Trans Am Consult Aktiebolag

VA-, dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för Trönningenäs etapp c2 och c3

Uppdragsnr.: 108 95 63 Version: Version 2 Datum: 2024-12-03

Norconsult

Norconsult

Uppdragsgivare:	Trans Am Consult Aktiebolag
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Anne Palmer
Konsult:	Norconsult Sverige AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare:	Adam Dahlin
Handläggare:	Johanna Pettersson

Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
GH	2024-05-24		Johanna Pettersson	Adam Dahlin	Adam Dahlin
Version 1	2024-07-08		Johanna Pettersson	Adam Dahlin	Adam Dahlin
Version 2	2024-12-03		Adam Dahlin		Adam Dahlin

Detta dokument är framtaget av Norconsult som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Summering

Detaljplanen omfattar exploatering i form av ca 46 st fristående villor. Planområdet är drygt 7,9 ha stort och beläget ca 6 km norr om Varbergs centrum. Planområdet är generellt flackt med marknivåer mellan +7,4 och ca +8,5 och består av åkermark. Föreliggande utredning syftar till att klargöra förutsättningar för VA- och dagvattensystem inom och nedströms detaljplanen. Ett detaljerat utformningsförslag har framtagits vilket inkluderar VA- och dagvattenanläggningar, höjdsättning av gator och golvnivåer m.m.

Inom planområdet finns inga skyddsvärda intressen. Området utgörs främst av ett ytligt sandlager. Grundvattennivåerna är enligt tillgängligt underlag låga i inom hela planområdet.

Det finns avsättningar för vatten och spillvatten för etapp C2 sydväst om planområdet. Avsättningar för etapp C3 har projekterats inom etapp C6 söder om planområdet. Vattendistribution och brandvatten förses genom rundmatning med en 110 PE ledning i respektive etapp. Spillvattnet avleds med självfall till förslagna avsättningar.

Planområdets förutsättningar (jordlagerföljder, grundvattennivåer och lågpunkter) gör att det är svårt att uppskatta befintliga dagvattenflöden till nedströms system. Sannolikt bidrar planområdet med mycket små dagvattenflöden idag. Dagvattnet kommer att fördröjas så att nedströms dagvattensystem ej överbelastas.

Inom planområdet har föreslagna dagvattenledningar och fördröjningsanläggningar tillräcklig kapacitet för att omhändertag ett framtida 20-årsregn innan marköversvämning förväntas ske.

Fördröjning och rening av dagvatten inom etapp C2 föreslås ske i en dagvattendamm i områdets sydvästra hörn. Dagvattendammen avtappas till befintliga anläggningar som utgörs av en seriekopplad försedimenteringsdamm, svackdike, och dagvattendamm. Ytavrinningsvägar för bräddning av skyfall säkras genom höjdsättningen via gatustrukturen i riktning mot dagvattendammen. Höjdsättningen vid dagvattendammen möjliggör för vidare ytavrinning via ett avrinningstråk mot befintliga anläggningar. Vid den östra planområdesgränsen riskeras ett instängt/flackt område att skapas. Ytlig avledning föreslås säkras genom ett mjukt skålat dike längs med fastighetsgränsen, och därefter längs tillkommande GC-bana och befintligt dike västerut.

Inom etapp C3 förslås dagvattnet avledas till ett underjordiskt magasin, förslagsvis makadammagasin eller dagvattenkasseter då den primära funktionen är fördröjning och inte rening. Dagvattenanläggningen avtappas mot projekterat dagvattenledningsnät och dagvattendamm inom etapp C6. Ytavrinningsvägar för skyfall föreslås ske via gatustruktur mot grönyta mellan etapp C3 och C6. Grönytan utformas som en översvämningsyta och dagvatten avrinner därefter mot befintligt dike längs med fastighetsgränsen för etapp C3 och etapp C6 i öst.

Recipienten Getteröns naturreservat är särskilt känslig för näringsämnen, vilket har beaktats vid framtagande av föreslaget dagvattensystem. Föreslagen dagvattenhantering ger god rening och planens genomförande bedöms ej riskera möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i nedströms vattenförekomst då samtliga framtida föroreningskoncentrationer är mycket låga.

Grundvattennivåer inom etapp C2 bedöms potentiellt påverkas av föreslagen dagvattendamm utifrån tillgängliga mätningar. Det bedöms vara låg risk för sättningar som följd av en mindre grundvattensänkning i det övre magasinet bestående av grundvatten i sandlagret. Det befintliga svackdiket ca 80–100 m söder om föreslagen damm är ca 3 m djupt och bedöms ha en större påverkan på grundvattennivåerna. Det bör däremot kontrolleras av geotekniker i samband med detaljprojektering om en grundvattensänkning utgör en risk.

Höjdsättningen inom etapp C3 bedöms ge viss fyllning för gata och kvartersmark vid detaljprojektering. En del schaktmassor kan eventuellt användas vid fyllning om de är av tillräckligt god kvalitet. Inom etapp C2 krävs mer fyllning. Fyllning krävs främst inom de östra delarna av området. Då marken sannolikt består av leriga/gyttjiga jordarter, bör det i samband med detaljprojektering utredas mer utförligt om åtgärder krävs för sättningar eller stabilitet.

Innehåll

1 Inledning och bakgrund 5
1.1 Syfte 6
1.2 Underlag 6
2 Förutsättningar 7
2.1 Planerad exploatering 7
2.2 Dagvattenstrategi 7
2.3 Skyddsvärda intressen 8
2.4 Geoteknik och markföroreningar 9
2.5 Grundvatten 10
2.6 Markavvattningsföretag 11
2.7 Avrinningsområden och lågpunktskartering 11
2.8 Recipient 12
3 Befintlig dagvattenhantering 15
3.1 Diken söder om C2 och öster om C3 16
3.2 Befintliga dagvattenflöden 18
4 Befintligt vatten- och spillvattensystem 19
5 Föreslagen dagvattenhantering 20
5.1.1 Etapp C2 20
5.1.2 Etapp C3 20
5.2 Dagvattenflöden 20
5.3 Fördröjningsvolym 21
6 Dagvattenföroreningar 22
7 Föreslaget vatten- och spillvattensystem 24
7.1 Flöden 24
8 Höjdsättning 25
9 Skyfall 26
10 Tillstånd och ansökningar 27
10.1 Markavvattning 27
11 Slutsats 28
12 Referenser 29

1 Inledning och bakgrund

På uppdrag av Trans Am Consult AB har Norconsult Sverige AB utarbetat föreliggande VA-, dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan i Trönningenäs, vilken berör delar av fastigheten Varberg Trönningenäs 5:29, hädanefter kallat planområdet. Detaljplanen syftar till exploatering i form av ca 46 fristående villor. Planområdet är drygt 7,9 ha stort och beläget ca 6 km norr om Varbergs centrum, se Figur 1

Figur 1. Kartbild för orientering av planområdet. Utkast av exploateringsstrukturen visas översiktligt med röd färg. Bakgrundskarta: Scalgo 2024-03-13.

Norconsult Sverige AB har utfört följande utredningar inom det aktuella området för tidigare exploateringsskisser:

- VA-, dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för Trönningenäs (Norconsult, 2024)
- VA-utredning till detaljplan (Norconsult, 2019)
- Dagvattenutredning till planprogram (Norconsult, 2016)

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande utredning är att ta fram ett fördjupat utformningsförslag för VA-, dagvatten- och skyfallshantering. Utredningen har ett helhetsperspektiv och inkluderar gatuhöjdsättning för att möjliggöra självfall med tillräcklig täckning på ledningar och korsningsfrihet för servisavsättningar mot planerade villor. Ytlig avrinning ska vara möjligt utan att skada planerad eller befintlig bebyggelse.

1.2 Underlag

Aktuell VA-utredning har utgått ifrån följande underlag:

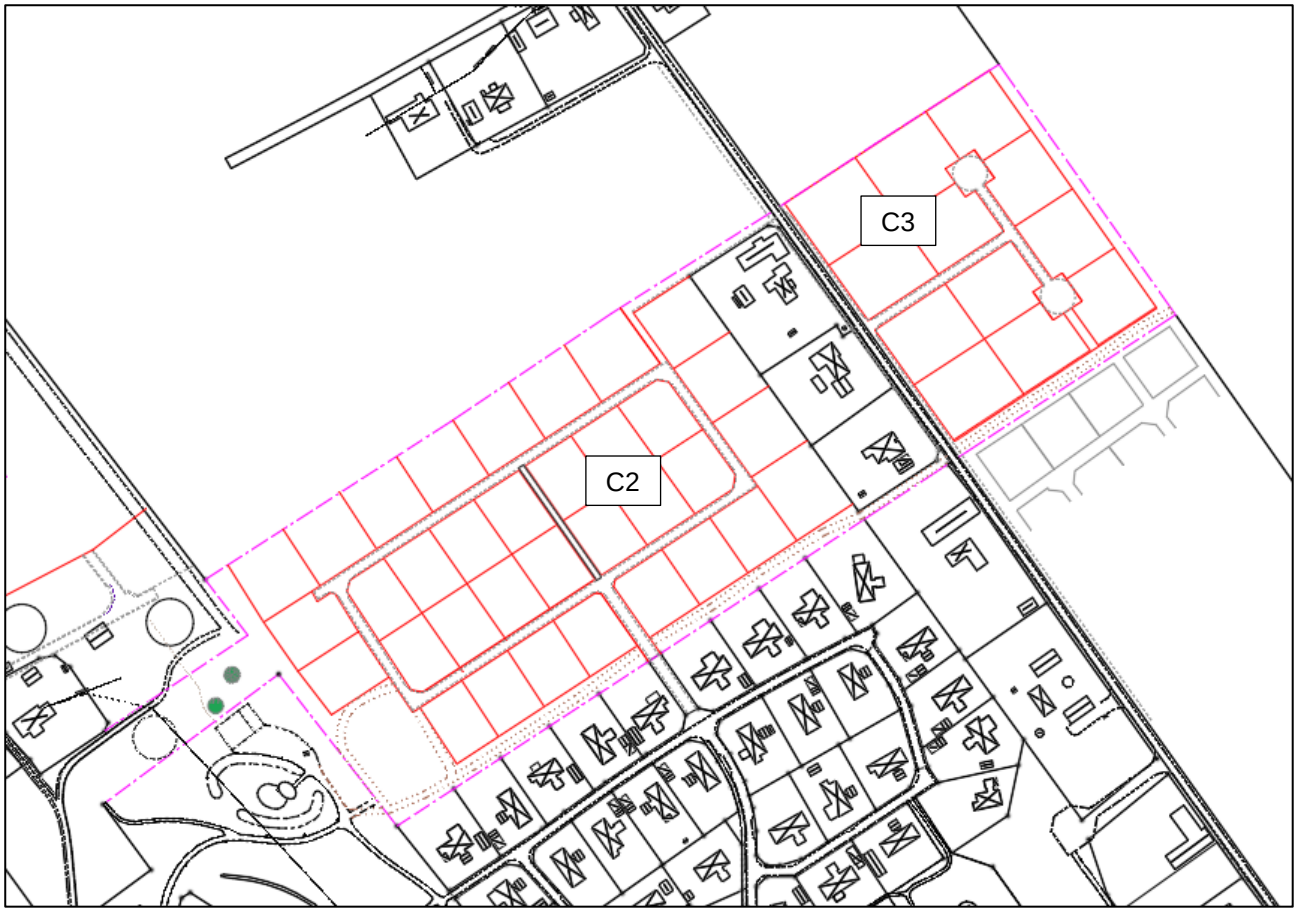
- Illustrationsskiss erhållen av Varbergs kommun 2024-03-13, .dwg
- Primärkarta erhållen av Varbergs kommun 2024-03-13, .dwg
- Utkast plankarta erhållen av Varbergs kommun 2024-03-13, .dwg
- Höjdmodell Laserdata Skog 1 m upplösning, erhållen av Lantmäteriet via Scalgo Live 2024-03-13, xyz
- VA projektering etapp C6 utförd av Skanska 2024-03-07, .pdf
- Inmätningsfiler av diken och referenspunkter, erhållet av VIVAB och Varbergs kommun 2024-04-19 och 2024-04-26, .dwg

2 Förutsättningar

I följande kapitel beskrivs förutsättningar för det fördjupade utformningsförslaget.

2.1 Planerad exploatering

Erhållen illustrationsskiss omfattar ca 46 st fristående villor varav 34 st finns i etapp C2 och 12 st i etapp C3. Illustrationsskissen som denna utredning utgår från visas i Figur 2.



Figur 2. Utkast struktur detaljplan, erhållen av Varbergs kommun (2024-10-18).

2.2 Dagvattenstrategi

VIVAB, Falkenbergs kommun och Varbergs kommun har upprättat dokumentet ”Dagvattenanvisningar för Falkenberg och Varbergs kommuner” (VIVAB m.fl., 2017). Syftet med anvisningarna är att skapa en genomtänkt, miljöanpassad och för samhällsnyttan kostnadseffektiv hantering av dagvatten och uppnå eftersträvad funktion enligt följande principer:

- Dagvatten en resurs!
- Angrip föroreningskällan
- Rena vid föroreningskällan

- Lokalt omhändertagande av dagvatten
- Blanda inte rent och smutsigt vatten
- Underhåll din dagvattenanläggning

Vidare kan kommunernas generella mål för hantering av dagvatten sammanfattas i:

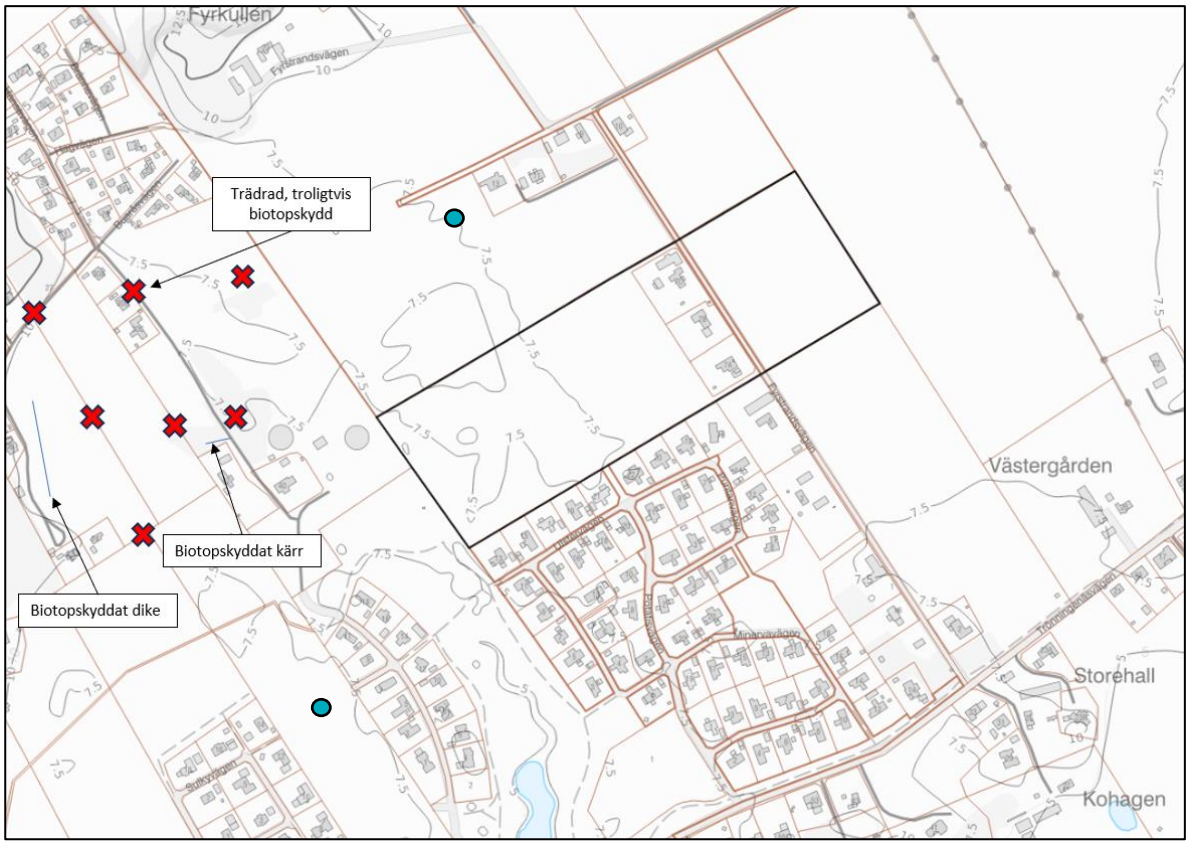
- Vattenbalans och grundvattennivåer får inte allvarligt förändras.
- Mängden tillskottsvatten i spillvattennätet ska minskas.
- Hanteringen av dagvatten ska berika bebyggelsemiljöerna, gynna biologisk mångfald och synliggöra
- vattenprocesserna.
- Byggnader och anläggningar samt natur- och kulturmiljöer ska skyddas mot skador orsakade av
- dagvatten.

I Varbergs kommuns VA-strategi (Varbergs kommun, 2015) presenteras även följande strategier för långsiktig och hållbar dagvattenhantering:

- Hantering av dagvatten ska ske med minsta möjliga störning på människors hälsa och på miljön i vatten och mark.
- Dagvatten ska beaktas tidigt i den fysiska planeringen enligt riktlinjer i VA-planen.
- Dagvatten ska lyftas fram som en resurs och synliggöras för att berika bebyggelsemiljön och bidra till en god livsmiljö för kommunens invånare.
- Den naturliga vattenbalansen ska så långt som möjligt bibehållas vid exploatering eller annan förändrad verksamhet.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät, reningsanläggningar och recipienter begränsas.
- Befintliga områden/fastigheter med ej tillfredsställande dagvattenlösningar ska åtgärdas enligt riktlinjer i VA-planen.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan, både med avseende på kontinuerliga utsläpp och oförutsedda händelser.

2.3 Skyddsvärda intressen

Enligt Länsstyrelsernas informationskarta återfinns inga skyddsvärda intressen inom planområdet. Däremot finns det ett flertal fornlämningar i planområdets närhet vilka består av boplatser (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2024). En inventering av biotopskydd i närhet till planområdet har utförts, se Figur 3 (Naturvårdsverket, 2019).

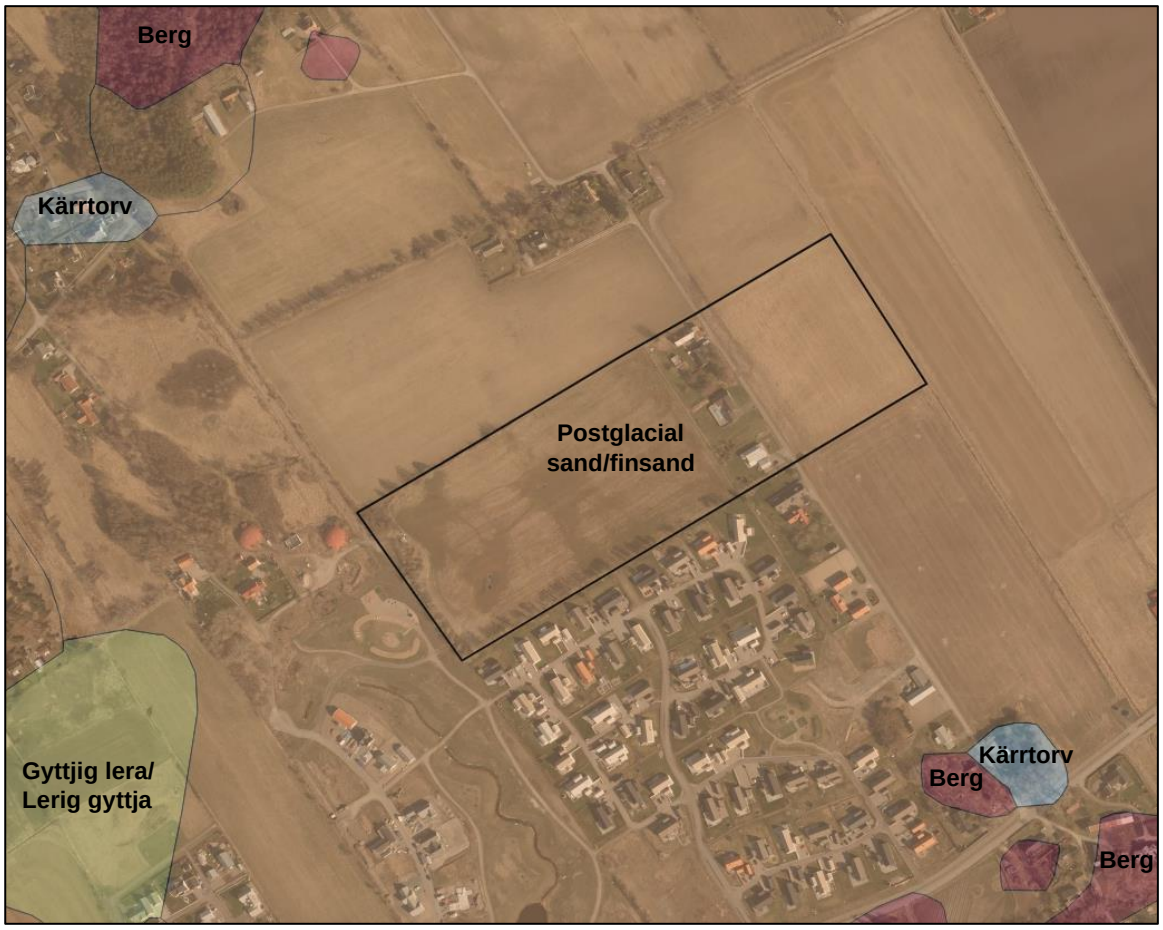


Figur 3. Varbergs kommun har gjort en inventering av biotopskydd i området, vilket redovisas i figuren. Röda kryss markerar en biotopskyddad stenmur i närhet till planområdet (Varbergs kommun, 2019). Blåa cirklar visar fornlämningar. Planområdet är markerat i svart.

2.4 Geoteknik och markföroreningar

I den tidigare VA-utredningen (Norconsult, 2016) angavs att ytor ofta står vattenfyllda under våren. Vid platsbesöket utfört 2024-04-24 observerades vattenspeglar inom området vilka redovisas i Bilaga 1.

En geoteknisk utredning har utförts inom planområdet (SWECSA AB, 2024). Enligt den geotekniska utredningen består jorden under mulljordslagret av ett sandlager med mäktighet mellan 3 och 3,5 meter. Sanden underlagras av lera mellan djupen 2,5 – 4 m. Leran är överkonsoliderad för att sedan övergå till normalkonsoliderad. Det ytliga jordlagret enligt kartunderlag från SGU stämmer väl överens med resultatet från borrpunkter i utförd geoteknisk utredning, se Figur 4.



Figur 4. Jordartskartan SGU 1:25000 - 1:100000. Hämtad via Scalgo 2024-03-13.

Leran bedömdes i den geotekniska utredningen bestå av hög halt silt och vara av lös karaktär. Leran är således sättningskänslig. Det misstänktes även finns gyttja inom planområdet. Vid belastning bedömdes hela området ge upphov till skadliga sättningar/krypsättningar. Om ledningsgravar återfinns djupare än grundvattenytan kan strömningsavskärande fyllning krävas (SWECSA AB, 2024) Det bör därför utredas vidare i samband med detaljprojektering hur grundläggning ska utföras beroende på planerad last och om långvariga grundvattensänkningar förekommer.

2.5 Grundvatten

Grundvattennivåer uppmättes i tre installerade grundvattenrör på nivåer mellan 0,1 m och 0,8 m djup under markytan vilket motsvarar en nivå på +7,8 (22S034GV) m och +7,66 m (22S049GV) (SWECSA AB, 2024). Mätningarna utfördes i februari-mars 2024. Grundvattenytan varierar under året och kan därför vara både högre och lägre vid andra tidpunkter på året. De högsta grundvattennivåerna återfanns i de södra delarna av planområdet. Grundvattennivåerna var generellt höga inom planområdet. I Tabell 1 har grundvattennivåerna sammanställts för punkterna. I tidigare utförd utredning (Norconsult, 2024) uppmättes grundvattennivåer i planområdets närhet mellan 1,0 m och 2,6 m djup under markytan. En provpunkt strax nordväst om planområdet uppmättes 1,0 m under markytan. Detta var dock en observerad nivå vid skruvprovtagningshål (ej grundvattenrör). Det finns således induktion om större variation i grundvattennivåer i området.

Tabell 1. Sammanställning av grundvattennivåer för punkter som framgår av Bilaga 1.

Grundvattenrör	Inmätningsdatum	Grundvattennivå
22S009GV	2024-02-22	+4,98 (Funktionskontroll)
	2024-03-08	+7,08
22S034GV	2024-02-22	+8,26 (Funktionskontroll)
	2024-02-23	+7,99
	2024-03-01	+7,92
	2024-03-08	+7,78
22S049GV	2024-03-01	+7,88 (Funktionskontroll)
	2024-03-01	+7,84
	2024-03-08	+7,66

2.6 Markavvattningsföretag

Enligt länsstyrelsens informationskarta Halland finns inga markavvattningsföretag som påverkas av exploatering inom området (Länsstyrelserna, 2024).

2.7 Avrinningsområden och lågpunktskartering

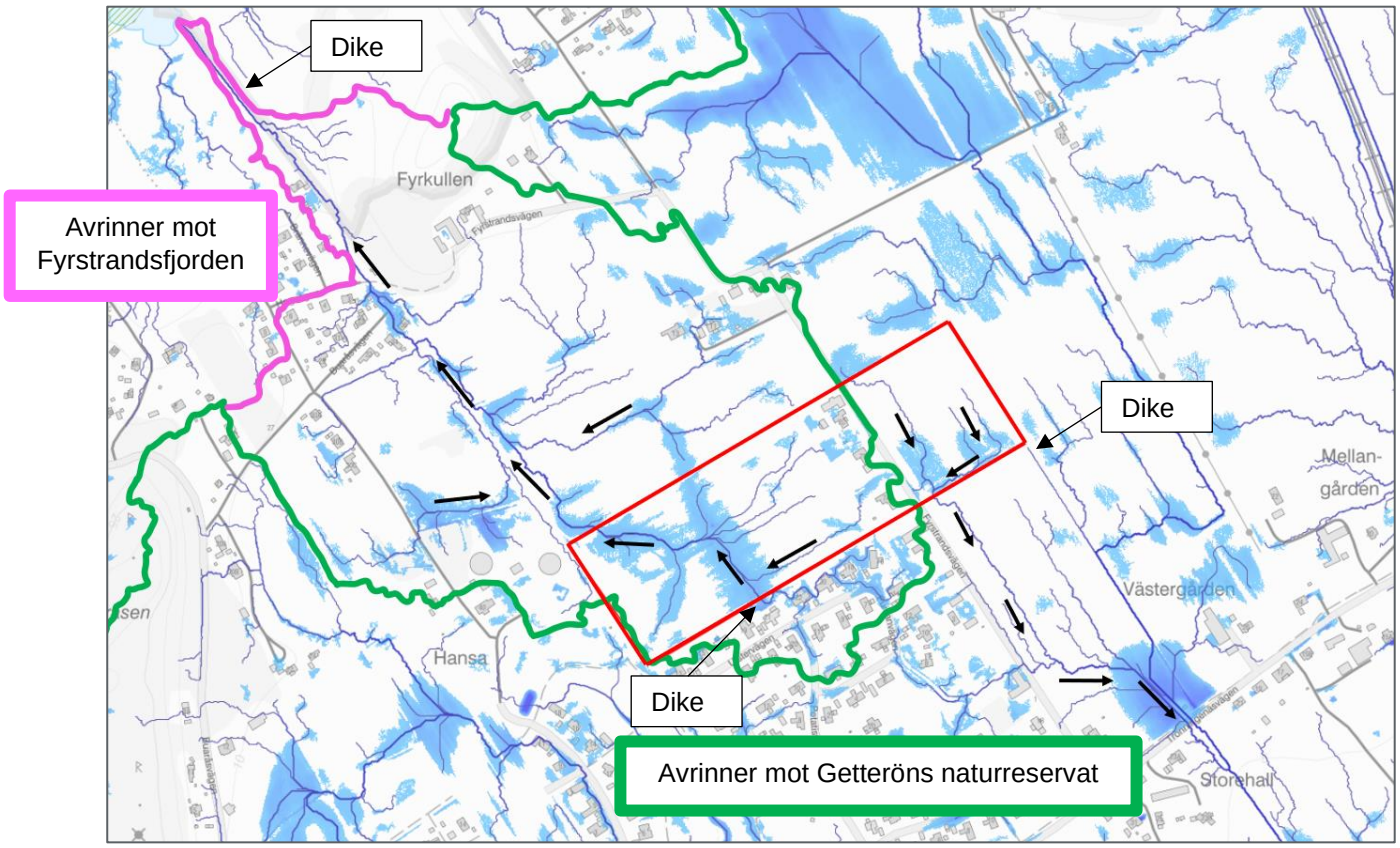
Avrinningsområden, lågpunkter och flödesvägar har studerats i programvaran Scalgo Live. Programmet erbjuder en mer avancerad lågpunktskartering där rinnvägar och sänkor/lågpunkter vid en viss regnvolym kan analyseras och visualiseras. Scalgo Live bygger på Lantmäteriets markhöjdmodell med en upplösning på 1x1 m (Scalgo Live, u.å).

Skyfallskartan tar hänsyn till marktäckedata med flera kategorier, som baseras på en ortofotoanalys. Marktäckedata utgör förutsättningar för ytavrinning, med högre avrinning från hårdgjorda ytor. För genomsläppliga ytor som skog, ängar och gröna ytor, antags infiltration. Infiltrationen uppskattas utifrån marktäckedata och jordartskartan från SGU, där olika jordarter har avrinningskurvor baserade på mängd nederbörd. Inom karterade tätorter antags det finnas dagvattenledningsnät, vilket inkluderas som ett avdrag på mängd ytavrinning. Figurer från Scalgo i föreliggande utredning baseras på programmets standardvärden.

Enligt Scalgo Live återfinns en vattendelare i gränsen mellan etapp C2 och C3, vilken ger två avrinningsområden, se Figur 5. Etapp C2 ingår i det norra avrinningsområdet och etapp C3 i det södra avrinningsområdet. Det norra avrinningsområdet är ca 31 ha och utgörs främst av ängs-/jordbruksmarker och en del skogsmark. Området avrinner till havet, strax intill Gamla Varbergs naturreservat, genom ett dike med nordlig flödesriktning.

Planområdet är generellt flackt med marknivåer mellan +7,4 och ca +8,5 enligt utförd markteknisk underökning (SWECSA AB, 2024). Området består idag av åkermark. Det finns ingen kännedom om ledningar ut från planområdet. Lågpunkter inom planområdet kan påverka avrinningsområdenas verkliga utbredning. Vattnets möjlighet att avrinna ytledes ut från planområdet begränsas av lågpunkterna, som omfattar stora volymer, och sandlagret med god infiltrationsmöjlighet. Vattnet bedöms i stället främst påverkas av grundvattenströmningsriktningarna. Riktningen för grundvattenströmning kan skilja sig från

ytavrinningen. I Figur 5 framgår lågpunkter där vatten riskerar att ansamlas. Volymen i befintliga lågpunkter inom etapp C2 har med hjälp av Scalgo Live uppskattats till ca 1 700 m³ och inom etapp C3 till ca 120 m³.

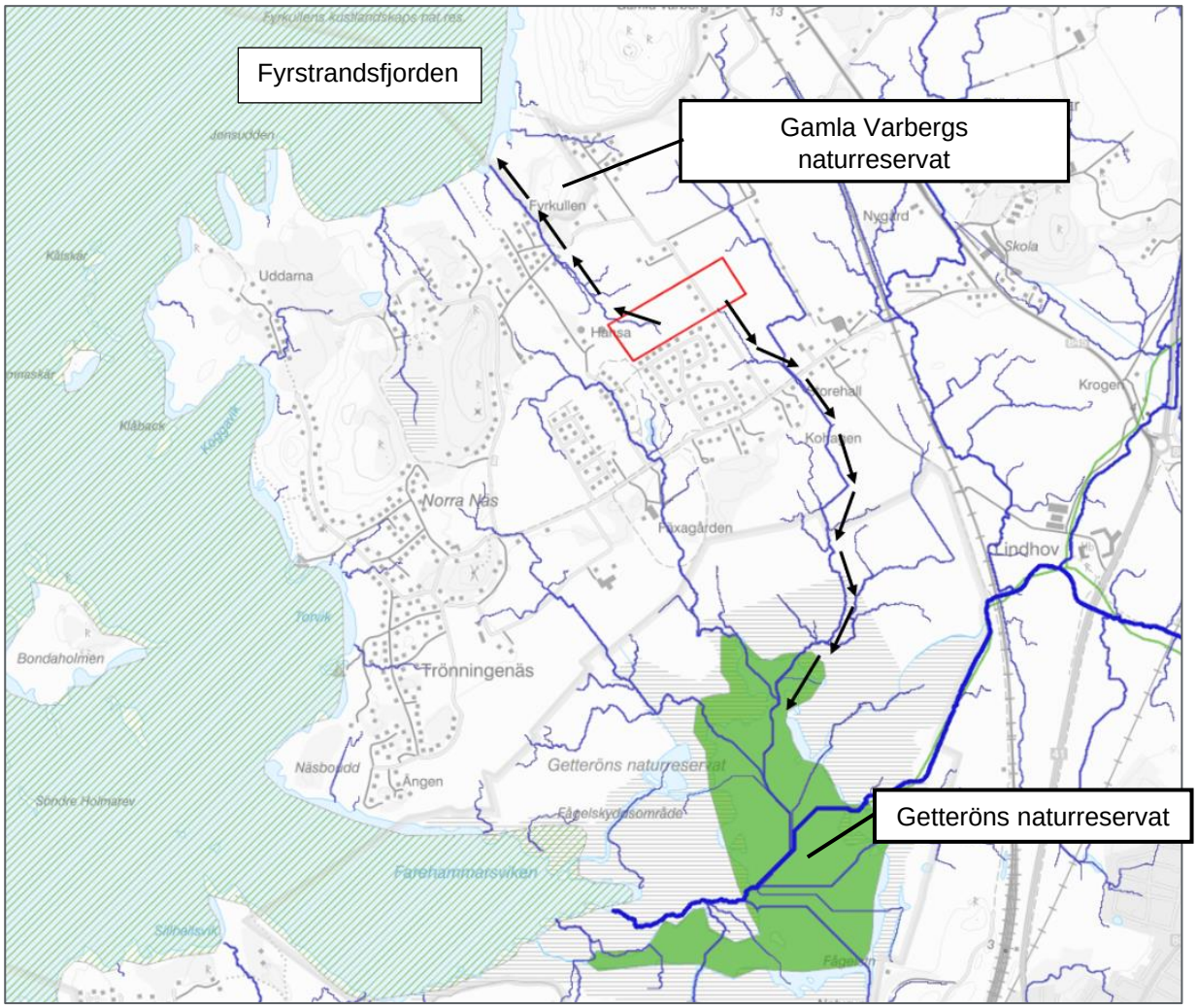


Figur 5. Befintliga avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter vid regn motsvarade 10 cm nederbörd. De blå ytorna visar utbredningen av lågpunkter, vilka fylls med vatten innan det rinner vidare ytligt. Huvudsakliga flödesriktningar är markerade med svarta pilar. Planområdet framgår av röd markering. Analys är utförd i Scalgo Live.

2.8 Recipient

En vattendelare återfinns i gränsen mellan etapp C2 och C3. Baserat på ytavrinningsanalysen avrinner etapp C2 till gamla Varbergs naturreservat, och mynnar i Fyrstrandsfjorden. Fyrstrandsfjorden är del av vattenförekomsten Balgöarkipelagen. Som nämndes i Avsnitt 2.7 är ytavrinningen är svåruppskattad till följd av lågpunkter, markens infiltrationsmöjlighet och avsaknad av kännedom om ledningar ut från planområdet. Därför uppskattas befintlig avrinning från planområdet vara mycket begränsad. Således bedöms avrinningen till recipienten Balgöarkipelagen vara mycket liten i befintlig situation.

Resterande del av planområdet avrinner söderut till Natura 2000-området Getteröns naturreservat. Getteröns naturreservat är ett område där havet möter sötvatten från huvudsakligen vattenförekomsten Himleån. Getteröns naturreservat definieras enligt SMHI som en sjö. Den är enligt VISS en egen vattenförekomst men är kraftigt påverkad av Himleån som utgör ca 95 % av sötvattentillförseln.



Figur 6. Recipient Fyrstrandsfjorden (grönrandig) och Getteröns Naturreservat (grön). Planområdet illustreras med röd markering. Rinnväg till respektive recipient illustras med svarta pilar. Hämtad via Scalgo 2024-03-13.

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Nästkommande cykel avslutas år 2027.

Vattendirektivet utgår ifrån icke-försämringsprincipen vilket innebär att vattenförekomstens status ej får försämras. Enligt tidigare mål i EU-domstolen kan icke-försämringsprincipen tolkas som att om en enskild kvalitetsfaktor riskerar att försämras en klass bör den ej medges tillstånd. Detta gäller även om den

övergripande statusen för vattenförekomsten ej påverkas. För att vattenförekomstens status ska förbättras krävs dock en högre ambition än icke-försämringsprincipen.

Getteröns naturreservat har måttlig ekologisk status (förvaltningscykel 3), en bedömning som baseras på miljökonsekvenstypen övergödning vars status bedöms till måttlig (låg tillförlitlighet) (VISS, 2024) Jordbruk har identifierats som en betydande påverkanskälla för näringsämnen. Avseende övriga ekologiska miljögifter har vattenförekomsten god status. Drygt 95 % av sötvattentillförseln kommer med Himleån som har en genomsnittlig halt av totalfosfor på cirka 67 µg/l. Vatteninformationssystem Sverige har i motiveringen för bedömning av näringsämnen i recipienten Himleån angett att halten totalfosfor behöver minskas till minst 37 µg/l för att uppnå god status.

Den kemiska statusen i Getteröns naturreservat uppnår ej god status. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE anses överskridas i alla Sveriges vattenförekomster, baserat på en nationell analys av Havs- och vattenmyndigheten. PBDE är en industrikemikalie som främst används som flamskyddsmedel. PBDE sprids till miljön via läckage från varor och avfallsupplag, men främst via atmosfäriskt nedfall från långväga lufttransporter. Kvicksilverföroreningar i Sverige kommer ofta från läckage från skogsmarkers humuslager där atmosfäriskt kvicksilver lagrats från långväga utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. Både när det gäller kvicksilver och PBDE har mindre stränga krav för recipienten satts på grund av att det i dagsläget bedöms saknas tekniska möjligheter att minska dem. Kravet är i stället att halterna inte ska öka. MKN för vattenförekomsten är att uppnå god kemisk och ekologisk ytvattenstatus, se Tabell 2.

Tabell 2. Statusklassning och MKN för Getteröns Naturreservat (VISS, 2024).

Vattenförekomst	Status	Bedömning	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Getteröns naturreservat	Ekologisk	God	God ekologisk ytvattenstatus
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus*

**med undantag för mindre stränga krav gällande kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE)*

3 Befintlig dagvattenhantering

För att erhålla en god bild av områdets nuvarande avvattning och övriga anordningar som är av betydelse för områdets förutsättningar för omhändertagande av dagvatten, har en översiktlig inventering i fält genomförts. Platsbesök har genomförts dels i samband med tidigare utförd VA-utredningar, dels i samband med aktuell utredning. Platsbesöken genomfördes 2019-03-12, 2023–11–21 och 2024-04-24. Observationer och bilder från platsbesöken redovisas löpande i rapporten.

I Bilaga 1 framgår befintliga ledningssystem. Inom planområdet finns inga kända dagvattenledningar eller dräneringar. Vid platsbesöket 2024-04-24 återfanns brunnar inom etapp C2 vilket tyder på att åkerdräningering kan finnas. Mellan etapp C2 och C3 finns en befintlig dagvattenledning Ø 200 PVC, se Bilaga 1. Enligt geoteknisk utredning omfattas området av låga grundvattennivåer och sandiga jordlager (SWECSA AB, 2024). De vattenspeglar som har observerats, se Figur 7, bedöms bildas på grund av lokalt täta jordlager, då den geotekniska utredningen visar låga grundvattennivåer.

Figur 7. Observation av vattenspeglar och lågpunkter från platsbesök 2024-04-24.

Sydväst om planområdet finns ett befintligt dagvattensystem med en försedimenteringsdamm följt av ett svackdike (ca 2,5–3,0 m djupt) och en större dagvattendamm, se Figur 8. Svackdiket kulverteras under korsande GC-bana genom en kulvert, Ø 800 mm. Enligt tillhandahållet ledningsunderlag avleds endast dagvatten från åkermarken och 13 villor till försedimenteringsdammen/svackdiket. Vidare kommer sex villatomter avledas till svackdiket (Norconsult, 2024). Belastningen på svackdiket bedöms därför vara låg idag. Inkommande flöde från åkermarken är dock okänt och svåruppskattat. Ingen kännedom finns om åkerdränering som sannolikt är ansluten till försedimenteringsdammen.

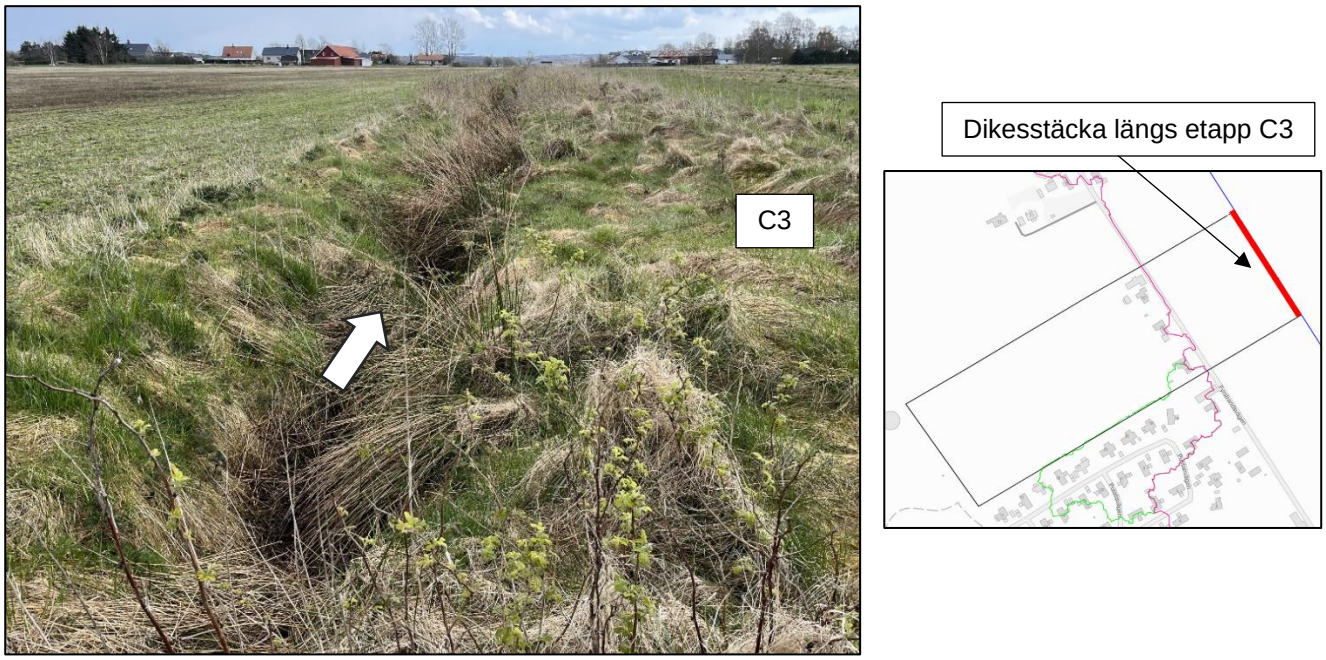
Figur 8. Dagvattensystem sydväst om planområdet. Planområdet är markerat i svart. Svackdiket och kulvert visas även i liten bild.

3.1 Diken söder om C2 och öster om C3

Längs delar av den södra gränsen av etapp C2 och längs den östra gränsen av etapp C3 löper diken. Enligt programvaran Scalgo Live utgörs avrinningsområdet för ytavrinning till diket längs etapp C2 ca 2,2 ha. Majoritet av detta område omfattas av villabebyggelse och gatumark vilka innefattas inom verksamhetsområde för dagvatten och är anslutna till dagvattenledningsnätet. Avrinning till diket sker endast om ledningssystem går fullt vid kraftiga regntillfällen. I Figur 9 redovisas diket längs etapp C2. Diket omfattade endast en del av den södra gränsen av planområdet. Utifrån observationer på platsbesöket 2024-04-24 bedöms delsträckor av diket ha låg kapacitet.

Figur 9. Dike längs delar av den södra gränsen av etapp C2 med västlig flödesriktning. Dikessträckan längs etapp C2 är markerat med rött.

Dikessträckningen längs etapp C3 utgör en del av ett längre dike som löper i sydlig riktning längs etapp C6 och vidare söder om Trönningenäsvägen mot recipienten Getteröns naturreservat. Till dikesträckningen längs etapp C3 avrinner endast en liten del av avrinningsområdet. Dikessträckan längs etapp C3 bedömdes vid platsbesöket 2024-04-24 ha god kapacitet men vara i behov av rensning. I Figur 10 redovisas diket längs etapp C3. Det totala avrinningsområdet till hela diket utgör enligt Scalgo Live ca 1,2 km^2. Enligt en utförd kapacitetutredning för diket bedömdes delar av avrinningsområdet troligtvis inte vara anslutet till diket (AFRY, 2022).



Figur 10. Diket längs med den östra gränsen av etapp C3 med sydlig flödesriktning. Dikessträckan längs etapp C2 är markerat med rött.

3.2 Befintliga dagvattenflöden

Planområdets förutsättningar (jordlagerföljder, grundvattennivåer och lågpunkter) gör att det är svårt att uppskatta befintliga dagvattenflöden till nedströms system. I tidigare VA-utredning (Norconsult, 2024) beräknades dagvattenflöden med två vanligt förekommande metoder, rationella metoden och med hjälp av Figur 4.4 i Svenskt Vattens publikation P110. De olika metoderna gav mycket stor variation i flöde vilket tyder på omfattande osäkerheter. Till följd av den stora variationen i beräkningsresultaten har inga flödesberäkningar utförts inom ramen för detta uppdrag. Då planområdet består av ett ytligt sandlager med god infiltrationsförmåga, samt att flera lågpunkter med ytlig magasineringsförmåga återfinns, görs bedömningen att planområdet bidrar med mycket små flöden till nedströms system vid normala nederbördstilfällen.

4 Befintligt vatten- och spillvattensystem

Kommunalt VA-system framgår på Bilaga 1. Mellan etapp C2 och C3 finns en befintlig spillvattenledning Ø200 PVC och en vattenledning Ø110 PE samt en privat vattenledning med okänd dimension.

Etapp C2 ansluter till befintliga vatten och spillvattenledningar sydväst om planområdet. För etapp C3 finns avsättningar för vatten- och spillvattenanslutning inom etapp C6 söder om planområdet enligt erhållen VA-projektering (2023-03-28).

5 Föreslagen dagvattenhantering

Det föreslagna dagvattensystemet sträcker sig utanför planområdesgränsen. Dagvattensystem redovisas separat för etapp C2 och C3. Målsättningen för förslagna dagvattensystem är att minimera mängden markuppfyllnad inom området vilket kan krävas för att erhålla tillräcklig täckning på dagvattenledningar, god standard för gatuavvattningen och ytlig avrinning vid skyfall.

5.1.1 Etapp C2

Föreslaget dagvattensystem inom planområdet för etapp C2 innefattar en dagvattendamm i etappens sydvästra hörn. Dagvattnet förslås därefter avledas med ledning hela vägen till befintligt svackdike. Då rening och fördröjning av dagvatten sker inom planområdet bedöms avtappat dagvatten inrymmas i befintliga fördröjningsanläggningar nedströms.

Totalt djup i föreslagen damm har beräknats till 1,5 m med permanent vattendjup om 1 m och reglerhöjd om 0,5 m. Släntlutning i Bilaga 1 är 1:4, men kan utformas med flackare slänter i samband med detaljprojektering. För att tillgängliggöra dammen och underlätta underhåll föreslås att en driftväg anläggs runt dammarna som även kan nyttjas som gångstråk och medför rekreativa värden, se bilaga 1A.

Det bedöms vara låg risk för sättningar som följd av en mindre grundvattensänkning i det övre magasinet bestående av grundvatten i sandlagret. Det befintliga svackdiket ca 80–100 m söder om föreslagen damm är ca 3 m djupt och bedöms ha en större påverkan på grundvattennivåerna. Det bör däremot kontrolleras av geotekniker om en grundvattensänkning utgör en risk i samband med detaljprojektering.

5.1.2 Etapp C3

I etapp C3 förslås dagvattnet avledas till ett underjordiskt magasin, förslagsvis makadammagasin eller dagvattenkassetter. Makadammagasin ger ett större ytanspråk pga porositeten, för att uppnå tillräcklig fördröjningsvolym. Anläggningen förslås placeras i söder. Dagvattenanläggningen ansluts därefter via ledning till anslutningspunkt för dagvattenledningsnätet inom etapp C6. Dagvattnet avleds sedan vidare till projekterad dagvattendamm inom etapp C6. Dagvattensystemet inom etapp C3 behöver endast utformas för fördröjning. Tillräcklig rening bedöms uppnås via dagvattendammen inom etapp C6. För mer information kring dagvattensystemet inom etapp C6, se VA-projektering (2023-03-11).

5.2 Dagvattenflöden

Maximalt dagvattenflöde har beräknats för framtida 5-, 10- och 20-årsregn med en klimatfaktor om 1,3 och en varaktighet på 10 min, se Tabell 3. Beräkningarna är uppdelade för etapperna C2 och C3. Befintliga villatomter mellan etapp C2 och C3 som kommer inte kommer påkopplas föreslaget system är inte inkluderade i flödesberäkningarna. Föreslagna dagvattenledningar har översiktligt dimensionerats för att ha kapacitet för ett framtida 10-årsregn vid full ledning. Systemet bedöms ha kapacitet att avleda ett 20-årsregn utan att marköversvämning sker.

Tabell 3. Maxflöden vid framtida 5-, 10- och 20-årsregn, klimatfaktor 1,25.

Etapp	Markanvändning	Area [ha]	k	Reducerad area [ha]	Flöde 5-årsregn [l/s]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]
C2	Villabebyggelse	4,06	0,35	1,42	330	420	530
	Grönyta/Park	0,74	0,1	0,07	20	20	30
	Totalt	**4,80**		**1,49**	**350**	**440**	**560**
C3	Villabebyggelse	1,83	0,35	0,64	150	190	240
	Grönyta/Park	0,21	0,1	0,02	10	10	10
	Totalt	**2,04**		**0,66**	**160**	**200**	**250**

5.3 Fördröjningsvolym

Dimensionerande fördröjningsvolym för omhändertagande av ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 framgår av Tabell 4. Inom C3 föreslås fördröjningsanläggningen fördröja till ett avtappningsflöde om ca 40 l/s. Avtappningsflödet styrs av kapaciteten på anslutande dagvattenledning inom C6. Kapacitet har beräknats till ca 63 l/s. Apptappningsflödet motsvarar ca 60 % av ledningens kapacitet.

Etapp C2 föreslås ansluta till befintligt system i söder. Till följd av osäkerheter kring flöden från närliggande åker- och ängsmark bedöms kapacitet i systemet vara svåruppskattad. Avtappningen från befintlig dagvattendamm nedströms planområdet är enligt bygghandling för dagvattendammen ca 117 l/s vilket motsvarar ett befintligt 10-årsregn (Norconsult AB, 2019a). För att minimera belastningen på systemet har kriteriet att fördröjningsanläggningen inom C2 ska fördröja till ett flöde om 10 l/s ha. Utgående ledning från dagvattendammen har kapacitet för att omhänderta minst 203 l/s vid full ledning. För att omhänderta det extra tillkommande dagvattnet från C2 i befintligt system föreslås antingen en uppdämning i svackdiket alternativt att befintlig dagvattendamm omhändertar tillkommande flöden.

Tabell 4. Dimensionerande fördröjningsvolym för framtida 20-årsregn, klimatfaktor 1,3.

Etapp	Reducerad area [ha]	Avtappning [l/s]	Fördröjningsvolym 20-årsregn [m^3]
C2	1,49	48	422
C3	0,66	43	128

6 Dagvattenföroreningar

För att uppskatta föroreningstransporten och föroreningsreduktion i planområdet har programmet StormTac använts. StormTac använder föroreningsschablonhalter från specifika markanvändningar. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är i första hand framtagna med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde och innehar stora osäkerheter. Resultaten rekommenderas att tolkas med varsamhet då databasen nödvändigtvis inte har tillfredsställande data för alla markanvändningar och reningsanläggningar Beräkningar har utförts i version v 24.1.2. Beräkningarna är baserade på nederbördsmängden 939 mm/år (SMHI, Station Varberg, 2024) inklusive en korrektionsfaktor på 1,1.

I Tabell 5 presenteras beräknade halter av dagvattenföroreningar för befintlig (före exploatering) och framtida situation (efter exploatering), före respektive efter rening av dagvattnet via föreslagna dagvattenanläggningar. I Tabell 5 redovisas även Falkenberg och Varberg kommuns riktvärden (målsättningsvärden) för ett urval av förorenade ämnen (VIVAB m.fl., 2017).

I befintlig situation har markanvändningen i hela detaljplanen angivits som ”Jordbruksmark” i StormTac. Vid platsbesöket 2024-04-24 var marken inom planområdet nygödslad och brukas sannolikt fortfarande.

Föroreningsmängderna beräknas genom att uppskattad volym ytavrinning på årsbasis multipliceras med föroreningshalten. Då befintlig ytavrinning är svåruppskattad redovisas endast halterna för vald markanvändning (ej mängder kg/år).

I framtida situation har markanvändningen angivits som ”Villaområde” och ”Blandat grönområde”. För etapp C3 är endast dagvattendammen inom etapp C6 inlagd i föroreningsberäkningsmodellen. Ytterligare rening kan komma ske i föreslaget dagvattenmagasin inom etapp C3. Detta har inte beaktats i föroreningsberäkningarna.

För etapp C2 har endast dagvattendammen inom planområdet inkluderats i föroreningsberäkningsmodellen. Ytterligare rening sker i nedströms befintligt system.

Tabell 5. Beräknade föreningskoncentrationer i µg/l för planområdet vid befintlig och framtida situation. Tabellen redovisar även Varbergs kommuns riktvärden (målsättningsvärden) (VIVAB m.fl., 2017).

Ämne	Halter av ämnen (µg/l)					
	Befintlig situation*	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening**	Riktvärde	MKN***	Status
P	200	130	29	200	67 (37)****	Måttlig
N	5300	1400	910	3 000	-	Måttlig
Pb	8,0	6,0	1,3	14	1,2	Ej klassad
Cu	11	12	4	20	0,5	Ej klassad
Zn	70	49	9	60	5,5	Ej klassad
Cd	1,00	0,25	0,08	0,4	0,08	Ej klassad
Cr	3,0	2,9	0,5	15	3,4	Ej klassad
Ni	2,0	4,1	0,1	20	4	Ej klassad
Hg	0,005	0,001	0,004	0,050	0,07	Ej god
SS	100 000	26 000	5 700	60 000	-	-
Olja	200	260	38	1 000	-	-
BaP	0,010	0,026	0,005	0,050	-	Ej klassad

**Endast schablonhalter*
***inkl. etapp C6*
****Uttrycks som "Värde i bedömningsgrund" i VISS. Gäller årsmedelvärde. MKN för fosfor är en halt som är specifik för den aktuella vattenförekomsten*
*****Referenshalt i Getteröns naturreservat 67 µg/l. För att uppnå god status i Himleån som bidar med majoritet av vattentillförseln till Getteröns naturreservat behöver totalfosfor minskas till minst 37 µg/l.*

Av Tabell 5 framgår att framtida föroreningshalter understiger Varbergs kommuns riktvärden för samtliga föroreningar. Samtliga koncentrationer från planområdet är avsevärt lägre än riktvärdena och bedöms ej riskera möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i nedströms vattenförekomst. Samtliga föroreningar med undantag för Kadmium (Cd) och Benzo(a)pyrene (BaP) understiger även befintlig uppskattad halt. Halten för fosfor understiger både referenshalten för Getteröns naturreservat på 67 µg/l samt bedömd halt om minskning till minst 37 µg/l för att uppnå god status i recipienten Himlen. Recipienten Himleån bidrar med majoriteten av vattentillförseln i Getteröns naturreservat.

7 Föreslaget vatten- och spillvattensystem

Föreslaget vatten- och spillvattensystem framgår av Bilaga 1. Inom etapp C2 föreslås anslutning till befintligt ledningsnät i sydväst. Inom etapp C3 föreslås anslutning till projekterat ledningsnät inom etapp C6 samt till vattenledning i Fyrstrandsvägen. Vattendistribution och brandvatten förses genom rundmatning med en 110 PE ledning i respektive etapp.

7.1 Flöden

Beräknade flöden är baserade på planerad exploatering enligt ett tidigare utkast av plankartan. Då skillnaden mellan utkasten endast är fåtal villor bedöms detta ha en marginell påverkan på beräkningsresultatet. Uppskattade flöden för vattendistribution framgår av Tabell 6. Flödena har beräknats med Figur 3.8 i Svenskt Vattens publikation P114. Dimensionerande flöde ges som funktion av summan av normflöden (antal tappställen per bostad). Normflödet för en villa är ca 1,6 l/s. Brandposter behöver placeras inom respektive område för att tillgodose brandvattenförbrukningen. För byggnader med upp till 3 våningar erfordras ett brandvattenflöde om 10 l/s (Svenskt Vatten, 2020).

Tabell 6. Vattenförbrukning inom detaljplan.

Etapp	Antal villor	Summa normflöde [l/s]	Dimensionerande flöde [l/s]
C2	33	53	2,2
C3	16	26	1,5

Spillvattenflöde för respektive etapp uppskattas med hjälp av Figur 4.1 i Svenskt Vattens publikation P110, och att det i genomsnitt antags vara 2,5 boende per villa. Då dimensionerande flöde ej ges för mindre än 100 brukare har interpolering av graf i Figur 4.1 för mindre brukare genomförts och satts i relation till dimensionerade flöde för vattenförbrukning. Uppskattningsvis är dimensionerande flöde för etapp C2 ca 1,5–3 l/s då vattenförbrukningen är ca 1,5 l/s. För etapp c3 är dimensionerande flöde uppskattningsvis ca 2,2–4,4 l/s då vattenförbrukningen är ca 2,2 l/s, se Tabell 6. Samtliga dimensionerande flöden tillgodoses med god marginal av minimidimensionering med en 200 mm ledning. För att spillvattenledningar ska vara självrensande rekommenderar Svenskt Vatten publikation P110 att ändledningar med små maxflöden (<2 l/s) har minst 6 ‰ lutning. Samtliga spillvattenledningar inom planområdet föreslås därför anläggas med 6 ‰ lutning.

Tabell 7. Dimensionerande spillvattenflöde inom detaljplan.

Etapp	Antal villor	Antal boende	Dimensionerande flöde [l/s]
C2	33	83	1,5–3
C3	16	40	2,2–4

8 Höjdsättning

VA- och dagvattensystemet har framtagits tillsammans med en höjdsättningsplan för att säkerställa att ledningar och gator får tillräcklig lutning för självfall och ytavrinning. Höjdsättningsplanen redovisas i Bilaga 1. Nivå på gator anges vid brytpunkter där lutningen ändras, höjd- och lågpunkter, eller vid korsning med annan gata. Höjdsättningsplanen har framtagits för att ej riskera översvämning för befintlig eller planerad byggnation.

Golvnivåer (och kvartersmark) rekommenderas att höjdsättas minst 30 cm högre än nivån på intilliggande gata, enligt VIVABs dagvattenpolicy. Planområdet återfinns högt upp i avrinningsområdet vilket innebär att stora flöden från omgivande mark inte kommer belasta planområdet vid skyfall. Därför bedöms höjdsättningen om 30 cm högre tillräcklig för områdets förutsättningar och för att minska mängden markuppfyllning inom planområdet. Där bräddning kan ske över gata vid extrem nederbörd, längs med föreslagna diken eller lågstråk, föreslås golvnivåer om 50 cm högre än bräddnivå vara tillräcklig då avrinningsområdena är små. Exempel på höjdsättning av golvnivåer framgår på Bilaga 1. Marken närmast byggnad bör ha en lutning om 1:20 de första 3 m för att säkerställa en god ytlig avledning.

Ambitionen vid förslagen höjdsättning har varit att erhålla god möjlighet till massbalans vid detaljprojektering. Till följd av uppmätta grundvattennivåer inom planområdet bör det kontrolleras av geotekniker i samband med detaljprojektering om det föreligger risk för sättningar vid anläggande av vägar under befintlig marknivå. Sättningsrisken bedöms vara låg vid mindre grundvattensänkning i det övre magasinet bestående av grundvatten i sandlagret. Höjdsättningen inom etapp C3 bedöms ge viss fyllning för gata och kvartersmark vid detaljprojektering. En del schaktmassor kan eventuellt användas vid fyllning om de är av tillräckligt god kvalitet. Inom etapp C2 krävs mer fyllning om upp till 0,8 m för den östra delen av etappen.

9 Skyfall

I den östra fastighetsgränsen mellan etapp C2 och befintliga villor riskeras att ett instängt område skapas, se Bilaga 1B. Fastighetsgräns mellan befintliga och planerade villor rekommenderas höjdsättas lägre än resterande kvartersmark (så att en V-form eller skålform skapas), och ha en lutning mot tillkommande GC-bana samt befintligt dike längs den södra gränsen av etapp C2. I Bilaga 1B redovisas vilken yta som bedöms behövas för terräng som höjdsätts lägre.

Tillkommande GC-bana och befintligt dike längs med den södra gränsen av etapp C2 rekommenderas utgöra ett ytavrinningsstråk västerut. Höjdsättningen utförs så att ett instängt område inte skapas. I Bilaga 1 redovisas förslagna höjder för GC-banan.

Föreslagen höjdsättning ger lutning mot dagvattendammen. Från dagvattendammens utlopp förslås ett svackdike som ansluter till befintligt svackdike i sydväst. Svackdikets syfte är att avleda dagvatten när dagvattendammen bräddar. Vid korsning med befintlig GC-bana föreslås GC-banan utformas med brokonstruktion över diket. Alternativt föreslås GC-banans nivåer anpassas efter diket så att flöden tillåts rinna över GC-banan vid skyfall.

Föreslagen höjdsättning medför att de naturliga avrinningsområdena, enligt utförd avrinningsanalys justeras i närhet till vattendelaren, se Figur 5. Uppskattningsvis kommer etapp C2, som enligt analysen idag avrinner norrut, istället att avrinna söderut genom dagvattensystemet eller ytligt. Som nämndes i Avsnitt 2.7 är topografin inom etapp C2 väldigt flack och det bedöms möjligt att marken redan idag avvattnas söderut.

I fastighetsgränsen mellan etapp C3 och etapp C6 riskeras att ett instängt område skapas. Området förslås sänkas för att skapa en översvämningsyta för skyfall, och vidare avledning mot befintligt dike längs med fastighetsgränsen för etapp C3 och etapp C6 i öst. Enligt kapacitetsutredningen bedöms diket ha eftersatt underhåll och avsaknad av kapacitet att avleda flöden vid regntillfällen motsvarande ett befintligt 20-årsregn (AFRY, 2022). Dock föreligger ingen risk för skada på befintlig bebyggelse eftersom kringliggande område består av åkermark. Diket längs med etapp C3 och C6 har vid framtagande av föreliggande utredning mätts in och bedöms ha tillräcklig kapacitet för att omhänderta skyfallsflöden från etapp C3.

10 Tillstånd och ansökningar

För att införa de åtgärder som krävs för ett hållbart dagvattensystem krävs tillstånd och/eller avtal.

Avledning av dagvatten söderut medför tillstånd enligt 7 kap 28a § Miljöbalken för dagvattenutsläpp till Natura 2000-område. Enligt beställaren kommer planerad byggnation omfattas av ett befintligt tillstånd.

10.1 Markavvattning

I naturvårdsverkets kartverktyg framgår det att hela planområdet innefattas av område med förbud mot markavvattning, detta gäller dock för stora delar av södra Sverige (Länsstyrelserna, 2024).

Enligt Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2019) är inte dränering av byggnad att betrakta som markavvattning då det kan krävas på alla typer av marker och inte utförs med syfte att öka fastighetens lämplighet för bebyggelse. Men om marken däremot är för blöt för att bebyggas är det markavvattning att dränera den, oavsett om det är utanför eller inom detaljplanerat område.

Diken som har anlagts eller grävts ut för att ta hand om skyfall bedöms inte klassas som markavvattningsdiken.

11 Slutsats

Föreslagen dagvattenhantering inom etapp C2 innefattar en dagvattendamm i områdets sydvästra hörn. Dagvattendammen avtappas till befintliga anläggningar som utgörs av seriekopplad försedimenteringsdamm, svackdike, och dagvattendamm.

Inom etapp C3 förslås dagvattnet avledas till ett underjordiskt magasin, förslagsvis makadammagasin eller dagvattenkasseter. Dagvattenanläggningen avtappas mot projekterat dagvattenledningsnät och dagvattendamm inom etapp C6. Dagvattensystemet inom etapp C3 behöver endast utformas för fördröjning.

Tillräcklig rening för etapp C3 uppnås via dagvattendammen inom etapp C6. Rening av dagvatten för etapp C2 sker i förslagen dagvattendamm. Föreslagen dagvattenhantering ger god rening och planens genomförande bedöms ej riskera möjligheten att uppnå MKN i nedströms vattenförekomst då samtliga framtida föroreningskoncentrationer är mycket låga.

Inom planområdet har föreslaget dagvattensystem tillräcklig kapacitet för att omhänderta ett framtida 20-årsregn innan marköversvämning förväntas ske. Vid kraftigare nederbördstillfällen föreslås avrinningstråk hantera eller avleda skyfall. Höjdsättningen gör att dagvatten avrinner ytligt mot föreslagna översvämningsytor. Systemet utgörs av dagvattenledningar i lokalgatorna samt, inom etapp C2, en GC-bana och ett öppet dike i etappens södra gräns. I etapp C2 avleds skyfallsflöden mot befintligt svackdike i väster. Skyfallsflöden från etapp C3 avleds mot befintligt dike längs med planområdets östra gräns.

Grundvattennivåer inom etapp C2 bedöms potentiellt påverkas av föreslagen dagvattendamm med hänsyn till tillgängliga mätningar. Det bedöms vara låg risk för sättningar som följd av en mindre grundvattensänkning i det övre magasinet bestående av grundvatten i sandlagret. Det befintliga svackdiket ca 80–100 m söder om föreslagen damm är ca 3 m djupt och bedöms ha en större påverkan på grundvattennivåerna. Det bör däremot kontrolleras av geotekniker i samband med detaljprojektering om en grundvattensänkning utgör en risk.

Avledning av dagvatten söderut medför tillstånd enligt 7 kap 28a § Miljöbalken för dagvattenutsläpp till Natura 2000-område.

Vatten och spillvatten för etapp C2 ansluts till befintligt ledningsnät sydväst om planområdet. Avsättningar för etapp C3 har projekterats inom etapp C6 söder om planområdet. Vattendistribution och brandvatten förses genom rundmatning med 110 PE ledningar. Spillvattnet avleds med självfall till befintliga avsättningar.

Höjdsättningen inom etapp C3 bedöms ge viss fyllning för gata och kvartersmark vid detaljprojektering. En del schaktmassor kan eventuellt användas vid fyllning om de är av tillräckligt god kvalitet. Inom etapp C2 krävs mer fyllning. Fyllning krävs främst inom de östra delarna av C2. Då marken sannolikt består av leriga/gyttjiga jordarter, bör det i samband med detaljprojektering utredas mer utförligt om åtgärder krävs för sättningar eller stabilitet.

12 Referenser

AFRY. (2022). *PM Fyrstrandsbyn dikesutredning .* AFRY.

Länsstyrelsen. (den 26 04 2024). *Vattenverksamhet*. Hämtat från Länsstyrelsen i Västra Götaland: https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/miljo-och-vatten/atgarder-och-verksamheter-i-vatten/vattenverksamhet.html

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. (2024). *Länsstyrelsen i västra götalands län*. Hämtat från Informationskartan Västra Götaland: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed

Länsstyrelserna. (2024). *Informationskarta Halland*. Hämtat från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d0e35de8fe95434ca5fd043d84040116

Länsstyrelserna. (den 26 04 2024). *Informationskarta Halland.* . Hämtat från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d0e35de8fe95434ca5fd043d84040116

Naturvårdsverket. (den 31 03 2019). *Vägledning markavvattning*. Hämtat från www.naturvardsverket.se/vagledning-markavvattning

Norconsult. (2016). *VA-utredning, Trönningenäs, inre delen.*

Norconsult. (2019). *Trönningenäs 5:29, 1:44, 1:15 och 1:23, VA-utredning med dagvattenfokus.*

Norconsult. (2024). *VA-, dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för Trönningenäs.* Göteborg: Norconsult.

Norconsult AB. (den 18 04 2019a). Trönningenäs A4. *Bygghandling*. VIVAB.

Scalgo Live. (u.å). *Scalgo Live Documentation*. Hämtat från https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/about/whats-new/new-high-resolution-model-for-sweden

SMHI, Station Varberg. (2024). *SMHI*. Hämtat från Normal månadsnederbörd [mm] 1991-2020: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fpolopoly_fs%2F1.167817!%2FNormal-nbd-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK

Stormtac. (2023). *Stormtac.com*. Hämtat från version v.23.4.1

Svenskt Vatten. (2020). *P114 - Distribution av dricksvatten.* Svenskt Vatten AB.

Sweco. (2019). *Trönningenäs 5:29 m.fl. Varberg, Översiktlig geoteknisk undersökning och utredning för detaljplan.* Halmstad Geoteknik: Sweco Civil AB.

SWECSA AB. (2024). *DETALJPLAN TRÖNNINGENÄS INRE - ETAPP C2 OCH C3 - GEOTEKNIK - MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT, MUR.* Varbergs kommun, Stadsbyggnadskontoret.

Varbergs kommun. (2015). *VA-strategi.*

Varbergs kommun. (den 01 02 2019). Noteringar från Platsbesök. Trönningenäs, Varberg: Varbergs kommun.

VISS. (2024). Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige. den 16 Augusti 2023

VISS. (2024). Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige. den 16 Augusti 2023

VIVAB m.fl. (2017). *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner.*

TRT2

24S009GV

D 315 PVC
S 200 PVC
V 110 PE

D 250 PVC

7.31
7.95
6.53
6.02
6.82
7.48
7.50
7.45
9.00
9.20
7‰

SYNLIG VATTENSPEGEL
VID PLATSBESÖK

BEF S 200 PVC
BEF V 160 PE

FÖRESL. FG +7.40

DAGVATTENDAMM
FÖRDRÖJNINGSVOLYM 422 M³
LÅGVATTENYTA 680 M²
SLÄNTLUTNING 1:4

5.99
5.59
5.47
7.10
7.10
D 400 BTG
6.31
6.82
7.90
6.95
7.46
8.50
9.05
BILAGA 1A
BILAGA 1B

V 110 PE
S 200 PVC
D 250 PVC

SYNLIG VATTENSPEGEL
VID PLATSBESÖK

FÖRESL. FG +7.40

BOTTEN 4.50
LVV 5.50
HVY 6.00

7.60
6.90
5.32
D 315 PVC
5.50
6.85
7.50
5.28
V 110 PE
S 200 PVC

ÖVERSIKTLIG HÖJDSÄTTNING
AV YTAVRINNINGSSTRÅK

24S034GV

10 ‰
7.40
5 ‰

VID KORSNING MED BEFINTLIG GC-BANA FÖRESLÅS
GC-BANAN UTFORMAS MED BROKONSTRUKTION ÖVER DIKE

6.90
7.10
7.44
7.95
8.20
7.05
7.37
7.28
7.62
7.80
7.60
7.70
7.60

6.75
7.50
5.16

SVACKDIKE MED SYDLIGT FALL
AVLEDNING AV SKYFALL

BEFINTLIGT DIKE KULVERTERAS
ALT. LEDS VIDARE GENOM
LINJEAVVATTNING VID INFART

5.95
6.25
4.88

BEF D 300 BTG
BEF S 200 PVC
BEF V 110 PE

7.57

BEF D 300 BTG
BEF S 200 PVC
BEF V 110 PE

BEF D 400 BTG
BEF S 200 PVC
BEF V 110 PE

TECKENFÖRKLARING

- FASTIGHETSGRÄNS
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- VATTENSJUKT OMRÅDE
- 24S009GV — GRUNDVATTENRÖR

BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR

- 00.00 — DAGVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
- VATTEN, BRANDPOST
- 00.00 — SPILLVATTEN, VATTENGÅNGSVÅ
- DIKE/VATTENDRAG
- + 00.00 — MARKHÖJD

FÖRESLAGNA ANLÄGGNINGAR

- 00.00 — DAGVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
- DRÄNERING
- VATTEN, BRANDPOST
- 00.00 — SPILLVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
- NEDSTIGNINGSBRUNN, IN-/UTLOPP
- + 00.00 — MARKHÖJD
- 7 ‰ — VÄGLUTNING
- SLÄNT
- KASETTMAGASIN
- MAKADAMMAGASIN

ANMÄRKNINGAR

- ALLA SPILLVATTENLEDNINGAR ÄR AV 200 PVC
- DIKEN ÄR UTFORMADE MED SLÄNTLUTNING 1:3 OM INGET ANNAT ÄR ANGIVET
- SLUTGILTIG DIMENSIONERING AV LEDNINGAR OCH PLACERING AV BRANDPOSTER BESTÄMS VID DETALJPROJEKTERING

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

A B

0 15 30 Meters

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VARBERG TRÖNNINGENÄS 5:29

TRANS AM

TRÖNNINGENÄS C2 & C3

Norconsult
www.Norconsult.se

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLÄGGARE
108 95 63	JP	JOHANNA PETTERSSON
DATUM	ANSVARIG	
2024-12-03	ADAM DAHLIN	

VA- DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING
FÖRESLAGET SYSTEM

PLAN

SKALA	NUMMER	BET
A1: 1:500 A3: 1:1000	BILAGA 1A	

Sökväg:N:\108\VBA\VBA\108963\03 Arbetsmaterial VIZ BIM\Arkitekt\Bilaga 1.dwg

BEF PRIVATA LEDNINGAR
2 ST VATTEN, 1 ST TRYCKSPILL
KOMMER UTGÅ I FRAMTIDEN
OCH UTGÖR EJ EN KONFLIKT

FÖRESL. FG +9.30

ANSLUTNING TILL
BEF V 110 PE

TERRÄNG I FASTIGHETSGRÄNS HÖJDSÄTTS
LÄGRE ÄN RESTERANDE KVARTERSMARK
OCH LUTAR MOT TILLKOMMANDE GC-BANA

FÖRESL. FG +8.80

D 200 PVC
S 200 PVC
V 63 PE

D 200 PVC
S 200 PVC
V 110 PE

BILAGA 1A

BILAGA 1B

V 110 PE
S 200 PVC
D 200 PVC

V 160 PE
S 200 PVC
D 200 PVC

D 250 PVC
S 200 PVC
V 110 PE

V 110 PE
S 200 PVC
D 315 PVC

BEF D 200 PVC
BEF S 200 PVC
BEF V 110 PE

BEF PRIVAT V OKÄND

24S049GV

HÖJDERNA LÄNGS MED
DIKET ÄR INMÄTTA

ÖVERSVÄMNINGSYTA MED AVRINNING
TILL BEFINTLIGT DIKE ÖSTERUT

ANSLUTNING TILL
BEF V 110 PE

FÖRSLAGNA NIVÅER INOM ETAPP C6
ÄR CA 0.4 M HÖGRE ÄN BEFINTLIG MARKNIVÅ
VID GATA OCH MELLAN 0.4–0.9 M HÖGRE
VID FASITGHETSGRÄNS MOT ETAPP C3

BEFINTLIG HÖJD OCH
PROJEKTERAD HÖJD
FRÅN ETAPP C6

ANSLUTNING TILL VA-AVSÄTTNINGAR INOM ETAPP C6

BEFINTLIG OCH PROJEKTERAD
HÖJD/LEDNING FRÅN ETAPP C6

DAGVATTEN FÖRDRÖJS I UNDERJORDISKT MAGASIN,
FÖRSLAGSVIS MAKADAMMAGSIN ELLER
DAGVATTENKASSETTER

FÖRDRÖJNINGSVOLYM:	128 M³
UK LUTNING MOT AVSÄTTNING	+6.30 TILL +6.10
ÖK	+6.90
GENOMSNITTLIG HÖJD	0.7 M
MAKADAMMAGSIN	
AREA	CA 550 M²
DAGVATTENKASSETTER	
AREA:	CA 180 M²

ETAPP C6

TECKENFÖRKLARING

FASTIGHETSGRÄNS
PLANOMRÅDESGRÄNS
VATTENSJUKT OMRÅDE
24S009GV — GRUNDVATTENRÖR

BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR

00.00 — DAGVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
VATTEN, BRANDPOST
00.00 — SPILLVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
DIKE/VATTENDRAG
+ 00.00 — MARKHÖJD

FÖRESLAGNA ANLÄGGNINGAR

00.00 — DAGVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
DRÄNERING
VATTEN, BRANDPOST
00.00 — SPILLVATTEN, VATTENGÅNGSNIVÅ
NEDSTIGNINGSBRUNN, IN-/UTLOPP
+ 00.00 — MARKHÖJD
7 ‰ — VÄGLUTNING
SLÄNT
KASETTMAGASIN
MAKADAMMAGASIN

ANMÄRKNINGAR

- ALLA SPILLVATTENLEDNINGAR ÄR AV 200 PVC
- DIKEN ÄR UTFORMADE MED SLÄNTLUTNING 1:3 OM INGET ANNAT ÄR ANGIVET
- SLUTGILTIG DIMENSIONERING AV LEDNINGAR OCH PLACERING AV BRANDPOSTER BESTÄMS VID DETALJPROJEKTERING

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

A B

0 15 30 Meters

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VARBERG TRÖNNINGENÄS 5:29

TRANS AM

TRÖNNINGENÄS C2 & C3

Norconsult
www.Norconsult.se

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLÄGGARE
108 95 63	JP	JOHANNA PETTERSSON
DATUM	ANSVARIG	
2024-12-03	ADAM DAHLIN	

VA- DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING
FÖRESLAGET SYSTEM

PLAN

SKALA	NUMMER	BET
A1: 1:500 A3: 1:1000	BILAGA 1B	

Sökväg:N:\108\VS\108956315 Arbetsmaterial\02 BIM\NRKitat\Bilaga 1.dwg