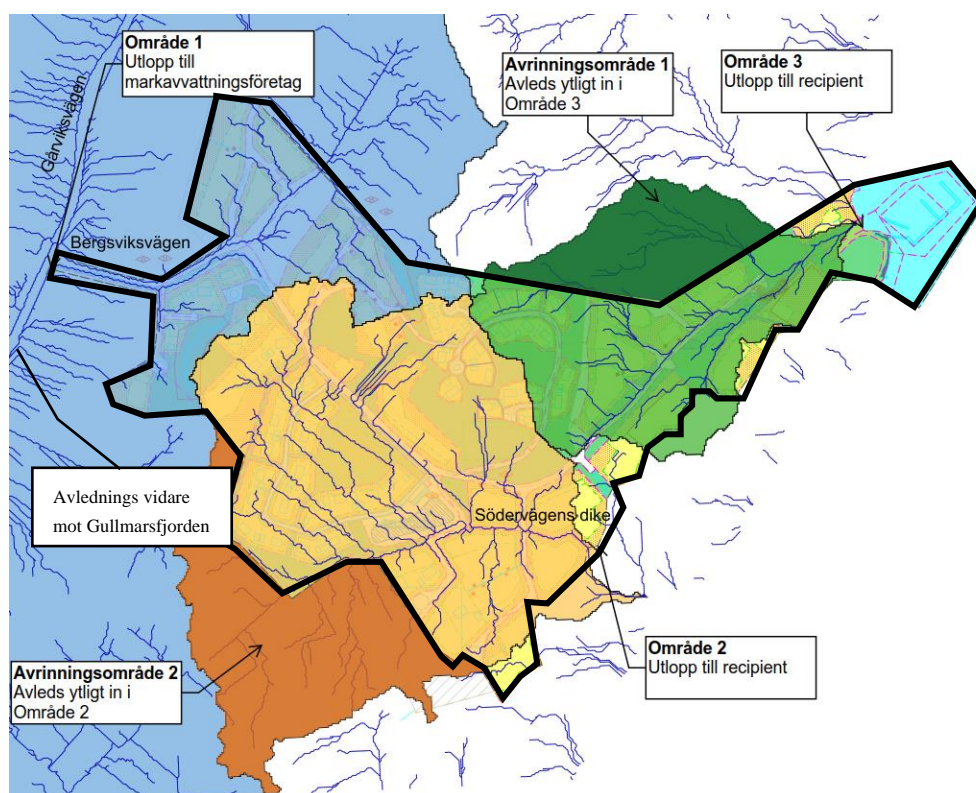
PÅVERKAN FRÅN OMKRINGLIGGANDE OMRÅDEN

Till planområdet avleds dagvatten ytligt från flera håll. Avrinningsområden som avleds genom planområdet och rinnvägar är hämtade från ScalgoLive (januari 2020). Det finns några små områden som redan i nuläget avleds genom de bebyggda delarna av planområdet. Dessa förutsätts fungera och utreds inte vidare.

Område 1a har ett tillflöde från åkermarken norr om planområdet. Område 1a utreds inte vidare, utan förutsätts fungera i nuläget.

Område 2 får tillflöde från naturmark söder om planområdet. Naturmarksområdet är cirka 4,7 ha, markerat med Avrinningsområde 2 i Figur 8. Denna yta utgörs främst av skogsmark som antas ha en avrinningskoefficient på 0,1. Vid ett 10-årsregn och varaktighet på 35 min, medför området till ett flödestillskott på cirka 49 l/s. Området avleds i nuläget via Södervägens dike. Tillkommande dike och damm vid ängsdelen har inte dimensionerats för att ta hand detta flöde. Södervägens dike är det naturliga stråket, och enda tillgängliga ytan, att fortsatt avleda även naturmarkens dagvatten till recipienten.

Utifrån ScalgoLive avrinner ett naturmarksområde av cirka 2,6 ha genom Område 3, se Avrinningsområde 1 i Figur 8. Denna yta utgörs främst av kuperad bergig barrskog som antas ha en avrinningskoefficient på 0,1. Vid ett 10-årsregn, återkomsttid 37 min, medför området till ett flödestillskott på cirka 26 l/s. Området avleds naturligt in mot bebyggelsen och vidare ner i ravinen mot Solvik. Det är viktigt att tillse att dagvattensystemet nedströms detta tillkommande flöde har kapacitet att även avleda detta flöde. Område 1 ingår i ett stort avrinningsområde (blått område i Figur 8) vilket delvis innefattar markavvattningsföretaget. Hela avrinningsområdet avleds via Gårviksbäcken ner till Gårvik och ut i Gullmarsfjorden.



Figur 8 Bild över de fyra avrinningsområdena där planområdet ingår och/eller påverkas av. Mörkblå tunna linjer visar yttliga avrinningsvägar (hämtade från ScalgoLive januari 2020). Svar linje visar planområdesgränsen (plankarta 2020-01-15).

För att förhindra att naturmarkens ytliga avrinning inte rinner in på fastigheter kan ett avskärande dike, Figur 9, anläggas i gränsen mot fastigheterna där det är lämpligt och nödvändigt.



Figur 9 Avskärande dike kan anläggas vid fastighetsgräns för att förhindra att naturmarkens ytliga vatten rinner in på fastigheterna.

FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

TIDIGARE DAGVATTENUTREDNING

I tidigare dagvattenutredning utförd av AquaCanal (130212) föreslås att dagvatten från område 1 dels ska fördröjas i våtmark vid ängsområden för att avledas via befintligt dike till en större damm söder om bebyggelsen. Diket skulle behöva grävas ut för att erhålla lutning söder ut. Delar av diket har idag avrinning norr ut. Sweco gör bedömningen att detta inte är lämplig utformning av dagvattenhanteringen från området främst av tre skäl:

- Utgrävning av diket för att vända flödesriktningen kräver troligen anmälan om vattenverksamhet
- Dammen är överdimensionerad både med avseende på fördröjningsvolym samt reningseffekt
- Om avledning av dagvatten från område 2 skulle omledas åt detta håll skulle utsläppspunkten bli till markavvattningsföretaget för Gårsvägen. Högre fördröjningskrav skulle ställas i enlighet med föreskrifterna för företaget. Det är inte heller självklart att hela ytan som i så fall skulle avledas till företaget i nuläget ingår i företaget, vilket skulle föranleda att företaget eventuellt behöver ombildas.

HUVUDMANNASKAP

Området ska införlivas i det kommunala verksamhetsområdet för spill- och dricksvatten då utbyggnation av VS-system för hela Gårsviksområdet sker. Västvatten är VA-huvudman i Munkedals kommun. Sweco har blivit ombedda att undersöka om enskilt eller kommunalt huvudmannaskap är mest lämpligt för området.

Områdets förutsättningar

Området är ett större sammanhang i enlighet med §6 vattentjänstlagen, men frågan är om omhändertagandet av dagvatten kan ordnas på ett likvärdigt eller bättre sätt än genom kommunalt huvudmannaskap.

Vid planläggning av ett område medför även att kommun får ansvar att tillse att marken är lämplig att byggas med hänsyn till risken för översvämning och erosion, vilket läggs större vikt på de senare åren. För vissa delar av området finns gällande detalplaner.

För området finns Bergsviks vägsamfällighet (Ödsby GA:5) som innefattar vägarna inom området förutom Södervägen för vilken Ödsby GA:7 ansvarar. Området har idag enskild avledning av dagvatten.

Avledning av dagvatten sker framför allt i diken längs med vägarna. Flertalet trummor exempelvis under infartsvägar samt någon form av dagvattenanläggning längs Bergsviksvägen i höjd med Östra Hogenvägen noterades vid platsbesök 200109.

En utredning angående bildande av markavvattningsföretag för området kring Södervägen är utförd under 1990-talet. Ursprunget har varit översvämningssituationer utmed det dike som går mellan fastigheterna runt Södervägen. I det underlag som funnits tillgängligt för denna utredning har det inte kunnat utläsas att ett markavvattningsföretag har bildats. Gemensamhetsanläggning har utfört förbättring på trummor som leder diket under Södervägen. Området kring det aktuella avledningsstråket vad vid tillfället blött och boende i området angav att det är relativt stora flöden i stråket emellanåt.

Vid exploatering av ett område som både innefattar befintlig bebyggelse och som ska utökas med flertalet fastigheter är det inte ovanligt att problem uppstår hur omhändertagandet av dagvatten ska ske. Den befintliga bebyggelsen ges ökade byggrätter vilket allt som oftast även medför ökad hårdgörningsgrad inom tomt. Utöver detta tillkommer fler fastigheter inom planområdet. En ökad andel hårdgjord yta ger förändrade förutsättningar med avseende på storlek på flöden, avledningsstråk och flödestoppar.

Hela planområdet behöver delas upp i delområden på grund av de naturliga avrinningsvägarna. De olika delområdena behöver ha olika lösningar för dagvattenhanteringen. Lösningförslagen som presenteras i denna utredning har tagit hänsyn till bland annat tillrinning från omkringliggande mark vid skyfallssituationer, områdets topografi, utformning, geoteknik, storlek samt om huvudsyftet är fördröjning, rening eller avledning av dagvatten.

Rekommendation

Områdets storlek, komplexitet i utformningen av lösningarna med avseende på att dagvattenhanteringen ska fungera för flöden vid både normaldagvatten och skyfallsvatten, de geotekniska förutsättningarna inom området samt blandningen av fritidsboende och permanentboende talar för att det finns risk att människors hälsa samt miljön skadas om dagvattenanläggningen inte utformas, driftas och sköts på korrekt sätt. Sweco bedömer därmed att området bör innefattas av §6 i Lagen om allmänna vattentjänster och att området därmed bör ha kommunalt huvudmannaskap för dagvatten.

FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING

Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån krav på oförändrade utflöden vid nederbörd med 10-års återkomsttid för Område 2a som omvandlas från natur-/ängsmark till villaområde (enligt överenskommelse med Munkedals kommun). Erforderlig fördröjningsvolym för område 1b har beräknats utifrån dikningsföretagets flödeskrav på 2 l/s/ha åkermark och 4 l/s/ha skogsmark. Då Område 1b idag huvudsakligen utgörs av 2 ha skogsmark, medför det ett maximalt utloppsflöde på 8 l/s till diket. Avtappningen från dagvattenanläggningarna antas variera med volym och uppfyllnadsgrad. Hänsyn tas till detta genom att inkludera en flödesreducerande faktor på två tredjedelar av utloppsflödet (Svenskt Vatten P110, 2016). Beräknade fördröjningsvolymerna för Område 2a och Område 1b presenteras i Tabell 10.

Tabell 10 Erforderliga fördröjningsvolymerna samt utloppsflöde för Område 1b och Område 2a.

Område	Fördröjningsvolym	Maximalt utloppsflöde
Område 1b	170 m ³	8 l/s
Område 2a	640 m ³	100 l/s

Fördröjningsvolymerna har inte beräknats för område 1a eftersom någon form av dagvattenanläggning troligen finns, se stycke under *Flödesberäkningar* samt Figur 10.

Område 2b är redan bebyggt och avledning sker i Södervägens dike. Ytterligare yta för dagvattenhantering inom område 2b är svårt att ta i anspråk varför befintligt dike enbart är lämpligt att vara avledande.

För område 3 tillkommer ökade byggrätter varför det är viktigt att tillse att avledning av dagvatten även i framtiden kan ske på ett säkert sätt. Befintligt vägdikey bedöms ha tillräcklig kapacitet för att avleda områdets dagvatten, se stycket angående *Befintlig dikeskapacitet* i under rubrik Förslag på systemlösning-Delområde 3 – Östra området.

Förslag på placering av dagvattenlösningar, översiktliga rinnvägar samt ytor som behöver avsättas i detaljplanen redovisas i Bilaga 1. Nedan ges beskrivande detaljer för respektive områdes dagvattenhantering. Avsätts erforderliga ytor enligt vad denna utredning föreslår kommer normaldagvattnet att kunna fördröjas så att den ökade andelen hårdgjord yta som ökade byggrätter samt nya fastigheter innebär inte ger ett ökat flöde till befintligt avledningssystem samt recipienten.

Delområde 1 - Västra området

Avrinningsområdet som avleds mot Gårsviksvägen kan delas upp i två delar. Dels det norra området (benämns i utredningen 1a) där inga nya fastigheter bildas och dels det södra området (benämns i utredningen 1b). I den norra delen är andelen permanentboende redan hög och byggnaderna är förhållandevis stora. Andelen hårdgjord yta kan inte förväntas öka så mycket. Vid platsbesök 200109 noterades en dagvattenanläggning invid Bergsviksvägen i höjd med Västra Hogevägen, se Figur 10. Den befintliga bebyggelsen nordöst om Bergsviksvägen inom detta avrinningsområde avleds troligen hit. Funktionen för anläggningen är inte utredd.



Figur 10 Trolig dagvattenanläggning längs med Bergsviksvägen i Västra området.

I den södra delen av avrinningsområdet tillkommer ett nytt bostadsområde med cirka sex fastigheter. Området behöver fördröja för att inte öka flödet till diket som ägs av markavvattningsföretag. Ett dike med fördröjande effekt längs med Bergsviksvägen ner mot Gårsviksvägen föreslås. Dike ges förslagsvis en bred utformning med flacka sidor upptill samt en fåra i botten för normaldagvattnet. Diket förses med en upphöjd kupolbrunn för att erhålla fördröjande effekt, exempel på dike visas i Figur 11.



Figur 11 Diket är försett med upphöjd kupolbrunn vid utflödet samt meandrande utformning för fördröjande effekt.

Område 1b ska kunna fördröja 170 m^3 . Om vattennivån tillåts stiga $0,5 \text{ m}$ motsvarar det en yta på cirka 340 m^2 . Yta för slänter tillkommer.

Delområde 2 - Mittområdet

För de centrala delarna är det Söderdiket som anger förutsättningarna. Om det är möjligt bör kapacitet i diket ökas, trumman under Södervägen ges ökad kapacitet samt öster om Södervägen öppnas diket upp och avleds i öppet system. Detta skulle minska risken för översvämning av marken för omkringliggande fastigheter, Om öppet system inte är möjligt krävs större dimension på ledningar i svackdiket öster om Södervägen för att inte få

dämning av flödet. Diket bör även få en utformning som förutom att av 460 l/s vid normala flöden även har förmåga att avleda större regn. Förstärkningar rekommenderas även i de nedre delarna av dikessystemet mellan fastigheterna Ödsby 1:17 och Ödsby 1:21, se Figur 12.



Figur 12 Nedre delen av avledningstråk mellan fastigheterna runt Södervägen. Stråket fortsätter ner längs bergskanten mot Saltkällefjorden.

Det är även viktigt att tillse att flödet till Söderdiket inte ökar. En yta för en damm bör avsättas inom området som benämns Ången. Ytan bör kunna hantera ett regn med återkomsttid på 10 år men även ha buffert för skyfallshändelse. Dammens funktion ska främst vara fördröjande varför en utformning enligt Figur 13 föreslås. Översvämningsytan ska kunna fördröja 640 m³. Om vattennivån tillåts stiga 0,5 m motsvarar det en yta på cirka 1280 m² (inga slänter i översilningsytan). För att även slänter mm ska få plats inom E-område bör en yta på minst 1800 m² avsätta i detaljplanen.



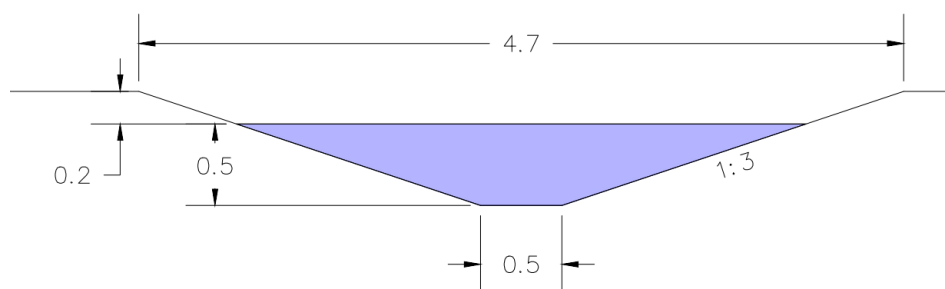
Figur 13 Långsträckt nedsänkt grön yta. Fördröjningsvolymen regleras genom kupolbrunnens höjs upp.

Område 2 kräver dock rening av dagvattnet för att inte påverka recipienten på ett negativt sätt. Det är därför viktigt att dagvatten avleds i öppna dikessystem så långt som möjligt inom området. Diket bör delvis ha växter som framförallt tar upp kväve och fosfor. Exempel på dike med växtlighet ses i Figur 14. Det är även viktigt att våg dagvattnet avleds i dike längs med Bergsviksvägen före det avleds mot fördröjningsytan och vidare till recipienten.



Figur 14 Växtbeklätt dike för god reningsförmåga.

Diket som avleds till översvämningssytan inom område 2a föreslås utformas enligt Figur 15 för att kunna hantera ett skyfallsregn. Om diket har en minsta längsgående lutning på 7‰ och vattendjupet kan uppgå till max 0,5 m har diket en flödeskapacitet på cirka 1 400 l/s.



Figur 15 Exempel på normalsektion för dike runt ny bebbyggelse vid Ängen.

Delområde 3 – Östra området

Inom avrinningsområdet tillkommer enbart några få fastigheter, däremot föreslås detaljplanen medge större byggrätter. Det innebär att andel hårdgjord yta kan komma att öka inom avrinningsområdet. Dagvattensystemet ska utformas för att fördröja dagvattnet, avleda normaldagvatten samt även hantera skyfallshändelser. Området har ett relativt väl fungerande avledningssystem till recipienten. Längs Bergsviksvägen finns ett dikessystem som klarar av normaldagvattnet. Diket övergår i en bäckravin som är överbyggd, se Figur 5. Trummor under dessa vägar var vid platsbesök 2020-01-09 i varierat skick. Dessa bör åtgärdas så att de får en tillräckligt god kapacitet. De fördjupningar som bildats ger goda möjligheter till fördröjning av dagvatten. Däremot har området otillräcklig geoteknisk stabilitet, det är viktigt att tillse att vägarna inte undermineras vid större regn. Systemet behöver förstärkas mot erosion, Figur 16, samt tillse att området fortsatt klarar av att avleda regn vid skyfallshändelser. Förslagsvis tas aspekten med skyfallshändelser med i utformningen av skredsäkring av bäckravin. I övrigt ska området medverka till att skyfallsavledning hanteras enligt stycket om Principiell höjdsättning och sekundära rinnvägar.



Figur 16 Exempel på erosionsskygg i bäckstråk.

Befintlig Dikeskapacitet – område 3

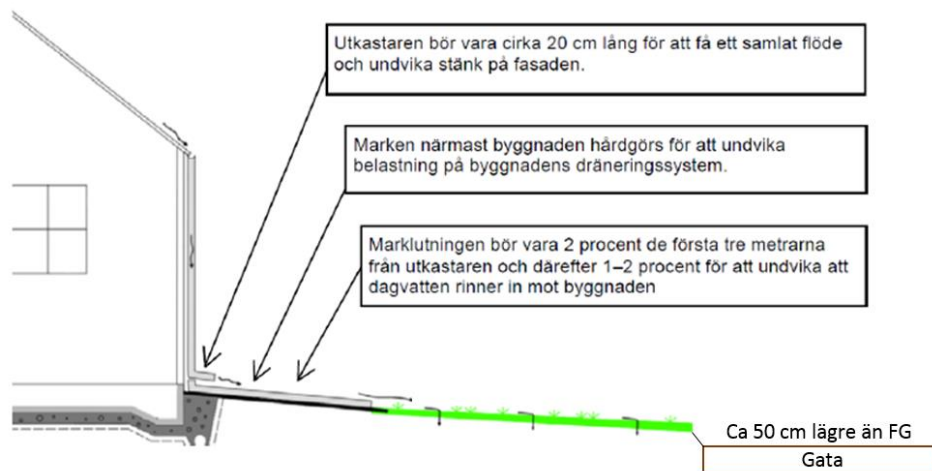
Den befintliga dikeskapaciteten i diket norr om Bergsviksvägen inom Område 3 uppskattas ha en flödeskapacitet på cirka 520 l/s. Utifrån plushöjder i plankartan antas längslutningen på diket till 4,7%. Diket antas ha en släntlutning 1:1, bottenbredd 10 cm, längd 140 m och ett maximalt vattendjup på 0,4 m. Vid platsbesök uppskattades den befintliga trumman under Bergsviksvägen ha en innerdiameter av 300 mm. Om trumman antas ha samma lutning som diket har den en kapacitet på 212 l/s, vilket är tillräckligt då mindre än hälften av området avleder sitt dagvatten till detta dike.

PRINCIPIELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA RINNVÄGAR

En genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m fl.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 17. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2% de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1 – 2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 17. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad. Hämtad från Alm och Pirard, 2014, reviderad av Dahlström, Sweco 2014.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten från fastighet inte är tillåtet om inte en särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas. I ett område som redan delvis är bebyggt är det viktigt att tillkommande bebyggelsen och vägar samt förändringar av befintliga vägar inte påverkar befintlig bebyggelse, vägar etc.

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Beräknade föroreningsmängder från planområdet i nuläget och enligt plan har beräknats med hjälp av verktyget StormTac Web (v19.4.1) som tillhandahåller schablonvärden för hur stor föroreningsbelastning olika markanvändningar kan medföra. För att göra föroreningsberäkningarna har markanvändningarna som redovisas i Tabell 3 lagts in i StormTac Web. Markanvändningen villaområde innefattar ett område med lokalgator, vägdikey, tak, uppfartsvägar, gräsmattor etc.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen av markanvändningen påverkar dagvattnets transport av föroreningar till recipienten. Beräknade årliga föroreningsmängder före och efter exploatering för respektive delområde redovisas i Tabell 11 för Område 1b och Tabell 12 för Område 2a. Föroreningsberäkningar för de övriga områdena är beräknade och redovisas i Bilaga 2. I och med att områdena inte utökas eller ökar sin föroreningsintensitet förändras inte de årliga föroreningsmängderna. Biltrafiken in till området kan komma att öka marginellt enligt planförslaget, men denna ökning antas vara försumbar.

Tabell 11 Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering, med och utan rening, för Område 1b. De procentuella reningseffekterna är schablonmässiga och är hämtade från StormTac Web (v19.4.1).

	Före exploatering [kg/år]	Efter exploatering, utan rening [kg/år]	Schablonmässig reningseffekt för dike	Efter exploatering, med rening [kg/år]
P	0,1	0,7	30%	0,5
N	1,3	7,2	20%	5,8
Pb	0,0	0,0	40%	0,0
Cu	0,0	0,1	20%	0,1
Zn	0,1	0,3	55%	0,1

Cd	0,0	0,0	35%	0,0
Cr	0,0	0,0	35%	0,0
Ni	0,0	0,0	50%	0,0
Hg	0,0	0,0	10%	0,0
SS	35,0	160	65%	56,0
Olja	0,4	1,4	85%	0,2

Tabell 12 Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering, med och utan rening, för Område 2a. De procentuella reningseffekterna är schablonmässiga och är hämtade från StormTac Web (v19.4.1).

	Före exploatering [kg/år]	Efter exploatering, utan rening [kg/år]	Schablonmässig reningseffekt för dike	Schablonmässig reningseffekt för torr damm	Efter exploatering, med rening [kg/år]
P	2,3	4,7	30%	10%	3,0
N	29,0	46	20%	25%	28,0
Pb	0,1	0,2	40%	40%	0,1
Cu	0,3	0,5	20%	30%	0,3
Zn	1,0	1,7	55%	30%	0,5
Cd	0,0	0,0	35%	40%	0,0
Cr	0,1	0,1	35%	40%	0,1
Ni	0,1	0,2	50%	30%	0,1
Hg	0,0	0,0	10%	10%	0,0
SS	520,0	980,0	65%	50%	343,0
Olja	5,5	8,4	85%	75%	0,3

Det är viktigt att föroreningar inte ökar till recipienten Gullmarsfjorden. Det mest lämpliga sättet är att fördröja och avleda dagvatten i öppna system inom planområdet. Hur dagvattensystemet utformas, underhålls och sköts ger stor inverkan på transport av föroreningar till recipienten. I Tabell 11 visas mängderna för delområde 1b. Mängderna ökar efter exploateringen jämfört med före exploateringen. Föreslagen dagvattenåtgärd ger en god reningseffekt så att mängderna inte ökar jämfört med före exploateringen.

I Tabell 12 visas beräkningar för område 2a. Området 2a föreslås ha flera anläggningar i serie som var för sig ger reningseffekt. Det är dock inte helt rättvisande resultat att redovisa full reningseffekt av seriekopplade reningsanläggningar. Den första renar de mest lättåtkomliga föroreningarna vilket gör att nästa anläggning i serien får en något lägre reningseffekt.

I fortsatt utformning av dagvattenhanteringen är det viktigt att hänsyn tas till att reningseffekten för varje anläggning behöver ökas. Det görs exempelvis genom att uppehållstiden i anläggningen ökas, växtval med god reningsförmåga eller slamfång vid inloppen från vägar till anläggningen. Drift och skötsel av anläggningen är minst lika viktig för reningseffekten som hur anläggningen är utformad, varför det är viktigt att skötsel- och driftplan tas fram. Swecos bedömning är dock att det inom planområdet finns förutsättningar för att skapa dagvattenanläggningar som med god skötsel och drift kan ge tillräckligt god reningseffekt för att inte öka tillförseln av föroreningar till recipienten. Recipienten är känslig för ökad tillförsel av framförallt fosfor och kväve men påverkanskällorna är primärt inte urban markanvändning. Ett musselvatten får inte tillföras ämnen i så stora mängder att de har negativ påverkan på musslorna. Förändringen av mängderna från området i och med föreslagen exploatering är inom felmarginalerna.

SAMMANFATTNINGEN AV SYSTEMLÖSNINGEN FÖR OMRÅDET

Dagvattenhanteringen för planområdet kräver inga komplicerade lösningar var för sig, men det är väldigt viktigt att varje del finns med. Vissa delar ska ha en fördröjande effekt och vissa delar ska ha en renande effekt. Därför är det viktigt att systemet byggs, underhålls och driftas som en helhet. Om så utförs bedöms området kunna fördröja och avleda dagvatten på ett säkert sätt både vid mindre och större regnhändelser i enlighet med

Munkedal kommuns VA-strategi. Föroreningsmängderna till recipienten bedöms inte försvåra för recipienten att uppnå god status. Exploateringen motverkar inte att recipientens speciella förutsättningar utpekade för ett Natura2000 bibehålls och inte heller bedöms fiske- och musselvattnet påverkas negativt.

FORTSATT ARBETE

I fortsatt arbete med detaljplanen har följande punkter noterats behöver utföras:

- Avsätta ytor i detaljplanen för hantering av dagvatten
- Det är lämpligt att undersöka funktion och skick för befintlig fördröjningsanläggningen vid korsningen Bergsviksvägen-Västra Hogenvägen vidare i fortsatt projektering av dagvattensystemet
- Dagvattensystemet behöver detaljprojekteras
- Skötsel- och driftplan för dagvattenanläggningen behöver tas fram
- Utredning kring ägandeskap för befintliga diken, trummor etc. kan behöva utföras

Beställare Munkedals kommun
Uppdrag 13009967 Bergsvik Dagvattenutredning
Konsult Sweco Environment AB
Upprättad av Elisabeth Nejdmo, Linn Andersson
Granskad av Pia Sjöholm



Bilaga 2

Område 1a	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Före [kg/år]	1,3	14,0	0,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	280,0	2,4
Efter [kg/år]	1,3	14,0	0,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	280,0	2,4
Område 1b	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Före [kg/år]	0,1	1,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,4
Efter [kg/år]	0,7	7,2	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	160,0	1,4
Reningsprocent dike [%]	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85
Efter rening med dike [kg/år]	0,5	5,8	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0	0,2
Område 2a	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Före [kg/år]	2,3	29,0	0,1	0,3	1,0	0,0	0,1	0,1	0,0	520,0	5,5
Efter [kg/år]	4,7	46,0	0,2	0,5	1,7	0,0	0,1	0,2	0,0	980,0	8,4
Reningsprocent dike [%]	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85
Reningsprocent torr damm [%]	10	25	40	30	30	40	40	30	10	50	75
Efter rening med dike [kg/år]	3,3	36,8	0,1	0,4	0,8	0,0	0,1	0,1	0,0	343,0	1,3
Efter rening med dike och torr damm [kg/år]	3,0	27,6	0,1	0,3	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	171,5	0,3
Område 2b	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Före [kg/år]	1,9	19,0	0,1	0,2	0,8	0,0	0,0	0,1	0,0	420,0	3,6
Efter [kg/år]	1,9	19,0	0,1	0,2	0,8	0,0	0,0	0,1	0,0	420,0	3,6
Reningsprocent dike [%]	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85
Efter rening med dike [kg/år]	1,3	15,2	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	147,0	0,5