
RAPPORT

KB FORTINOVA FASTIGHETER I TVÅÅKER

Dagvattenutredning Munkagård 1:59 m.fl.

UPPDRAGSNUMMER 30028693



2022-06-30

GBG VATTENSYSTEM

ELISABET NORÉN
FREDRIK FRANZÉN

SWECO SVERIGE AB

GRANSKARE CHRISTINA WETTERLUNDH

Sammanfattning

Utredningsområdet är beläget i Tvååker, Varbergs kommun, och utgör ca 0,8 ha. Inom planen planeras för bostäder.

Området gränsar och avrinner till dikningsföretaget Sandabäcken i söder.

Två principförslag har tagits fram för följande förutsättning:

- Det första randvillkoret baseras på Vivabs krav på att dagvattensystemet skall dimensioneras för 10-års återkomsttid vid fylld ledning och 30-års återkomsttid för trycklinje i marknivå (centrum- och affärsområden, Svenskt Vatten P110). Utloppsflöde från planområdet ska motsvara 50% av befintligt dimensionerande flöde med 10-års återkomsttid.
- Det andra randvillkoret baseras på ett utsläppsflöde enligt dikningsföretaget *Munkagårds dikningsföretag år 1959* med avrinning på 2,00 l/s km².

Total fördröjningsvolym uppgår till

- 65 m³ för fördröjning enligt randvillkor 1 och
- 200 m³ för fördröjning enligt randvillkor 2.

Fördröjning och rening föreslås ske i svackdiken. Utredningen indikerar att planens genomförande med föreslagna diken för rening av dagvatten kommer bidra till uppnåendet av miljö kvalitetsnormerna för ytvatten.

För att uppnå en säker skyfallshantering behöver skyfall avledas i lågstråk inom utredningsområdet varför höjdsättning behöver möjliggöra avrinning mot recipienten. För att inte försämra situationen nedströms utredningsområdet behöver ca 400 m³ volym kunna uppehållas inom utredningsområdet för att motsvara befintliga lågpunkter.

Då mer exakt utformning och typ av planerad bebyggelse inte funnits tillgänglig vid framtagande av denna utredning har mer övergripande rekommendationer gällande utformning gjorts.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	2
1.1	Orientering	2
1.2	Underlag	3
1.3	Riktlinjer	3
2	Metodik	4
2.1	Beräkning av dagvattenflöden	4
2.2	Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym	4
2.3	Beräkning av föroreningar	4
2.4	Recipientpåverkan	5
3	Befintliga förutsättningar	6
3.1	Befintlig dagvattenavledning	6
3.2	Befintligt dimensionerande flöde	6
3.3	Ytavrinnings- och lågpunktsanalys	7
3.4	Recipients	10
3.4.1	Sandabäcken	10
3.4.2	Törlan	12
3.4.3	Norra mellersta Hallands kustvatten	13
3.5	Geologi och hydrologi	14
4	Planerad exploatering	15
4.1	Framtida dimensionerande flöde	15
4.2	Fördröjningsbehov dagvatten	16
4.2.1	Randvillkor 1	16
4.2.2	Randvillkor 2	16
4.3	Föroreningar dagvatten före exploatering	16
5	Principiellt system	20
5.1	Förslag på dagvattenhantering	20
5.2	Förslag på skyfallshantering	24
6	Detaljplanens påverkan på miljökvalitetsnormerna	25
7	Slutsatser och fortsatt arbete	28
8	Referenser	29

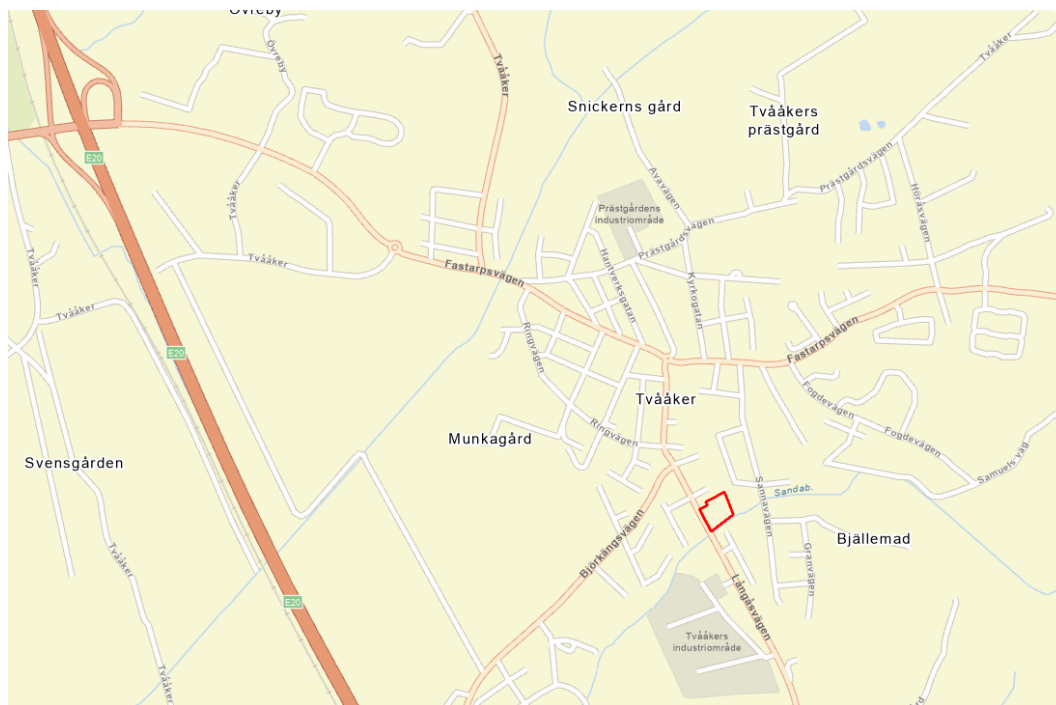
1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Fortinova har Sweco utarbetat föreliggande dagvattenutredning för byggnation av fastigheterna Munkagård 1:59 och 1:83 i Varbergs kommun.

Syftet med denna dagvattenutredning är att möjliggöra byggandet av flerbostadshus inom fastigheterna samt analysera förutsättningar och konsekvenser av byggandet och ge förslag på lämpliga dagvattenlösningar.

1.1 Orientering

Utredningsområdet (Figur 1) ligger i Tvååker i Varbergs kommun. Utredningsområdet omfattar ca 8 100 m² och används idag som distributionslokal för Polarbröd samt bilverkstad.



Figur 1. Detaljplanområdets ungefärliga placering och omfattning markerat i rött.

1.2 Underlag

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

- Baskarta Munkagård 1:59 1:83, dwg, erhållen: 2021-06-17
- Planområdesgräns, pdf-format 2022-02-04
- Utkast plankarta 220204, dwg
- Dagvattenanvisningar Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017-03-31
- PM geoteknik Sweco 2021-03-26
- Markteknisk undersökningsrapport – Geoteknik (MUR/GEO), Sweco 2021-03-01

1.3 Riktlinjer

Dagvattensystem skall enligt Varberg och Falkenbergs kommuner dimensioneras för 10-års återkomsttid vid fylld ledning och 30-års återkomsttid för trycklinje i marknivå (centrum- och affärsområden, Svenskt Vatten P110), se Tabell 1.

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

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Nya duplikatsystem			
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

I denna utredning har två randvillkor/ förutsättningar tillhandahållits och beaktats i beräkningar av fördröjningsvolym:

1. Enligt kommunikation med representant från Vivab skall maximalt utflöde från planområdet motsvara 50% av befintligt dimensionerande flöde för regn med 10-års återkomsttid.
2. Enligt dikningsföretaget *Munkagårds dikningsföretag år 1959* har den specifika dimensionerande avrinningen uppskattats till 2,00 l/s * km² (motsvarande 0,02 l/s * ha). Enligt erhållet underlag från Länsstyrelsen ingår fastigheterna Munkagård 1:59, 1:66, 1:21, 1:60, 1:63 och 1:64 dikningsföretaget som anlades år 1959 och omfattar ca 1 km. För övriga detaljer kring dikningsföretaget hänvisas till *Handlingar angående Munkagårds dikningsföretag år 1959* (Länsstyrelsen i Halland, 1959).

2 Metodik

Följande avsnitt beskriver den metodik som har använts vid bedömning av dagvattensituationen inom detaljplanområdet. För en djupare beskrivning hänvisas till bland annat Svenskt Vattens publikation P110.

2.1 Beräkning av dagvattenflöden

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöde har gjorts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Vid beräkning med rationella metoden multipliceras regnets intensitet med arean på området samt dess avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som rinner av från en yta och beror på markanvändningen.

Detaljplanområdet har enligt Varberg och Falkenbergs kommuner bedöms motsvara centrum- och affärsområden (dimensionering enligt Svenskt Vattens P110). Nya dagvattensystem (ledning, underjordisk eller öppen anläggning) ska kunna avleda regn med 30 års återkomsttid utan att dess kapacitet överskrids och marköversvämning sker. Ledningssystem ska också kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att trycklinjen överskrider ledningarnas hjässa.

En klimatkfaktor på 1,0 har använts vid beräkning av befintligt dimensionerande flöde och 1,25 har använts för framtida dimensionerande flöde.

2.2 Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av rationella metoden och StormTac Web (v.22.2.1) som bygger på P110 (Svenskt Vatten, 2016). Den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning motsvarar erforderlig fördröjningsvolym.

2.3 Beräkning av föroreningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v22.2.1) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från detaljplanområdet före och efter exploatering. Modellen baseras på schablonvärden för olika markanvändningstyper och bygger på resultat från ett stort antal studier med flödesproportionella provtagningar.

Föroreningsberäkningarna baseras bl.a. på typ av markanvändning samt årsnederbörd. Nederbördsdata är hämtad från SMHI:s mätstation Ullared A (Klimatnummer: 72090). Årsnederbörden uppgår till 1295 mm/år, inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1. Korrigeringsfaktorn används för att ta hänsyn till visst bortfall som sker orsakat av bland annat vind. Vindmätaren kan orsaka störningar i vindfältet, vilket gör att lättare nederbördspartiklar blåser förbi mätaren om det blåser mycket. Andra felkällor kan vara avdunstning, vidhäftning av vatten vid tömning av mätaren eller hagel, som ibland studsar ur mätaren.

Föroreningshalterna har jämförts mot halter i Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (Falkenbergs och Varbergs kommun, 2017).





2.4 Recipientpåverkan

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EU) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormer (MKN) skall uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25).

Berörd ytvattenförekomst är Sandabäcken (WA16395389) och är klassificerad till otillfredsställande status, god status ska vara uppnådd senast 2033, se Tabell 2.

Sandabäckens kemiska status klassificeras till Uppnår ej god status. Mätningar av polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver i biologiskt material i Sverige har visat att halterna överskrider gränsvärden med så stor marginal att en extrapolering gjorts för alla vattenförekomster i Sverige. Dessa ämnen har dock satts som undantag till att uppnå god kemisk status då det anses tekniskt omöjligt att reducera dessa halter under gränsvärdena. PBDE och kvicksilver har långväga atmosfäriska transporter som främsta källa.

*Tabell 2. Status och miljökvalitetsnorm för Sandabäcken. Information inhämtad från VISS 2022-02-21. *Undantag om mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter.*

Status och miljökvalitetsnorm, Sandabäcken (vattenförekomst-id: WA16395389)		
Ekologisk status	Otillfredsställande	
Miljökvalitetsnorm ekologisk status	God ekologisk status 2033	
Kemisk ytvattenstatus	Uppnår ej god	
Miljökvalitetsnorm kemisk status	God	

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Befintlig dagvattenavledning

I befintlig situation avleds dagvatten från utredningsområdet via rännstensbrunnar till dagvattenledning i Långåsvägen väster om planområdet, vilken mynnar i Sandabäcken samt ytligt till dikningsföretaget Sandabäcken, söder om utredningsområdet.

3.2 Befintligt dimensionerande flöde

I befintlig situation består detaljplanområdet av industrimark och skogsmark. Avrinningskoefficienter för markanvändningen har ansatts enligt Tabell 3.

Tabell 3. Markanvändning under befintliga förhållanden.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Befintlig situation (ha)
Industriområde	0,8	0,5
Skogsmark	0,1	0,3
Totalt	0,53	0,8

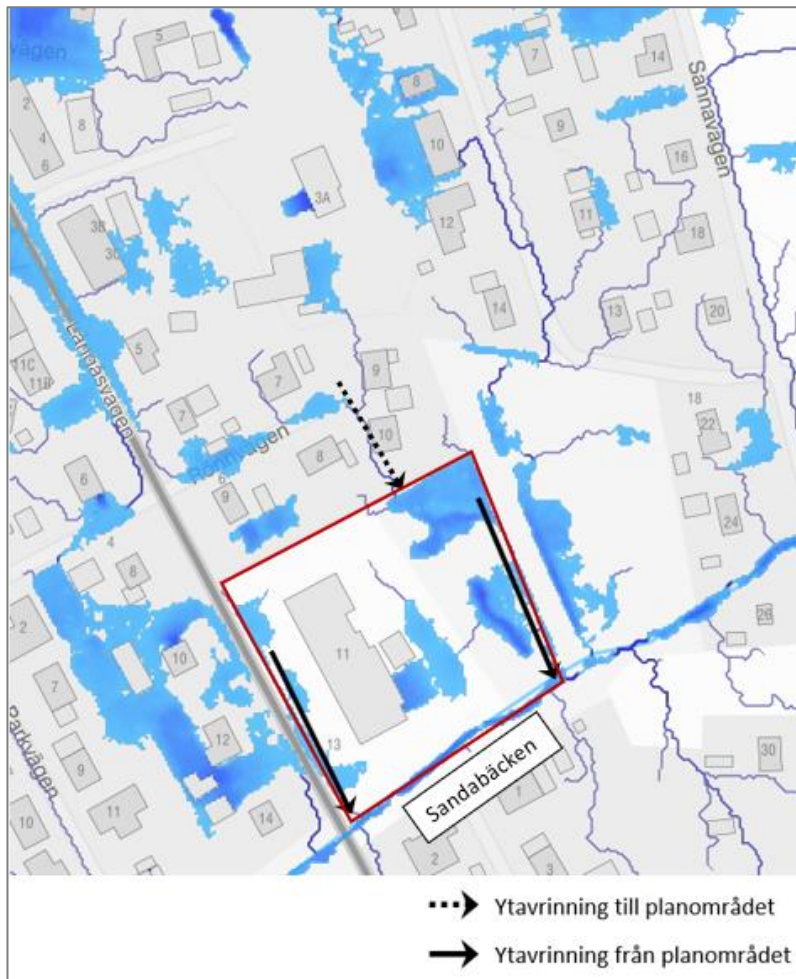
Vid ett 10-årsregn uppgår befintligt dimensionerande flöde för planområdet till 98 l/s. Vid ett 30-årsregn uppgår befintligt dimensionerande flöde för planområdet till 140 l/s. Varaktigheten har uppskattats till 10 minuter.

3.3 Ytavrinnings- och lågpunktsanalys

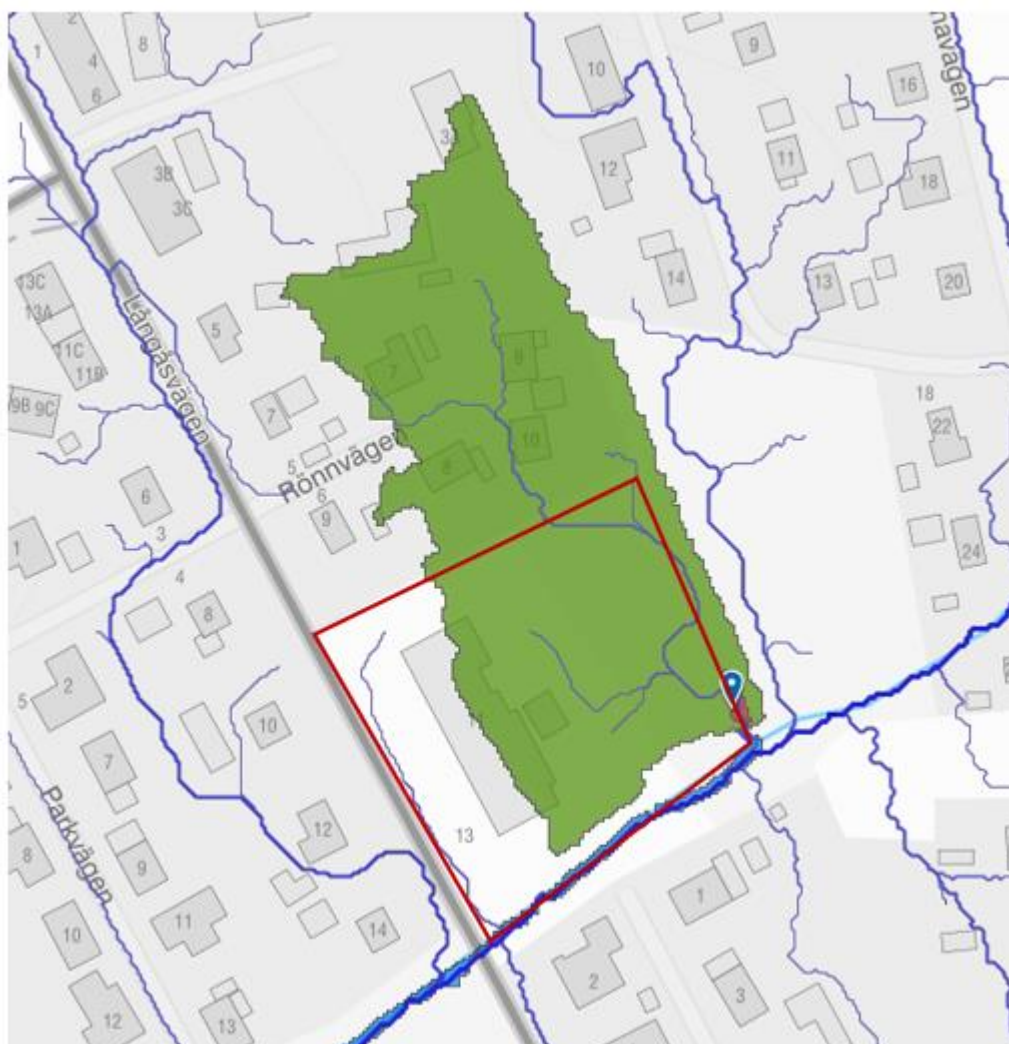
En analys av områdets lågpunkter har gjorts med hjälp av Scalgo Live som är ett GIS-verktyg och bygger på terrängdata. När modellen belastas med en viss vattenvolym beräknas hur vatten ställer sig i lågpunkterna. Om en lågpunkt fylls upp till bredden med vatten kommer vatten att rinna över till nästa lågpunkt. Verktyget är statiskt (tidsberoende) och tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet, från när vattnet faller på marken tills det når en lågpunkt. Det innebär att ingen hänsyn tas till tröghet i systemet. Verktyget tar inte hänsyn till avledning i ledningsnät, viadukter, trummor eller dylikt som kan påverka rinnvägarna. Verktyget kan inte ta hänsyn till friktionsförluster i vattendrag och ger därför ett osäkert resultat för bäckar, åar och dylikt. Karterade rinnvägar förväntas inträffa i händelse av att ledningsnät går fullt och avrinning sker på ytan, t.ex. vid kraftig nederbörd av högre återkomsttid än ledningsnätets kapacitet. I detaljplaneområdets närhet finns idag inget dagvattensystem, vilket medför att Scalgo ger en bra bild av avrinningssituationen inom detaljplanområdet. De karterade rinnvägarna visar vart vattnet rinner vid kraftig nederbörd, tjockleken på markeringen för rinnvägen är inte representativ för vattnets utbredning.

Befintliga ytavrinningsvägar och lågpunkter inom avrinningsområdet visas i Figur 2 och Figur 3. I befintlig situation finns lågpunkter inom detaljplanområdet som rymmer ca 400 m³. De största lågpunkterna är lokaliserade i planområdets östra del. Detaljplanområdet avrinner söderut och mynnar i Sandabäcken.

Under platsbesök (2021-09-01) bekräftades de uppgifter om lågpunkter som identifierats i Scalgo. De största skyfallsvolymer bedöms kunna magasineras i naturstråket längs banvallen som sträcker sig nordost om utredningsområdet. Dessa bör bevaras i möjligaste mån.



Figur 2. Befintliga rinnvägar. Lågpunkter inom detaljplanområdet är blåa områden. Röd markering visar detaljplanområdets ungefärliga gränser.



Figur 3. Utredningsområdet markerat i rött. Grön yta representerar marken som avrinner via utredningsområdet mot Sandabäcken.

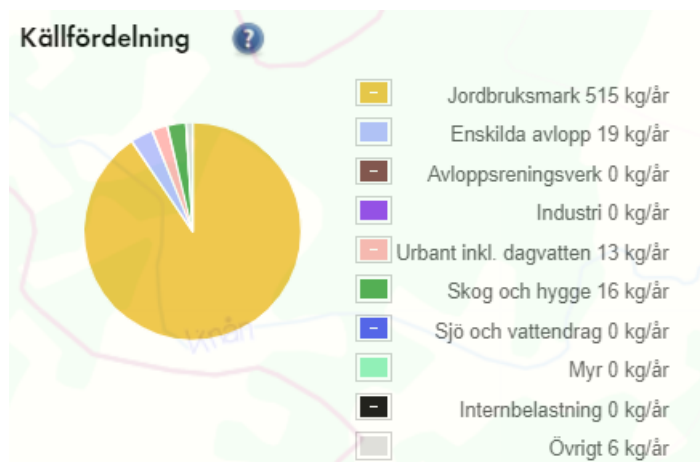
3.4 Recipienter

Tre vattenförekomster berörs nedströms utredningsområdet: Sandabäcken, Törlan och Norra mellersta Hallands kustvatten. Med anledning av att Sandabäcken ligger i direkt anslutning till utredningsområdet, och att nedströms vattenförekomster inte bedöms påverkas av planens genomförande, beskrivs Sandabäcken mer utförligt.

3.4.1 Sandabäcken

Närmsta vattenförekomst är Sandabäcken (WA16395389) som är 10 km lång och har en medelvattenföring på 267 l/s och en lutning mellan 0,1 och 2% vilket motsvarar medelbrant lutning (VISS, 2021-06-24). Hur brant ett vattendrag är kan indikera hur bra syresättningen är.

Vattenförekomsten är påverkad av näringsämnen, framför allt fosfor som är det begränsande näringsämnet för tillväxt i de flesta sötvatten. Stort fokus bör därför läggas på att reducera mängden fosfor i utgående vatten. Även om vattendraget indikerar näringsbelastning, är andelen fosfor som kommer från dagvatten relativt liten. Störst mängd fosfor beräknas härstamma från jordbruksmark, se Figur 4 (SMHI, analysverktyg för övergödning i sötvatten, 2021-07-06). Av totalt 559 kg per år beräknas 515 kg härstamma ifrån jordbruksmark. 13 kg per år beräknas härstamma från dagvatten.

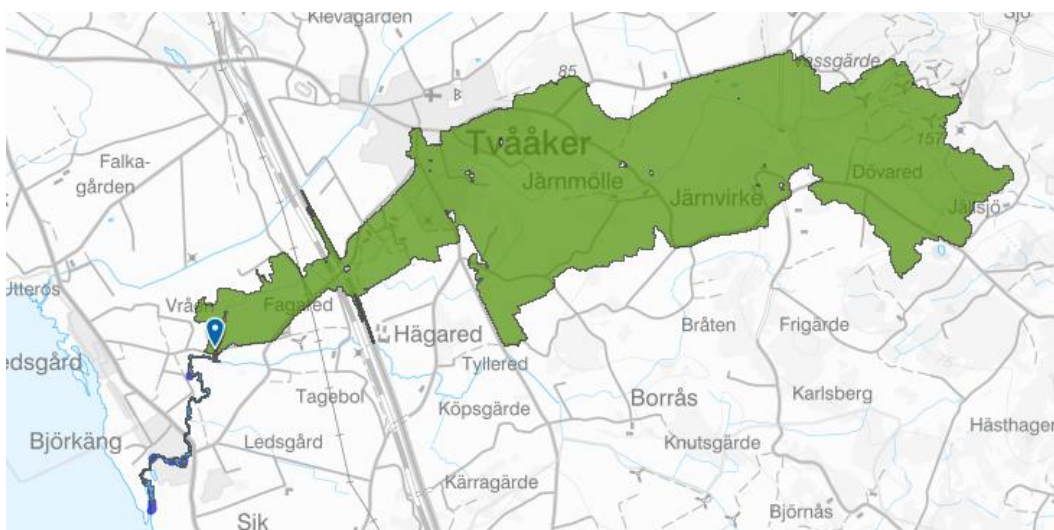


Figur 4. Källfördelning för Sandabäcken från SMHI vattenwebb (SMHI, analysverktyg för övergödning i sötvatten, 2021-10-13).

Avrinningsområdet för Sandabäcken är cirka 10,6 km² och markanvändningen utgörs av till största del jordbruksmark och skog, se Tabell 4 och Figur 5.

Tabell 4. Markanvändning för avrinningsområdet till Sandabäcken (Scalgo Live, 2021-06-28).

Markanvändning	Yta (ha)	Procent (%)
Åkermark	627	51
Skog	364	29
Övrig öppen mark	158	13
Exploaterad mark	80	6
Öppen våtmark	8,58	1
Sjö och vattendrag	0,44	<1



Figur 5. Avrinningsområde för Sandabäcken (Scalgo Live, 2021-06-28).

Ekologisk status i Sandabäcken är klassificerad till otillfredsställande status baserat på kiselalger, fisk och näringsämnen. Den ekologiska kvoten är beräknad till 0,24 vilket motsvarar otillfredsställande ekologisk status, se (VISS 2021-07-06). Ekologisk kvot beräknas utifrån beräknad bakgrundshalt (20 µg/l) av totalfosfor dividerat med observerad halt totalfosfor (83 µg/l).

Tabell 5. Ekologisk kvot och motsvarande ekologisk status (HVMFS 2019:25). Ekologisk status i Sandabäcken och Törlan är klassificerad till otillfredsställande. Pilen indikerar den statusklass som en ekologisk kvot av 0,24 ger.

Ekologisk status	Ekologisk kvot
Hög	$\geq 0,7$
God	$\geq 0,5 < 0,7$
Måttlig	$\geq 0,3 < 0,5$
Otillfredsställande	$\geq 0,2 < 0,3$
Dålig	$< 0,2$

Då fosfor ofta förväntas vara det begränsade näringsämnet i sötvatten (VISS-hjälp, 2022) läggs särskild vikt vid att beräkna utgående fosforhalter för att minimera planens negativa påverkan på vattenförekomstens miljökvalitetsnorm. Mängden fosfor i utgående vatten bör minska efter, jämfört med före exploatering, för att inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. För att uppnå god status beräknas fosforhalten behöva vara ca 40 µg/l i vattenförekomsten.

Reningsanläggningar som medför infiltration, sedimentation och filtrering genom till exempel växtmaterial är att föredra då fosfor gärna binder till suspenderat material (Svenska MiljöEmissionsData, 2012).

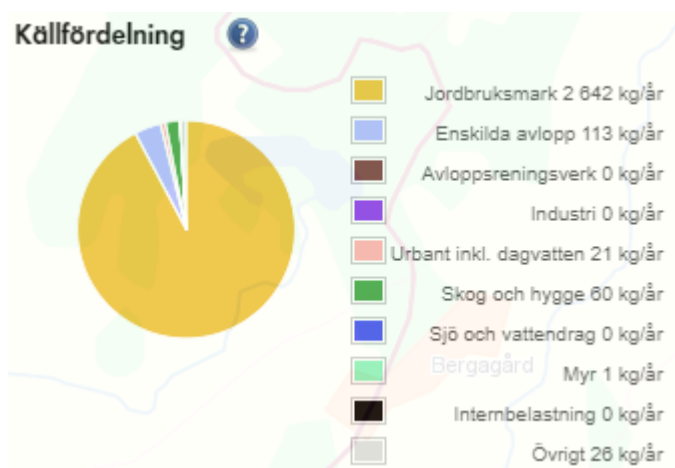
3.4.2 Törlan

Sandabäcken mynnar i Törlan, nära Ågård. Törlan mynnar i norra mellersta Hallands kustvatten ca 2,7 km längre nedströms. Törlans miljökvalitetsnorm är att vattenförekomsten ska nå god ekologisk status 2027 (beslutad MKN för ekologisk status, förvaltningscykel 2, 2017-02-23). Miljökvalitetsnormen för kemisk status är god kemisk status (beslutad MKN för kemisk status, förvaltningscykel 2, 2017-02-23) med undantag för kvicksilver och PBDE som har fått undantag för att det anses tekniskt omöjligt att minska halterna av dessa ämnen i biologiskt material oavsett vilka åtgärder som vidtas (VISS, 2021-07-06).

Förslag till ny MKN för ekologisk status är att god status ska uppnås 2033 (förslag till ny MKN 2020-11-02, förvaltningscykel 3). Anledningen till den framskjutna tidsfristen är att det krävs lång tid för ett vattendrag att återhämta sig även om åtgärder för att minska näringsämnen genomförs snart.

Ekologisk status är klassad till otillfredsställande baserat på mätningar av fisk och näringsämnen, tillförlitligheten i klassificeringen är hög. Mätningar av näringsämnen visar på en ekologisk kvot av 0,21, vilket tyder på att Törlan har ännu lägre status än Sandabäcken vad gäller totalfosfor.

Störst mängd fosfor beräknas härstamma från jordbruksmark, se Figur 6 (SMHI, analysverktyg för övergödning i sötvatten, 2021-07-06). Av totalt 2 864 kg per år beräknas 2 642 kg härstamma ifrån jordbruksmark. 21 kg per år beräknas härstamma från dagvatten.



Figur 6. Källfördelning för Törlan från SMHI vattenwebb (SMHI, analysverktyg för övergödning i sötvatten, 2021-07-06).

Även för Törlan bör mängden fosfor minska efter, jämfört med före exploatering, för att inte försämra möjligheterna att uppnå MKN.

3.4.3 Norra mellersta Hallands kustvatten

Övergripande ekologisk status för kustvattenförekomsten är satt till måttlig status, tillförlitlighetsklassificeringen är satt till låg eftersom klassificeringen grundar sig på teoretiska modelleringsresultat. I VISS anges att mer mätdata behövs för att verifiera klassificeringen.

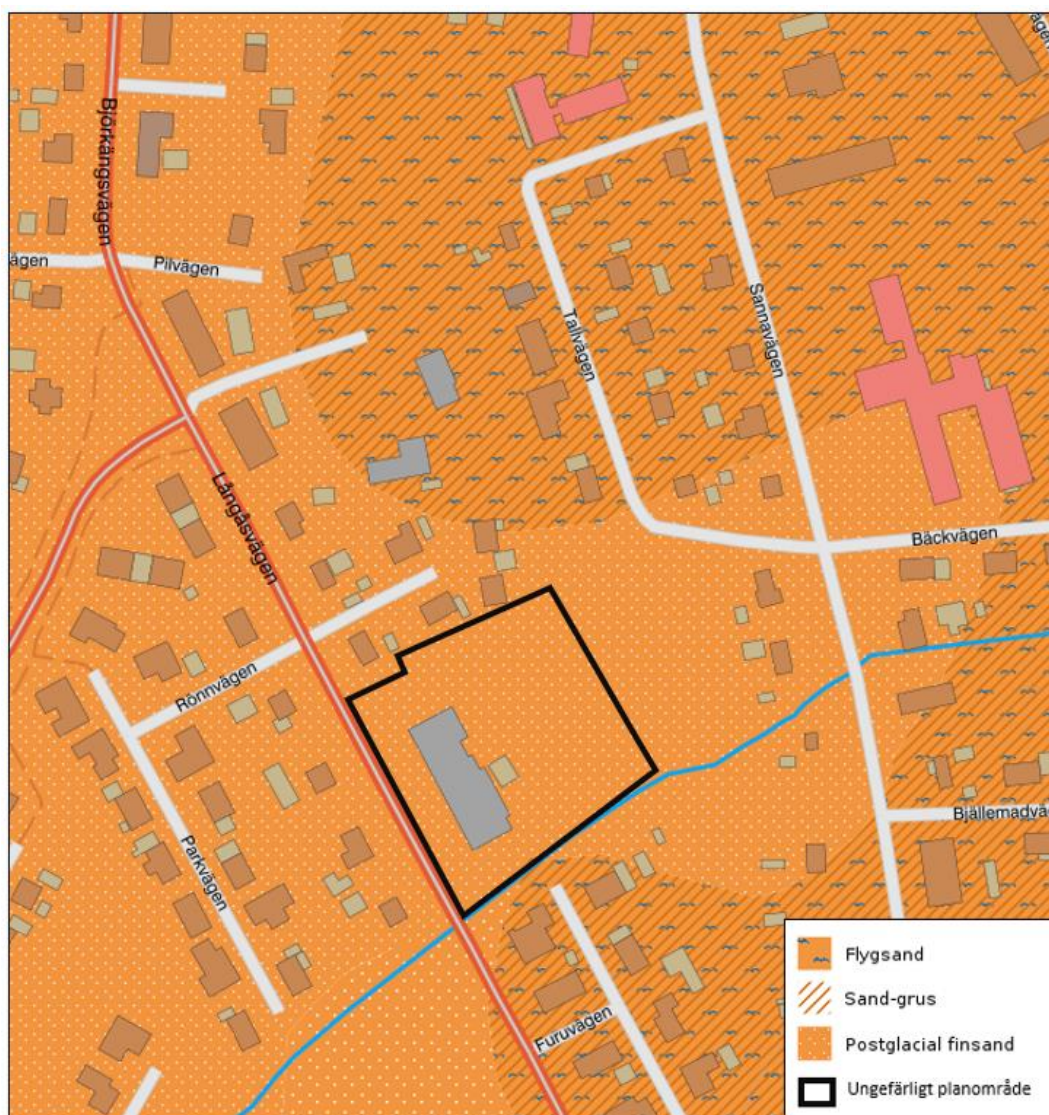
I marina vatten är det ofta kväve som är det begränsande ämnet, ökningar av kvävemängder ger en högre växtplanktonproduktion vilket kan leda till syrefria botten om växtmaterialet inte kan tas om hand. Därför bör inte mängden kväve i utgående vatten öka efter, jämfört med före, exploatering för att inte motverka uppnåendet av MKN.

För att minska mängden kväve i vatten är ett effektivt sätt att skapa miljöer med varierande syrehalter, som till exempel meandrande vattendrag eller våtmarker. Vid syrerika miljöer skapas nitrat från ammonium, och vid syrefattiga miljöer skapas kvävgas från nitrat som avgår till atmosfären. (Ellwerth-Stein, 2012). Ett annat sätt att minska kväve i vattnet är att plantera växter som är speciellt bra på att ta upp och/eller omvandla kväve. För att stimulera syrefattiga eller syrefria miljöer kan utloppet för dagvattnet anläggas ovan den bassäng/grop som avses. På detta sätt minskas eller stoppas genomströmningen så att syret begränsas. Assimilation (upptag och omvandling) av nitrat

i rötter minskar med växtens ålder, möjligen för att växtkroppen mätts efter ett tag. (Liuqin Huang et. al., 2022). Vilket är viktigt att tänka på vid driften av anläggningen.

3.5 Geologi och hydrologi

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jorden i området av sand med hög genomsläpplighet, se Figur 7. Infiltrationsförmågan är beroende av grundvattennivåerna i området. Vid två tillfällen har det uppmätts en grundvattenyta på 1,4 till 2,4 meters djup under markytan. Det skall beaktas att vattennivåer varierar med årstid och nederbörd (Sweco, 2021).



Figur 7. Jordartskarta från Sveriges Geologiska undersökning (SGU). Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 - 1:100 000.

4 Planerad exploatering

Detaljplaneområdet kommer i framtiden utgöras av flerbostadshus med grönytor och parkering samt GC-bana. I följande kapitel har dimensionerande flöde för exploateringen beräknats och fördröjningsvolymerna för de två olika randvillkoren har tagits fram. Slutligen presenteras exploateringsens föroreningsbelastning på recipienten.

4.1 Framtida dimensionerande flöde

Efter utbyggnad minskar hårdgörningsgraden av planområdet från ca 0,53 till 0,44, se Tabell 6. Eftersom den exakta utformningen inte är fastställd är hårdgörningsgraden och avrinningskoefficienten osäkra. Ju mer grönområden som finns i detaljplanen, desto lägre avrinningskoefficient och därmed också lägre utflöde från området.

Tabell 6. Markanvändning efter exploatering, beräknade utifrån plankarta 2022-02-04.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Efter exploatering (ha)
Flerfamiljshusområde	0,45	0,72
Parkmark	0,1	0,05
Gång & cykelväg	0,8	0,03
Totalt	0,44	0,8

För ett 10-årsregn som varar i 10 minuter uppskattas framtida dimensionerande totala flödet till ca 100 l/s. För ett 30-årsregn uppskattas framtida dimensionerande totala flödet till ca 150 l/s.

För att ta höjd för ökande nederbörd till följd av klimatförändringar har en klimatafaktor på 1,25 (25 %) ansatts enligt rådande rekommendationer.

4.2 Fördröjningsbehov dagvatten

4.2.1 Randvillkor 1

Enligt Vivab (Vatten och miljö i väst AB - VA-huvudman) ska ett 30-årsregn (trycklinje i marknivå, dvs då dagvattensystemet är fullt och dagvattnet når markytan) fördröjas med strypning motsvarande 50% av dimensionerande flöde för ett befintligt 10-årsregn. Befintligt dimensionerande flöde har beräknats till 100 l/s för ett 10-årsregn (se kapitel 4.1) dvs maximalt tillåtet utflöde från fördröjningsanläggningen är 50 l/s.

Beräkningsmodellen *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid* enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn från P110 har använts för att beräkna den erforderliga magasinsvolymen. Den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning motsvarar erforderlig fördröjningsvolym vilken beräknas uppgå till ca 65 m³. Beräkningarna inkluderar en klimatfaktor om 1,25.

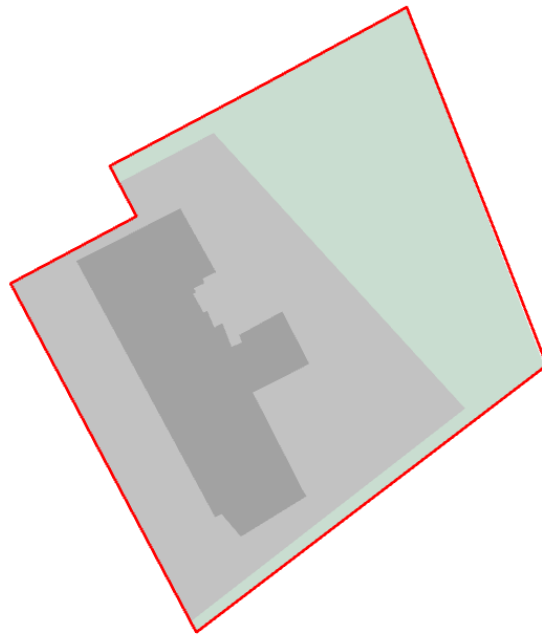
4.2.2 Randvillkor 2

Randvillkor 2 är kopplat till markavvattningsföretaget och är begränsat till 0,02 l/s * ha (beskrivet i kapitel 1.3). Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats utifrån det regndjup som faller under ett 30-årsregn med 10 minuters varaktighet (motsvarande 25 mm). Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats uppgå till ca 200 m³ inklusive klimatfaktor. Utloppsflödet är mycket litet i förhållande till tillrinningen (100 l/s) därför bedöms utflödet vara försumbart i förhållande till tillrinningen.

4.3 Föroreningar dagvatten före exploatering

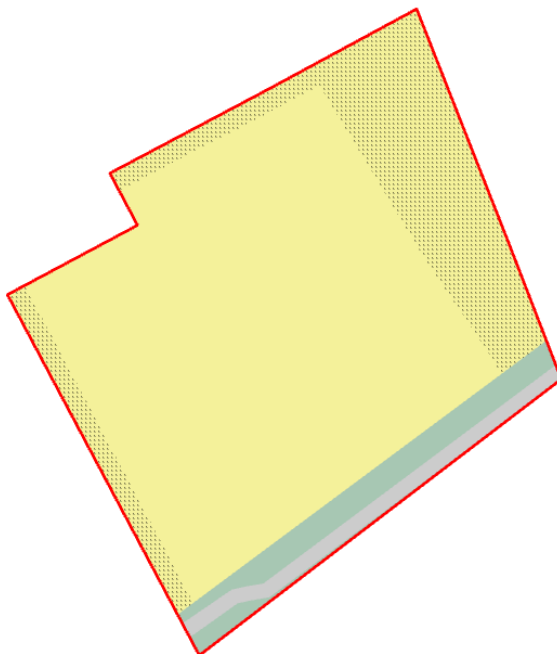
Beräknade föroreningshalter och -mängder framgår av Tabell 7 tillsammans med en jämförelse mot riktvärden i Falkenbergs och Varbergs kommuners dagvattenanvisningar.

I Stormtac sattes industriområde (0,50 ha) och skogsmark (0,31 ha) som markanvändning före exploatering, se Figur 8.



Figur 8. Markanvändningsytor som använts för föroreningsberäkningar före exploatering. Grå: industriområde – 0,50 ha. Grön: skogsmark – 0,31 ha.

Efter exploatering sattes markanvändningen till flerfamiljshus (0,73 ha), parkmark (0,05 ha) samt gång- och cykelväg (0,03 ha), se Figur 9.



Figur 9. Markanvändningsytor som användes för föroreningsberäkningar efter exploatering. Gul: flerfamiljshusområde, gulprickad: flerfamiljshusområde men byggnad får inte uppföras – 0,73 ha. Grå: Gång- och cykelväg – 0,03 ha. Grön: Parkmark – 0,05 ha.

Ytorna före och efter exploatering jämfördes i Stormtac (v.22.2.1) med avseende på utsläppta årsmedelhalter och medelmängder per år. Halterna jämfördes även mot Falkenbergs och Varbergs kommuns dagvattenanvisningar.

Före exploatering bedöms åtta parametrar överskrida kommunala riktvärden. Efter exploatering utan rening bedöms koppar, zink, kadmium, TBT och TOC överskrida riktvärden enligt dagvattenanvisningarna, se Tabell 7.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder (genomsnitt per år) från utredningsområdet utan rening. Data från Stormtac (v22.2.1). Fetmarkerade halter överskrider eller är lika med riktvärden i Falkenbergs och Varbergs dagvattenanvisningar.

Ämne	Beräknade föroreningshalter (µg/l)		Riktvärden Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner ¹ (µg/l)	Procentuell förändring av föroreningshalter för framtida exploatering jämfört med befintlig exploatering (%)	Beräknade föroreningsmängder (kg/år)	
	Före exploatering	Efter exploatering (utan rening)			Före exploatering	Efter exploatering (utan rening)
Fosfor	170	170	200	0	1,1	1,2
Kväve	1300	1500	3000	13	8,7	11
Bly	16	9,6	14	-67	0,11	0,07
Koppar	26	21	20	-24	0,17	0,16
Zink	150	71	60	-111	1	0,51
Kadmium	0,77	0,45	0,4	-71	0,0052	0,0032
Krom	7,6	8	15	5	0,051	0,058
Nickel	10	7,1	20	-41	0,068	0,051
Kvicksilver	0,042	0,02	0,05	-110	0,00028	0,00015
SS - Suspenderad substans	56 000	48 000	60 000	-17	380	350
Oljeindex	1 300	490	1000	-165	8,4	3,5
Bens(a)pyren	0,079	0,032	0,05	-147	0,00053	0,00024
Bensen	0,055	0,058	10	5	0,00036	0,00042
DEHP - Di(2-etylhexyl)ftalat	7	6,2	-	-13	0,047	0,045
TBT - Tributyltenn	0,098	0,0017	0,001	-5665	0,00065	0,000012
Arsenik	2,3	2	15	-15	0,015	0,014
COD - Kemisk syreförbrukning	60 000	58 000	-	-3	400	420
TOC - Totalt organiskt kol	14 000	14 000	12 000	0	94	100

1

https://www.vivab.info/Dagvattenanvisningar_f%C3%B6r_Falkenbergs_och_Varbergs_kommuner_170518.F52038.pdf?cms_fileid=2737bdfa27ef0f86a153d0a15203f61d

19(29)

5 Principiellt system

Dagvatten från detaljplanområdet kommer att behöva fördröjas och renas för att uppfylla kommunens riktlinjer. Utformningen på dagvattensystemet kommer att behöva anpassas när ett utkast till plankarta med höjdsättning och illustrationsplan är framtaget.

Det är viktigt att dagvattenanläggningarna samordnas med höjdsättningen så att vattnet rinner till anläggningarna med självfall.

5.1 Förslag på dagvattenhantering

För området föreslås ett svackdike, se Figur 12, längs med den föreslagna GC-banan som ligger i planområdets södra gräns. Vatten från parkeringsytor med fler än 30 bilar leds till oljeavskiljare, se Figur 13, som därefter leds till svackdiket längs GC-banan. Att först leda vattnet till oljeavskiljaren och därefter till svackdiket bedöms kunna minska belastning och underhållsbehov i svackdiket. En oljeavskiljare har störst effekt vid höga halter av oljeföroreningar och att leda vattnet först till svackdiket och därefter till oljeavskiljaren bedöms ge en mindre effekt i oljeavskiljaren. Vid kraftig nederbörd finns också risken att föroreningarna spolats ut från diket och därför är det bra om så lite föroreningar som möjligt belastar diket. Vid ett utflöde större än maximalt flöde genom oljeavskiljaren sker ingen rening eftersom vattnet går via by-pass-funktion.

Vid anläggning måste hänsyn tas till skredrisk och befintliga ledningar. En noggrann höjdsättning av markytorna behövs för att leda dagvattnet till reningsanläggningarna men även för att inte vatten ska bli stående på ytorna.

Fördelen med svackdiken är att de både ger hög rening och flödesutjämning. De kan även anpassas för att avleda hög mängd nederbörd. Dikena kan även bidra till viss grundvattenbildning genom infiltration och biologisk mångfald, se Figur 12.

Diken kan utformas med olika djup och släntlutningar. För nuvarande scenario har släntlutningen beräknats som 1:3. Erforderliga ytor för randvillkor 1 respektive 2 blir då enligt nedan:

- Utifrån randvillkor 1 krävs en fördröjningsvolym på ca 65 m³, erforderlig yta för anläggning av svackdike blir ca 275 m². Här har längden beräknats behöva vara 55 meter, djupet 0,3 meter och bredden 5 meter, se Figur 10.



Figur 10. Ytbehov av dike utifrån Vivabs riktlinjer (randvillkor 1), beräknat med en släntlutning på 1:3 och ett djup på 0,3 m.

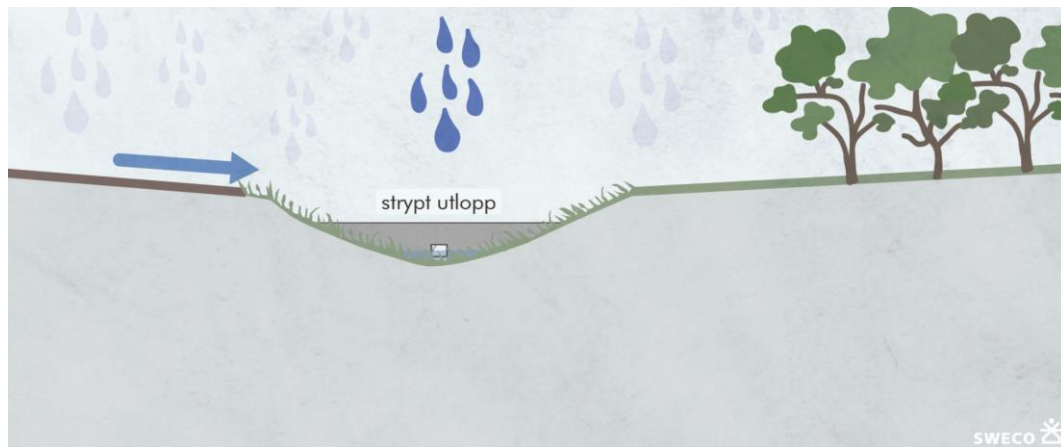
- Utifrån randvillkor 2 krävs en fördröjningsvolym på ca 200 m³, erforderlig yta för anläggning av svackdike blir ca 520 m². Djupet på diket antas då behöva vara 0,5 meter, längden 75 meter och bredden 7 meter, se Figur 11. Om en släntlutning om 1:4 skulle väljas i stället skulle ytbehovet för diket vara ca 560 m².



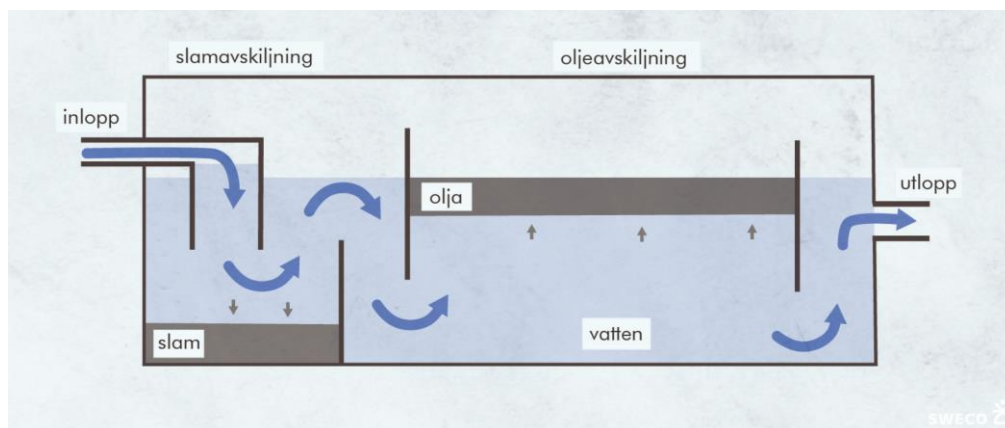
Figur 11. Ytbehov för att uppfylla markavvattningsföretagets randvillkor med en släntlutning på 1:3 (svart heldragen linje), 520 m². Ytbehov för en släntlutning på 1:4 (svart streckad linje), 560 m².

Ovan beräkningar är principiella utformningar som kan komma att behöva justeras utifrån platspecifika förutsättningar.

Dagvattenutlopp förläggs företrädesvis i nuvarande rör eller befintlig placering av dagvattenutlopp för att undvika eller minska grävarbeten i anslutning till vattenförekomsten. Grävarbeten i vattenområde är anmälningspliktigt enligt 11 kap. Miljöbalken. Eventuell anmälan görs till Länsstyrelsen i Halland och arbetena får inte påbörjas inom 8 veckor från det att anmälan gjorts eller att beslut erhållits. Anmälan ska innehålla beskrivning av verksamheten samt förslag på försiktighetsåtgärder för att undvika framför allt grumling. Anmälan behövs inte om det är uppenbart att vattenmiljön inte kommer påverkas negativt. Ny utloppspunkt kan behövas i nordöstra delen av diket.



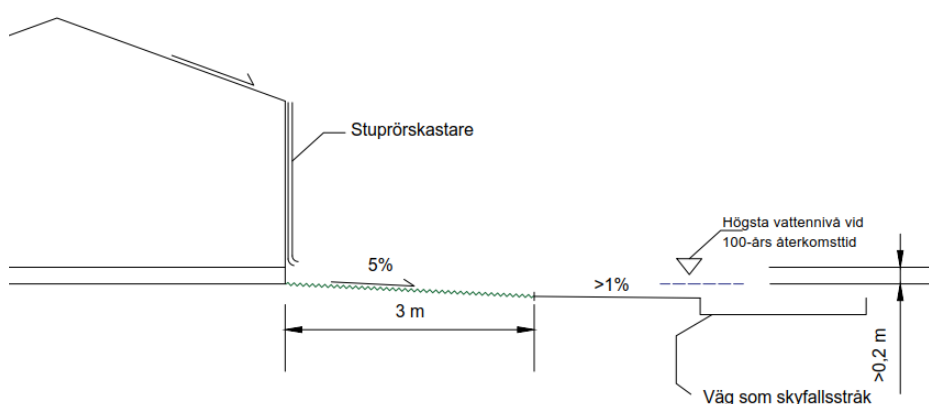
Figur 12. Tvärsnittillustration av svackdike.



Figur 13. Tvärsnittillustration av enkel oljeavskiljarprincip.

5.2 Förslag på skyfallshantering

Vid skyfall uppkommer stora tillfälliga flöden. Dagvattensystemen går fulla och avrinning sker på ytan. Avrinningen följer terrängens lågstråk och samlas i lågpunkter. Det är viktigt att ytvatten kan rinna ytligt från området utan att utgöra risk för att skada byggnader. Området behöver därför höjsättas så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd. Höjsättningen ska säkerställa att nya instängda områden inte skapas. För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%), se Figur 14. Avrinning inom utredningsområdet bör ske på gator vid skyfall. För att säkerställa framkomlighet med räddningsfordon rekommenderas ett maximalt vattendjup på 0,2 meter på gatorna.



Figur 14. Principskiss för rekommendationer på marklutningar intill byggnader (Sweco, 2017), hämtade från Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).

Befintliga lågpunkter i området motsvarar ca 400 m³. För att inte försämra skyfallssituationen nedströms området behöver motsvarande volymer finnas där skyfall kan omhändertas innan det belastar Sandabäcken. Var dessa ytor förläggs behöver bestämmas i samband med fastställande av utformningen av bebyggelsen och höjsättningen. Ytbehovet behöver verifieras i senare skede. Då de befintliga lågpunkterna i stor utsträckning ligger i de östra delarna av planområdet i befintlig situation rekommenderas dessa behållas.

6 Detaljplanens påverkan på miljökvalitetsnormerna

Beslutade miljökvalitetsnormer för Sandabäcken är att ekologisk status ska vara god senast 2027 (förvaltningscykel 2). Nytt förslag till miljökvalitetsnorm är att ekologisk status ska vara god senast 2033 (förvaltningscykel 3). Det som främst motverkar uppnåendet av ekologisk status är näringspåverkan av fosfor (VISS, 2021-06-28).

Sandabäcken rinner ut i Löftaån för vilken Vattenmyndigheten Västerhavet har räknat fram ett förbättringsbehov på 470 kg per år. Nödvändig reduktion per år blir 0,07 kg / ha. I samband med exploateringen (med rening, randvillkor 1) kommer mängden fosfor minska med 0,2 kg/år/ha vilket är långt mer än egentligt behov för ytan. I samband med exploateringen (med rening, randvillkor 2) kommer mängden fosfor minska med 0,5 kg/år/ha vilket är ännu bättre.

Planen bedöms därmed inte riskera att möjligheterna till uppnåendet av miljökvalitetsnormerna för ytvatten begränsas. Detta då halter och mängder minskar i samband med exploatering och föreslagna reningsanläggningar, se Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) före exploatering, samt efter exploatering utan rening och med rening i de två olika alternativen på fördröjning (alternativ 1 och 2). I reningsanläggningarna ingår oljeavskiljare och svackdike i beräkningarna.

Ämne	Beräknade föroreningsmängder före exploatering (kg/år)	Beräknade föroreningsmängder efter exploatering (kg/år)		
		Före rening	Rening alternativ 1	Rening alternativ 2
Fosfor	1,1	1,2	0,93	0,8
Kväve	8,7	11	7,9	6
Bly	0,11	0,07	0,026	0,023
Koppar	0,17	0,16	0,083	0,071
Zink	1	0,51	0,21	0,17
Kadmium	0,0052	0,0032	0,0011	0,0011
Krom	0,051	0,058	0,029	0,023
Nickel	0,068	0,051	0,028	0,023
Kvicksilver	0,00028	0,00015	0,00011	0,000096
SS - Suspenderad substans	380	350	150	120
Oljeindex	8,4	3,5	0,18	0,18
Bens(a)pyren	0,00053	0,00024	0,00011	0,000087
Bensen	0,00036	0,00042	0,00024	0,00019
DEHP - Di(2-etylhexyl)ftalat	0,047	0,045	0,025	0,021
TBT - Tributyltenn	0,00065	0,00012	0,0000069	0,0000057
Arsenik	0,015	0,014	0,008	0,0067
COD - Kemisk syreförbrukning	400	420	260	220
TOC - Totalt organiskt kol	94	100	61	50

Oavsett val av dagvattenlösning förväntas dagvattnet innehålla mindre mängder av samtliga beräknade föroreningar efter, jämfört med före exploatering (utan rening). Ämnena som förväntas öka något (utan rening) är fosfor kväve, krom, bensen, COD, TOC.

Vid tillämpning av rening av alternativ 1 (Vivabs riktlinjer) och alternativ 2 beräknas de årliga mängderna för samtliga ämnen minska jämfört med befintlig årlig belastning.

En så stor yta som möjligt rekommenderas att nyttjas längs GC-banan för att uppnå så stor reningseffekt som möjligt.

Alla halter för beräknade ämnen beräknas vara lägre eller lika med de riktvärden som anges i dagvattenanvisningarna efter rening i de två alternativen (Falkenbergs och Varbergs kommun, 2017), se Tabell 9.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (genomsnitt per år) från utredningsområdet efter rening. Data från Stormtac (v22.2.1). Fetmarkerade halter överskrider eller är lika med riktvärden i Falkenbergs och Varbergs dagvattenanvisningar.

Ämne	Beräknade föroreningshalter (µg/l)				Riktvärden Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner ² (µg/l)
	Före exploatering	Efter exploatering (utan rening)	Efter exploatering (med randvillkor 1)	Efter exploatering (med randvillkor 2)	
Fosfor	170	170	130	110	200
Kväve	1 300	1 500	1100	820	3 000
Bly	16	9,6	3,6	3,2	14
Koppar	26	21	11	9,8	20
Zink	150	71	29	23	60
Kadmium	0,77	0,45	0,15	0,14	0,4
Krom	7,6	8	4,1	3,2	15
Nickel	10	7,1	3,9	3,2	20
Kvicksilver	0,042	0,02	0,014	0,013	0,05
SS - Suspended substans	56 000	48 000	20000	16000	60 000
Oljeindex	1 300	490	25	25	1000
Bens(a)pyren	0,079	0,032	0,015	0,012	0,05
Bensen	0,055	0,058	0,032	0,027	10
DEHP - Di(2- etylhexyl) ftalat	7	6,2	3,4	2,8	-
TBT - Tributyltenn	0,098	0,002	0,00095	0,00078	0,001
Arsenik	2,3	2	1,1	0,92	15
COD - Kemisk syreförbrukning	60 000	58 000	35000	31000	-
TOC - Totalt organiskt kol	14 000	14 000	8300	6900	12 000

2

https://www.vivab.info/Dagvattenanvisningar_f%C3%B6r_Falkenbergs_och_Varbergs_kommuner_170518.F52038.pdf?cms_fileid=2737bdfa27ef0f86a153d0a15203f61d

27(29)

7 Slutsatser och fortsatt arbete

Utredningsområdet har undersökts ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv. Följande slutsatser har dragits:

- Utredningsområdet bedöms med utredningens föreslagna dagvatten- och skyfallslösningar vara lämpligt för planerad bebyggelse.
- Avrinningskoefficienten minskar från 0,53 till 0,44 med föreslagen exploatering. Ökad avrinningskoefficient ger upphov till en fördröjningsvolym, enligt randvillkor 1, om ca 65 m³. Enligt randvillkor 2 som baseras på tillåtet flöde till Sandabäcken uppgår fördröjningskravet till ca 200 m³.
- En yta om 275 m² (0,3 m djupt, 5 m brett och 55 m långt) behöver avsättas för randvillkor 1 och ca 520 m² för randvillkor 2 (0,5 m djupt, 7 m brett och 75 m långt). Vid en släntlutning på 1:4 behövs en yta av ca 560 m² för randvillkor 2.
- All fördröjning av dagvatten föreslås ske inom utredningsområdet. Dagvattnet från utredningsområdet har i utredningen föreslagits omhändertas i oljeavskiljare och därefter svackdike. Placering och utformning av dessa behöver studeras och bestämmas i senare skeden, inför detaljplanens granskning.
- När planutformningen är tydligare fastställd bör dagvattenutredningen ses över för att se om några väsentliga förändringar har skett.
- Med föreslagna dagvattenanläggningar minskar den årliga föroreningsbelastningen från utredningsområdet till recipienten.
- Ekologisk och kemisk status kommer att förbättras i samband med planens genomförande före och efter rening. Därmed bedöms statusen och MKN inte påverkas negativt av planförslaget. För att ytterligare bidra till uppnåendet av ekologisk och kemisk status bör inerta byggmaterial användas som inte riskerar att läcka föroreningar. Asfalt bör vara genomsläpplig för att medge infiltration. Parkeringsytor med plats för fler än 30 bilar ska enligt riktlinje föras med oljeavskiljare. Parkeringsytor som inte har tak ska ledas till oljeavskiljare som leds ut till dagvattennät (inte spillvattennät) eller till recipient för att inte belasta reningsverket med stora vattenmängder då effekten i avloppsreningsverket kan minska.
- Vid skyfall passerar två rinnvägar utredningsområdet. Skyfallsstråk bör säkras genom att rinnvägarna styrs om genom höjdsättning, detta för att rikta rinnvägen bort från byggnader.
- Skyfallsytor med kapacitet motsvarande befintliga lågpunkter (400 m³) behöver fortsatt finnas inom utredningsområdet efter exploatering för att inte försämma skyfallssituationen nedströms.
- Befintlig dagvattenhantering följer inte det randvillkor som ställs på maximalt utsläppsflöde enligt dikningsföretaget Sandabäcken.

8 Referenser

- Ellwerth-Stein, E. (2012). Resurseffektiv kvävereduktion genom nitrifikation. Uppsala. Falkenbergs och Varbergs kommun. (den 31 03 2017). Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner. Hämtat från https://www.vivab.info/Dagvattenanvisningar_f%C3%B6r_Falkenbergs_och_Varbergs_kommuner_170518.F52038.pdf?cms_fileid=2737bdfa27ef0f86a153d0a15203f61d
- Liuqin Huang et. al. (2022). Unconventional microbial mechanisms for the key factors influencing inorganic nitrogen removal in stormwater bioretention columns. Wuhan. doi:<https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117895>
- Länsstyrelsen i Halland . (1959). Handlingar angående Munkagårds dikningsföretag år 1959.
- Svenska MiljöEmissionsData. (2012). Suspenderat material - transporter och betydelsen för andra vattenkvalitetsparametrar. *Rapport nr 102*. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1133923/FULLTEXT01.pdf>
- Svenskt Vatten. (2016). P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten.
- VISS, förvaltningscykel 3, beslutad 2021. (u.d.).
- VISS-hjälp. (2022). Hämtat från <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/ekologisk-statuspotential/fys-kem-kvalitetsfaktorer/Pages/naringspaverkan.aspx>