

Uppdragsnummer: 20250071	VA-utredning med fokus på dagvatten
Daterad: 2025-05-27	
Reviderad:	
Handläggare: Adam Lindqvist, Ida Magnusson	
Uppdragsansvarig: Alexander Andersson	

RAPPORT

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING KÄRREBERG 3:137

KONSULT

SWECSA AB
Klammerdammsgatan 8
302 42 Halmstad
+46 70 665 38 50
559331-6887
www.swecsa.se
info@swecsa.se



BESTÄLLARE

Falkenbergs kommun
Plan- och strategienheten



Falkenbergs
kommun



Sammanfattning

Swecsa AB har på uppdrag av Falkenbergs kommun upprättat en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning som underlag till detaljplanearbete för fastigheterna Kärreberg 3:137, Vattsgård 1:1 samt Vattsgård s:1 i Falkenbergs kommun. Planområdet är beläget i tätorten Vessigebro, cirka 14 km nordost om Falkenbergs centralort, och omfattar en yta om ca 6 150 m². Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförandet av en ny räddningsstation.

Utredningen förhåller sig till "Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner" samt Svenskt Vattens publikationer P47, P105, P110 och P114, och syftar till att undersöka förutsättningarna för dricksvattenförsörjning, brandvatten, samt hantering av spill- och dagvatten inom området. Utredningen omfattar även ledningsstråk, dimensionering av ledningar, beräkning av fördröjningsvolym, föroreningsbelastning samt föreslagen höjdsättning med hänsyn till skyfall.

Planområdet utgörs enligt SGU av isälvsediment, sand, medan den geotekniska undersökningen visar att marken främst består av finkorniga och lågpermeabla lerjordar. Detta innebär begränsade möjligheter för infiltration av dagvatten. Enligt den geotekniska undersökningen påträffades DDT i ett ytligt jordprov (0,0–0,3 m) vid punkt 3. Halten var låg men fyndet är betydelsefullt då DDT är långlivat och miljöfarligt, det finns även ett område för drivmedelshantering registrerat cirka 30 meter bort. Planområdet avvattnas idag via naturlig yttlig avrinning i riktning mot Ätran, som utgör en av recipienterna tillsammans med Hallands kustvatten. Båda dessa vattenförekomster är klassade med måttlig ekologisk status men uppnår ej god kemisk status, dock har de miljökvalitetsnormer som anger att god status ska uppnås till 2027.

För ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 krävs en total fördröjningsvolym på cirka 628 m³, varav 146 m³ inom planområdet (delområde A) och 482 m³ från det befintliga bostadsområdet söder om planområdet (delområde B). Fördröjning föreslås ske i en dagvattendamm placerad i planområdets sydöstra del. Dammen är dimensionerad för att hantera planområdets 20-års regn samt att fördröja en del av delområde B:s flöde. Dammen fördröjer totalt 448 m³ och därmed tillgodoses kraven på både flödesutjämning och rening för planområdet.

Föroreningsberäkningar visar att flera ämnen (bland annat fosfor, kväve, koppar och zink) riskerar att överskrida kommunens riktvärden vid exploatering utan åtgärder. Föreslagen dammlösning bedöms dock reducera belastningen så att recipienternas möjlighet att nå god status inte äventyras.

En översiktlig skyfallsanalys visar att planområdet har en tydlig lågpunkt i sydost, där vatten kan samlas vid kraftiga regn. Föreslagen höjdsättning och dagvattenhantering minskar risken för instängda områden och möjliggör avledning vid 100-årsregn

Sammanfattningsvis bedöms föreslagen VA- och dagvattenlösning vara genomförbar, miljömässigt hållbar och förenlig med gällande dagvattenanvisningar.

Innehåll

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Underlag och tidigare utredningar	2
1.3 Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner	3
2. Förutsättningar	5
2.1 Recipienter och statusklassning.....	5
2.1.1 Höstena.....	7
2.1.2 Ätran	8
2.1.3 S m Hallands Kustvatten.....	8
2.2 Markförutsättningar	9
2.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	9
2.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar.....	11
2.3 Markavvattningsanläggningar och vattendomar	12
2.4 Natur- och kulturvärden.....	13
2.5 Befintlig och planerad markanvändning	14
2.6 Befintligt VA-system	15
2.6.1 Dricksvatten.....	15
2.6.2 Spillvatten	15
2.6.3 Dagvatten – avrinningsområden och rinnvägar	15
2.7 Flöden samt fördröjningsbehov för dagvatten	17
2.7.1 Dimensionerande dricks- och brandvattenflöde.....	17
2.7.2 Dimensionerande spillvattenflöde.....	18
2.7.3 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov	18
2.8 Föroreningar.....	21
2.9 Översvämningsrisker och skyfall.....	23
3. Föreslaget VA-system	25
3.1 Dricksvatten.....	25
3.2 Spillvatten	26
3.3 Dagvatten	26
3.3.1 Föreslaget dagvattensystem.....	27

3.3.2	Principlösningar	29
3.3.3	Dagvattenhantering inom kvartersmark.....	31
3.3.4	Övriga dagvattenlösningar	32
3.4	Skyfall	35
3.5	Helhetsbild av föreslaget VA-system	36
4.	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning.....	39
4.1	Kostnadskalkyl	39
5.	Värdering av ekosystemtjänster	42
5.1	Kvalitativ bedömning.....	42
5.1.1	Semi-kvantitativ bedömning (1-5-skala).....	42
6.	Slutsatser och rekommendationer	44
7.	Referenser.....	46

1. Inledning

Swecs AB har på uppdrag av Falkenbergs kommun upprättat en VA- och dagvattenutredning som underlag till detaljplanearbete för del av fastigheterna Kärreberg 3:137, Vattsgård 1:1 samt Vattsgård s:1 i Falkenbergs kommun. Planområdet är beläget i tätorten Vessigebro, cirka 14 kilometer nordost om Falkenbergs centralort, och omfattar en yta om cirka 0,65 ha. Marken inom planområdet ägs av kommunen. Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförandet av en ny räddningsstation. I Figur 1 visas en orienteringsbild för planområdets placering i Falkenbergs kommun.



Figur 1. Orienteringsbild som visar planens lokalisering i kommunen. Planområdets ungefärliga läge är markerad med röd cirkel (Lantmäteriet, 2025).

1.1 Bakgrund och syfte

Falkenbergs kommun arbetar med framtagandet av en ny detaljplan för del av fastigheterna Kärreberg 3:137, Vattsgård 1:1 samt Vattsgård s:1 i Vessigebro.

Swecsa har som ett led i planarbetet fått i uppdrag att utreda dricksvattenförsörjningen samt hantering av spillvatten och dagvatten, inklusive brandvattenförsörjning, och att ta fram en systemlösning för respektive system.

Utredningen syftar till att ta fram ledningsstråk, dimensionering av ledningar, fördröjnings- och reningslösningar för dagvatten, samt en föreslagen höjdsättning av planområdet. Den föreslagna höjdsättningen ska beakta skyfallsproblematik, tillrinning från omgivande mark och befintlig lågpunkt i området, i syfte att säkerställa att den planerade bebyggelsen inte påverkas negativt av ytavrinning eller översvämning

1.2 Underlag och tidigare utredningar

- VA-policy för Falkenbergs kommun, 2014-11-25.
- Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017-03-31.
- Svenskt Vattens publikation P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016.
- Svenskt Vattens publikation P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande, 2011
- Svenskt Vattens publikation P114 Distribution av dricksvatten, 2020.
- Svenskt Vattens publikation P47, Avloppspumpstationer – dimensionering, utformning och drift, 2016.
- Situationsplan Kärreberg 3:137, erhållen 2025-06-27
- Höjddata, erhållet 2025-04-03
- VA-ledningsnät, erhållet 2025-06-13
- A-ritning räddningsstationen Ullared, erhållen 2025-05-27
- Inmätning dagvattenledningar, erhållen 2025-10-21
- MUR Del av Vattsgård 1:1 & del av Kärreberg 3:137, erhållen 2025-12-16
- Projekterings PM-Geoteknik, Del av Vattsgård 1:1 & del av Kärreberg 3:137, erhållen 2025-12-16
- Grundkarta DWG, GK Kärreberg 3:137, erhållen 2026-01-27
- Inmätning VA-ledningsnät, erhållen 2026-03-18

1.3 Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner

Vivab har, tillsammans med Falkenbergs och Varbergs kommuner, tagit fram dagvattenanvisningar. Syftet med anvisningarna är att skapa en genomtänkt, miljöanpassad och för samhällsnyttan kostnadseffektiv hantering för att ta hand om dagvattnet och uppnå eftersträvd funktion enligt följande sex principer:

1. Dagvatten en resurs!
2. Angrip föroreningskällan
3. Rena vid föroreningskällan
4. Lokalt omhändertagande av dagvatten (lokalt trög dagvattenhantering)
5. Blanda inte rent och smutsigt vatten
6. Underhåll din dagvattenanläggning

I korta drag innebär detta att hanteringen av dagvatten ske på ett sätt som bidrar till att berika bebyggelsemiljöerna, gynna biologisk mångfald och synliggöra vattenprocesserna. En öppen dagvattenhantering ska eftersträvas både på kvartersmark och allmän platsmark, vilket bidrar med biologiska och estetiska värden samtidigt som dagvattnet renas.

Dagvattenhanteringen ska utformas så att den naturliga vattenbalansen och grund- och ytvattennivåer bibehålls. I första hand ska lokalt omhändertagande av dagvatten tillämpas, vilket innebär att dagvatten hanteras på den egna fastigheten istället för att ledas ned i dagvattensystemet. Fördröjning av dagvatten ska således ske på kvartersmark, om inte tekniska förutsättningar förhindrar sådana åtgärder, med hjälp av exempelvis infiltration, stenkistor, makadamdiken, hålbetong eller gröna stråk. Inom stora fastigheter kan utjämning även ske i öppna diken eller magasin.

Kommunen ska aktivt verka för att angripa föroreningskällor, dels genom att identifiera och åtgärda dessa, dels genom kravställning på hantering och spridning av information om föroreningar. I de fall föroreningskällan inte kan åtgärdas ska rening av dagvattnet ske så nära källan som möjligt. Metod för hantering och rening av dagvattnet ska väljas utifrån platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet.

Rent och smutsigt vatten ska inte blandas. Dels för att rent vatten inte ska förorenas i onödan, dels för att reningsprocesser försvåras och fördyras om mängden vatten som ska renas ökar. För att undvika att exempelvis naturvatten och dagvatten blandas kan det ibland behövas separata ledningssystem för de olika typerna av vatten.

För att minska föroreningar till dagvattnet är god skötsel av dagvattenanläggningar nödvändig. Rutiner ska finnas för regelbunden tillsyn och planerat underhåll för att undvika föroreningar i dagvattnet.

Den föreslagna dagvattenhanteringen i denna utredning bygger på dagvattenanvisningarna som går att läsa i sin helhet bland Falkenbergs kommuns [lokala styrdokument](#) samt på Varbergs kommuns [dagvattensida](#).

2. Förutsättningar

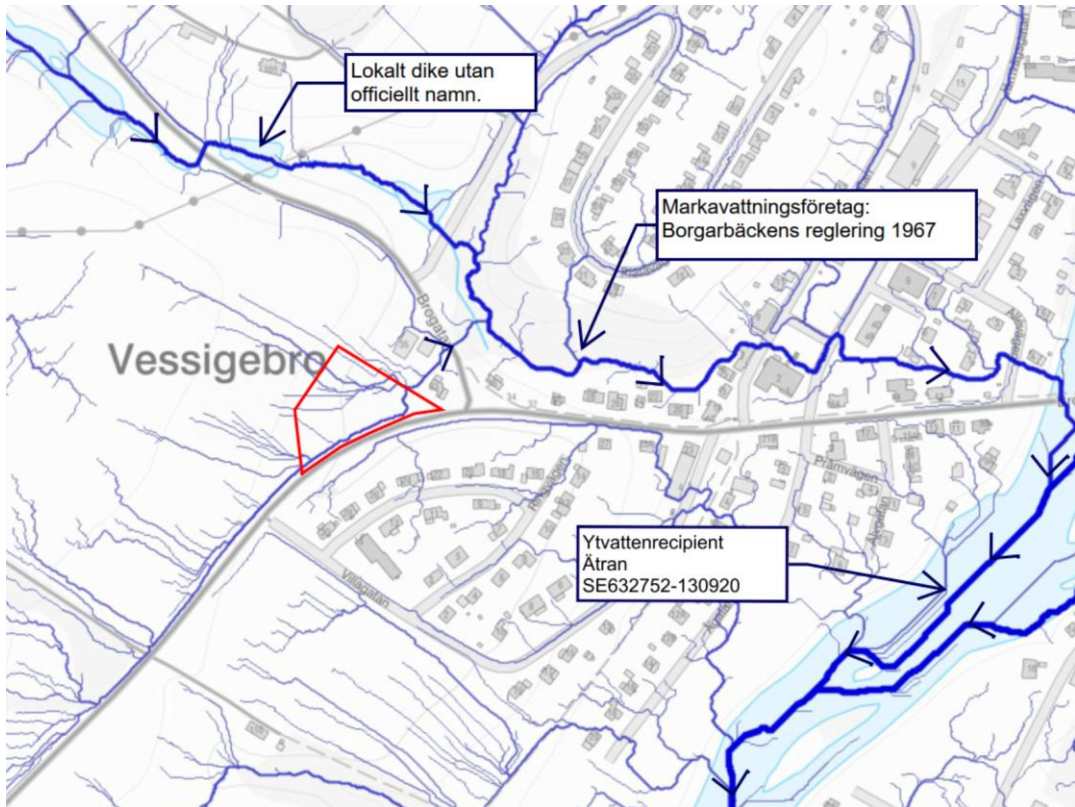
Allmän områdesbeskrivning av befintliga förhållanden som påverkar utredningen.

2.1 Recipienter och statusklassning

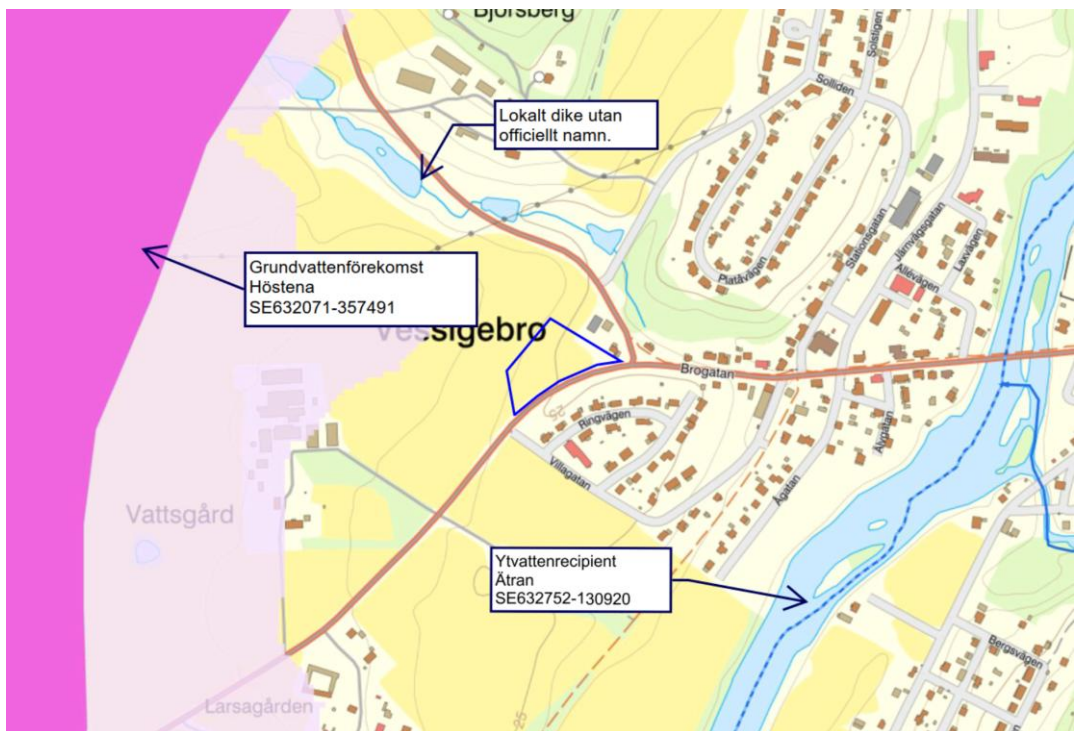
I dagsläget avvattnas planområdet genom naturlig ytlig avrinning i riktning från väster till öster. Ytvattnet samlas upp i ett lokalt dike/vattendrag utan ett officiellt namn som sedan rinner via markavattningsföretaget *"Borgarbäckens reglering 1967"* (mer information beskrivs i kapitel 2.3) som sedan mynnar vidare österut mot Ätran, se Figur 2. Därefter fortsätter avrinning mot sydväst genom Falkenberg och sedan vidare ut i Kattegatt inom Hallands kustvattendistrikt 5, som sträcker sig från Helsingborg till Morups Tånge naturreservat. Norr om planområdet sträcker sig grundvattenförekomsten "Höstena", se Figur 3. Enligt VISS (2026) ingår grundvattenförekomsten inom vattenskyddsområdet WA84843913.

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 bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, följande år 2015, sedan år 2021 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2027. Statusklassning och MKN för planområdets recipienter redovisas i f 1 och Tabell 2.



Figur 1. Ytligavrinning (Scalco, 2026). Karta över planområdets ytavrinning med berörda ytvattenrecipienter. Planområdet är markerat med rött.



Figur 3. Vattenkarta (VISS, 2026). Karta över planområdets berörda ytvatten- och grundvattenförekomster. Planområdet är markerat med blått.

Tabell 1. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för planområdets grundvattenförekomster.

Grundinformation		Kvantitativ status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Kvantitativ status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt
SE632071-357491	Höstena	God	God kvantitativ status	God	God kemisk grundvattenstatus

Tabell 2. Översikt statusklassning för planområdets recipienter.

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt
SE631667-130623	Ätran	Måttlig	God ekologisk Status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
SE564500-122601	S m Hallands kustvatten	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027

2.1.1 Höstena

Den kemiska statusen i grundvattenförekomsten Höstena har klassats som god, vilket innebär att halterna av analyserade förorenande ämnen understiger fastställda riktvärden enligt gällande miljö kvalitetsnormer. Klassificeringen omfattar ett brett urval av parametrar, däribland nitrit, klorid, sulfat, ammonium, arsenik, metaller, organiska ämnen och PFAS 11, vilka samtliga bedömts uppvisa god status utan identifierade uppåtgående trender för någon av parametrarna. Målsättningen enligt fastställd miljö kvalitetsnorm är att upprätthålla god kemisk grundvattenstatus även under kommande förvaltningscykler.

Även den kvantitativa statusen har bedömts som god, vilket innebär att grundvattenuttaget inte bedöms överskrida tillgången och att ingen risk för negativ påverkan på vattenbalansen har identifierats. Grundvattenförekomsten ingår dessutom i ett skyddat område enligt dricksvattenföreskrifterna (Artikel 7-område), vilket understryker vikten av fortsatt varsamhet, tillsyn och långsiktigt skydd av vattenresursen. Vattenskyddsområdet innebär att mark- och vattenanvändningen i närområdet måste hanteras med stor försiktighet för att undvika risk för föroreningar eller påverkan på dricksvattenresurserna.

2.1.2 Ätran

Ätran (Vinån–Lilla Å) är klassificerat som ett naturligt vattendrag. MKn har därför fastställts med beaktande av vattendragets ekologiska betydelse samt påverkan på befintliga verksamheter och markanvändning.

Ekologisk status är klassificerad som måttlig. Den måttliga statusen beror bland annat på påverkan från förändrad vattenföring, morfologiska förändringar samt bristande konnektivitet. Det sistnämnda innebär att fria vandringsvägar för vattenlevande organismer, sediment och organiskt material är begränsade i både uppströms och nedströms riktning. Tillförlitligheten i klassificeringen är medel. MKN är god ekologisk status 2027.

Kemisk ytvattenstatus uppnår inte god status. Undantag från kravet har medgivits för ämnena kvicksilver och bromerade difenyletrar. Dessa bedöms inte kunna åtgärdas i dagsläget då de kommer från diffusa källor och tillförs via atmosfärisk deposition. Tillförlitligheten i klassificeringen är god.

2.1.3 S m Hallands Kustvatten

Den ekologiska statusen i Hallands kustvatten distrikt 5 är klassad som måttlig på grund av övergödning (VISS, 2025). Klassificeringen har låg tillförlitlighet. Målet är att uppnå god ekologisk status 2027. Tidsundantag har satts för 2021 på grund av att över 60 % av näringsämnena kommer från utsjön och har en naturlig härkomst.

Den kemiska statusen uppnår ej kravet om god kvalitet (VISS, 2025). Undantag med mindre stränga krav har satts för den kemiska statusen angående kvicksilver och bromerad difenyleter på grund av atmosfärisk deposition. Det anses vara tekniskt omöjligt att sänka dessa halter med lokala åtgärder. Analyser tyder på att det ställvis finns höga halter av tributyltenn (TBT) som följd av ett högt påverkanstryck från båttrafik. Tillförlitligheten hos klassificeringen är medel.

2.2 Markförutsättningar

2.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta täcks planområdet av isälvssediment, sand. Se Figur 4 nedan. Isälvssediment karakteriseras av goda dräneringsegenskaper och hög vattenhållande kapacitet. Dessa sediment är ofta väl sorterade, vilket innebär att de kan bestå av en homogen kornstorlek, i detta fall sand. I planområdets närhet återfinns även lera.

Enligt den geotekniska undersökningen genomförd av C3S består marken överst av fyllning av mullhaltig och lerhaltig sand, cirka 0–1,7 m mäktig. Under detta lager följer naturligt lagrad sandig lera eller lermorän, och därunder siltig lera ner till undersökt djup. På vissa lokaler förekommer även organiskt material, såsom gyttjig sand och torvig lermorän, inom de översta 1–2 metrarna. Sammantaget visar undersökningen att jordprofilen domineras av finkorniga och lågpermeabla lerjordar. Vidare installerades inga grundvattenrör i samband med undersökningen, vilket innebär att grundvattennivåer inte har kunnat fastställas.
(C3S, 2025)



Figur 4. Jordartskarta (SGU, 2025). Planområdets ungefärliga läge markerat med mörkblå linje

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har marken inom planområdet hög genomsläpplighet, vilket innebär att vatten lätt kan infiltrera i marken (se Figur 5).

Enligt den geotekniska undersökningen genomförd av C3S består marken dock av huvudsakligen av finkorniga jordarter såsom sandig lera, lermorän och siltig lera, vilka har mycket låg genomsläpplighet. Detta innebär att naturlig infiltration av dagvatten är begränsad, och att dagvattenhanteringen därför behöver baseras på andra lösningar än infiltration.



Figur 5. Genomsläpplighetskarta (SGU, 2025). Planområdets ungefärliga läge markerat med blå linje.

2.2.2 Mark- och grundvattenföroeningar

Enligt Länsstyrelsens EBH- karta över förorenade områden finns inga flaggade eller potentiellt förorenade ytor inom planområdet. Däremot flaggas ett område i närheten av planområdet för drivmedelshantering (Länsstyrelsen, 2025). Ungefärligt avstånd från planområdesgränsen till hanteringen av drivmedel är 100m. Vidare behöver den geotekniska undersökningen undersöka om någon spridning av föroeningar har återfunnits inom planområdet, se figur 6.

Enligt den geotekniska undersökningen genomförd av C3S Miljöteknik AB påträffades DDT i ett jordprov vid undersökningspunkt 3, på ett mycket grunt djup om cirka 0,0–0,3 meter under markytan. Den uppmätta DDT-halten på 0,0035 mg/kg TS ligger långt under Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning på 0,1 mg/kg TS för summa DDT, DDD och DDE. Fyndet är ändå av betydelse eftersom DDT klassas som ett långlivat och miljöfarligt ämne med risk för spridning till mark och vatten om jorden exponeras eller om dagvatten infiltreras genom förorenade lager.

Eftersom föroeningen förekommer ytligt och är belägen inom det område där dagvattenhantering planeras, innebär detta att lösningar som bygger på infiltration i de övre jordlagren inte är lämpliga, då dessa riskerar att mobilisera och transportera DDT vidare. Detta är särskilt viktigt eftersom området ligger i anslutning till ett vattenskyddsområde, där risken för spridning nedåt mot grundvatten måste minimeras.



Figur 6. EBH-karta (Länsstyrelsen, 2025). Potentiellt förorenade verksamheter i anslutning till planområdets ungefärliga område markerat i rött.

2.3 Markavvattningsanläggningar och vattendomar

Ett markavvattningsföretag är en tillståndspliktig vattenverksamhet med syfte att förbättra markavvattning och vattenavledning genom bevarande av grundvattennivåerna. Många markavvattningsföretag upprättades på 1800- och 1900-talet för att möjliggöra mer odlingsmark. Markavvattning medför att markens vattenförhållande förändras, vilket innebär att förändring av mark och ytor inom eller i närheten av ett markavvattningsföretag omfattas av Miljöbalken. All permanent förändring av markytans syfte räknas som markavvattning och då markavvattning klassas som en vattenverksamhet innebär det att tillstånd eller dispens kan krävas för ändring av en yta.

Genom Länsstyrelsens GIS-tjänst har inga dikningsföretag identifierats inom eller i nära anslutning till området. Däremot har ett dikningsföretag identifierats som inte finns med i Länsstyrelsens GIS-tjänst. Dikningsföretaget heter "Borgarbäckens reglering 1967" och är lokaliserat öster om planområdet och norr om väg 700, se grön markering i Figur 7. Utifrån tillhandahållet filunderlag från Länsstyrelsen har inget reglerat utlopp kunnat identifieras, och flödena från planområdet till dikningsföretaget bedöms inte öka. Vidare utredning kan dock behövas, exempelvis inmätning av befintlig kulvertering av Borgarbäcken.



Figur 7. Vattenarkivet-karta (Länsstyrelsen, 2025). Markavvattningsföretag markerat i blått i närheten av planområdet. Planområdet ungefärliga läge markerat med rött.

2.4 Natur- och kulturvärden

Planområdet är markerat med mörkröd linje på kartan och inom planområdets sydöstra hörn finns ett identifierat vattenskyddsområde, vid namn "Nedre Åtran", se Figur 8.

Vattenskyddsområdet innebär att mark- och vattenanvändningen i närområdet måste hanteras med stor försiktighet för att undvika risk för föroreningar eller påverkan på dricksvattenresurserna. Detta innebär att det är viktigt att säkerställa att föreslagna dagvattenlösningar inte påverkar detta grundvatten. Exempelvis om en öppen dagvattenlösning rekommenderas det att utformas med tät botten för att undvika infiltration inom den berörda delen av planområdet.



Figur 8. Skyddad natur-karta (Naturvårdsverket, 2026). Planområdet ungefärliga läge markerat med mörkrött.

2.5 Befintlig och planerad markanvändning

Efter önskemål från Falkenbergs kommun och VIVAB har även del av bostadsområdet söder om planområdet beaktats vid dimensioneringen av dagvattenfördröjningen, i syfte att förbättra den befintliga dagvattenhanteringen med avseende på både rening och fördröjning. Bostadsområdet har analyserats, där området som bevattnas norrut mot planområdet redovisas som delområde B i Figur 9.

Befintlig och planerad markanvändning redovisas i Tabell 3.



Figur 9. Karta över delområde A och B placering. (Lantmäteriet, 2025)

Tabell 3. Redovisning av befintlig och planerad markanvändning för delområde A.

Delområde A: Planområdet.		
Markanvändning	Befintlig area [ha]	Planerad area [ha]
Byggnad		0,05
Grönområden	0,65	0,39
Asfalterade ytor		0,21
Delområde B: Bostäderna söder om planområdet.		
Markanvändning	Befintlig area [ha]	
Villatomt	2,51	
Asfalterade ytor	0,34	

2.6 Befintligt VA-system

Nedan beskrivs de befintliga VA-system inom och i anslutning till det utredda området, tillsammans med lämpliga anslutningspunkter och övrig relevant information. Vilka av anslutningspunkterna som rekommenderas framgår av det föreslagna VA-systemet i Bilagorna 1-3. Av sekretesskäl redovisas inte det befintliga ledningsnätet för dricksvatten och spillvatten.

2.6.1 Dricksvatten

I dagsläget finns ingen dricksvattensförsörjning inom planområdet. En möjlig anslutningspunkt i det befintliga ledningsnätet har identifierats strax nordöst om planområdet. Möjlig anslutningspunkt har markerats i Bilagorna 1-3.

Närmaste brandpost ligger öster om planområdet på motsatt sida av Brogatan. Trycket i brandposten ligger enligt Vivab på 4,5 bar.

2.6.2 Spillvatten

I dagsläget finns ingen spillvattenhantering inom planområdet. Längst med brogatan nordöst om planområdet löper en kommunal självfallsledning för spillvatten.

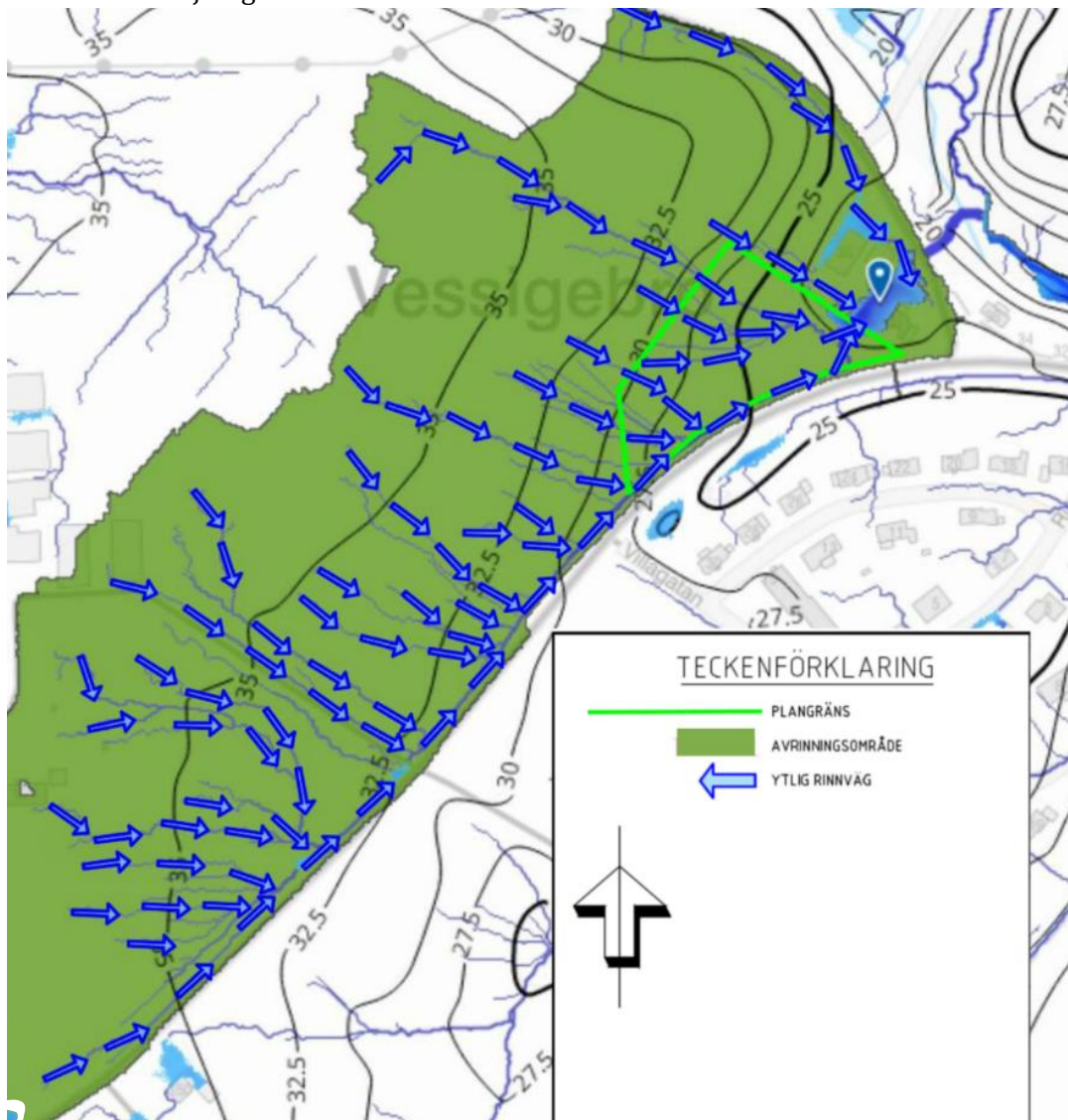
Flödeskapaciteten i självfallsledningen har inte kunnat uppskattas då endast en punkt av ledningen är höjdsatt. Detta behöver utredas närmare vid detaljprojektering. En möjlig anslutningspunkt i det befintliga ledningsnätet har identifierats, rekommenderad anslutning redovisas i Bilagorna 1-3.

2.6.3 Dagvatten – avrinningsområden och rinnvägar

I dagsläget finns det inom planområdet två dagvattenledningar. En från VIVAB som korsar i det sydöstra hörnet och en privat ledning till en före detta branddamm som korsar mitten av planområdet. Den privata ledningen kommer att behöva ledas om då den annars hamnar under planerad bebyggelse. Förslaget på om-ledning av ledningen redovisas i Bilaga 1.

Ledningen som korsar planområdet i det sydöstra hörnet har en uppskattad flödeskapacitet på 62 l/s utifrån dess lutning på 3,5‰.

Figur 10 redovisar avrinningsområdet och uppskattade ytliga rinnvägar inom och i anslutning till planområdet. Av figuren framgår att planområdet ligger inom ett större avrinningsområde på ca 0,12 km² som sträcker sig västerut mot högre belägna områden. Naturliga rinnvägar inom planområdet visar att dagvattnet i dagsläget huvudsakligen avvattnas i nordostlig riktning, mot en mindre å som sedermera rinner ut i Ätran. En tydlig lågpunkt finns i den sydöstra delen av planområdet, vilket gör detta område särskilt viktigt att beakta vid framtida dagvattenhantering och eventuell fördröjning.



Figur 10. Avrinningsområdet och rinnvägar med flödespilar (Scalgo, 2025).

2.7 Flöden samt fördröjningsbehov för dagvatten

I följande kapitlet redovisas beräkningar av vatten-, spillvatten- och dagvattenflöden, samt fördröjningsvolym för dagvatten.

2.7.1 Dimensionerande dricks- och brandvattenflöde

2.7.1.1 Dimensionerande dricksvattenflöde

Den dimensionerande dricksvattenförbrukningen kan beräknas på olika sätt enligt Svenskt Vattens publikation P114, beroende på bebyggelsens karaktär och antalet brukare. För mindre försörjningsområden med färre än 500 brukare rekommenderas att förbrukningen beräknas som momentanförbrukning. I detta fall baseras beräkningen på vatteninstallationernas sammanlagda kapacitet samt sannolikheten för samtidig användning. Räddningsstationen bedöms få liknande förutsättningar som den befintliga räddningsstationen i Ullared. Utifrån A-ritningen för Ullareds anläggning antas därför att den planerade räddningsstationen i Kärreberg kommer att omfatta fem tvättställ, fyra WC, fyra duschar, två diskbänkar samt en diskmaskin.

Med stöd av figur 3.8 i P114 har dessa installationer omräknats från normflöden till sannolika flöden, vilka utgör grund för det dimensionerande flödet för området. Denna metod har legat till grund för beräkningarna. De beräknade flödena, exklusive brandvattenförbrukning, redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionerande vattenförbrukning från planområdet
Exklusive brandvattenförbrukning

Summerade normflöden [l/s]	Dimensionerande flöde [l/s]
5,2	0,6

2.7.1.2 Dimensionerande brandvattenflöde

Enligt Räddningstjänsten i Väst är behovet för brandpostkapacitet 10 l/s. Dimensionerande flöde, inklusive brandpostförbrukning, redovisas i Tabell 5. Räddningstjänsten har vidare uttryckt önskemål om att brandposten ska kunna användas för realistiska övningsmoment. Brandposten bekostas av fastighetsägaren. För att säkerställa en lämplig placering krävs fortsatt dialog och samsyn med Räddningstjänsten i Väst under detaljprojekteringen. Förslag på placering av brandpost redovisas i Bilaga 1.

Tabell 5. Beräknad dricksvattenförbrukning från planområdet inklusive brandförbrukning

Dimensionerande flöde [l/s]
10,6

2.7.2 Dimensionerande spillvattenflöde

Det dimensionerande spillvattenflödet kan beräknas på olika sätt beroende på antalet brukare. För områden med färre än 1 000 brukare är det mest lämpligt att beräkna flödet som ett sannolikt flöde enligt Figur 6.2 i *Vårt vatten* (Svenskt Vatten, 2020). I dessa beräkningar antas ett normflöde på 16,8 l/s användas.

Normflödet grundar sig i räddningsstationens tilltänkta planlösning. Räddningsstationen bedöms få liknande förutsättningar som den befintliga räddningsstationen i Ullared. Utifrån A-ritningen för Ullareds anläggning antas därför att den planerade räddningsstationen i Kärreberg kommer att omfatta fem tvättställ, fyra WC, fyra duschar, två diskbänkar samt en diskmaskin

De framtida dimensionerande spillvattenflödena från planområdet har beräknats med en säkerhetsfaktor på 1,5 och redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Beräknad spillvattenförbrukning från planområdet. Inklusiv säkerhetsfaktor 1,5.

Summerade normflöden [l/s]	Sannolikt flöde [l/s]	Dim. flöde inkl. säkerhetsfaktor [l/s]
16,8	3,3	4,95

2.7.3 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov

2.7.3.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt vattens publikation P110, enligt följande formel:

$$q_{dag,dim} = A * \varphi * i(t_r) * k_f$$

där

$q_{dag,dim}$ = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c [minuter]

k_f = klimatfaktor

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, dvs då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar

med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring.

I överenskommelse med VIVAB och Falkenbergs kommun har flödesberäkningar gjorts för ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter, där klimatfaktor 1,3 används för den planerade markanvändningen. Befintliga och framtida flöden från planområdet redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. *Befintliga och framtida dagvattenflöden vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Flödena för planerad situation är beräknade med klimatfaktor.*

Delområde	Befintlig markanvändning	Area [ha]	φ	Red. area [ha]	Dim. flöde [l/s]
A	Natur	0,65	0,1	0,06	19,3
Totalt	-	0,65	0,1	0,06	19,3
B	Asfalt	0,34	0,8	0,27	80,4
	Villaområde	2,51	0,25	0,45	185,6
Totalt	-	2,85	0,32	0,90	266,1**
Delområde	Planerad markanvändning	Area [ha]	φ	Reducerad area [ha]	Dim. flöde* [l/s]
A	Asfalt	0,20	0,8	0,16	48,6
	Takyta	0,05	0,9	0,05	14,0
	Natur	0,39	0,1	0,04	11,7
Totalt	-	0,65	0,38	0,25	74,3
B	Asfalt	0,34	0,8	0,27	80,4
	Villaområde	2,51	0,25	0,45	185,6
Totalt	-	2,85	0,32	0,90	266,1**

*Inklusive klimatfaktor 1,3

**Befintlig ledning dimensionerad för ett maximalt flöde på 62 l/s.

2.7.3.2 Fördröjningsbehov

Den dimensionerande magasinsvolymen fastställs utifrån den maximala differensen mellan tillrinning och avtappning vid olika regnvaraktigheter för det dimensionerande regnet. I enlighet med VIVAB:s riktlinjer har fördröjningsvolymerna beräknats för ett 20-årsregn, med tillämpning av en klimatfaktor på 1,3 och med en avtappning på 1,5 l/s ha, motsvarande naturlig avrinning. Varaktigheter upp till 24 timmar (1440 minuter) har beaktats.

Fördröjningsvolymerna har beräknats för både planområdet och det befintliga bostadsområdet och presenteras i tabell 8. Syftet är att undersöka hur dagvattensituationen för bostadsområdet kan förbättras genom ökad fördröjning och rening. Även om hela volymerna från området inte kan tas om hand, visar den fortsatta analysen hur stor del som faktiskt kan fördröjas i den föreslagna lösningen.

Tabell 8. Beräknade fördröjningsvolymerna för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3.

Delområde	Red. area (ha)	Avtappning (l/s)	Fördröjningsvolym (m ³)	Dim. varaktighet (min)
A	0,25	1,0	146	720
B	0,90	4,3	482	720
Totalt	1,15	-	628	-

2.7.3.3 Fördröjningsbehov inom kvartersmark

Utöver de fördröjningsvolymerna som redovisas i kapitel 2.7.3.2 ska även 50 % av ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, inklusive en klimatfaktor på 1,3, fördröjas inom kvartersmark. Syftet är att minska belastningen på ledningsnätet och skydda recipienten. I Tabell 9 presenteras beräknade fördröjningsvolymerna på kvartersmark. Förslag på dagvattenhantering inom kvartersmark presenteras i kapitel 3.

Tabell 9. Beräknade fördröjningsvolymerna på kvartersmark, 50% av ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,3.

Delområde	Total fördröjningsvolym [m ³]	Specifik fördröjning [m ³ per 100 m ² kvartersmark]
A	18,5	0,72

2.8 Föroreningar

För att säkerställa att den planerade exploateringen inte påverkar recipientens status negativt har översiktliga beräkningar av föroreningsbelastningen genomförts. Dessa är baserade på schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll vid olika typer av markanvändning enligt StormTac Databas (version 2025-03-06). Schablonvärdena bygger på data insamlade genom flödesproportionell provtagning vid ett flertal tillfällen och bör därför ses som en övergripande indikation snarare än exakta värden.

Resultaten från föroreningsberäkningarna tillsammans med de riktvärden som antagits av Falkenbergs kommun, presenteras i Tabell 10 för planområdet och i Tabell 11 för det befintliga bostadsområdet. I beräkningarna har en årsmedelnederbörd om 600 mm antagits med hjälp av mätningar från SMHI för det aktuella avrinningsområdet.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationen och mängder från planområdet för befintlig situation samt planerad situation utan åtgärder. Koncentrationer som överskrider

Ämne	Riktvärde* [µg/l]	Befintlig situation [µg/l]/[kg/år]	Planerad situation utan åtgärder [µg/l]/[kg/år]
Fosfor (mg/l)	200	230,0/0,090	306,5/0,309
Kväve (mg/l)	3000	4400,0/1,722	4246,9/4,288
Bly (µg/l)	14	9,0/0,004	27,4/0,028
Koppar (µg/l)	20	20,0/0,008	43,0/0,043
Zink (µg/l)	60	60,0/0,023	243,7/0,246
Kadmium (µg/l)	0,1	0,4/0,000	1,3/0,001
Krom (µg/l)	15	2,2/0,001	11,4/0,011
Nickel (µg/l)	20	0,9/0,000	12,8/0,013
Kvicksilver (µg/l)	0,05	0,00/0,000	0,08/0,000
Suspenderade Material (SS)	60000	80000,0/31,317	95306,9/96,224
Oljeindex (mg/l)	1000	200,0/0,078	1960,3/1,979
Benso(a)pyren (µg/l)	0,05	0,010/0,000	0,1/0,000

riktvärden är markerade med fet stil.

*Riktvärde som är antaget av Falkenbergs och Varbergs kommuner.

Tabell 11. Föroreningskoncentrationen och mängder från befintliga bostadsområdets

Ämne	Riktvärde* [$\mu\text{g/l}$]	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]/[kg/år]
Fosfor (mg/l)	200	199,2/1,214
Kväve (mg/l)	3000	3955,3/24,117
Bly ($\mu\text{g/l}$)	14	14,6/0,089
Koppar ($\mu\text{g/l}$)	20	30,4/0,186
Zink ($\mu\text{g/l}$)	60	98,5/0,601
Kadmium ($\mu\text{g/l}$)	0,1	0,5/0,003
Krom ($\mu\text{g/l}$)	15	2,5/0,015
Nickel ($\mu\text{g/l}$)	20	3,7/0,022
Kvicksilver ($\mu\text{g/l}$)	0,05	0,140/0,001
Suspenderade Material (SS)	60000	64036,4/390,452
Oljeindex (mg/l)	1000	288,3/1,758
Benso(a)pyren ($\mu\text{g/l}$)	0,05	0,058/0,000

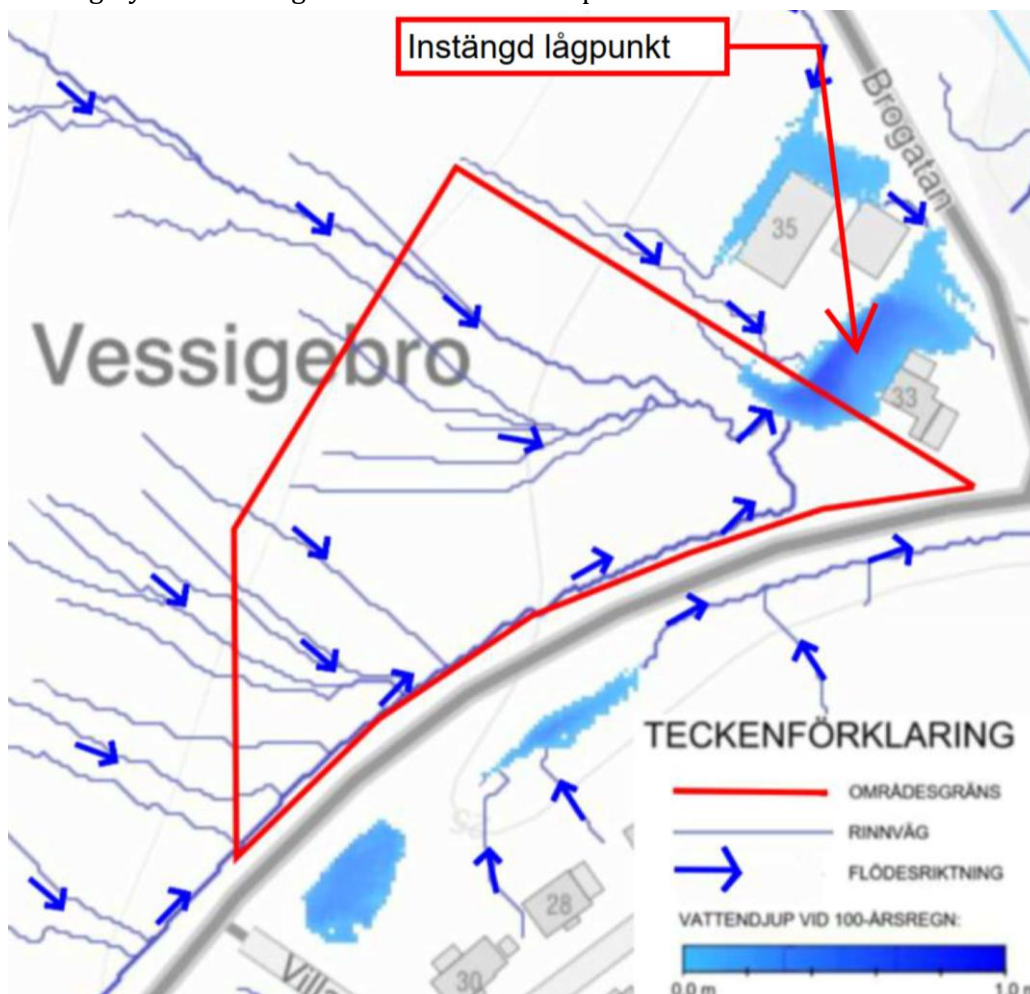
situation. Koncentrationer som överskrider riktvärden är markerade med fet stil

*Riktvärde som är antaget av Falkenbergs och Varbergs kommuner.

2.9 Översvämningrisker och skyfall

En översiktlig lågpunktsanalys har genomförts i och omkring det aktuella utredningsområdet med hjälp av det webbaserade verktyget Scalgo. Verktyget visualiserar hur och var en specificerad regnvolym samlas i terrängens lågpunkter. Det bör noteras att analysen inte tar hänsyn till det hydrodynamiska förloppet det vill säga hur vattnet rör sig från nedfall till uppsamling och kan därför inte fånga tröghetseffekter i systemet. För att beakta påverkan från befintliga ledningsnät och markens infiltrationsförmåga kan schablonmässiga avdrag tillämpas.

Figur 11 visar identifierade ansamlingsytor med tillhörande översvämningdjup samt sannolika flödesvägar vid det analyserade skyfallet. Underlaget bygger på en regnvolym motsvarande ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet, justerad med en klimatfaktor på 1,3 (enligt beräkning av Dahlström, 2010). Avdrag har gjorts motsvarande ett 2-årsregn för att ta hänsyn till infiltration och befintliga ledningssystem. Detta ger en nettonederbörd på 56 mm.



Figur 11. Ansamlingsytor med ansamlingsdjup och troliga flödesvägar vid regnvolymen 61 mm (Scalgo, 2025).

Figuren påvisar att skyfall från planområdet avrinner i sydostlig riktning. Ytvattnet samlas vid en lågpunkt i den sydöstra delen av planområdet. Detta område är ett instängt område då vattnet inte leds vidare ifrån området.

Figuren visar även ett tydligt skyfallstråk längs den norra sidan av Trafikverkets väg samt i området sydväst och söder om planområdet. Detta innebär att åtgärder behöver vidtas vid infarten till räddningsstationen för att säkerställa att det befintliga stråket kan bevaras. Som lämplig åtgärd rekommenderas att en kulvert anläggs under infarten.

Den föreslagna dagvattenlösningen som presenteras i kapitel 3.3 tillsammans med föreslagen lösning för skyfall som presenteras i kapitel 3.4 kommer medföra att påverkan på den befintliga lågpunkten sydöst om planområdesgränsen minskar.

3. Föreslaget VA-system

Bilaga 1-3 innehåller kompletterande ritningar till det förslagna VA-systemet som beskrivs nedan. Bilaga 2 och 3 visar på fördelningen av lösningen som tas om hand om VA-kollektivet respektive fastighetsägaren. För att säkerställa tillgång till allmänna ledningar inom kvartersmark kan ledningsrätt eller servitutsavtal användas. Det rekommenderas även att ledningar samför läggs i så stor utsträckning som möjligt, då detta minskar anläggningskostnaderna och underlättar framtida drift och underhåll.

För att möjliggöra anläggande, drift samt underhåll av allmänna VA-ledningar inom kvartersmark behöver U-områden redovisas i detaljplanen. U-områdena säkerställer tillgång till mark för vatten-, spill- och dagvattenledningar samt tillhörande tekniska anläggningar, såsom brunnar, ventiler och utlopp.

U-områden bör omfatta samtliga huvudledningar för vatten, spillvatten och dagvatten. Områdena ska även inkludera brunnar och andra driftpunkter längs ledningssträckningen för att möjliggöra inspektion, underhåll och framtida utbyte. Bredden på U-områdena bör uppgå till åtminstone 4 meter, beroende på antal och typ av ledningar, samt behov av utrymme för schakt och framtida arbeten. Lokala utvidgningar bör göras vid brunnar, ventilpunkter och andra anläggningsdelar där åtkomst krävs. U-områdena ska placeras parallellt med ledningsdragningen och utformas så att marken inom området inte bebyggs eller förses med fasta konstruktioner som försvårar tillgången till anläggningarna. Behov och placering av U-områden framgår av Bilaga 4.

3.1 Dricksvatten

Då det i dagsläget inte finns någon vattenförsörjning inom planområdet, som tidigare beskrivits i kapitel 2.6.1, behöver det anläggas i samband med exploatering. Flödet, med hänsyn till dricksvatten- och brandvattenbehovet har beräknats till 10,6 l/s. För att tillgodose den beräknade vattenförbrukningen rekommenderas anläggandet av en PE 90 mm.

Enligt Svenskt Vattens publikation P114 – Distribution av dricksvatten gäller följande rekommendationer för placering av brandposter:

- Avståndet från byggnad till brandpost bör inte överstiga 75 meter, för att möjliggöra effektiv släckinsats med räddningstjänstens slangsystem.

- Avståndet mellan två brandposter bör inte överstiga 150 meter, för att säkerställa tillräcklig tillgång på brandvatten och flexibilitet i släckningsarbetet.

I den aktuella utredningen har ledningsnätet förlagts i det asfalterade områdena och en brandpost har placerats i anslutning till dessa huvudledningar. Rekommenderad placering av brandposter redovisas i Bilaga 1 och 3. Brandvattenbehovet uppgår till 10 l/s efter räddningstjänsten i västs önskemål.

Trycket vid högsta tappställe bör ej understiga 15 mVp. Befintlig trycknivå i ledningsnätet i anslutning till planområdet är enligt uppgift från Vivab ca 4,5 bar. Flödes hastighet och tryckförlust i det föreslagna systemet har undersökts vid brandpostuttag och under normala driftförhållanden. Resultaten presenteras i Tabell 12 och visar att maximal tryckförlust inträffar vid brandpostuttag. Flödes hastighet och tryckförlust vid normala driftförhållanden anses acceptabla.

Tabell 12. Beräknad dricksvattenförbrukning från planområdet med och utan brandpostuttag.

Råhetstal, μ [mm]	Ledningens längd [m]	Dim. flödes- kapacitet, Q [l/s]	Flödes- hastighet, V [m/s]	Tryckförlust, ΔP [mVp]
0,2*	145*	10,6*	1,667*	5,494*
0,2	145	0,6	0,094	0,018

*Inklusive brandvattenuttag

Redovisade vattenledningar i Bilagorna 1-3 tillfredsställer ovannämnda krav. Ventiler rekommenderas vid anslutningar.

3.2 Spillvatten

Då det i dagsläget inte finns någon spillvattenhantering inom planområdet, som tidigare beskrivits i kapitel 2.6.2, behöver det anläggas i samband med exploatering. Spillvatten föreslås anslutas till befintlig ledning vid Brogatan nordöst om planområdet, se Bilaga 1. Det dimensionerande spillvattenflödet uppgår enligt kapitel 2.7.2 till 4,95 l/s, vilket erfordrar minimidimensionering.

3.3 Dagvatten

Den planerade exploateringen inom området kommer att öka andelen hårdgjorda ytor, vilket medför ökad ytavrinning till följd av minskad infiltration och förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I takt med klimatförändringarna förväntas dessutom dagvattenflödena öka, vilket bör beaktas vid dimensioneringen av nya dagvattensystem. För att motverka en ökning av flödena från området till följd av

exploatering och klimatpåverkan samt för att minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning av dagvattenflöden genom fördröjningsåtgärder.

Dagvattenanläggningar för fördröjning och rening kan utformas både ovan och under mark. Anläggningar ovan mark kräver visserligen större ytor men innebär en lägre risk för sänkning av grundvattennivån. De kan dessutom bidra med positiva ekologiska och sociala värden. I många fall bygger dagvattenlösningar på naturliga reningsprocesser i mark och vatten, särskilt där dagvattnet tillåts infiltrera genom vegetation och jordlager.

3.3.1 Föreslaget dagvattensystem

Den allmänna dagvattenhanteringen inom planområdet har dimensionerats i enlighet med gällande riktlinjer enligt *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* (2017), *VIVAB – Anvisningar för anläggning av dagvattendammar*. Samt Svenskt Vattens publikationer P104, P105 och P110.

Dagvattnet föreslås hanteras via en damm anlagd i grönområdet i den sydöstra delen av planområdet. Då utflödet behöver strypas till 1,5 l/s ha behöver utloppet från dammen att regleras. De både områdenas area uppskattas till ca 4,24 ha där planområdet har en area på ca 0,65 ha och det befintliga bostadsområdet ca 3,51 ha. Detta ger ett tillåtet utflöde på ca 6,3 l/s, utloppet från dammen föreslås ledas till befintligt dagvattensystem sydöst om planområdet.

Beräkningarna av fördröjningsvolymerna har omfattat både planområdet (delområde A) och det befintliga bostadsområdet (delområde B). Resultaten visar att det totala fördröjningsbehovet för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 uppgår till cirka 628 m³, varav planområdet står för 146 m³ och bostadsområdet för 482 m³. Genom att inkludera bostadsområdet i analysen skapas förutsättningar för att förbättra dess nuvarande dagvattensituation genom att fördröja delar av flödena och därmed minska belastningen på det nedströms liggande ledningsnätet.

För att möjliggöra en sådan förbättring föreslås en nivåregleringsbrunn nedströms den planerade dammen. Brunnen utformas så att en nivåskillnad i brunnen begränsar inflödet till dammen, vilket gör att en kontrollerad del av dagvattnet från bostadsområdet kan ledas in för fördröjning och rening. Vid större flöden, exempelvis vid kraftiga regn eller då magasinet är nära fyllt, fortsätter överskottsvattnet i stället vidare genom den befintliga dagvattenledningen. På detta sätt fungerar fördelningsbrunnen som en hydraulisk reglerpunkt som automatiskt fördelar vattnet mellan dammen och det befintliga systemet, vilket både skyddar dammen och förbättrar flödesförhållandena för bostadsområdet.

Den planerade dammens placering, utbredning och anslutande ledningssystem redovisas i Bilaga 1. Med föreslagen utformning uppgår dammens totala fördröjningsvolym till 448 m³, en regleringsvolym på 431 m³ samt med en permanent volym på 17 m³. Regleringsvolymen överstiger behovet för planområdet och möjliggör samtidigt att en stor del av bostadsområdets dagvatten kan fördröjas. Dammen föreslås utformas med 1:5 slänter för att säkerställa god stabilitet, underlätta skötsel och skapa förutsättningar för naturliga reningsprocesser.

Vid den geotekniska undersökningen påträffades DDT i ett ytligt jordlager på cirka 0,0–0,3 meters djup, med en låg uppmätt halt. Den planerade dagvattendammen har ett maximalt djup på cirka 2,1 meter, vilket innebär att samtliga jordlager inom det översta förorenade intervallet kommer att schaktas bort i samband med anläggandet. Dammens botten kommer därmed att utgöras av djupare jordlager med låg genomsläpplighet enligt den geotekniska undersökningen, vilket eliminerar risken för att dagvatten ska infiltrera genom DDT-påverkade jordmaterial eller mobilisera föroreningen. För att säkerställa att djupare jordlager inte är påverkat av DDT eller dess nedbrytningsprodukter rekommenderas att ett verifikationsprov tas i samband med schaktning, efter borttagning av de ytliga massorna men innan dammens botten slutligt formas. Ett sådant prov säkerställer att anläggningen inte utgör någon risk för grundvatten samt vattenskyddsområdet.

Dammen föreslås dimensioneras med både låg- och högvattenyta för att möjliggöra användning av det stående vattnet i räddningstjänstens verksamhet. Räddningstjänsten har uttryckt önskemål om att kunna använda vattnet till sin motorspruta, vilket innebär att dammen rekommenderas att ha en 70 cm hög vattenspegel. Platsen behöver även utformas så att det är möjligt att backa ner med motorsprutan på ett säkert sätt. Det är därför viktigt att säkerställa i detaljplanskedet att dessa förutsättningar tillgodoses, så att dammen kan uppfylla de funktionella fördelarna.

En alternativ lösning för att tillgodose räddningstjänstens behov av dagvatten är att leda takvattnet till ett underjordiskt rörmagasin. Genom att magasinera takvattnet i en sluten konstruktion kan räddningstjänsten använda vattnet för övningsändamål, exempelvis till motorsprutan, utan att anläggningen påverkar mark eller grundvatten genom infiltration.

Utloppet från dammen består av två separata ledningar. Den första är placerad för att reglera dammens normala högvattenyta och säkerställa en kontrollerad avledning av flöden under vanliga regnhändelser. Den andra utloppet leds till den befintliga privata ledningen och fungerar som ett nödutlopp och träder i funktion vid extrema regn, då vattennivån stiger över den ordinarie utloppströskeln. På detta sätt kan

dammen hantera både vardagliga regn och mer extrema regnhändelser utan att riskera översvämning inom planområdet.

Den föreslagna dagvattenlösningen bygger på en uppdelning mellan ett yttre och ett inre ledningssystem. Det yttre systemet är placerat för att samla upp naturvatten från de angränsande naturmarkerna runt planområdet. På detta sätt fångas naturvattnet upp innan det når de hårdgjorda ytorna och leds i stället förbi planområdet. Vattnet från detta system leds vidare nedströms utan att passera genom dammen.

Det inre ledningssystemet är utformat för att samla upp dagvatten från planområdets hårdgjorda ytor, såsom tak och vägar samt från det befintliga bostadsområdet. Detta dagvatten leds till en dagvattendamm där en fördröjning och rening sker genom sedimentation och naturliga processer. På så sätt minskar både belastningen på det nedströms liggande systemet och föroreningar reduceras innan utsläpp sker.

För att undvika att dagvatten blandas med naturligt avrinnande vatten från det angränsande grönområdet föreslås ett makadamdike anläggas i den västra delen av planområdet. Diket ska ta emot och avleda det ytvatten som rinner ned från grönområdet, vilket lutar mot planområdet. Makadamdiket bidrar samtidigt till viss fördröjning av flödet samt rening av föroreningar. I diketets botten föreslås ett dräneringsrör som leder det infiltrerade vattnet vidare till den befintliga dagvattenledningen inom planområdet.

3.3.2 Principlösningar

Föreliggande kapitel syftar till att på ett övergripande sätt beskriva de anläggningstyper som föreslås tillsammans med dagvattensystemet i kapitel 3.3. Samtliga anläggningar kan utformas på en mängd olika sätt och bör anpassas till platsspecifika förutsättningar.

3.3.2.1 Fördröjningsdammar

Dagvattendammar är en effektiv lösning för att hantera stora volymer dagvatten och kan, om de är korrekt utformade och underhållna, uppnå en hög reningsgrad. Dammarna kan med fördel integreras i parkmiljöer eller inom tomtmark, förutsatt att tillräckligt utrymme finns, se Figur 12.

Genom att utrusta anläggningarna med strypta eller reglerade utlopp kan det utgående flödet kontrolleras, vilket möjliggör magasinering av överskottsvatten i dammen. När inflödet minskar töms dammen gradvis, samtidigt som föroreningar reduceras genom olika reningsprocesser.

Vid inloppet till dammen används ofta grövre sediment än vid utloppet, vilket bidrar till en effektivare avskiljning av partiklar. För att ytterligare minska behovet av att tömma huvuddammen från sediment kan en försedimenteringsdamm anläggas antingen i direkt anslutning till, eller som en integrerad del av, dagvattendammen. Dammarna kan utformas som antingen våta eller torra, beroende på om en permanent vattenspegel ingår. Våta dammar erbjuder generellt en högre reningseffekt tack vare längre uppehållstid, vilket förbättrar förutsättningarna för sedimentering.



Figur 12. Exempel på dagvattendamm (Foto: VA-guiden).

Fördröjningsdammar erbjuder flera fördelar, däribland en effektiv hantering av stora dagvattenvolymer samt en god reningsförmåga. Utöver sin huvudsakliga funktion att rena dagvatten – kan dammarna även bidra med viktiga ekosystemtjänster, exempelvis biologisk mångfald och rekreativa värden. En nackdel är dock att dammarna kräver relativt stora ytor för att kunna anläggas. Därtill krävs kontinuerlig skötsel, såsom gräsklippning och allmän underhållning, för att anläggningarna ska fungera som avsett över tid.

Dammens avskiljningskapacitet påverkas i stor utsträckning av dess specifika yta, vilket definieras som dammens area (m^2) i förhållande till det avrinningsområdets reducerade area (ha). För att uppnå en optimal reningseffekt – cirka 80 % för metaller och närsalter – bör den specifika ytan uppgå till omkring $250 m^2/ha$. En annan viktig parameter är dammens längd-breddförhållande. Långsträckta dammar

med ett förhållande som överstiger 6:1 är särskilt effektiva för föroreningsavskiljning, då de bidrar till en jämnare flödesfördelning genom anläggningen. Nedan följer en sammanställning av grundläggande faktorer som påverkar reningseffektiviteten i en dagvattendamm:

- Serviceväg till/från damm för att möjliggöra åtkomst.
- Dagvattendamm ska ha en släntlutning på minst 1:4 för att rensning och underhåll av damm ska kunna utföras.
- Damm förses med avstängningsmöjlighet, som ser till att det kan hållas torrt under underhållsarbeten.
- Vid läcka av miljöfarligt ämne är det viktigt att kunna stänga av flödet vid utloppet för att hindra spridning till recipienten. Sker exempelvis via flödesregulator på dammens utloppsledning.
- Oljeavskiljare ska anläggas på parkeringsytor och övriga trafikbelastade ytor för att omhänderta petroleumprodukter innan dagvattnet avleds vidare i dagvattenssystemet.
- En underhållsplan ska tas fram där drifts- och underhållsrutiner klargörs för planområdets dagvattenssystem.

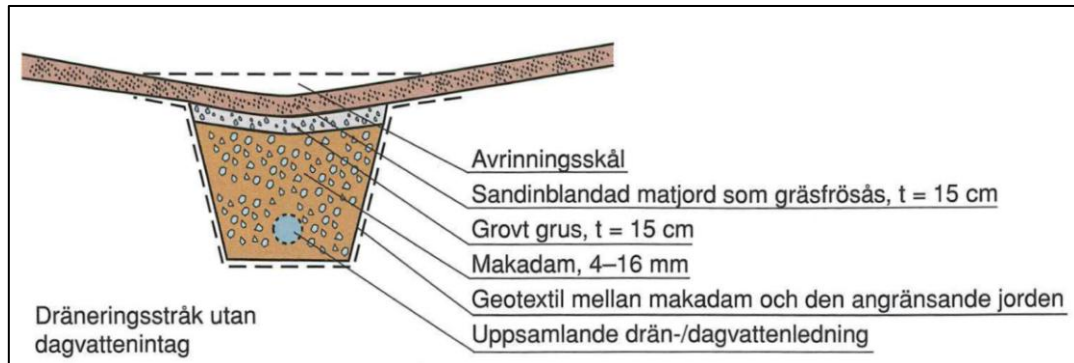
3.3.3 Dagvattenhantering inom kvartersmark

För kvartersmark gäller att 50 % av ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter, justerat med en klimatfaktor på 1,3, ska fördröjas lokalt inom kvartersmarken. Detta för att minska belastningen på både ledningsnätet och den mottagande recipienten. Hårdgörningsgraden inom kvartersmarken förväntas vara relativt hög, omkring 85–90 %, med anledning av byggnader, uppställningsytor, manöverytor och körbanor för utryckningsfordon. Där det är möjligt bör dock grönstråk, genomsläppliga beläggningar eller fördröjningsmagasin integreras för att minska avrinning och bidra till lokal infiltration och rening av dagvatten. De beräknade fördröjningsvolymerna redovisas i kapitel 2.7.3. I enlighet med *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017)*, som förespråkar öppna dagvattenlösningar, makadamdiken. Nedan följer en beskrivning av de föreslagna dagvattenanläggningarna för kvartersmark.

3.3.3.2 Makadamdike

Som alternativ till svackdiken kan makadamdiken användas. Dessa kan utformas med en skålformad profil och täckas med en gräsyta. Under gräsytan anläggs ett dike fyllt med genomsläppligt material, exempelvis makadam. Fördröjningsvolymen utgörs av porvolymen i fyllnadsmaterialet, vilken normalt uppgår till cirka 30 % av den totala volymen. Avvattning från diket sker antingen genom infiltration till omgivande

marklager eller via en strypt dräneringsledning placerad nära fyllningens botten. En principskiss över anläggningen återges i Figur 13.



Figur 13. Principskiss för makadamdike (Illustration: Svenskt vatten).

3.3.4 Övriga dagvattenlösningar

3.3.4.1 Torra översvämningssytor

Ytor som i vardagen används till exempel som parkering, gångvägar eller lekplatser kan, om de utformas på rätt sätt, även fungera som tillfälliga översvämningssytor vid skyfall. För att utnyttjas effektivt bör dessa ytor placeras strategiskt, vanligtvis i de övre delarna av avrinningsområdet där tillräcklig tillrinning säkerställer att hela magasinvolymen tas i anspråk. Det är även viktigt att ytorna avgränsas med kantstöd eller liknande konstruktioner för att hålla vattnet inom det avsedda området. Storleken på översvämningssytan ska dimensioneras så att den rymmer den volym dagvatten som förväntas vid kraftiga regn.

Multifunktionella ytor har fördelen att de kan användas för exempelvis rekreation samtidigt som de oftast endast kräver justering av höjdnivåer, vilket ger relativt låga anläggningskostnader trots god kapacitet för vattenmagasinering. Däremot är reningseffekten begränsad eftersom dessa ytor inte är avsedda att översvämmas regelbundet. I Figur 14–16 presenteras flera exempelbilder som illustrerar dessa lösningar.



Figur 14. Skolgård med översvämningssyta i form av nersänkt lekyta. Augustenborgsskolan, Malmö.



Figur 15. Översvämningssyta i form av nersänkt lekplats. Malös gata, Göteborg.



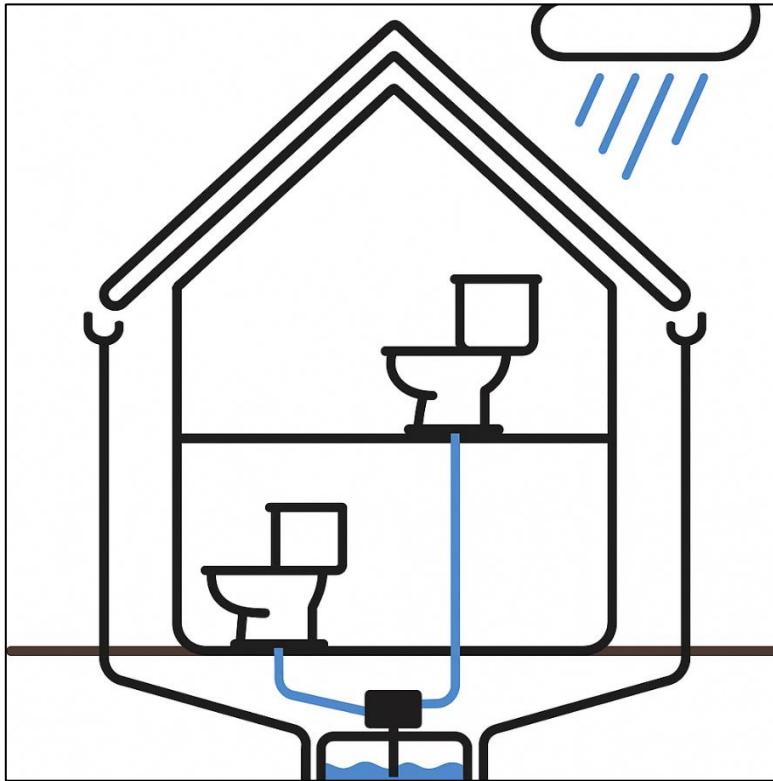
Figur 16. Torr damm med bräddavlopp. Dalby, Skåne.

3.3.4.3 Uppsamling av dagvatten för toalettspolning

Ett sätt att både minska mängden dagvatten som rinner av från en fastighet och samtidigt ta tillvara dagvattnet som en resurs är att samla upp exempelvis takvatten för återanvändning, som till toalettspolning. Sådana system är vanliga i länder med brist på dricksvatten, men är ännu inte utbredda i Sverige. Med längre och mer frekventa torrperioder samt kraftigare regn kan uppsamling av takvatten för återanvändning bli allt vanligare även här. Uppsamlat regnvatten kan också användas till exempel för bevattning.

Regnvatten leds via stupröret till en lokal cistern där det genomgår viss rening och sedan lagras tills det behövs. För ett hushåll med tre personer, som bor i ett hus med en takyta på cirka 120 m² och har en regnvattentank med minst 3 m³ kapacitet, kan hela hushållets vattenförbrukning för toalettspolning täckas av regnvatten, vilket motsvarar ungefär 25 liter per person och dygn (Caroline Holm, 2021). I dagsläget finns flera anläggningar för återanvändning av regnvatten i exempelvis skolor och konferensanläggningar, såsom Teleskolan³¹ i Kalmar och Chalmers miljöhus i Göteborg. I flera kommuner med begränsad grundvattentillgång, särskilt längs Sveriges ostkust, används regnvatten för återanvändning – bland annat i Norrtälje och Nynäshamn.

I Figur 17 återges en principskiss för uppsamling av takvatten för toalettspolning.



Figur 17. Uppsamling av regnvatten för spolning av toaletter (Skiss: Swecea)

3.4 Skyfall

Vid skyfall kan stora vattenflöden uppstå som riskerar att överbelasta dagvattensystemen och orsaka ytavrinning. För att undvika skador på byggnader vid extrem nederbörd och förhindra att instängda områden bildas krävs en väl genomtänkt höjdsättning av området.

Skyfallshanteringen inom området är utformad genom en kombination av höjdsättning, lokala magasin, fysiska skyddsbarriärer och kontrollerade avrinningsstråk. Tillsammans säkerställer dessa åtgärder att vatten vid intensiva regn leds bort från byggnaden och inte riskerar att orsaka skador på vare sig fastigheten eller angränsande tomter. Den föreslagna höjdsättningen är ett grovt på förslag om hur man kan höjdsätta planområdet och förslaget framgår av Bilaga 5.

Som första skyddsåtgärd har ett makadamdike placerats längs planområdets nordvästra sida. Diket fungerar som ett primärt magasin där vatten från omkringliggande markytor kan infiltrera och fördröjas. Vid normala och måttliga skyfall tas huvuddelen av vattnet om hand i detta dike, vilket minskar risken för ytavrinning mot byggnaden. Det är först när makadamdiket blir mättat och överfyllt vid kraftigare skyfall, som vatten kan passera vidare nedströms.

I de situationerna fungerar ett bakomliggande L-stöd som ett sekundärt skydd.

L-stödet är utformat med en visning förslagsvis på 10 cm mot uppströmsidan, vilket innebär att den sidan som vetter mot terrängen är förhöjd i förhållande till omgivande mark. Denna visning gör att naturvatten som passerar makadamdike vid kraftiga skyfall effektivt stoppas och styrs bort från byggnaden. Mot byggnaden har L-stödet en visning förslagsvis på 50 cm, vilket också bidrar till att ta upp och utjämna höjdskillnader inom planområdet. Genom att fungera som en vertikal övergång mellan den uppströms liggande marknivån och den hårdgjorda ytan närmast byggnaden skapas en stabil och kontrollerad kant som både leder och håller tillbaka vatten. Detta gör att höjdsättningen runt byggnaden kan optimeras och att det möjliggör bättre fall bort från byggnaden.

Höjdsättningen inom området är utformad så att marken runt byggnaden lutar bort från fasaden och vidare mot grönytor och den planerade dagvattendammen. Detta gör att ytavrinning styrs i förväg bestämda riktningar och minskar risken för lokala lågpunkter eller vattenansamling nära byggnaden. Nedströms dammen har en skyddsvall anlagts som ytterligare barriär mot skyfallsvatten som annars skulle kunna rinna vidare mot befintliga tomter. Vallen säkerställer att större vattenmängder hålls kvar inom planområdet vid extrema regn och att flöden leds vidare mot ytor avsedda att hantera skyfallsflöden.

Som ett sista skydd bör byggnadens golvnivå placeras minst 0,4 meter över marknivån vid dagvattnets anslutningspunkt. Marken inom cirka tre meter från byggnaden bör dessutom luta ungefär 1:20, vilket möjliggör effektiv avrinning även vid kraftiga regn. Sammantaget skapar denna kombination av makadamdike, L-stöd, skyddsvall, höjdsättning och kontrollerad marklutning en robust och pålitlig lösning där flera nivåer av skydd samverkar för att minimera risken för översvämning även vid extrema skyfallshändelser.

3.5 Helhetsbild av föreslaget VA-system

En helhetsbild av det föreslagna VA-systemets olika delar och hur de hänger samman hydrauliskt samt VA-systemets olika delar så som åtgärder, planerat ledningssystem, avrinningsstråk, rinnpilar för normal och sekundär avrinning, ytor för omhändertagande av dagvatten, utformning och dimensioner på föreslagna lösningar, anslutningspunkter till det allmänna ledningsnätet etcetera redovisas i Bilaga 1-5. I Tabell 13 nedan redovisas dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering utan åtgärder samt med åtgärder för planområdet.

Tabell 13. Dimensionerande dagvattenflöden före och efter föreslagna fördröjningsåtgärder. Flödena för planerad situation är beräknade med klimatfaktor.

Situation	Reducerad area [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
Befintlig	0,07	24,3
Planerad (utan åtgärder)	0,25	93,4
Planerad (med åtgärder)*	0,25	6,3

*Inklusive klimatfaktor 1,3.

Planens eventuella påverkan på områden utanför planområdet har analyserats och några negativa effekter har inte identifierats. Tvärtom medför åtgärderna en förbättrad dagvattenhantering för det befintliga bostadsområdet söder om planområdet. Flöden, föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder har beräknats för både planområdet och bostadsområdet, och resultaten redovisas i Tabell 14 respektive Tabell 15. I beräkningarna för Tabell 15 ingår att cirka 59 % av dagvattenflödet från bostadsområdet åtgärdas genom rening i den föreslagna våta dammen.

Tabell 14. Föroreningskoncentrationer från planområdet. Koncentrationer som överskrider riktvärden har markerats med fet stil.

Ämne	Riktvärde* [µg/l]	Befintlig situation [µg/l]/[kg/år]	Planerad situation utan åtgärder [µg/l]/[kg/år]	Planerad situation med åtgärder [µg/l]/[kg/år]
Fosfor (mg/l)	200	230,0/0,090	306,5/0,309	55,2/0,056
Kväve (mg/l)	3000	4 400,0/1,722	4 246,9/4,288	1 242,2/1,254
Bly (µg/l)	14	9,0/0,004	27,4/0,028	1,4/0,001
Koppar (µg/l)	20	20,0/0,008	43,0/0,043	6,0/0,006
Zink (µg/l)	60	60,0/0,023	243,7/0,246	14,6/0,015
Kadmium (µg/l)	0,1	0,4/0,000	1,3/0,001	0,1/0,000
Krom (µg/l)	15	2,20,001	11,4/0,011	1,3/0,001
Nickel (µg/l)	20	0,9/0,000	12,8/0,013	2,2/0,002
Kvicksilver (µg/l)	0,05	0,00/0,000	0,08/0,000	0,029/0,000
Suspenderade Material (SS)	60 000	80 000,0/31,317	95 306,9/96,224	3 812,3/3,849
Oljeindex (mg/l)	1000	200,0/0,078	1 960,3/1,979	333,3/0,336
Benso(a)pyren (µg/l)	0,05	0,010/0,000	0,1/0,000	0,012/0,000

*Riktvärde som är antaget av Falkenbergs och Varbergs kommuner.

Tabell 15. Föroreningskoncentrationer från det befintliga bostadsområdet söder om

Ämne	Riktvärde* [µg/l]	Befintlig situation [µg/l]/[kg/år]	Planerad situation med åtgärder [µg/l]/[kg/år]
Fosfor (mg/l)	200	211,1/1,1585	142,4/0,782
Kväve (mg/l)	3000	3 878,8/21,2886	3 076,2/16,884
Bly (µg/l)	14	14,1/0,0774	7,8/0,043
Koppar (µg/l)	20	28,5/0,1562	18,4/0,101
Zink (µg/l)	60	104,3/0,5726	67,3/0,369
Kadmium (µg/l)	0,1	0,5/0,0029	0,4/0,002
Krom (µg/l)	15	3,2/0,0177	1,8/0,010
Nickel (µg/l)	20	4,9/0,0267	2,4/0,013
Kvicksilver (µg/l)	0,05	0,17/0,0009	0,139/0,001
Suspenderade Material (SS)	60000	55 718,0/305,8049	29 365,6/161,171
Oljeindex (mg/l)	1000	337,0/1,8493	177,6/0,975
Benso(a)pyren (µg/l)	0,05	0,081/0,0004	0,045/0,000

planområdet. Koncentrationer som överskrider riktvärden har markerats med fet stil.

*Riktvärde som är antaget av Falkenbergs och Varbergs kommuner.

4. Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

4.1 Kostnadskalkyl

Tabell 16 & Tabell 17 nedan redovisar en grov uppskattning av investeringskostnader samt drift- och underhållskostnader för de föreslagna VA-lösningarna inom planområdet. Tabell 16 redovisar de kostnader som belastar VA-kollektivet medan tabell 17 redovisar de kostnader som belastar fastighetsägaren. Beloppen är avrundade och baseras på typiska anläggningskostnader från liknande projekt. Kostnaderna bör förfinas i samband med fortsatt projektering och upphandling.

Kostnaderna inkluderar investeringar samt uppskattade utgifter för drift och underhåll över en period på 30 år. Samtliga baseras på schablonvärden med hänsyn till anläggningarnas typ och omfattning. Kostnaderna är avrundade och exakta belopp fastställs i samband med fortsatt projektering och upphandling.

Tabell 16. Grov kostnadsuppskattning för föreslagna VA-åtgärder som belastar VA-kollektivet

Post	Beskrivning	Mängd	Å-pris (ca)	Kostnad (ca)
Spillvatten	Spillvattenledningar (S110PP), Tillsynsbrunnar (Ø400, betong)	S110PP: 54 m Brunnerar: 3st	125kr/m 5 000kr/st	21 750 kr
Dricksvatten	PE-ledningar (V90PE), avstängningsventil	V90PE: 150 m Ventiler: 1 st	200 kr/m 2 000 kr/st	32 000 kr
Dagvatten	Dagvattenledningar (D200PP & D110PP), Tillsynsbrunn (Ø400, BTG),	D200PP: 40m D110PP: 13m Brunnerar: 2 st	275 kr/m 125 kr/m 5 000 kr/st	22 625 kr
Dagvatten/ Skyfall	Fördröjningsdamm; yta 894 m ² ; Total fördröjningsvolym 448 m ³ reglervolym , 431 m ³ yta, reglerat utlopp 6,3 l/s, släntlutning 1:5 Vall; Fyllnad 75 m ³ , 1:2 Släntlutning från dammen, 1:5 släntlutning mot dammen	-	-	1 500 000 kr
Drift & underhåll	Skötsel dagvattendamm: tillsyn, gräsklippning, sedimentkontroll, slamsugning, funktionstester mm. (över 30 år)	Schablon	7 000 kr/år	210 000 kr

Totalkostnad (exkl. moms) : ca 1,79 MSEK

Tabell 17. Grov kostnadsuppskattning för föreslagna VA-åtgärder som belastar fastighetsägaren

Post	Beskrivning	Mängd	Å-pris (ca)	Kostnad (ca)
Spillvatten	Spillvattenledningar (S110 PP),	S110PP: 100 m	125kr/m	12 500 kr
Dricksvatten	PE-ledningar (V40PE), brandposter och ventiler	V40PE: 100 m brandpost: 1 st	75 kr/m 2500 kr/st	10 000 kr
Dagvatten	Dagvattenledningar (D200PP) & (D300BTG) Tillsynsbrunnar (Ø400, BTG), Rännstensbrunnar, (Ø400, BTG), Kupolbrunnar(Ø400, BTG),	D200PP: 430 m D300BTG: 20 m Tillsynsbrunn: 15 st Rännstensbrunn: 7 st Kupolbrunn: 6 st	275 kr/m 600 kr/m 5000 kr/st 5000 kr/st 5000 kr/st	270 250 kr
Dagvatten/ Skyfall	Dräneringsledning (DR200 PE) Makadamdike	Dräneringsledning:76 m Makadamdike: 80	275 kr/m 1000 kr/m	100 900 kr
Drift & underhåll	Skötsel Makadamdike: tillsyn, rensning av in- och utlopp, sedimentkontroll, (över 30 år)	Schablon	2 000 kr/år	60 000 kr

Totalkostnad (exkl. moms) : ca 0.45 MSEK

5. Värdering av ekosystemtjänster

Planområdet Kärreberg 3:137. omfattar cirka 0,65 hektar och består i nuläget av oexploaterad mark. Detaljplanen för området syftar till att möjliggöra en räddningstation på platsen. Den föreslagna exploateringen innebär en förändring av markanvändningen, vilket kommer att påverka flera ekosystemtjänster, både positivt och negativt. Särskilt kommer vattenhantering, som infiltration, fördröjning och rening av dagvatten, att påverkas och kräva särskilda åtgärder i planeringen.

5.1 Kvalitativ bedömning

Det nuvarande tillståndet erbjuder framför allt reglerande och stödjande ekosystemtjänster såsom infiltration av regnvatten, fördröjning av avrinning, viss vattenrening och bidrag till biologisk mångfald. Området kan också ha visst rekreativt värde, även om det saknar formell inriktning för detta ändamål. Efter exploateringen förväntas andelen hårdgjorda ytor att öka, vilket resulterar i en högre dagvattenavrinning och större föroreningsbelastning. Samtidigt finns det goda möjligheter att skapa hållbara lösningar för dagvattenhantering som efterliknar de beskrivna ekosystemtjänsterna. Förslagen innefattar en öppen dagvattenlösning med en dagvattendamm. Denna åtgärd bidrar till fördröjning och rening av dagvatten och förbättrar klimatanpassningen.

5.1.1 Semi-kvantitativ bedömning (1–5-skala)

För att bedöma planområdets påverkan på olika ekosystemtjänster har en semi-kvantitativ metod tillämpats. Denna metod använder en femgradig skala där 1 motsvarar mycket låg nivå och 5 mycket hög nivå. Bedömningen görs för tre olika skeden: det befintliga tillståndet, efter exploatering och efter att föreslagna kompensations- och klimatanpassningsåtgärder har genomförts.

Tabell 18 nedan visar hur de utvalda ekosystemtjänsterna påverkas av exploateringen och hur specifika åtgärder kan stärka dessa tjänster. Åtgärder som påverkar bedömningen inkluderar:

- En dagvattendamm, som tillhandahåller volymfördröjning och föroreningsavskiljning.
- LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) där det är tekniskt möjligt.
- Bevarande av naturmark, vilket gynnar biologisk mångfald.

Denna bedömning följer Naturvårdsverkets vägledning för värdering av ekosystemtjänster i fysisk planering (Naturvårdsverket, 2018).

Tabell 18. *Semi-kvantitativ bedömning av ekosystemtjänster inom planområdet.*

Ekosystemtjänst	Före exploatering	Efter exploatering	Med föreslagna åtgärder	Åtgärder som påverkar bedömningen
Dagvatteninfiltration	5	2	3	En fördröjningsdamm, LOD
Vattenrening (föroreningar)	3	2	4	En fördröjningsdamm som renar dagvatten från hårdgjorda ytor.
Klimatanpassning (fördröjning, skyfall)	3	2	4	Fördröjningsdamm som tar hand om större regn, LOD
Biologisk mångfald	2	1	3	Fördröjningsdamm med vattenmiljö som kan gynna vissa arter, bevarande av grönytor där möjligt.
Sociala/kulturella värden	2	2	2	Ingen reaktiv funktion, begränsad påverkan.

6. Slutsatser och rekommendationer

Den föreslagna exploateringen medför ökad dagvattenavrinning och högre föroreningsbelastning från planområdet. Eftersom området planeras för ny bebyggelse finns samtidigt goda möjligheter att skapa långsiktigt hållbara VA-lösningar. Utredningen visar att dagvatten kan hanteras med öppna system som möjliggör både fördröjning och rening. Vidare bedöms dricksvattenförsörjningen och spillvattenhanteringen kunna lösas på ett tillfredsställande sätt genom anslutning till befintliga ledningsnät, även om detta kräver nya ledningsdragningar från planområdet.

Det totala fördröjningsbehovet för dagvatten uppgår till 628 m³, varav 146 m³ genereras inom planområdet och 482 m³ från det angränsande bostadsområdet. I enlighet med Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017), där öppna dagvattenlösningar rekommenderas, föreslås anläggande av en dagvattendamm i planområdets sydöstra del. Dammen har utformats med en total fördröjningsvolym på 448 m³, vilket innebär att den fullt ut kan hantera planområdets fördröjningsbehov och samtidigt ge möjlighet att fördröja en del av flödena från det befintliga bostadsområdet. Genom att mer än hälften av bostadsområdets dagvatten kan ledas in i dammen förbättras situationen nedströms genom minskade toppflöden, trots att hela volymbehovet för bostadsområdet inte kan tas om hand.

Den slutliga utformningen av dammen behöver fastställas i samband med detaljprojekteringen. Utöver detta rekommenderas att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas inom kvartersmark i största möjliga utsträckning.

Föroreningsberäkningarna visar att flera ämnen, såsom fosfor, kväve, koppar och zink, riskerar att överskrida kommunens riktvärden vid exploatering utan åtgärder. Med föreslaget dagvattensystem bedöms dock föroreningsbelastningen kunna reduceras så att recipienternas möjlighet att uppnå god ekologisk och kemisk status inte äventyras. Sammantaget innebär detta att planområdet inte bedöms hindra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för de berörda vattenförekomsterna. Om alternativa dagvattenlösningar övervägs krävs det att motsvarande fördröjnings- och reningseffekt säkerställs.

Utredningen omfattar även förprojektering av vatten-, spill- och dagvattenledningar. Vid detaljprojektering behöver dessa system ses över och anpassas tillsammans med höjdsättningen av mark för att säkerställa robust skyfallshantering. För att anlägga föreslagen damm krävs en anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen i Hallands län. Därutöver krävs enligt miljöbalken en anmälan till miljö- och

hälsoskyddskontoret i Falkenbergs kommun, eftersom exploateringen innebär förändrade dagvattenförhållanden inom planområdet.

För att möjliggöra anläggande, drift och underhåll av allmänna VA-ledningar inom kvartersmark bör U-områden redovisas i detaljplanen. Dessa säkerställer tillgång till mark för vatten-, spill- och dagvattenledningar samt tillhörande tekniska anläggningar, såsom brunnar, ventiler och utlopp. U-områdena bör omfatta samtliga huvudledningar och inkludera brunnar och driftpunkter för inspektion, underhåll och framtida utbyte. Bredden bör uppgå till minst fyra meter och utformas så att marken inte bebyggs eller förses med fasta konstruktioner som försvårar tillgången till anläggningarna.

7. Referenser

Dahlström B. (2010): Regnintensitet – en molnfysik betraktelse. Svenskt Vatten Utveckling, rapport 2010–05.

Lantmäteriet (2024): Min karta. <https://minkarta.lantmateriet.se/>.

Naturvårdsverket (2024): Skyddad natur. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

SGU (2024): Kartvisaren "Jordarter 1:25 000–1:100 000".
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>.

SGU (2024): Kartvisaren "Genomsläpplighet".
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>.

Svenskt Vatten, Vårt Vatten (2020): Grundläggande lärobok i vatten- och avloppsteknik.

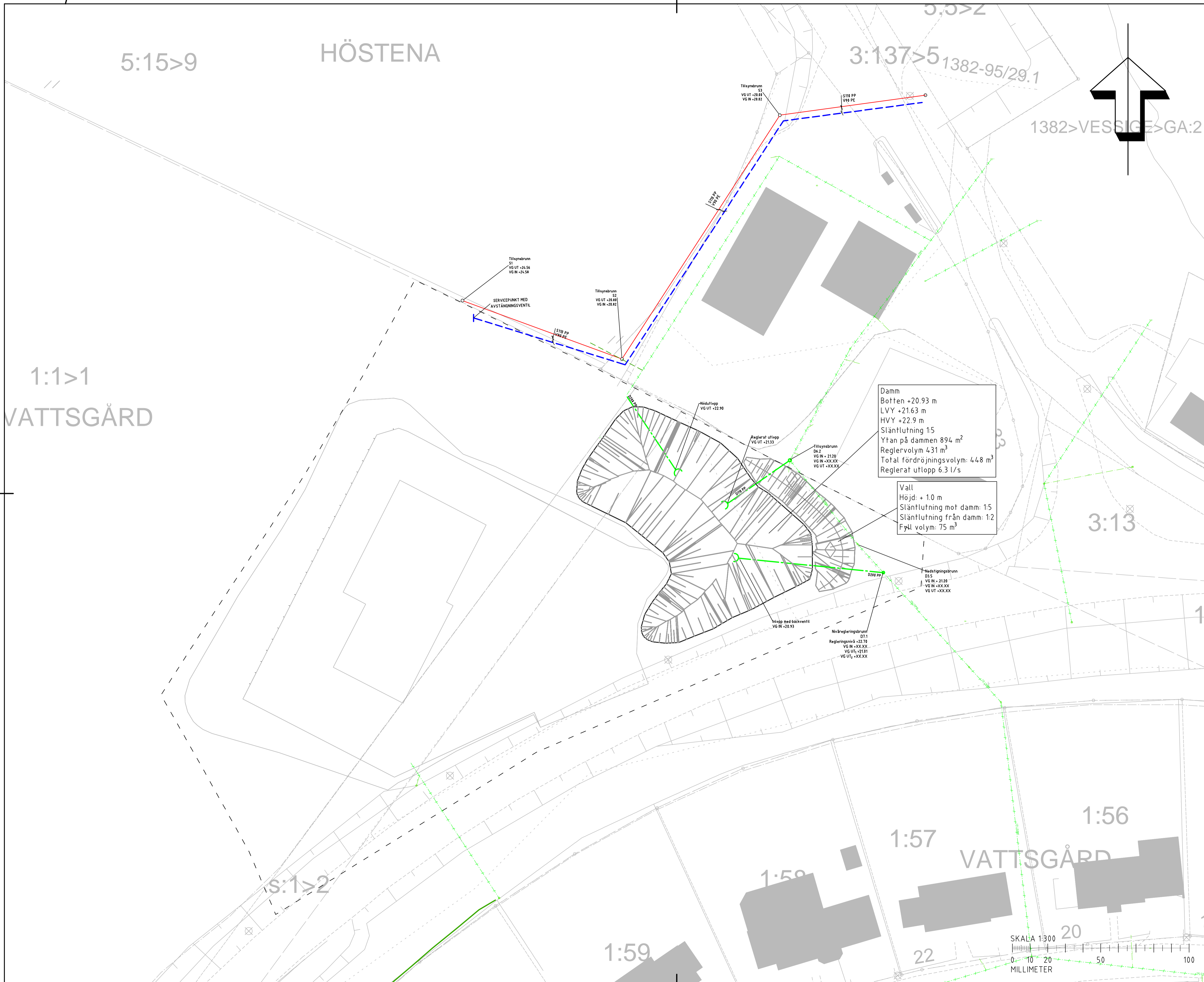
Svenskt Vatten, Publikation P104 (2011): Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.

Svenskt Vatten, Publikation P110 (2019): Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.


Svenskt Vatten, Publikation P114 (2020): Distribution av dricksvatten.

VISS (2024). Vattenkartan. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Naturvårdsverket (2018): Värdering av ekosystemtjänster i fysisk planering – en vägledning. Naturvårdsverket, rapport 6690.



TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY VATTENLEDNING
- NY DAGVATTENLEDNING
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- NY DRÄNERINGSLEDNING
- L-Stöd
-  NYTT MAKADAMDIKE
- SPILLVATTEN TILLSYNSBRUNN
- DAGVATTEN TILLSYNSBRUNN
- ⊗ KUPOLBRUNN
- RÄNNSTENSBRUNN
- ⤵ TRUMÖGA IN/UTLOPP
- ⊥ BRANDPOST
- 0.00 BEFINTLIG HÖJD
- 0.00 PROJEKTERAD HÖJD
- ← FLÖDESRIKTNING
- ← SKYFALLSRIKTNING
- ✕ RIVNINGSMARKERING PÅ BEF. DAGVATTENLEDNINGAR

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 991200
HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR

- MARKHÖJDER PRECISERAS I DETALJPROJEKTERINGEN
- VATTENLEDNING FÖRLÄGGS PÅ FROSTFRITT DJUP 1,3 M
- LEDNINGAR SKA FROST- OCH BELASTNINGSSÄKRAS

Damm
Botten +20.93 m
LVY +21.63 m
HVY +22.9 m
Slänthlutning 1:5
Ytan på dammen 894 m²
Reglervolym 431 m³
Total fördröjningsvolym: 4.48 m³
Reglerat utlopp 6.3 l/s

Vall
Höjd: + 1.0 m
Slänthlutning mot damm: 1:5
Slänthlutning från damm: 1:2
Fyll volym: 75 m³

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

VA-UTREDNING

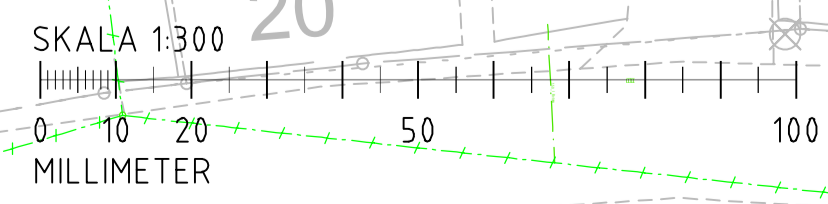
KÄRREBERG 1:137
VESSIGEBRO

SWECSA AB
KLAMMERDAMMSG 8
302 42 HALMSTAD
Mejl: info@swecsa.se
www.swecsa.se

UPPDRAG NR 20250071	RITAD/KONSTRUERAD AV A.LINDQVIST	HANDLÄGGARE I.MAGNUSSON
DATUM 20260527	ANSVARIG ALEXANDER ANDERSSON	

PLANRITNING
VA-UTREDNING
VA-KOLLEKTIVETS ANSVAR

SKALA 1:300	NUMMER BILAGA 2	BET
----------------	--------------------	-----

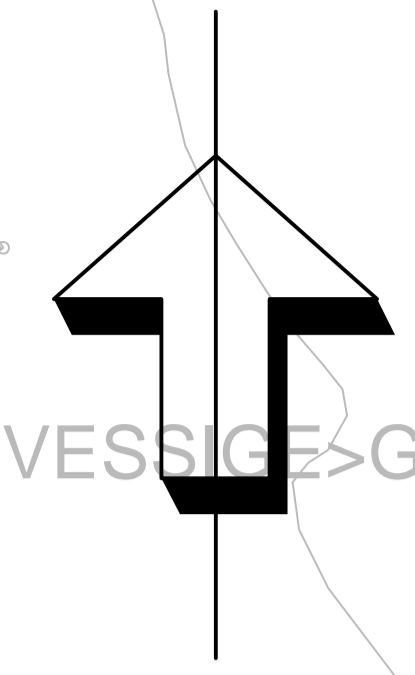


5:15>9

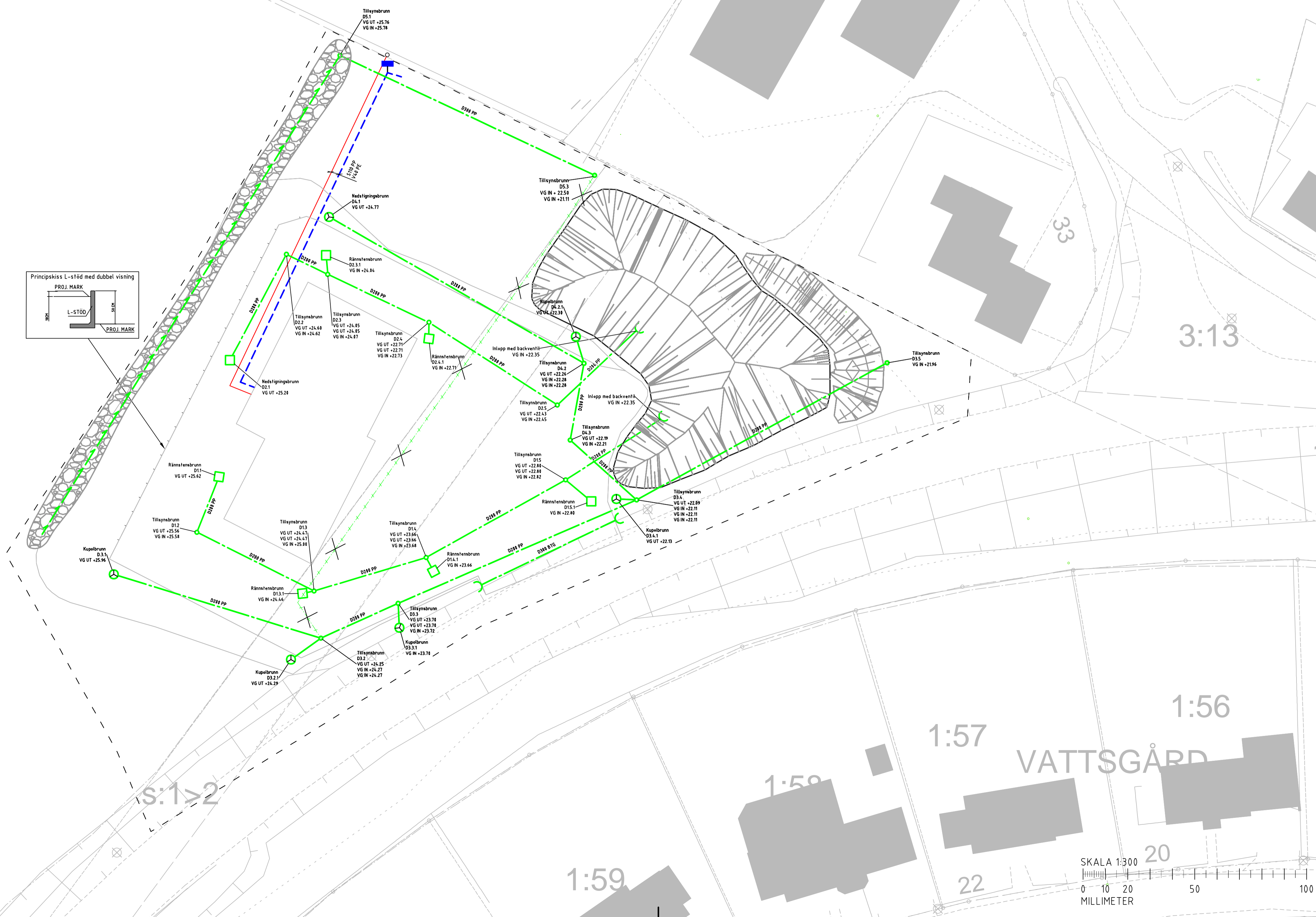
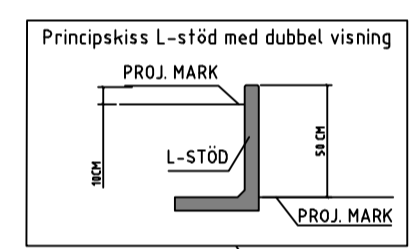
HÖSTENA

3:137>5 1382-95/29.1

1382>VESSIGE>GA:2



1:1>1
VATTSGÅRD



TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY VATTENLEDNING
- NY DAGVATTENLEDNING
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- NY DRÄNERINGSLEDNING
- L-Stöd
- NYTT MAKADAMDIKE
- SPILLVATTEN TILLSYNSBRUNN
- DAGVATTEN TILLSYNSBRUNN
- KUPOLBRUNN
- RÄNNSTENSBRUNN
- TRUMÖGA IN/UTLOPP
- BRANDPOST
- BEFINTLIG HÖJD
- PROJEKTERAD HÖJD
- FLÖDESRIKTNING
- SKYFALLSRIKTNING
- RIVNINGSMARKERING PÅ BEF. DAGVATTENLEDNINGAR

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 991200
HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR

MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJEKTERINGEN

VATTENLEDNING FÖRLÄGGS PÅ
FROSTFRITT DJUP 1,3 M

LEDNINGAR SKA FROST- OCH
BELASTNINGSSAKRAS

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

VA-UTREDNING

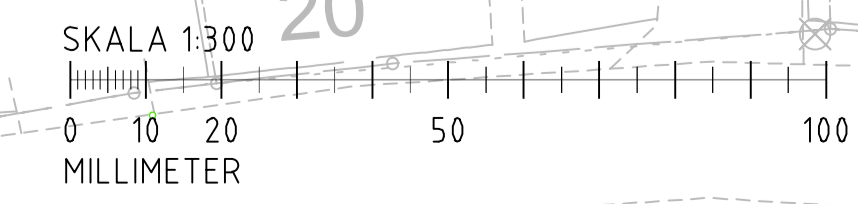
KÄRREBERG 1:137
VESSIGEBRO

SWECSA AB
KLAMMERDAMMSG 8
302 42 HALMSTAD
Mejl: info@swecsa.se
www.swecsa.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
20250071	A. LINDQVIST	I. MAGNUSSON
DATUM	ANSVARIG	
20260527	ALEXANDER ANDERSSON	

PLANRITNING
VA-UTREDNING
FASTIGHETSÄGARENS ANSVAR

SKALA	NUMMER	I BET
1:300	BILAGA 3	

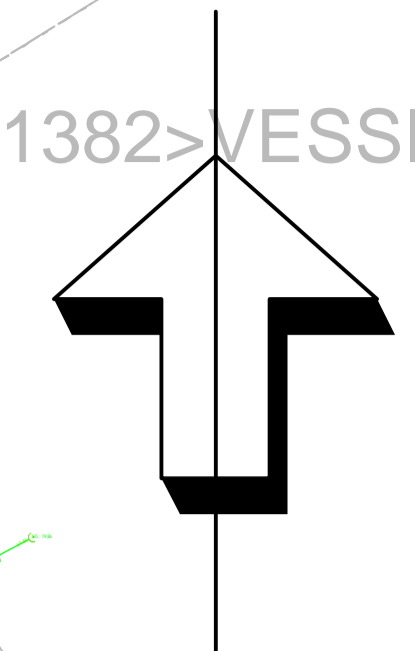


FILE: P:\KÄRREBERG\30242\CAD\DWG\BIB-511-801 - VA-FASTIGHETSÄGARENING PLOTTAD: 2026-05-27 16:07:45 ANVÄNDARE: ADAM.LINDQVIST

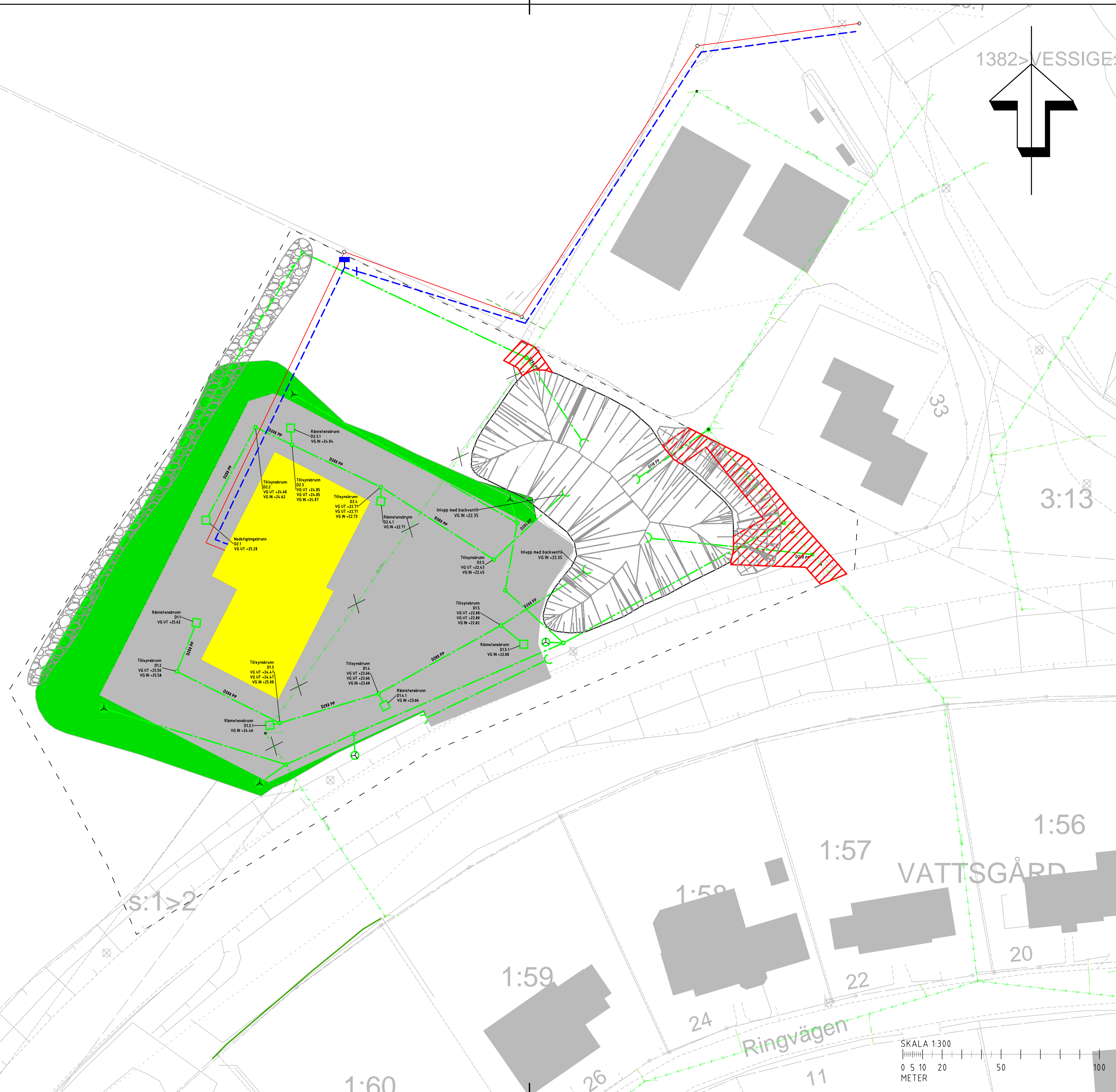
1382 > VESSIGEBRO

TECKENFÖRKLARING

 U-område



1:1 > 1
VATTSGÅRD



3:13

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 991200
HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR

MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJEKTERINGEN

VATTENLEDNING FÖRLÄGGS PÅ
FROSTFRITT DJUP 1,3 M

LEDNINGAR SKA FROST- OCH
BELASTNINGSSÄKRAS

1:56

VATTSGÅRD

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

VA-UTREDNING

KÄRREBERG 1:137

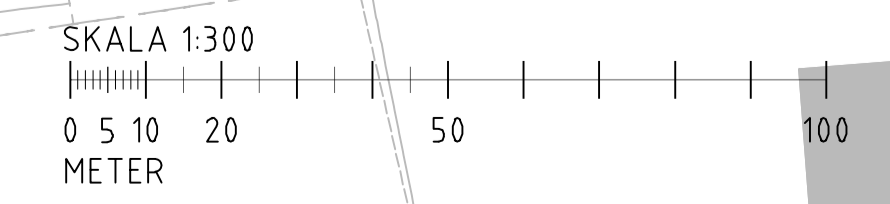
VESSIGEBRO

SWECA AB
KLAMMERDAMMSG 8
302 42 HALMSTAD
Mejl: info@swecsa.se
www.swecsa.se



UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
20250071	I MAGNUSSON	A. LINDQVIST
DATUM	ANSVARIG	
20260324	ALEXANDER ANDERSSON	

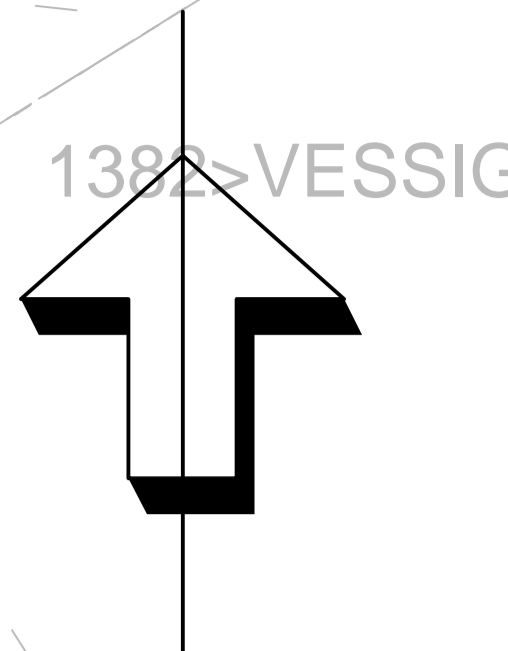
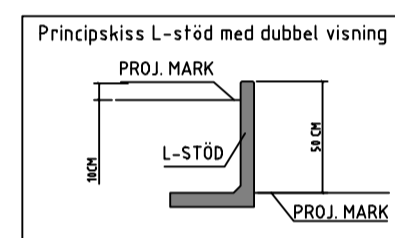
Förslaget U-område



SKALA	NUMMER	BET
1:300	BILAGA 4	

FILE: P:\KÄRREBERG\20250071 - DEL AV KÄRREBERG 3:137\CAD\DRYWRITE\B-511-801 - U-OMRÅDE.DWG PLOTTAD: 2026-05-27 16:16 AV: ANNYNDARE ADAM LINDQVIST

1:1>1
VATTSGÅRD



TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY VATTENLEDNING
- NY DAGVATTENLEDNING
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- NY DRÄNERINGSLEDNING
- L-Stöd
- NYTT MAKADAMMDIKE
- SPILLVATTEN TILLSYNSBRUNN
- DAGVATTEN TILLSYNSBRUNN
- KUPOLBRUNN
- RÄNNSTENSBRUNN
- TRUMÖGA IN/UTLOPP
- BRANDPOST
- BEFINTLIG HÖJD
- PROJEKTERAD HÖJD
- FLÖDESRIKTNING
- SKYFALLSRIKTNING
- RIVNINGSMARKERING PÅ BEF. DAGVATTENLEDNINGAR

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWREF 991200
HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR

MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJETERINGEN

VATTENLEDNING FÖRLÄGGS PÅ
FROSTFRITT DJUP 1,3 M

LEDNINGAR SKA FROST- OCH
BELASTNINGSSAKRAS

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

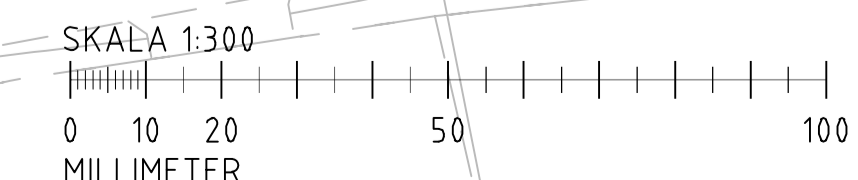
VA-UTREDNING
KÄRREBERG 1:137
VESSIGEBRO

SWECSA AB
KLAMMERDAMMSG 8
302 42 HALMSTAD
Mejl: info@swecsa.se
www.swecsa.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
20250071	A. LINDQVIST	I. MAGNUSSON
DATUM	ANSVARIG	
20260527	ALEXANDER ANDERSSON	

PLANRITNING
VA-UTREDNING
VA-SYSTEM

SKALA	NUMMER	BET
1:300	BILAGA 5	



FIL: P:\KÄRREBERG\33714_LADRI\BILAGA 5-11-101 - MARK - DWG PLOTTAD: 2026-05-27 16:57 AV: ANVÄNDARE: ADAM.LINDQVIST