



Stadsbyggnadskontoret, Varbergs kommun

Dagvattenutredning för ny skola i Tångaberg

Inklusive utredning av möjlig ledningsdragning till Nisebäcken

Dagvattenutredning för ny skola i Tångaberg

Inklusive utredning av möjlig ledningsdragning till Nisebäcken

Datum 2023-05-10, uppdaterad 2023-05-22
Uppdragsnummer 132006322
Utgåva/Status Färdig handling

Sofi Sundin Linus Lejdfelt, Sara Engström Erik Backteman
Alexandra Qvint Lars Peterson

Uppdragsledare Handläggare Granskare

Ramböll Sverige AB
Vädursgatan 6
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320062902 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramboll har på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret i Varbergs kommun utfört en dagvattenutredning för Tångabergsskolan, inom detaljplan för Torpa-Kärre 15:9 m.fl., Varbergs Kommun. Uppdraget har även utökats till att omfatta framtagande av förslag på möjlig dragning av dagvattenledning från skolområdet till Nisebäcken. Utredningarna har gjorts i ett tidigt skede i planarbetet och om ny information tillkommer som gör att förutsättningar förändras behöver de ses över.

Marken där skolområdet planeras ligger mellan Kärravägen och Västkustbanan och består i dagsläget primärt av åkermark. Efter exploatering planeras området utgöras av skolgård, skolbyggnader och parkeringsyta. Marken avvattnas i dag mot Nisebäcken via Kärre dikningsföretag. Närmast nedströms liggande vattenförekomst med statusklassning är Balgöarkipelagen som Nisebäcken mynnar ut i. Den ekologiska statusen i vattenförekomsten har bedömts vara god. God kemisk status uppnås inte.

Inom utredningsområdet finns två lågpunkter som fylls med vatten vid stora regn. Om höjdsättningen ändras i samband med exploatering så att lågpunkterna helt eller delvis försvinner behöver motsvarande volym tillskapas på annan plats inom utredningsområdet för att inte förvärra situationen för nedströms liggande fastigheter. Lågpunkternas volym inom utredningsområdets gräns är idag ca $1\ 800\ m^3 + 1\ 520\ m^3$.

Flödesberäkningarna har utförts för 2-årsregn för fylld ledning respektive 10-årsregn för trycklinje i marknivå. Det beräknade befintliga flödet på 22 l/s för ett 2-årsregn samt 37 l/s för ett 10-årsregn ökar efter planerad exploateringen till ett framtida flöde på ca 219 l/s för ett 2-årsregn samt 372 l/s för ett 10-årsregn. Som begränsning för tillåtet utflöde har markavattningsföretagets 1,5 l/s/ha använts. Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats till ca $600\ m^3$.

De dagvattenanläggningar som föreslås är en kombination av öppna lösningar: ett biofilter ($210\ m^2$) i anslutning till parkeringsytan, i kombination med ett svackdike ($900\ m^2$) samt en dagvattendamm ($750\ m^2$) på allmän platsmark i utredningsområdets nordöstra del. Utöver det presenterade ytanspråket tillkommer att det måste finnas utrymme för anläggning och skötsel av anläggningarna.

Förslaget för dagvattenhantering har dimensionerats efter att allt vatten från skolområdet ska kunna omhändertas i dagvattensystemet. Detta för att inte underskatta den yta inom utredningsområdet som kan behövas för dagvattenhantering. Då stora ytor inom området kommer att användas för lek är det dock troligt att dessa ytor inte kommer att behöva renas i ett flerstegssystem (svackdike + damm) för att uppnå tillräcklig rening. Om detta vatten i så stor utsträckning som möjligt kan renas genom att infiltreras på plats kan anläggningarnas ytor minskas. Huruvida detta är möjligt beror dock på ytornas utformning och placering, vilka ännu inte är beslutade.

Resultatet av föroreningsberäkningarna antyder att rening i föreslagna anläggningar gör att föroreningsbelastningen underskrider beräknade mängder före exploateringen för alla undersökta ämnen utom bens(a)pyren (BaP) och "total mängd organiskt kol" (Total Organic Carbon, TOC). Skillnaden mellan belastningen i befintlig situation och planerad situation med rening är dock att betrakta som mycket liten. Ramboll bedömer det inte som troligt att den eventuella ökningen av BaP och TOC skulle kunna utgöra risk för att MKN påverkas negativt.

Beräknade föroreningshalter efter rening underskrider, eller är desamma som, angivna riktvärden för dagvatten i Varbergs och Falkenbergs kommuner.

Sammantaget bedöms att utredningsområdet kan göras lämpligt för föreslagen exploatering utifrån ett dagvattenperspektiv.

Avledning av vatten via ledning till Nisebäcken bedöms vara möjlig men i behov av vidare utredning då höjderna för anslutningen till Nisebäck är osäkra. Det alternativ som förordas går via VIVAB:s befintliga ledningsgata. Det krävs samordning, tillstånd och dispens för att kunna förlägga ledningen. I projekteringskede krävs extra tillsyn vad gäller bland annat nivåer och marktäckning då de byggtekniska marginalerna är begränsade. Mellan utredningsområdet och Nisebäcken finns tre fastigheter som kommer att beröras av den planerade ledningsdragningen. Ledningen passerar också Kärravägen vars väghållare är Trafikverket. Bedömningen är att schaktfri förläggning kan vara fördelaktig.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Uppdragsbeskrivning	1
2.	Underlag	1
3.	Förutsättningar	1
3.1	De globala målen för hållbar utveckling	1
3.2	Förutsättningar för dagvattenhantering	2
3.2.1	Svenskt vattens P110	2
3.2.2	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	2
3.2.3	Dagvattenanvisningar	2
4.	Områdesbeskrivning	3
4.1	Nuvarande markanvändning	3
4.2	Planerad markanvändning	4
4.3	Geografiska förutsättningar	6
4.3.1	Topografi	6
4.3.2	Geologi och grundvatten	6
4.3.3	Markföroreningar	8
4.4	Befintlig avvattning av utredningsområdet	8
4.4.1	Markavvattningsföretag	9
4.5	Befintliga ledningar och kablar	10
4.5.1	VA-huvudmannens verksamhetsområde	10
4.6	Översvämningsrisk från närliggande ytvatten	10
4.7	Recipient	11
4.8	Vattenskyddsområde	12
4.9	Natur- och kulturvärden	12
4.10	Övriga relevanta förutsättningar	13
5.	Resultat och analys	13
5.1	Analys av rinnvägar	13
5.2	Skyfallsanalys	14
5.3	Flödesberäkningar	16
5.4	Framtida dagvattenflöde	16
5.5	Flödesfördröjning av dagvatten från utredningsområdet	17
6.	Föreslagen dagvattenhantering	17
6.1	Övergripande princip	18
6.1	Möjliga anslutningspunkter	19

6.2	Höjdsättning	20
6.3	Placering av byggnader och sekundära avrinningsvägar	20
6.4	Öppna dagvattenlösningar och ekosystemtjänster	20
6.5	Föroreningsberäkningar	20
6.5.1	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....	21
6.5.2	Resultat av beräkningar	21
7.	Påverkan på recipient	23
8.	Avledning av dagvatten till Nisebäcken	24
8.1	Ledningsdragning via befintligt ledningsstråk	24
8.2	Ledningsdragning via ny gång- och cykelbana	25
8.3	Förläggningsmetod	26
8.4	Processer och tillstånd	26
8.5	Framtida utredning för ledningsdragning	27
9.	Diskussion och slutsatser	27
10.	Referenser	30

1. Inledning

En detaljplan ska upprättas för Torpa-Kärra 15:9 m.fl. Detaljplanläggningen syftar till att pröva lämpligheten för skola, idrottshall samt förskola.

Dagvattenutredningen upprättas i ett tidigt skede i planarbetet. Avledning av dagvatten efter rening planeras ske till Nisebäcken, via ny ledning.

Dagvattenutredningen utförs i ett tidigt skede av planprocessen och flera andra utredningar som kan påverka planens utformning pågår samtidigt. Det kan därför uppkomma fler eller förändrade förutsättningar längre fram i planarbetet. Förändrade förutsättningar innebär att den föreslagna dagvattenhanteringen kan behöva ses över på nytt.

1.1 Uppdragsbeskrivning

Ramboll har på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret i Varbergs kommun utfört en dagvattenutredning för Tångabergsskolan, inom detaljplan för Torpa-Kärra 15:9 m.fl., Varbergs Kommun. Dagvattenutredningen ska ge förslag på hur skolområdets dagvatten kan hanteras i enlighet med befintliga riktlinjer och bestämmelser. Utredningen ska också beskriva hur översvämning vid skyfall kan undvikas. Uppdraget har även utökats till att omfatta framtagande av förslag på möjlig dragning av dagvattenledning från skolområdet till Nisebäcken.

2. Underlag

Nedan listas underlagsmaterial som använts i uppdraget:

- Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017).
- VIVAB standard Anvisningar vid anläggande av dagvattendammar (VIVAB, 2019).
- Illustrationsstudie Tångabergsskolan (Fredblad arkitekter, 2022).
- Tångabergsskolan Varberg – Geoteknik (SWECSA, 2022).
- Handlingar angående Kärra dikningsföretag av år 1951 (Lantbruksstyrelsen 1956).

3. Förutsättningar

3.1 De globala målen för hållbar utveckling

De globala målen är en agenda för hållbar utveckling som världens länder tillsammans antagit. Det finns 17 mål som innefattar 196 delmål. Denna dagvattenutredning syftar till exempel efter att förbättra förutsättningarna för att

uppnå mål 14.2 *Skydda och återställ marina och kustnära ekosystem*, genom att rena dagvatten. Mål 11.B *Implementera strategier för inkludering, resurseffektivitet och katastrofriskreducering* kan även strävas mot genom skyfallskartering och återanvändandet av dagvatten. Det finns även fler mål som kan eftersträvas genom en genomtänkt dagvattenhantering, exempelvis mål 15 som berör ekosystem och biologisk mångfald.

3.2 Förutsättningar för dagvattenhantering

I avsnittet nedan presenteras riktlinjer som behöver beaktas vid hantering av dagvatten i Varbergs kommun.

3.2.1 Svenskt vattens P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna, dit exempelvis de kommunala VA-bolagen räknas. Svenskt Vattens P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse. Ansvarsfördelningen mellan olika aktörer beskrivs liksom vikten av att områden höjdsätts på ett sådant vis att ytligt avrinnande dagvatten kan avledas utan att skada viktiga samhällsfunktioner och bebyggelse i övrigt.

3.2.2 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Dagvatten som avrinner från en till stor del hårdgjord och trafikerad stadsmiljö tar med sig föroreningar till sjöar och vattendrag, vilket utgör en miljöbelastning. Miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvatten är bestämmelser som krävställer ytvattenförekomsternas lägsta nivå på kvalitet utifrån ekologisk och kemisk status. Kraven utgår från EU:s ramdirektiv för vatten och är införlivade i svensk lagstiftning. EU:s ramdirektiv för en marin strategi (Havsmiljödirektivet) styr MKN för haven (svensktvatten.se, 2023). Målet är att vattenförekomsterna ska uppnå God kemisk status och God ekologisk status till ett visst årtal. I Sverige är det Vattenmyndigheterna som har till uppdrag att genomföra EU:s vattendirektiv (vattenmyndigheterna.se, 2022).

Vattenförekomstens ekologiska- respektive kemiska status består av flera underparametrar som vägs samman till en övergripande helhetsstatus. Bedömningskriterierna redovisas i Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25).

Om vattenförekomsten inte uppnår god status finns ett förbättringsbehov (beting). Behovet av förbättring utgår från varje givet avrinningsområde och den samhällsnytta som eventuella verksamheter bidrar med. Övergripande gäller dock att ingen försämring från nuvarande status får ske. Detta innebär att om en verksamhets utsläpp medför att statusen försämras för en enda kvalitetsfaktor eller ämne/parameter är den inte tillåten (svensktvatten.se, 2023).

3.2.3 Dagvattenanvisningar

Varbergs och Falkenbergs kommuners dagvattenanvisningar syftar till att skapa en genomtänkt, miljöanpassad och kostnadseffektiv hantering av dagvatten. Detta

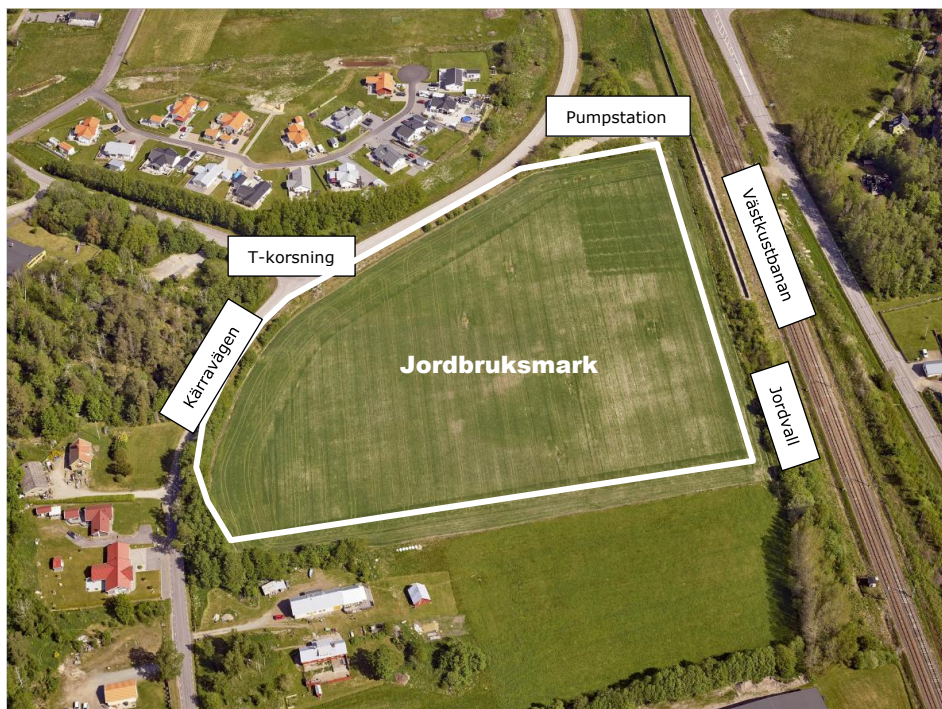
uppnås genom principerna där: dagvatten ska ses som en resurs, föroreningar ska angripas och renas vid källan, rent och smutsigt dagvatten ska inte blandas och dagvatten ska heller inte blandas med spillvatten eller naturvatten, lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och trög avledning ska tillämpas och dagvattenanläggningar ska underhållas så att deras funktion säkerställs. Rutiner ska finnas för regelbunden tillsyn och planerat underhåll för att undvika föroreningar i dagvattnet. Dagvattenanvisningarna innehåller också riktvärden för olika föroreningar vilka redovisas i aktuellt avsnitt i föreliggande rapport.

4. Områdesbeskrivning

Detta kapitel beskriver kända förutsättningar inom planområdet som kan antas påverka dagvattenhanteringen. Även området mellan planområdet och Nisebäcken beskrivs till viss del då detta är av relevans för den planerade ledningsdragningen.

4.1 Nuvarande markanvändning

Planområdet består av en del av fastigheten Torpa-Kärra 15:9 benämnt *Torpa-Kärra 15:9 (4)*. I dagsläget består marken av gräsytor och åkermark utan tillhörande byggnader. Planområdet täcker även in T-korsningen på Kärravägen nordväst om jordbruksmarken, samt änden av bullerbarriär upphöjd på en jordvall längs med järnvägens västra sida och som fortsätter ett par meter söder om åkermarkens gräns. Dagvattenutredningen omfattar dock primärt det område som markeras av vit linje i Figur 1 nedan. Detta refereras vidare till som *utredningsområdet*.



Figur 1. Nuvarande markanvändning i och kring utredningsområdet.

Mellan utredningsområdet och Nisebäcken finns tre fastigheter som kommer att beröras av den planerade ledningsdragningen. Dessa listas i Tabell 1. Ledningen passerar också Kärravägen vars väghållare är Trafikverket.

Tabell 1. Fastighetsbeteckningar och ägare.

Fastighetsbeteckning	Fastighetsägare
VARBERG TORPA-KÄRRA 1:2	Trafikverket
VARBERG TORPA-KÄRRA 7:28	Västkuststugan AB
VARBERG TORPA-KÄRRA 5:5	First Camp Kärradal AB

4.2 Planerad markanvändning

Inom utredningsområdet planeras en grundskola för med tillhörande idrottshall samt en förskola med tillhörande skolgård. Hur ytan ska fördelas mellan dessa är ännu inte bestämt, men föreliggande utredning utgår ifrån arealer redovisade i tabell 2 nedan. Planskiss visas i figur 2.

Tabell 2. Planerad markanvändning inom utredningsområdet

Behovstyp	Yta [m ²]
skolbyggnad	4000
idrottshall	2400
P-norm bil, yta skola	4350
P-norm cykel, yta skola	870
Minimum fotavtryck förskola (4 avd.)	800
P-norm bil, yta förskola	480
P-norm cykel, yta förskola	41



Figur 2. Preliminär layout för utredningsområdet, Fredblad arkitekter

4.3 Geografiska förutsättningar

Utredningsområdet är beläget i norra delen av Tångaberg, direkt söder om Kärravägen och väster om järnvägen (Väst kustbanan). I anslutning till utredningsområdet hittas bland annat flera fritidsområden för så väl fotboll, tennis, camping som havsbad. Vid utredningsområdets nordöstra hörn finns en pumpstation som hanterar spillvatten, tillhörande VA-huvudmannen.

4.3.1 Topografi

Utredningsområdets topografi är relativt flack med en generell svag lutning åt öst. Marknivåerna inom området varierar mellan +11,3 och +8,2. I Figur 3 visas en topografisk illustration med identifierade lågpunkter markerade med pilar.



Figur 3. Topografisk illustration med identifierade lågpunkter markerade med pilar.

4.3.2 Geologi och grundvatten

Marken ligger i dalgången mitt emellan två urbergsområden. Baserat på SGU:s jordartskarta (se Figur 4) så antas marken huvudsakligen bestå av ett tjockt lager postglacial finsand med relativt hög genomsläpplighet, som sedan övergår till urberg ca 5–10 m under marknivå (SGU 2022).



Figur 4. Ytliga jordlager inom planområdet. Källa: SGU:s jordartskarta.

En geoteknisk undersökning visar att jordlagerföljden i utredningsområdet generellt består av sand på gyttja på lera. Överst utgörs jorden av mullhaltig sand med en mäktighet på ca 0,2 till 0,5 m. Under det mullhaltiga lagret återfinns sand som kan vara grusig eller lerig med en mäktighet som varierar mellan 0,6 och 3,1 m. I en undersökningspunkt innehöll sandjorden tunna siltskikt vid ett djup mellan 1,0 och 3,2 m under befintlig markyta. Samtliga provtagningar utfördes till ett maxdjup på 6 m under befintlig markyta.

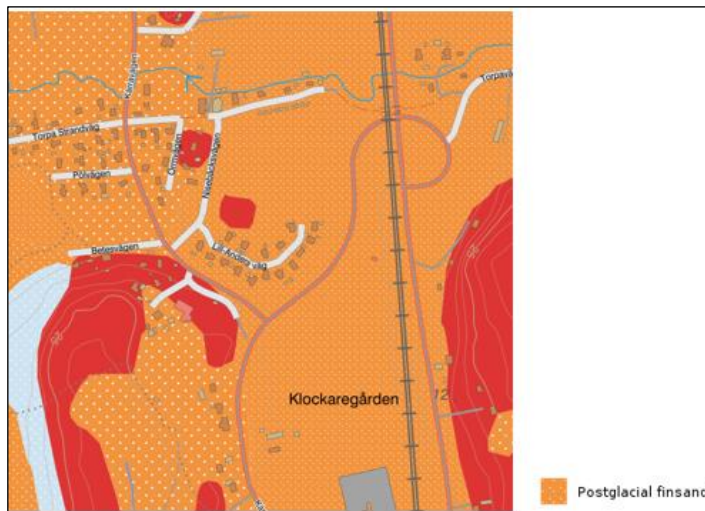
Berggrund påträffades på utredningsområdets västra sida vid ett djup av ca 3,2 m under mark medan borrhål på utredningsområdets östra sida nådde ett djup på 15 m innan borrhållningen avbröts utan att ha påträffat berggrund. Detta tyder på en berggrundssluttning som faller markant från väst mot öst.

En grundvattenundersökning (2022-09-29) i två punkter inom området visade på en grundvattennivå ca 6,2 m under mark i områdets sydvästra hörn och en avsaknad av grundvatten på upp till 4 m under mark i tomtens nordöstligaste del, strax intill pumpstationen (se Figur 1).

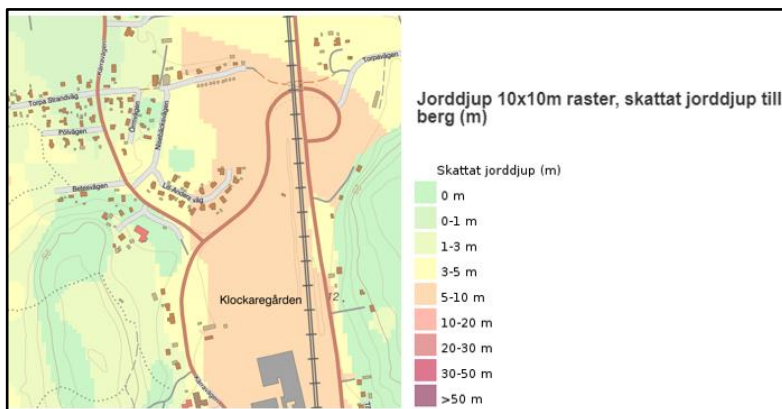
Fri vattenyta noterades mellan 1,4 - 1,8 m under mark i samtliga skruvprovtagningshål utom ett som rasade igen innan observation av fri vattennivå kunde antecknas.

Grundvattenmätning saknas i områdets sydöstra delar. Årstidsvariationer förekommer också under året. För att klarlägga grundvattenförhållanden i området behövs därför fler grundvattenmätningar.

För området norrut mot Nisebäcken, som är aktuellt för ledningsdragningen, finns endast information från SGU:s kartvisare att tillgå för information om markens beskaffenhet. Enligt jordartskartan består marken även där av postglacial finsand (Figur 5). Jorddjupskartan visar att det är 5–10 meter ner till berg (Figur 6).



Figur 5. Ytliga jordlager. Källa: SGU:s jordartskarta.



Figur 6. Jorddjup. Källa: SGUs jorddjupskarta.

4.3.3 Markföroreningar

Marken inom utredningsområdet har tidigare endast använts som jordbruksmark vilket inte indikerar förorenad mark. I de jordprover som analyserats ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar påträffats (såsom avvikande färg eller lukt). Inga prover har dock skickats för miljöanalys.

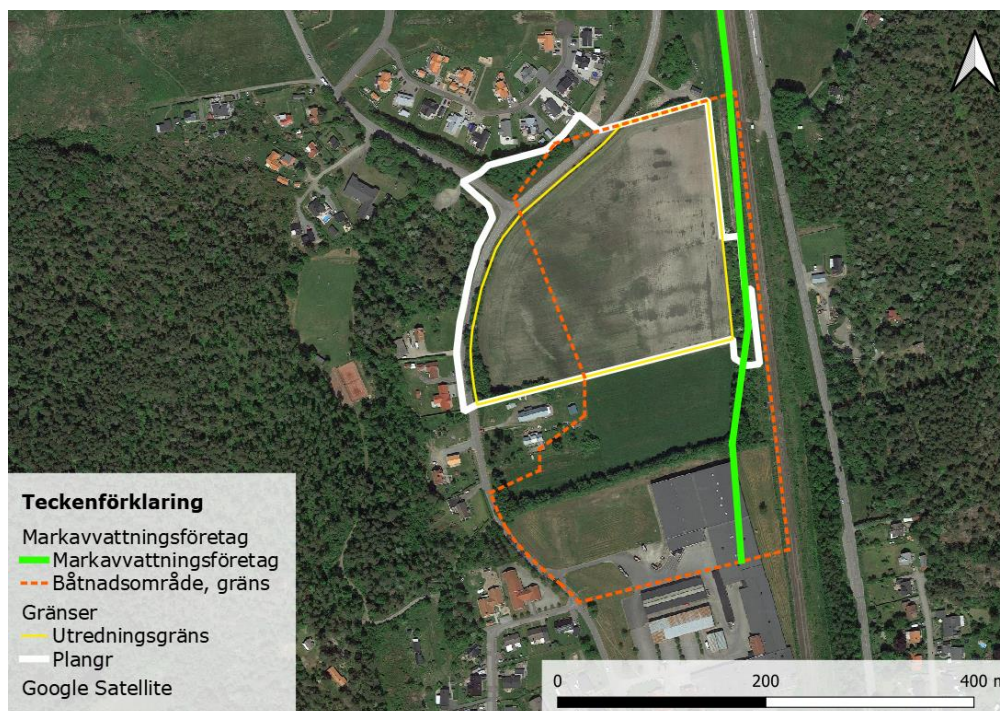
4.4 Befintlig avvattning av utredningsområdet

Utredningsområdet består i dagsläget av jordbruksmark. Största delen av det regnvatten som faller inom utredningsområdet antas infiltrera och avrinna genom ytvattenflöden mot Nisebäcken längsmed jordvallens östra sida, baserat på topografin i området.

Vid platsbesök noterades brunnar i samtliga lågpunkter på åkermarken och ett antal trummor längsmed vägen på tomtens nordvästra sida. Brunnarnas lägen stämmer väl överens med båtnadsområdet för Kärra dikningsföretag (se 4.4.1 och figur 7 nedan). Det går diken längsmed utredningsområdets västra sida. Det finns även ett dike i utredningsområdets sydvästra hörn vilket övergår till ett vagt definierat dike som löper längsmed utredningsområdets södra sida fram till den vall som löper längs hela utredningsområdets östra sida. Denna dränering leder med största sannolikhet vidare vattnet till Trafikverkets område norr om tomtgränsen där det sedan pumpas vidare till Nissebäcken på andra sidan järnvägsöverfarten.

4.4.1 Markavvattningsföretag

Kärra dikningsföretag är ett markavvattningsföretag som bildades år 1951. Ledningarna ser ut att börja under en byggnad 170 m söder om tomtgränsen och fortsätter nordnordost fram till mitten av utredningsområdet där de viker av norrut mot pumpstationen och sedan vidare under pumpstationen norr om utredningsområdet innan det släpper vattnet att rinna med självfall mot Nissebäcken. Enligt förrättningshandlingarna i kombination med flygbilder från 1960 tycks ledningen mest troligt löpa öster om jordvallen på utredningsområdets östra sida. Dikningsföretaget har enligt förrättningshandlingarna en förmåga att avleda 1,5 l/s och ha. Läge för dikningsföretagets huvudledning och båtnadsområde i förhållande till plangräns visas i figur 7.



Figur 7. Markavvattningsföretagets båtnadsområde i förhållande till plangräns.

4.5 **Befintliga ledningar och kablar**

Enligt information från *Ledningskollen* ligger ett stråk med vatten- och spillvattenledningar längs Kärravägens östra sida. Spillvattenledningen fortsätter vidare norrut i en trycksatt ledningen efter pumpstationen (ägs av VIVAB). I samma stråk finns fiberkablar som ägs av Skanova, IP-Only, Tele2 och Telenor. På utredningsområdets västra sida går det elledningar som korsar (under) vägen strax norr om T-korsningen och fortsätter söderut innanför utredningsområdet längs med Kärravägens östra sida.

4.5.1 **VA-huvudmannens verksamhetsområde**

Utredningsområdet ligger idag inte inom VIVAB:s verksamhetsområde för varken vatten, avlopp eller dagvatten. Det är sannolikt, men inte beslutat, att området i framtiden kommer att ingå i ett verksamhetsområde för dagvatten. Närmaste verksamhetsområde för dagvatten finns i dagsläget cirka 120 meter söder om utredningsområdet.

4.6 **Översvämningsrisk från närliggande ytvatten**

Det förväntas inte finnas någon risk för översvämnning från närliggande ytvatten, såsom vattendrag, sjöar, dammar eller hav.

4.7 Recipient

Utredningsområdets dagvatten avrinner idag västerut mot Nisebäcken. Då Nisebäcken inte är en utpekad vattenförekomst finns ingen information om denna att tillgå i VISS databas. Närmsta statusklassade vattenförekomst är Balgöarkipelagen som Nisebäcken mynnar ut i. Denna kommer därför att beskrivas som recipienten för vatten från utredningsområdet.



Figur 8. Recipient för dagvatten. Källa: VISS, Vattenkartan.

I Tabell 3 visas en översikt av statusklassning och miljö kvalitetsnormer/kvalitetskrav för Balgöarkipelagen (VISS, 2022). Som tabellen visar har den ekologiska statusen för recipienten bedömts till god.

Tabell 3. Översikt statusklassning för vattenförekomst Balgöarkipelagen i förvaltningscykel 3

Grundinformation		Ekologi		Kemi	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE570900-121060	Balgöarkipelagen	God	God ekologisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Bedömningen baseras enbart på den biologiska kvalitetsfaktorn *Makroalger*. Tillförlitligheten av denna bedömning anses vara låg. Påverkansanalysen antyder att betydande påverkan med avseende på övergödning finns. Denna bedömning

kvarstår då betydande påverkan inte kan dementeras eller verifieras utifrån tillgängliga underlag (VISS, 2022). Status för SFÄ (särskilda förorenande ämnen) har klassats till god status¹. Alla klassade hydromorfologiska kvalitetsfaktorer uppvisar hög status.

De verksamheter som har identifierats som riskkällor till övergödande ämnen är jordbruk, skogsbruk, enskilda avlopp, urban markanvändning och vattenutbytet med andra intilliggande vattenförekomster. Föroreningspåverkan från dagvatten kategoriseras vanligtvis in under påverkanskällan urban markanvändning.

God kemisk status uppnås inte i vattenförekomsten vilket beror på den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen. I samtliga ytvattenförekomster i Sverige uppnår inte Bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver god status. Dessa två innefattas dock av ett undantag, vilket innebär att mindre stränga krav ställs på status för dessa ämnen. God status uppnås inte heller för tributyltennföreningar (TBT). Påverkanstrycket från båttrafik och hamnar uppskattats som hög på kustvattenförekomsten, vilket lett till att gränsvärdet för TBT överskrids. TBT omfattas av ett undantag med tidsfrist som gäller till 2027 då det bedömts vara tekniskt omöjligt att uppnå god status tidigare än så.

Som källa till PBDE och kvicksilver, med risk för betydande påverkan, har endast atmosfärisk deposition identifierats. Trafiken av fritidsbåtar i vattenförekomsten anges som källa till TBT.

Inga föreslagna åtgärder finns för innevarande förvaltningscykel och inga beting finns angivna för recipienten (VISS, åtkomst 2022-11-16).

Inga grundvattenförekomster ligger i nära anslutning till utredningsområdet.

4.8 **Vattenskyddsområde**

Utredningsområdet ligger inte inom vattenskyddsområde.

4.9 **Natur- och kulturvärden**

Under väggkorsningen som planområdet täcker in finns det upphittade fornlämningar i form av en forntida boplats som tillkommit före 1850 av okänd utsträckning, med omlagrade mesolitiska boplatslämningar, med slagen svallad flinta i form av avslag, spån och kärnor (Riksantikvarieämbetet, 2022).

Nisebäcken ingår i länsstyrelsens projekt Vattenförvaltning och kulturarv. Området Nisebäck har prioriteringsklass C i både kulturmiljövård och vattenförvaltning (Område av kulturhistoriskt värde) vilket innebär ett miljövärde av regionalt

¹ "Detta är en övergripande klassificering för samtliga Särskilda förorenade ämnen (SFÄ) gjord för de parametrarna som är klassificerade för vattnet. För vattenförekomsten saknas mätningar för att verifiera status. Enligt vägledning (HAV 2016:26) skall övergripande SFÄ klassas som God om det saknas provtagningar. För vattenförekomsten har det identifierats påverkanskällor som släpper ut "Särskilda förorenade ämnen", se under "Påverkanskällor". För vissa påverkanskällor har inga specifika ämnen angetts." VISS, 2019, FC 3. Åtkomst 2022-11-16.

intresse och skyddas genom PBL enligt kapitel 8:14 § och 8:17 § (underhållskrav, varsamhetskrav).

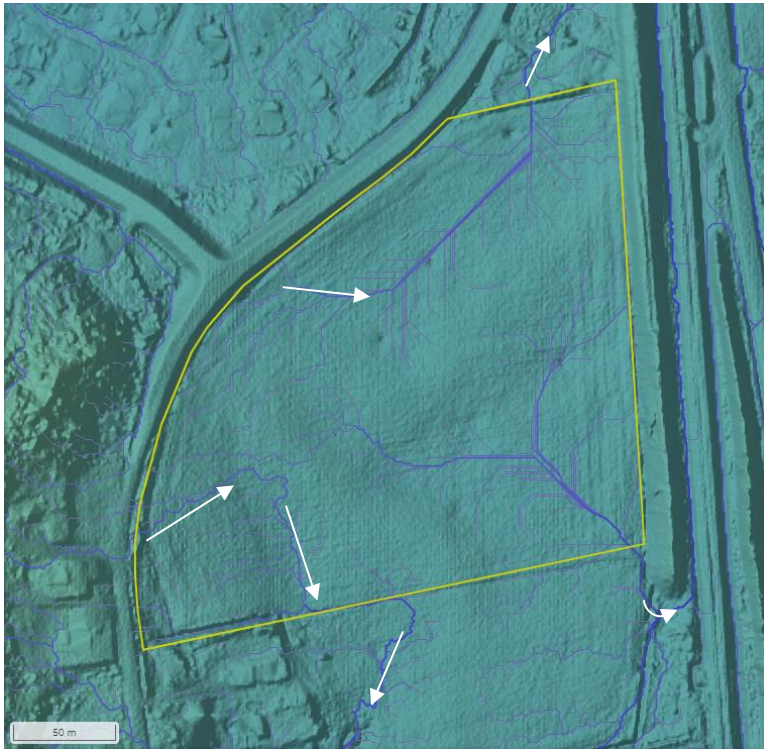
4.10 **Övriga relevanta förutsättningar**

Det kan bli aktuellt att fastigheterna ska kunna omhänderta släckvatten. Placeringen av byggnaderna inom utredningsområdet är i dagsläget preliminära. Förslag på placering med hänsyn till skyfall och dagvattenhantering kan tas fram i dagvattenutredningen.

5. **Resultat och analys**

5.1 **Analys av rinnvägar**

Baserat på topografiska data har rinnvägar för vatten tagits fram, se Figur 9. Lågpunktskarteringen samt flödesriktningar är framtaget med hjälp av SCALGO Live (www.Scalgo.com), ett online verktyg som visar hur och var en bestämd vattenmängd ansamlas baserat på lågpunkter inom ett studerat område. Verktøjets terrängmodell baseras på den nationella höjdmodellen från Lantmäteriet med en upplösning på 1x1 m. Programmet används med fördel i tidiga skeden för att göra översiktliga analyser av rinnvägar, lågpunkter och potentiellt översvämningsskänsliga områden i samband med skyfall eller stigande nivåer i hav och vattendrag. En begränsning i programmet är att det inte tar hänsyn till någon tidsaspekt.



Figur 9. Vattnets väg genom området. Utredningsgräns visas som gul linje. Källa: SCALGO Live (2023), Topografi Lantmäteriet (2022).

Analysen visar att vatten rinner in på utredningsområdet över vägen från väster. Så antas dock inte vara fallet då vattnets rinnväg skärs av Kärravägens diken. Detta förutsätter dock att dikena inte är igenväxta.

Vatten från området väster om utredningsområdet leds på västra sidan om av Kärravägen till lågpunkt i T-korsningens sydvästra hörn (se Figur 3). Materialet under vägen består av grov stenkross varför det finns risk att vatten rinner genom vägbanken till diket på östra sidan vägen och vidare norrut. På så sätt antas utredningsområdet inte belastas av flöden ifrån området i väster.

5.2 Skyfallsanalys

Ett skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed säkrad mot översvämningrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan även fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

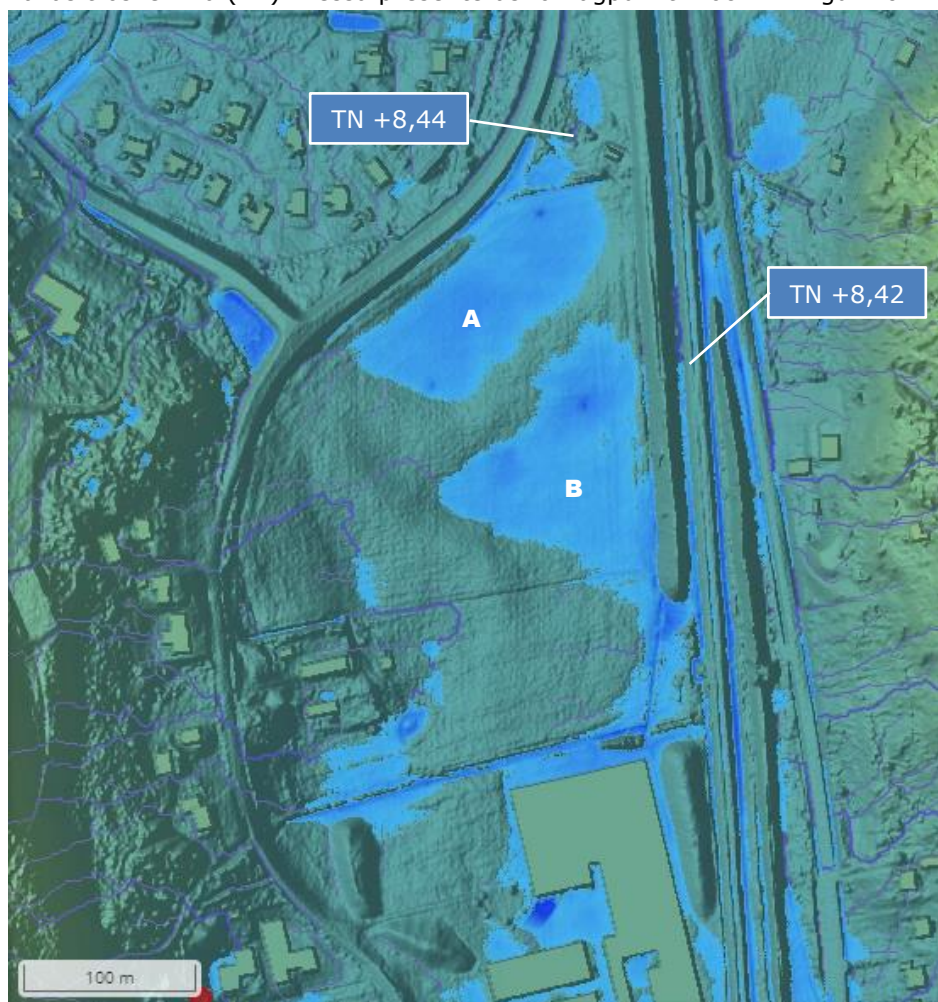
Utredningsområdet är flackt men delas diagonalt av en låg höjdrygg. Avrinning sker i nuläget ytligt mot nordost i den norra delen av området och i den södra

delen av området sker avrinningen först österut för att sedan vika norrut parallellt med järnvägen.

Förändrad höjdsättning innebär förändrade avrinningsvägar för skyfallsvatten.

Inom utredningsområdet finns två lågpunkter, en på vardera sidan om höjdryggen, som fylls med vatten vid stora regn (se A och B i Figur 10). Om höjdsättningen ändras i samband med exploatering så att dessa helt eller delvis försvinner behöver motsvarande volym tillskapas på annan plats inom utredningsområdet för att inte förvärra situationen för nedströms liggande fastigheter.

Den nivå där vattnet i de instängda lågpunkterna kan rinna vidare i terrängen kallas tröskelnivå (TN). Dessa presenteras för lågpunkt A och B i Figur 10.



Figur 10. Befintliga lågpunkter inom utredningsområdet. TN – tröskelnivå. Källa: SCALGO Live.

Enligt analys i SCALGO Live uppgår den volym som ryms i den norra delen av utredningsområdet till ca 1 800 m³. Den södra lågpunkten är större och ligger bara delvis inom utredningsområdet. Den volym som befinner sig innanför utredningsområdesgränsen uppskattas till ca 1 520 m³.

5.3 Flödesberäkningar

För att kunna beräkna befintligt flöde i området har en uppskattning av utredningsområdets markanvändning genomförts, se Tabell 4.

Tabell 4. Fördelning av markanvändning inom det befintliga utredningsområdet.

Markanvändning	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Jordbruksmark	4,8	0,10	0,48
Totalt	4,8	-	0,48

Beräkningen av befintligt flöde har genomförts med rationella metoden, se nedan.

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

Där,

q_{dim} = Dimensionerande flöde [l/s]

φ = Avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = Dimensionerande regnintensitet [l/s*ha]

A = Avrinningsområdets yta [ha]

kf = Klimatfaktor [-]

Dimensionerande regnvaraktighet är uppskattad till 55 min baserat på en längsta rinnsträcka på 330 m och en vattenhastighet på 0,1 m/s, och klimatfaktorn är antagen till 1 för befintlig situation. Flödesberäkningarna har utförts för 2-årsregn för fylld ledning respektive 10-årsregn för trycklinje i marknivå, vilket motsvarar rekommendationen för gles bostadsbebyggelse (P110). Dessa återkomsttider kombinerat med bestämd rinntid genererar regnintensiteten på 45 l/s/ha för 2-årsregnet och 76 l/s/ha för 10-årsregnet enligt Svenskt vatten P110.

Beskrivna indata genererar ett totalt befintligt flöde på 22 l/s för ett 2-årsregn samt 37 l/s för ett 10-årsregn.

5.4 Framtida dagvattenflöde

För att kunna beräkna framtida dagvattenflödet för området har en uppskattning av planerad markanvändning genomförts. Resultatet visas i Tabell 5 tillsammans med den reducerade arean.

Tabell 5. Uppskattad fördelning av markanvändning efter exploatering.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Parkering, asfalt	0,57	0,80	0,46
Gräsytor och planteringsytor	3,6	0,10	0,36
Takyta	0,62	0,90	0,56
Totalt	4,8	-	1,4

Beräkningen av framtida flöde har genomförts med rationella metod beskriven i kapitel 5.3, inkluderat klimatfaktor på 1,3 samt en uppskattad rinntid på 10 minuter för framtida situation. För grönytor är en varaktighet 20 minuter antagen för att bättre ta hänsyn till de långsamma flödena. Dessa återkomsttider kombinerat med rinntid 10 minuter genererar regnintensiteten på 134 l/s/ha för 2-årsregnet och 228 l/s/ha för 10-årsregnet enligt Svenskt vatten P110. För 20 minuters rinntid blir respektive regnintensiteter 89 l/s/ha och 151 l/s/ha.

Beskrivna indata genererar ett totalt framtida flöde på ca 219 l/s för ett 2-årsregn samt 372 l/s för ett 10-årsregn.

5.5 Flödesfördröjning av dagvatten från utredningsområdet

Dagvattenhanteringen för utredningsområdet har dimensionerats enligt föreskrivna anvisningar i Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017-03-31), VIVAB – Anvisningar för anläggning av dagvattendammar, samt Svenskt vattens publikationer P104, P105, P110. Tillåtet utflöde till markavvattningsföretagets ledningar är antaget till 1,5 l/s/ha baserat på Handlingar angående Kärra dikningsföretag från år 1951. Då utredningsområdets totala area uppskattats till cirka 5 hektar erhålls då ett tillåtet utflöde på 7,2 l/s.

Flödesfördröjningen ska dimensioneras för att kunna hantera ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,3. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym för området har utgått från Svenskt vattens P110 bilaga 10.6. Den indata som tillämpats baseras på tidigare beskriven information (reducerad area i Tabell 5 och utflödeskrav 1,5 l/s/ha) samt rinntid 10 min och resulterar i en erforderlig fördröjningsvolym om ca 600 m³. Enligt kommunens önskemål har 50 % av fördröjningsvolymen placerats inom kvartersmark och 50 % inom allmän platsmark.

6. Föreslagen dagvattenhantering

Det förslag som presenteras i detta kapitel är en möjlig lösning för att rena och fördröja utredningsområdets dagvatten. Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd.

Det aktuella förslaget är utformat för att kunna hantera dagvatten från hela utredningsområdet för att inte underskatta den yta som behöver reserveras för dagvattenhantering. För att möjliggöra omhändertagande av allt dagvatten behöver området höjdsättas så att allt vatten kan ledas till dagvattensystemet.

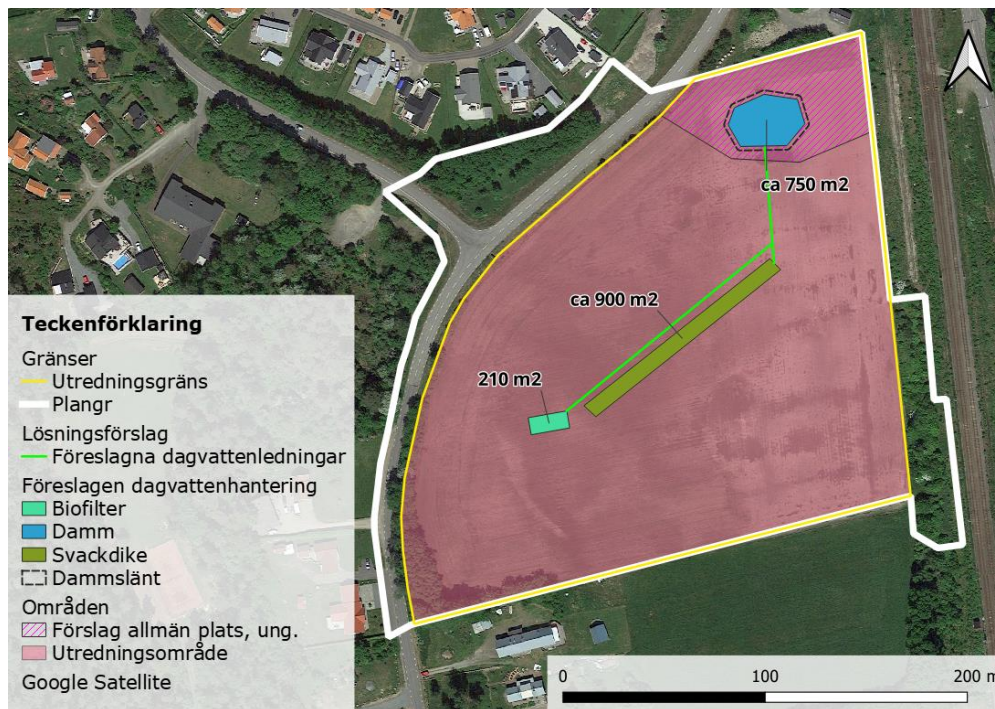
Då flera utredningar för planområdet pågår parallellt är det sannolikt att planförslaget uppdateras. Om så sker behöver dagvattenhanteringen anpassas efter detta.

6.1 Övergripande princip

Dagvatten föreslås ledas från parkeringsytan till en växtbädd på kvartersmark främst utifrån ett reningsperspektiv. Utifrån främst ett fördröjande perspektiv leds takvatten till ett svackdike på kvartersmark. Växtbädden, svackdiket och ytavrinning från lekytor/grönytor avleds därefter till dagvattendamm på allmän platsmark. För dammen är flödesfördröjningen troligen dimensionerande, beroende på tillgängligt reglerdjup. I projekteringsskede bör dammen utformas enligt kommunens riktlinjer (VIVAB, 2019 eller nyare). Dräneringsvatten från t.ex. sandlådor kan avledas direkt till dagvattenledning.

Det är fördelaktigt om dagvatten från parkeringsytan och biofiltret kan ledas till svackdiket, både ur en renings och fördröjningssynpunkt. Förslaget har dock beräknats utifrån att detta inte är möjligt, för att erhålla marginaler om detta inte skulle vara möjligt.

Då grundvattennivåerna inte är kända (mätning endast vid ett tillfälle och på två platser) kan förslaget komma att behöva justeras när grundvattennivåerna är kända.



Figur 11. Föreslagen dagvattenhantering med dimensionerande utbredning

I Tabell 6 presenteras föreslagna anläggningars ytanspråk enligt föroreningsberäkningarna samt flödesfördröjningsberäkningarna. Antaget reglerdjup i dammen är 0,4 m och antagen släntlutning 1:5. Slänterna är inte inkluderade i volymsberäkningarna för att få marginal. Antagna dimensioner för svackdiket är djup 0,6 m, släntlutning 1:5, bottenbredd 1 m och längd 130 m. Till ytanspråket tillkommer att det måste finnas utrymme för anläggning och skötsel av anläggningarna.

Tabell 6 Anläggningarnas erforderliga area baserat på föroreningsberäkningar och flödesfördröjningsberäkningar

Anläggning	Area, rening (m ²)	Area, flödesfördröjning (m ²)
Biofilter	210	-
Svackdike	480	Ca 900 m ²
Damm	670	Ca 750 m ² (Slänt ca 980 m ²)

6.1 Möjliga anslutningspunkter

Att ansluta till befintligt verksamhetsområde i söder har uteslutits på grund av topografin och en ledningsdragning direkt till Balgöarkipelagen har också uteslutits. Två möjliga anslutningspunkter för dagvatten har diskuterats. Den ena har varit till det befintliga markavvattningsföretaget och den andra innebär att en ny ledning anläggs norrut med anslutning till Nisebäcken.

6.2 Höjdsättning

Eftersom ingen struktur för planen är känd, har höjder endast kunnat utredas övergripande.

Vid lågpunkten i den sydöstra delen av utredningsområdet lär marken behöva höjas, både beroende på dagvattenssystemets fall och ur översvämningssynpunkt, ifall byggnad planeras där. Höjningen ligger uppskattningsvis på runt 1 m, men detta bör kontrolleras när mer uppgifter om planens struktur är känd.

Området i den sydvästra delen av utredningsområdet bedöms kunna få ett genomsnittligt tillräckligt fall till dagvattendamm i norra delen av planområdet. På flackare delar av utredningsområdet kan marken behöva höjas något för att få till en tillräcklig lutning/täckning för dagvattenssystemet.

6.3 Placering av byggnader och sekundära avrinningsvägar

När nederbörden överstiger den belastning som dagvattenssystemet är dimensionerat för behöver vatten kunna avrinna på markytan på ett sådant sätt att värdefulla objekt och samhällsfunktioner inte skadas. För att uppnå detta bör byggnader placeras högre än angränsande ytor som exempelvis vägar och grönytor. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i entréer eller garage innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur området. Mark bör också luta ut från byggnader. Enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105 bör marken luta 5 % de tre första meterna från huskropp och därefter flackare, 1–2 % lutning för att hindra dagvatten att rinna mot byggnaden.

6.4 Öppna dagvattenlösningar och ekosystemtjänster

Föreslagen dagvattenhantering består av en kombination av öppna dagvattenanläggningar. En dagvattenanläggnings primära syfte är att uppfylla en teknisk funktion, i detta fall att fördröja ett flöde och förhindra att föroreningar sprids. Men en dagvattenanläggning kan också utformas för att bidra till omgivningen på flera sätt och kombineras med andra funktioner för att på så sätt skapa ett större värde. Med rätt design kan dagvattenlösningar skapa mervärden för både människa och natur. Dessa naturliga mervärden brukar definieras som ekosystemtjänster.

Öppna dagvattenlösningar, exempelvis en damm, kan bidra till djurlivet i omgivningen genom en utformning som gynnar lokala arter och skapar spridningsstråk och nya livsmiljöer.

6.5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v23.1.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Nederbördsstation *Varberg* med årsmedelnederbörden 853 mm/år har använts som indata för nederbörden.

6.5.1 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen innan och efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom utredningsområdet påverkar beräkningsresultatet.

6.5.2 Resultat av beräkningar

Resultatet av beräkningarna presenteras i nedanstående tabeller där Tabell 7 visar belastningen i kg och Tabell 8 visar föroreningskoncentrationer i förhållande till riktvärden enligt *Daqvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* (2017). För påverkan på MKN är endast mängderna i tabell 7 av relevans.

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning för befintlig situation samt planerad situation med och utan rening. Gröna celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning bedöms minska i förhållande till belastningen i befintlig situation, eller vara desamma som belastningen i befintlig situation

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan rening (kg/år)	Planerad situation med rening (kg/år)
P	1,4	2,5	0,6
N	39	30	17
Pb	0,2	0,1	0,02
Cu	0,2	0,4	0,08
Zn	0,6	1,3	0,1
Cd	0,006	0,007	0,001
Cr	0,03	0,2	0,02
Ni	0,02	0,07	0,02
Hg	0,0001	0,0005	0,0001
SS	710	930	120
Oil	2,9	5,4	0,6
BaP	0,00006	0,0004	0,00008
TBT	0,00003	0,00004	0,00001
As	0,02	0,05	0,02
TOC	110	210	130

Resultatet av beräkningarna antyder att rening i föreslagna anläggningar gör att föroreningsbelastningen underskrider beräknade mängder före exploateringen för alla undersökta ämnen utom BaP² och TOC³. Den beräknade skillnaden för dessa ämnen ligger innanför den absoluta osäkerhet/felmarginalen som modellen anger. Skillnaden mellan belastningen i befintlig situation och planerad situation med rening är att betrakta som mycket liten.

En förklaring till att belastningen ser ut att öka kan vara modellteknisk då parametern minsta möjliga utloppshalt uppnåtts i modellen och reningseffekten för BaP i dammarna uppgår till 0 %. Den modellerade belastningen av BaP i befintlig situation är lägre än minsta möjliga utloppshalt. Det är inte säkert om det i verkligheten går att rena BaP till lägre nivåer. För TOC finns ingen reningseffekt i dammar i modellen. Det kan dock förväntas att TOC sedimenterar och avskiljs på så sätt.

² Bens(a)pyren är ett polycykliskt kolväte som bildas vid ofullständig förbränning av organiska produkter, exempelvis vid vedeldning och förbränning i bilmotorer, i synnerhet vid användning av diesel.

³ "Total mängd organiskt kol" (Total Organic Carbon). Mycket av detta kommer i föreliggande fall från den markanvändning som i modellen valts för lekytorna.

Tabell 8 visar att beräknade föroreningshalter efter rening underskrider, eller är desamma som, angivna riktvärden för dagvatten i Varbergs och Falkenbergs kommuner.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter för befintlig situation samt planerad situation med och utan rening. Gröna celler markerar ämnen vars föroreningshalt understiger, eller är desamma som, riktvärden för dagvatten för Varbergs och Falkenbergs kommuner

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan rening (µg/l)	Planerad situation med rening (µg/l)	Riktvärden Varbergs och Falkenbergs kommuner (µg/l)
P	79	110	25	200
N	2200	1300	710	3 000
Pb	8,7	5,9	0,8	14
Cu	13	17	3,2	20
Zn	33	54	5,2	60
Cd	0,3	0,28	0,05	0,4
Cr	1,5	6,1	0,7	15
Ni	0,9	2,7	0,7	20
Hg	0,007	0,02	0,006	0,05
SS	39 000	39 000	5100	60 000
Oil	160	220	25	1 000
BaP	0,003	0,02	0,004	0,05
TBT	0,001	0,002	0,0006	0,001
As	1,2	2	0,8	15
TOC	6300	8900	5200	12 000

7. Påverkan på recipient

Resultatet av beräkningarna antyder att rening i föreslagna anläggningar gör att föroreningsbelastningen underskrider beräknade mängder före exploateringen för alla undersökta ämnen utom BaP. Det aktuella förslaget är utformat för att kunna hantera dagvatten från hela utredningsområdet för att inte underskatta den yta som behöver reserveras för dagvattenhantering. Detta gör att vatten från parkeringen (den mest betydande källan till BaP) efter rening i växtbädden späds ut med vatten från tak och lektyor. Då reningseffekten är större när föroreningskoncentrationen är högre är det därför möjligt att BaP kan renas bättre om inte allt dagvatten leds till anläggningen utan exempelvis det ganska rena dagvattnet från lektyorna i stället får infiltrera i marken på plats. Då Vattenmyndigheten heller inte pekat ut BaP som riskämne för recipienten bedömer Ramboll det inte som troligt att den eventuella ökningen av BaP skulle kunna utgöra risk för att MKN påverkas negativt.

Utgångsläget är att en åkermark med mycket låga ingångshalter av BaP exploateras och det bedöms osäkert om det i verkligheten är tekniskt möjligt att rena BaP till lägre nivåer än vad som visas här. Detta innebär att det likaså är osäkert om investering i ytterligare rening kan motiveras.

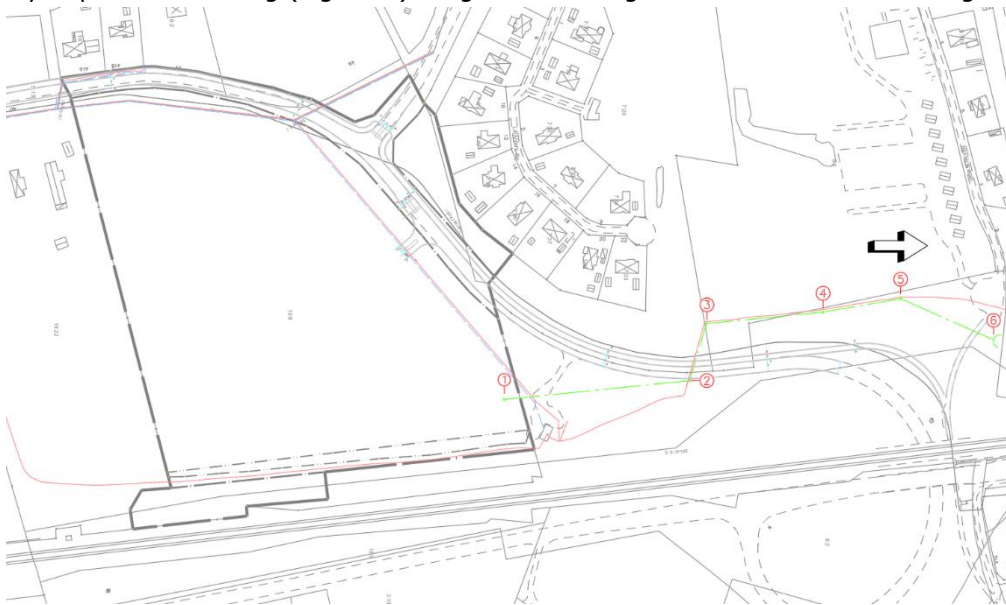
TOC är inte en parameter som bedöms självständigt inom ytvattenförekomsternas ekologiska- eller kemiska status.

8. Avledning av dagvatten till Nisebäcken

Två alternativa sträckningar för ledning till Nisebäcken har undersökts. Den ena via ett befintligt ledningsstråk och den andra via en planerad gång- och cykelbana. Skillnaden i dragningarna är sträckningen mellan punkt 2 och 5 i figurerna 12 och 14. Passagen av Kärravägen sker mellan punkt 2 och 3.

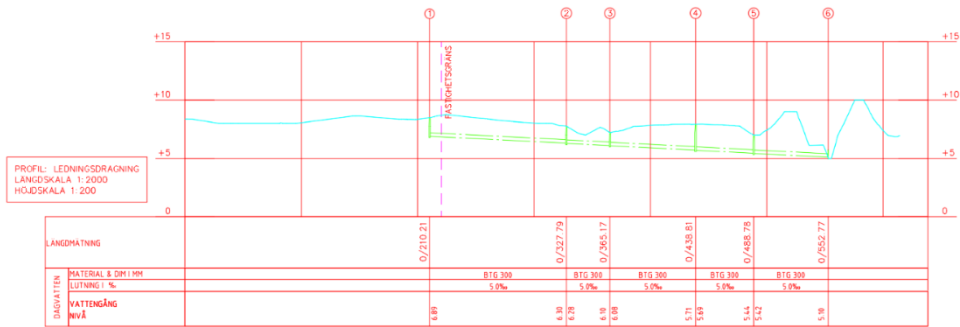
8.1 Ledningsdragning via befintligt ledningsstråk

Den önskade ledningsdragningen går från skolfastigheten till Nisebäck via befintligt ledningsstråk och kan då förläggas i samma sträckning som VIVABs tryckspillvattenledning (Figur 12). Dagvattenledningen blir cirka 345 meter lång.



Figur 12. Ledningsdragning via befintligt ledningsstråk, i plan.

Om ledningen förläggs med lutningen 5 promille får den en marktäckning som gör att den klarar belastning ovanifrån. Vid fastighetsgräns har ledningen en marktäckning på cirka 1,5 meter. Ledningen har minsta marktäckningen vid Kärravägens dike, där är täckningen 0,5 m. Ledningsdragning i profil visas i Figur 13.



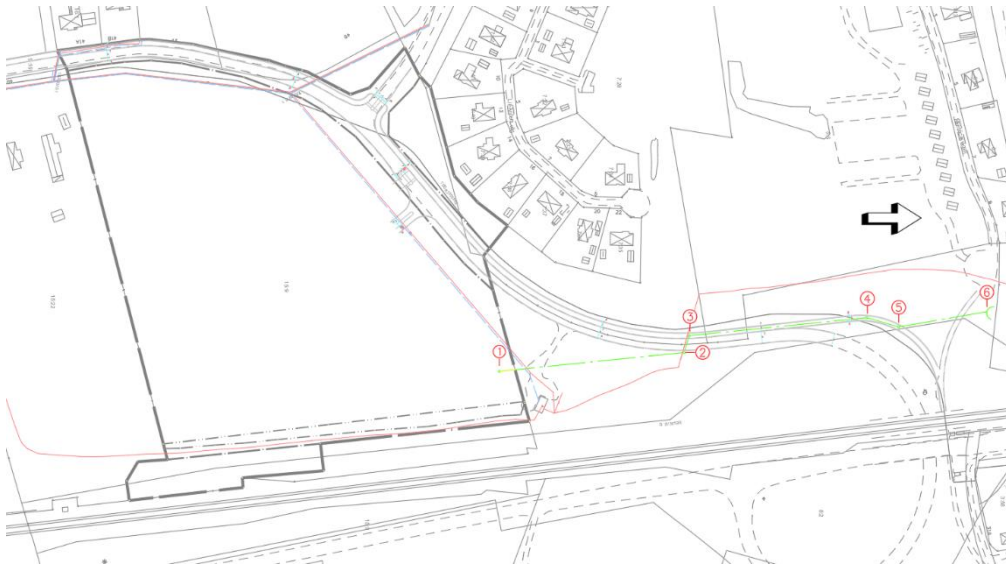
Figur 13. Ledningsdragnig via befintligt ledningsstråk i profil.

Ledningens utlopp är 10 cm över Nisebäckens antagna botten vilket gör att vatten från bäcken kommer att gå upp i ledningen, dock kommer det inte stå så högt så det trycker upp.

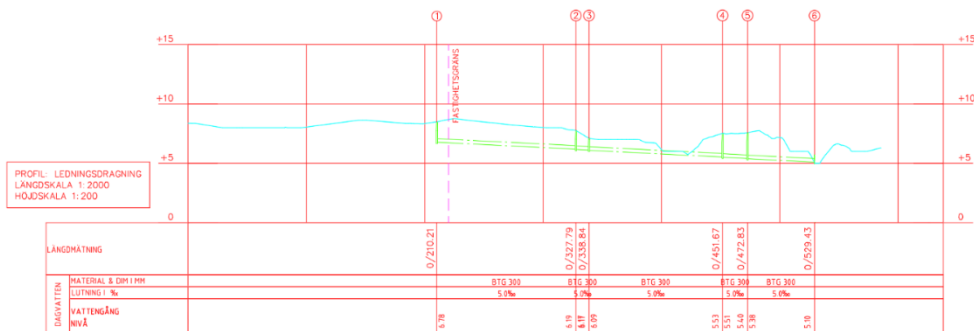
Detta alternativ ses som en möjlig ledningsdragnig. Höjderna för anslutningen till Nisebäck är dock osäkra och behöver därför utredas vidare innan projektering.

8.2 Ledningsdragnig via ny gång- och cykelbana

Den önskade ledningsdragnig går från skolfastigheten till Nisebäck via planerad gång- och cykelbana och kan då förläggas i samband med byggnation. Dagvattenledningen blir cirka 320 meter lång. Leningsdragnig ses i plan och profil i Figur 14 och Figur 15.



Figur 14. Ledningsdragnig via planerad gång- och cykelbana, i plan.



Figur 15. Ledningsdragning via planerad gång- och cykelbana, i profil.

Om ledningen förläggs med 5 promilles lutning får den inte tillräckligt med marktäckning. Därför ses inte detta som en möjlig ledningsdragning i dagsläget. Detta alternativ kan dock utredas vidare när en höjdsättning för ny gång- och cykelbana är tillgänglig eftersom det kommer att påverka markytan.

8.3 Förläggningsmetod

Då utloppet är placerat så lågt i bäcken är det viktigt att i nästa skede utvärdera risken för uppträckning i ledningen samt undersöka vattendjupet, det kan bli aktuellt med en backventil vid utloppet beroende på vad man kommer fram till. Ledningens förläggningsdjup varierar mellan 0,6 meter och 3,8 meter. Där ledningen ligger som djupast föreslås att Varbergs kommun utreder om den kan förläggas med schaktfri förläggningsmetod, alternativt kommer spont sannolikt krävas. Där ledningen korsar Kärravägen kan det också vara aktuellt med schaktfri förläggningsmetod.

Om ledningen förläggs med öppen schakt kan jordarten (se avsnitt 4.3.2) innebära att det blir svårt att uppnå säkra schaktslänter och samtidigt säkra markanspråket. Det kan därför vara nödvändigt att förlägga ledningen med spont eller med schaktfri metod, men det är något som måste undersökas i detalj av en geotekniker. Jorddjupskartan visar att det är 5–10 meter ner till berg. Den föreslagna ledningsdragningen ligger som djupast förlagd cirka 3,8 meter under befintlig marknivå, vilket ger att inget behov av sprängning identifierats. Detta kan behöva bekräftas av en geoteknisk undersökning.

8.4 Processer och tillstånd

För att få tillstånd att förlägga och släppa dagvatten till Nisebäck så kommer tillstånd från olika institut krävas. För att kunna lösa avledningen av dagvatten från detaljplanen så har en ledning på 315 m med dimension 300 mm föreslagits. Sträckningen av föreslagna ledningen korsar tre olika fastigheter, korsar under Trafikverkets Kärravägen, troligtvis förläggas i strandskyddat området och träd behöver röjas för att kunna ansluta till Nisebäck. Det krävs samordning, tillstånd och dispens för att kunna förlägga ledningen. I projekteringskedje krävs extra tillsyn vad gäller nivåer, marktäckning och så vidare eftersom de byggtekniska

marginalerna är begränsade. Samordning av nedan listade tillstånd och processer krävs för att se om ytterligare tillstånd kommer behövas.

- Eventuellt marklov för att få fälla träd för att få fram ledningen till bäcken
- Anmälan om vattenverksamhet alternativt anmälan till Länsstyrelsen beroende på deras bedömning
- Ansöka om ledningsrätt/servitut för dagvattenledningen till Lantmäteriet som utreder möjligheterna (detta kan inkludera ev. ersättning till markägare)
- Godkännande från Trafikverket att korsa deras väg (om schaktfri förläggning är möjligt så kan detta eventuellt vara enklare att få igenom)
- Dispens från strandskydd (troligtvis är bäcken strandskyddad)

8.5 Framtida utredning för ledningsdragnig

Om Varbergs kommun vill gå vidare med att förprojektera sträckningen och fördjupa undersökningen så kommer flera detaljerade undersökningar behöva utföras längs vald sträcka. Markhöjder och vattendjup i Nisebäck behöver bekräftas då underlaget som varit utredningen tillgänglig bedöms kunna innehålla vissa osäkerheter. Inmätningssosäkra områden bedöms vara där träd står tätt och där ytvatten finns.

En geoteknisk undersökning behövs för att kunna fastställa förutsättningarna för schaktfri förläggning, bekräfta bergprofilen och avgöra om geoteknisk förstärkning krävs för schakterna. Bedömningen är att schaktfri förläggning kan vara fördelaktigt om möjligt eftersom föreslagen sträckning ligger så djupt på vissa ställen, och att man då inte påverkar ovanliggande mark negativt i jämförelse med traditionellt schakt. Förslag på utredningar som behöver genomföras, men inte begränsad till:

- Geoteknisk undersökning
- Inmätning av området och vattennivå i bäcken
- Markmiljöteknisk undersökning
- Överläggande med specialist/expert inom schaktfria förläggningsmetoder

9. Diskussion och slutsatser

- Utredningen görs i ett tidigt skede i planarbetet. Flera andra utredningar som kan påverka planens utformning pågår samtidigt. Detta gör att flera förutsättningar för området som påverkar dagvattenhanteringsens utformning kan ändras. Vid förändrade förutsättningar behöver dagvattenutredningen ses över. Exempelvis behövs fler grundvattenmätningar för klarlägga grundvattenförhållanden i området.

- Förslaget för dagvattenhantering har dimensionerats efter att allt vatten från skolområdet ska kunna omhändertas i dagvattensystemet. Detta för att inte underskatta den yta inom utredningsområdet som kan behövas för dagvattenhantering. Då stora ytor inom området kommer att användas för lek är det dock troligt att dessa ytor inte kommer att behöva renas i ett flerstegssystem (svackdike + damm) för att uppnå tillräcklig rening. Om detta vatten i så stor utsträckning som möjligt kan renas genom att infiltreras på plats kan anläggningarnas ytor minskas. Huruvida detta är möjligt beror dock på ytornas utformning och placering.
- Den föreslagna lösningen inkluderar en växtbädd vid den planerade parkeringsytan för att rena det mest förorenade dagvatten separat innan det leds vidare och blandas med övrigt avrinnande vatten.
- Få ämnen är uppmätta i recipienten men den har bedömts till god ekologisk status (VISS). De ämnen som bedömts utgöra problem och som har koppling till dagvatten är fosfor och kväve. Belastning av dessa minskar efter rening i föreslagna anläggningar jämfört med nuvarande belastning från utredningsområdet.
- De enda ämnen som enligt beräkningarna ökar något jämfört med nuläget är Bens(a)pyren (BaP) och "total mängd organiskt kol" (Total Organic Carbon, TOC). Den modellerade belastningen av BaP i befintlig situation är dock lägre än modellens minsta möjliga utloppshalt för vald anläggning och det är därför svårt att bedöma säkerheten i resultatet. Ramboll bedömer det inte som troligt att den eventuella ökningen av BaP och TOC skulle kunna utgöra risk för att MKN påverkas negativt då ingen kännedom finns om problem med BaP i recipienten (TOC har inget eget gränsvärde) och då den modellerade ökningen är mycket liten. TOC bedöms ha betydligt större möjlighet att kunna avskiljas än vad som beskrivs i modellen, i och med att ingen hänsyn tas till avskiljning i dammen.
- Då reningseffekten för en anläggning är större om föroreningskoncentrationen i det ingående vattnet är högre är det dock möjligt att BaP kan renas bättre om exempelvis dagvatten från lekytorna inte leds till anläggningen, utan i stället får infiltrera på plats. Detta skulle också minska mängden TOC i utloppsvattnet, då mycket av detta härrör från lekytorna.
- Två lågpunkter har identifierats i området. Lågpunkternas volym inom utredningsområdets gräns är idag ca 1 800 m³ + 1 520 m³. Om höjdsättningen ändras i samband med exploatering så att dessa helt eller delvis försvinner behöver motsvarande volym tillskapas på annan plats inom utredningsområdet för att inte förvärra situationen för nedströms liggande fastighet.

- För att undvika skada vid stora regnmängder bör byggnader placeras högre än angränsande ytor som exempelvis vägar och grönytor. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in entréer innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur området.
- Öppna dagvattenlösningar förespråkas i utredningen mot bakgrund av ekosystemtjänster.
- I händelse av att släckvatten skulle hamna i dagvattensystemet är det bra med temporära avstängningsmöjligheter för att släckvattnet inte ska nå vattenförekomsten. Om släckvatten hamnar i en damm behöver den saneras. För att anpassa dagvattensystemet till hantering av släckvatten behöver en separat utredning göras för detta.
- Sammantaget bedöms att utredningsområdet kan göras lämpligt för föreslagen exploatering utifrån ett dagvattenperspektiv.
- Avledning av vatten via ledning till Nisebäcken bedöms vara möjlig men i behov av vidare utredning då höjderna för anslutningen till Nisebäck är osäkra. Det alternativ som förordas går via VIVAB:s befintliga ledningsgata. Bedömningen är att schaktfri förläggning kan vara fördelaktigt om möjligt eftersom föreslagen sträckning ligger så djupt på vissa ställen. Schaktfri metod bedöms också fördelaktigt vid passage av vägen för att undvika att störa trafiken under anläggandet. Det krävs samordning, tillstånd och dispens för att kunna förlägga ledningen. I projekteringskede krävs extra tillsyn vad gäller bland annat nivåer och marktäckning då de byggtekniska marginalerna är begränsade.
- Ramboll rekommenderar att markavvattningsföretaget omprövas då båtnadsområdets yta till stora delar kommer att exploateras och avledning av vatten planeras ske via ny ledning.

10. Referenser

boverket. se, 2023. Strandskydd
<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/strandskydd/>

Daqvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017)
https://varberg.se/download/18.14f84f2a172fbed2237623db/1593679254277/Da%20g%20vattenanvisningar_f%C3%B6r_Falkenbergs_och_Varbergs_kommuner_170518.F52038.pdf Åtkomst 2022-11-24

Riksantikvarieämbetet, 2022. Fornsök webbapplikation.
<https://app.raa.se/open/fornsok/> Åtkomst 2022-10-01.

lansstyrelsen.se, 2023. Anmälan om vattenverksamhet.
<https://www.lansstyrelsen.se/halland/miljo-och-vatten/atgarder-och-verksamheter-i-vatten/vattenverksamhet/anmalan-om-vattenverksamhet.html>

lantmateriet.se, 2023. Ledningsrätt.
<https://www.lantmateriet.se/sv/fastigheter/andra-fastighet/tillgang-till-annans-mark/ledningsratt/>

SCALGO
<https://scalgo.com/>

Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P 104 augusti 2011

Svenskt Vatten, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110, 2016

Svensktvatten.se, Miljö kvalitetsnormer för vatten och hav
<https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/utslapp-och-recipient/miljokvalitetsnormer/> Åtkomst 2023-02-08

Storm Tac
<http://www.stormtac.com/>

Vattenmyndigheterna.se, Om vattenmyndigheterna
<https://www.vattenmyndigheterna.se/om-vattenmyndigheterna.html#:~:text=Vattenmyndigheternas%20uppdrag%20%C3%A4r%20att%20genomf%C3%B6ra%20EU%3As%20vattendirektiv.%20F%C3%B6r>

B6r,och%20omfattande%20arbete%20b%C3%A5de%20inom%20och%20utanf%C3%B6r%20Sverige. Åtkomst 2022-12-06

VISS, Vatteninformationssystem Sverige, ytvattenförekomst Balgöarkipelagen - WA80555093

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/> Åtkomst 2022-10-12