

Falkenbergs kommun

Dagvatten- och skyfallsutredning, Skrea 6:45

Skrea

Dagvatten- och skyfallsutredning, Skrea 6:45

Datum	2022-05-04
Uppdragsnummer	1320059349
Utgåva/Status	Sluthandling

Nick Gohblit
Uppdragsledare

Albin Nimheim
Handläggare

Anna Holmgren
Granskare

Sammanfattning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag att upprätta en dagvatten- och skyfallsutredning samt inkludera förslag på utbyggnad av dagvatten, spillvatten och dricksvatten för en ny detaljplan i Falkenbergs kommun. Planområdet benämns som Skrea 6:45 och utgörs idag av oexploaterad naturmark. Områdets utbredning är cirka 7,7 ha. Detaljplanearbetet avser bostadsändamål där 74 nya bostäder ska byggas fördelat mellan villor, radhus och flerbostadshus. Utredningen förhåller sig till "Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner", Svenskt Vattens P104, P105, P110 och P114.

Inom planområdet har geoteknisk utredning och markteknisk undersökning utförts av SWECO (2022), uppdragen påvisade bland annat att området utgörs av postglacial sand samt att grundvattnet tidvis står i befintlig markyta.

Genomförd lågpunktskartering påvisade att området innehåller flertalet lågpunkter där särskilt två lågpunkter kommer behöva åtgärdas vid markprojektering. Området innehåller inga instängda områden. Inom Skrea 6:45 rinner idag en bäck kallad Kvicksandsbäcken som delvis hanterar planområdets dagvatten och naturvatten från uppströms belägna områden (Skrea 29:1). Kvicksandsbäcken är inte definierad som vattenförekomst i VISS varpå planområdets recipient är Sm Hallands kustvatten. Slutligen finns det inget befintligt dricks- och spillvattensystem inom området.

Fördröjning och rening av områdets dagvatten föreslås hanteras med hjälp en försedimenteringsdamm följt av en större primär damm. Den sammanlagda fördröjningsvolymen som erhålls från de båda dammarna är 909 m³, vilket tillgodoser fördröjningskravet på 898 m³. Dammarnas utlopp är dimensionerat till 11,5 l/s vilket motsvarar tillåtet utsläppsflöde till Kvicksandsbäcken. Beträffande föroreningsituationen uppfyller samtliga föroreningar kommunens riktvärden. Vidare påvisades dock en mindre ökning för fåtalet föroreningar efter exploatering i jämförelse med befintlig situation. Ökningen bedöms dock inte bidra till en otillåten påverkan på recipienten, varpå exploateringen inte påverkar recipientens möjligheter att uppnå god ekologisk- och kemisk status i framtiden. Sammanfattningsvis leder detta till att planområdet anses uppfylla miljö kvalitetsnormerna.

För att säkerställa att inte skyfall orsakar skador på områdets fastigheter har en preliminär höjdsättning föreslagits. Utöver detta har även förslag på skyfallsvägar utarbetats samt yta avsatts för att omhänderta skyfall. Beträffande skyfallsytan bör planområdet kunna hantera en volym på cirka 1540 m³. Volymen tillgodoses genom att integrera skyfallsytan med föreslagna dammanläggningar, vilket ger en total volym på 1442 m³ tillgänglig vid skyfall. Redovisad volym bedöms tillräcklig för ändamålet med anledning av att skyfall från oexploaterade områden inte förväntas nå avsatt skyfallsyta samt att lokala lågpunkter kan tillgodoräknas.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	Förutsättningar	3
2.1	Allmänt.....	3
2.2	Erhållet underlag.....	3
2.3	Befintlig recipient	4
2.4	Befintlig dagvattenhantering	5
2.5	Befintliga avrinningsförhållanden.....	6
2.6	Befintliga flöden	7
2.7	Befintliga markavrinningsföretag	7
2.8	Befintlig Spillvattenhantering och vattenförsörjning	7
3.	Förprojektering nya ledningar.....	8
3.1	Dagvatten	8
3.2	Spillvatten.....	9
3.3	Vatten	9
4.	Ny dagvattenhantering	10
4.1	Fördröjning av dagvatten från planområdet	10
4.2	Hantering av dagvatten från högre belägna områden.....	13
4.3	Hantering av skyfall.....	14
5.	Föroreningstransport	15
6.	Slutsats	18

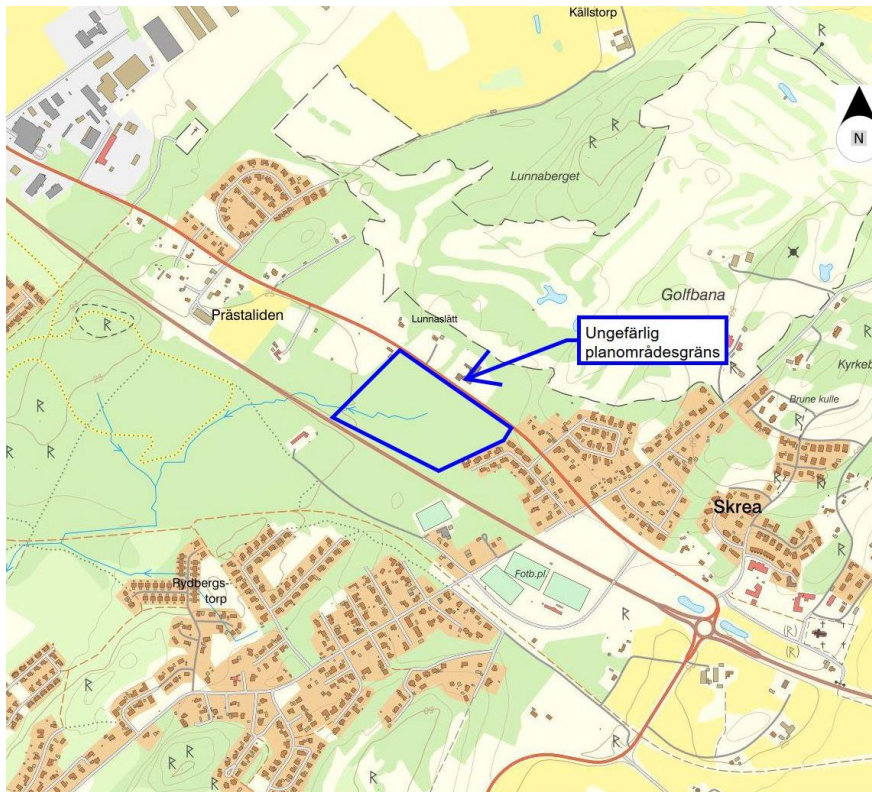
Bilagor

1. Inledning

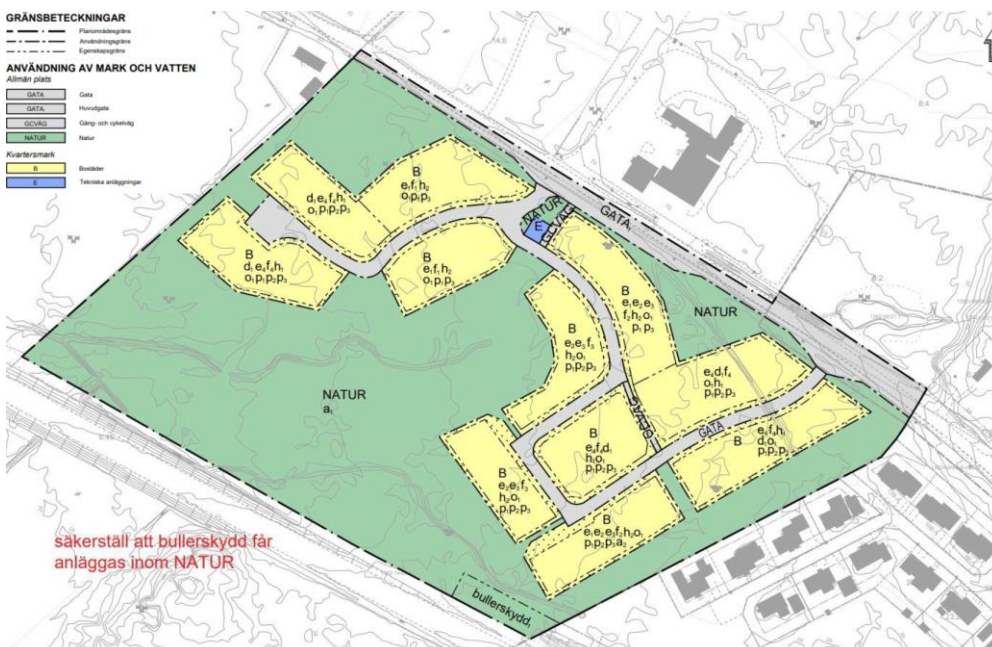
Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Falkenbergs kommun att upprätta en VA- och dagvattenutredning med tillhörande avrinningsanalys för detaljplanearbete för fastigheten Skrea 6:45 i Falkenbergs kommun. Fastigheten är belägen ungefär 1 km väster om Skrea, mellan väg 767 och Skreavägen. Detaljplanearbetet avser bostadsändamål.

Utredningen ska redovisa en möjlig lösning av områdets dagvattenhantering i enlighet med "Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner", Svenskt Vattens P110 samt hantering av skyfallsproblematik. Utöver detta ska utredningen även inkludera förslag på utbyggnad av dag-, vatten- och spillvatten system samt underlag för hantering av dagvattenfrågor. Detaljplanområdet ska efter planläggning ingå i kommunens verksamhetsområde för Vatten och avlopp inklusive dagvatten. Lösningar som föreslås i utredningen är inte slutgiltiga utan kommer behövas undersökas ytterligare i detaljprojekteringsskedet.

Planområdets area är ungefär 7,7 ha och utgörs idag av oexploaterad naturmark, se Figur 1. Enligt tillhandahållen situationsplan, se Figur 2, kommer detaljplanen inkludera ungefär 74 bostäder med varierande bostadstyper i form av villor, kedjehus, radhus och flerbostadshus. I situationsplanen redovisa även två dammar för att hantering av dagvattnet som planområdet gör upphov till. Utredningen inkluderar även samordning med detaljplanområdet norr om Skreavägen, Skrea 29:1 m.fl.



Figur 1. Översikt av befintligt planområde.



Figur 2. Föreslagen situationsplan över planområdet.

2. Förutsättningar

2.1 Allmänt

Planområdet ligger utanför Skrea i Falkenbergs kommun och benämns som Skrea 6:45. Planområdet angränsar till väg 767, Skreavägen och två planområden med befintlig bebyggelse. I dagsläget utgörs planområdet av naturmark. I områdets centrala del finns ett äldre, grävt dike som omfattas av strandskydd. Beträffande planområdets topografi har det bedömts som relativt plant med en generell svag lutning åt sydväst (SWEKO, 2022). Marknivåerna inom området varierar mellan +25,7 och +28,6 med generell lutning åt sydväst.

Inom Skrea 6:45 har både geoteknisk utredning och markteknisk undersökning utförts av SWEKO. Enligt SWEKO:s undersökningar påvisas att planområdet innehåller postglacial sand. Beträffande de hydrogeologiska förutsättningarna inom planområdet har grundvattenytan påträffats mellan 0,0–0,6 meter under befintlig marknivå med en uppskattad strömningsriktning mot sydväst i enlighet med markens generella lutning. De delar av planområdet där grundvatten tidvis kan stå i markytan återfinns främst i områdets centrala och norra delar.

Då ny detaljplan upprättas inom angränsande planområde Skrea 29:1 behöver utredningen beakta hur detta arbete påverkar planområdet. Vidare ska planområdenas dricks- och spillvattensystem samordnas då Skrea 6:45 ska anslutas till de system som planeras för Skrea 29:1. Utöver detta ska Skrea 6:45 även efter exploateringen hantera det naturvatten som idag leds till området via en D 400 ledning från Skrea 29:1, vilket kräver parallell planering.

2.2 Erhållet underlag

- Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017).
- Anvisningar för anläggning av dagvattendammar, (VIVAB, 2020).
- Illustrationsplan Skrea, (ARKKASARIKTEKTER, 2022).
- MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT GEOTEKNIK (MUR/GEO), (SWEKO, 2022).
- PLANGERINGSUNDERLAG/GEOTEKNIK, (SWEKO, 2022).
- SKREA 6:45 – Underlag för Behovsbedömning, (RADAR- Arkitektur Planering Landskap, 2016).
- PM-Avledning av vatten från detaljplan för Skrea 29:1 mfl fastigheter, (Falkenbergs kommun, 2018).
- Förfrågan om VA-utredning för detaljplan för del av Skrea 6:45, Falkenberg, (Falkenbergs kommun, 2021).
- SKREA 29:1 MFL- VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, SKREA 29:1 M.FL, FALKENBERG, (COWI, 2022).

2.3 Befintlig recipient

Planområdets dagvatten avrinner idag i Kvicksandsbäcken som sträcker sig genom planområdet. Då Kvicksandsbäcken inte finns med i VISS finns ingen information att tillgå beträffande bäckens statusklassning. Då Kvicksandsbäcken mynnar ut i S m Hallands kustvatten bedöms det vara recipienten för planområdet.

I Tabell 1 visas en översikt av statusklassning och miljökvalitetsnormer för S m Halland (VISS, 2022). Som tabellen påvisar har den ekologiska statusen för recipienten bedömts till måttlig. Klassningen baseras på miljökonsekvensen övergödning som bedömts till måttlig status. Bedömningen är baserad på den biologiska kvalitetsfaktorn "Bottenfauna" samt den stödjande kvalitetsfaktorn "Näringsämnen". Då den biologiska och stödjande kvalitetsfaktorn ger olika svar har tillförlitligheten bedömts vara låg. Den påverkansanalys som genomförts påvisade att det förekommer en stor påverkan på recipienten härledd till övergödning. Kvalitetskravet som föreskrivs är att recipienten ska uppnå god ekologisk status 2027.

God kemisk status uppnås inte i vattenförekomsten vilket beror på den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen. I samtliga kustvattenförekomster i Sverige uppnår inte Bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg) god status. Dessa två innefattas även av ett undantag, vilket innebär att mindre stränga krav ställs på dessa ämnen. Vidare har påverkanstrycket från båttrafik och hamnar uppskattats som hög på kustvattenförekomsten, vilket lett till att gränsvärdet för Tributyltenn (TBT) i ytvattnet överskrids. TBT omfattas av ett undantag med tidsfrist som gäller till 2027 med motivering att det är tekniskt omöjligt att uppnå god status tidigare och att åtgärder är nödvändiga för att minska påverkan. Kvalitetskravet som föreskrivs är att recipienten ska uppnå god kemisk status 2027.

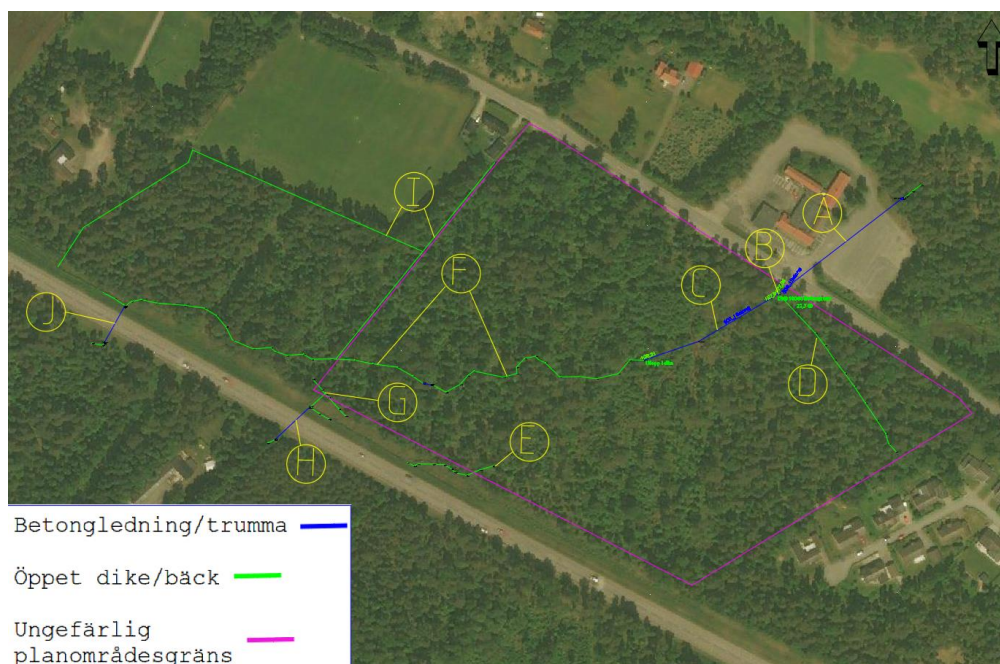
Tabell 1. Översikt statusklassning för vattenförekomst S m Hallands kustvatten.

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

2.4 Befintlig dagvattenhantering

Områdets befintliga dagvattensystem redovisas i Figur 3. Som presenteras i figuren belastas idag planområdet med naturvatten från uppströms liggande bebyggelse (Skrea 29:1) via en 400 mm betongledning (A). Vid platsbesök undersöktes ledningens status varpå det kunde fastställas att ledningen är i brukligt skick men att den inom vissa partier blockeras av växtlighet i ledningsgången. Inom planområdet ansluts ledning (A) till en befintlig brunn (B) dit även den underjordiska ledningen (C) är ansluten för att leda vattnet till Kvicksandsbäcken (F) och vidare nedström. Då den befintliga brunnen (B) har problem med läckage bräddas viss del av vattnet från ledning (A) till dike (D). Som redovisas återfinns även ett öppet dike längsmed den västra planområdesgränsen benämnt (I) i Figur 3.

Det kan även ses i Figur 3 att området innehåller två mindre diken längsmed den sydvästra planområdesgränsen (E) och (G), dessa diken mynnar ut i Trafikverkets dike längs väg 767. Slutligen finns två vägtrummor i anslutning till planområdet som leder dagvattnet från området under vägen och vidare nedströms. Som det redovisas i bilden ansluter Kvicksandsbäcken till den nordligaste trumman (J) och Trafikverkets dike leds via trumman märkt (H).

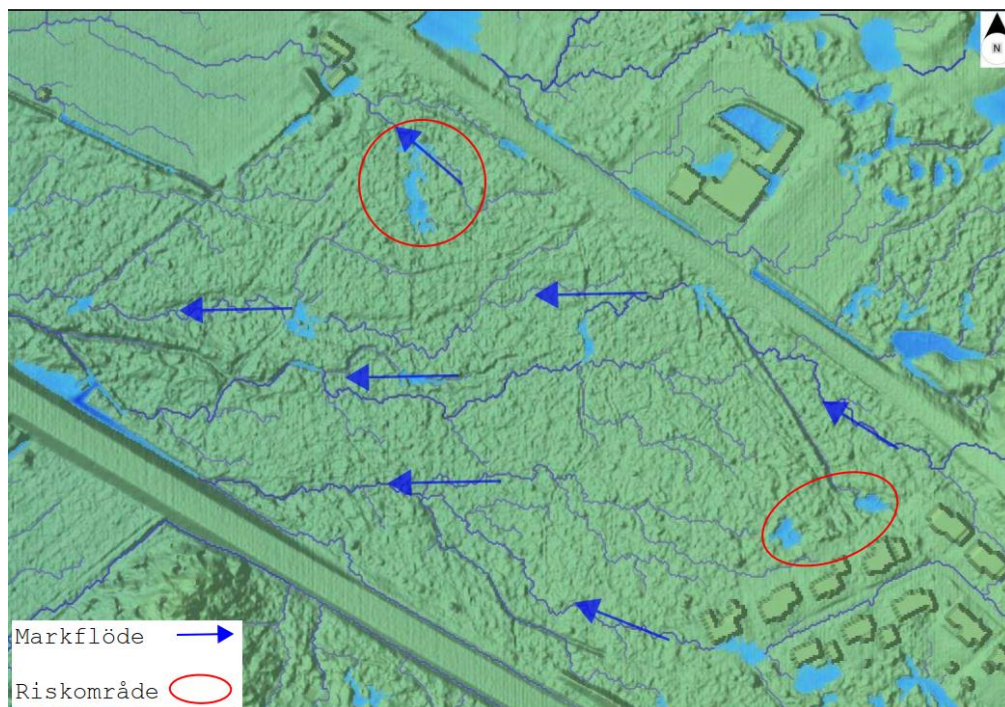


Figur 3. Översikt befintlig dagvattenhantering.

2.5 Befintliga avrinningsförhållanden

Figur 4 redovisar uppskattade markflöden och lågpunkter inom planområdet. Lågpunktskarteringen samt flödesriktningar är framtaget med hjälp av Scalgo Live (www.Scalgo.com), ett onlineverktyg som visar hur och var en bestämd vattenmängd ansamlas baserat på lågpunkter inom ett studerat område. Verktöget tar ingen hänsyn till kapacitet på ledningsnät eller infiltration i marken, varpå resultatet återspeglar vattenmättade markförhållanden och fyllda ledningsnät. Figuren påvisar att markflödena inom området avrinner till Kvicksandsbäcken samt även till Trafikverkets dike längsmed den sydvästra planområdesgränsen. Flödesriktningarna överensstämmer bra med det som konstaterats i den marktekniska undersökningen utförd av SWECO (2022). Vidare kan det ses att markavrinnande vatten tenderar att dämma upp vid trumman under väg 767 lokaliserad närmast planområdet.

Som figuren påvisar innehåller planområdet flertalet lågpunkter med mindre vattenvolymer. Marken vid de två riskområdena som presenteras i figuren kommer i och med byggnationen behöva höjas upp för att säkerställa att vatten ej blir stående mot eller intill bebyggelsen. Slutligen har inga instängda områden identifierats inom planområdet.



Figur 4. Lågpunktskartering över planområdet (Scalgo, 2022)

2.6 Befintliga flöden

För att kunna beräkna befintligt flöde i området har en uppskattning av områdets markanvändning genomförts, se Tabell 2.

Tabell 2. Fördelning av markanvändning inom det befintliga planområdet.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Skogs- och naturmark	7,70	0,10	0,77
Totalt	7,70	-	0,77

Beräkningen av befintligt flöde har genomförts med rationella metoden, se nedan. Rinntiden inom området har uppskattats till 10 minuter och klimatfaktorn är bestämd till 1 för befintlig situation. I kommunikation med VIVAB har instruktioner gällande dimensionerande återkomsttid erhållits. Flödesberäkningarna ska utföras för 10-årsregn för fylld ledning respektive 30-årsregn för trycklinje i marknivå. Dessa återkomsttider kombinerat med bestämd rinntid genererar regnintensiteter på 228 l/s*ha för 10-årsregnet och 327 l/s*ha för 30-årsregnet enligt Svenskt vatten P110.

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

Där,

q_{dim} = Dimensionerande flöde [l/s]

φ = Avrinningskoefficient [-]

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

A = Avrinningsområdets yta [ha]

kf = Klimatfaktor [-]

Beskrivna indata genererar ett totalt befintligt flöde på 176 l/s för ett 10-årsregn samt 252 l/s för ett 30-årsregn. Då planområdet enligt den marktekniska utredningen (SWECO (2022)) kan ha grundvatten stående i markytan under perioder kan det innebära att markavrinningen är större än det som beräknats ovan.

2.7 Befintliga markavrinningsföretag

Inga befintliga markavvattningsföretag finns inom planområdet.

2.8 Befintlig Spillvattenhantering och vattenförsörjning

Det finns ingen befintlig spillvattenhantering eller vattenförsörjning inom planområdet.

3. Förprojektering nya ledningar

Föreslagen utformning för samtliga ledningssystem inom exploateringsområdet redovisas i plan och profil i Bilaga 1 och 2.

3.1 Dagvatten

För att kunna beräkna framtida dagvattenflödet för området har en uppskattning av planerad markanvändning genomförts. Resultatet visas i Tabell 3 tillsammans med den reducerade arean.

Tabell 3. Fördelning av markanvändning efter exploatering.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Kedjehus/Radhus	1,17	0,40	0,47
Villor, tomter <1000 m ²	1,66	0,35	0,58
Flerfamiljshus	0,63	0,40	0,25
Skogs- och naturmark	4,25	0,10	0,43
Totalt	7,71	-	1,73

Beräkningen av framtida flöde har genomförts med rationella metod beskriven i kapitel 2.6, inkluderad klimatfaktor på 1,3 enligt anvisningar samt en uppskattad rinntid på 10 minuter för den framtida situationen. Enligt instruktioner från VIVAB dimensioneras det framtida dagvattensystemet med 10-årsregn för trycklinje i hjässan samt 30-årsregn för trycklinje i marknivå. Beskrivna indata genererar ett totalt framtida flöde på 511 l/s för ett 10-årsregn samt 733 l/s för ett 30-årsregn.

Av det totala flödet för 30-årsregnet uppskattas cirka 533 l/s vara möjligt att omhänderta i planområdets ledningssystem. Anledningen att inte hela flödet omhändertas är på grund av topografin där det är natur- och skogsmark. Dimensionerna på dagvattenledningarna har, baserat på det beräknade dimensionerande flödet, bestämts till D 300 BTG och D 400 BTG. Framtida dimensionerande utflöde med tillgodoräknad fördröjning beräknas till 11,5 l/s från planområdet till Kvicksandsbäcken.

3.2 Spillvatten

Det nya spillvattensystemet som behöver anläggas inom området har bedömts lämpligast att utforma med självfallsledning till planområdets lågpunkt och därifrån pumpa spillvattnet till anslutningspunkten som byggs enligt ny detaljplan för Skrea 29:1. Ledningssystemets streckning redovisas i Bilaga 1. Vidare behöver en ny pumpstation anläggas i lågpunkten inom Skrea 6:45.

Då det idag finns en befintlig pumpstation för det angränsande området Skrea 23:3, har det i kommunikation med VIVAB framkommit önskemål om att ansluta de nio bostäder, som idag nyttjar pumpen inom Skrea 23:3, till det nya spillvattensystemet som planeras inom Skrea 6:45. Spillvattenledningen vid Fritzells väg (Skrea 23:3) kommer därmed anslutas till det nya spillvattensystemet inom Skrea 6:45. Detta innebär att planområdet kommer erhålla ett tillskott av spillvatten från dessa nio bostäder som idag nyttjar befintlig pumpstation. Genom att ansluta dessa bostäder till det nya spillvattensystemet inom Skrea 6:45 kommer den befintliga pumpstationen inom Skrea 23:3 utgå.

Det spillvattenflöde som beräknats för planområdet, inklusive de nio bostäder inom Skrea 23:3, har baserats på det mest konservativa fallet då fördelningen av bostadstyper inom Skrea 6:45 inte är fastställt. Enligt beräkningarna kommer ett spillvattenflöde på 23 l/s genereras. Ledningsdimensioner som rekommenderas för planområdet är S 225 BTG för delen av systemet som anläggs med självfall och TS 110 PE för den trycksatta delen. Spillvattensystemets sträckning, anslutningspunkter och placering av pumpstation återfinns i Bilaga 1. Profiler av ledningssystemet återfinns i Bilaga 2.

3.3 Vatten

Då det som tidigare beskrivits i kapitel 2.8 inte finns någon befintlig vattenförsörjning inom området behöver det anläggas i och med exploateringen. Flödet med hänsyn till planområdets dricksvattenbehov samt släckvatten har beräknats till 14 l/s. Dricksvattenledningen rekommenderas anläggas med Dim 160 mm. För brandförsörjningen rekommenderas att anlägga en brandpost vid den norra infarten till planområdet. Kapacitetsmässigt uppskattas ett uttag på 20 l/s kunna tillgodoses i brandposten vid händelse av brand. Sträckningen på dricksvattenledningen och placeringen av föreslaget alternativt släckningssystem redovisas i Bilaga 1. Som ritningarna visar kommer dricksvattenledningen inom Skrea 6:45 anslutas till dricksvattenledningen inom Skrea 29:1 som byggs ut i ny detaljplan för området. Anslutningspunkten återfinns vid entreprenadgränsen och är en V160 PE. Profiler återfinns i Bilaga 2.

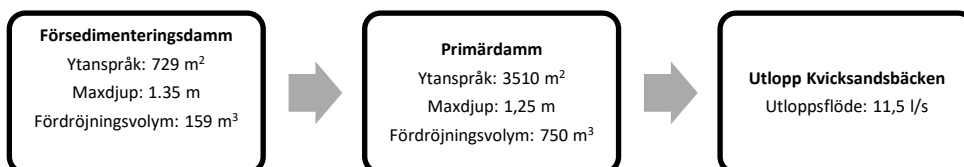
4. Ny dagvattenhantering

4.1 Fördröjning av dagvatten från planområdet

Dagvattenhanteringen för planområdet har dimensionerats enligt föreskrivna anvisningar i *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017-03-31)*, *VIVAB – Anvisningar för anläggning av dagvattendammar*, samt Svenskt vattens publikationer P104, P105, P110. Enligt instruktioner från VIVAB är tillåtet utflöde till Kvicksandsbäcken 1,5 l/s ha. Då planområdets totala area uppskattats till cirka 7,7 hektar erhålls ett tillåtet utflöde på cirka 11,5 l/s. Vidare ska dagvattenhanteringen inom planområdet dimensioneras för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 enligt instruktioner. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym för området har beräknats med hjälp av Svenskt vattens P110 bilaga 10.6. Den indata som tillämpats baseras på tidigare beskriven information och resulterar i en erforderlig fördröjningsvolym om 898 m³.

Utifrån erhållet underlag finns det goda möjligheter att förlägga planområdets dagvattenhantering längsmed den befintliga sträckningen av Kvicksandsbäcken. Vidare lämpar sig föreslagen placering bra för att hantera dagvatten då större delar av den naturliga avrinningen sker via bäcken. Vidare har det önskats att planområdets dagvatten hanteras i våddammar.

Utifrån både fördröjnings- och reningsperspektiv föreslås en dagvattenhantering innehållande två dammar. Anläggningarna rekommenderas utföras i serie med en försedimenteringsdamm och en primärdamm enligt flödesschemat i Figur 5. I figuren återfinns även ytanspråk, maxdjup och fördröjningsvolym. Då grundvattnet står i marknivå under vissa delar av året anses infiltration till grundvattnet inte möjligt, varpå dammarna föreslås anläggas med tätande membran. Det tätande membranet säkerställer att rent och smutsigt vatten inte blandas samt att anläggningarna inte fylls upp med grundvatten. Vidare behöver det utredas i kommande skeden hur dammarna ska anläggas för att inte det tätande membranet ska tryckas upp vid höga grundvattennivåer.



Figur 5. Flödesschema föreslagen dagvattenhantering.

Placering och utbredning av dammarna tillsammans med planerade inlopp kan ses i Bilaga 1. Som redovisas föreslås det anläggas två inlopp till försedimenteringsdammen, ett i den västra respektive östra delen av dammen. Båda inloppen till försedimenteringsdammen föreslås beläggas med vattengångsnivå på +24,72. Vidare finns en schematisk sektion i Bilaga 3 som visar dammsystemets dimensioner, höjdsättning och utformning. Anledningen till att använda två separata dammar är för att optimera reningseffektiviteten i anläggningarna genom att gynna sedimentation av grövre partiklar i försedimenteringsdammen (Svenskt vatten, 2019). Vidare är de grövre partiklarna oftast mindre förorenade i jämförelse med mindre partikelstorlekar varpå en separering förenklar dammarnas drift och underhåll.

Beträffande storleksförhållandena mellan de olika dammarna bör försedimenteringsdammen utgöra cirka 10 procent av den totala dammvolymen, det vill säga den adderade volymen från både försedimenteringsdammen och primärdammen (VA-guiden, u.å.). Vid dimensioneringen av dammanläggningarna har proportionerna mellan dammarna dock frångåtts till att försedimenteringsdammen utgör närmare 20 procent av den totala arean. Skälet till att rekommenderade förhållanden ändrats är de topografiska förutsättningarna i området, vilket har lett till att försedimenteringsdammen måste anläggas med en större reglervolym för att tillgodose beräknat fördröjningskrav. Med föreslagen utformning och dimensionering uppgår dammarnas totala fördröjningsvolym till 909 m³ istället för de 898 m³ som krävs enligt tidigare beräkningar. Som tidigare beskrivet kommer utflödet ur primärdammen behöva strypas till 11,5 l/s. Strypningen rekommenderas att göras stegvis genom anläggningarna. Då områdets topografi gjort det tekniskt svårt att placera utloppen enligt VIVAB:s *Anvisningar för anläggning av dagvattendammar* har det i samråd med VIVAB enats om att justera höjdsättningen av utloppen. Utloppen föreslås placeras på 1,1 respektive 1,0 meter från bottenivåerna, se Bilaga 3. Placeringen av utloppen behöver under detaljprojekteringsskedet ses över tillsammans med dammarnas dimensioner.

Angående dammarnas slänter föreslås de anläggas med olika lutningar över permanent vattenyta. Förslaget innefattar att försedimenteringsdammen anläggs med släntlutning 1:5 och att primärdammen anläggs med släntlutning 1:10 på nivå över permanent vattenyta. Under den permanenta vattenytan föreslås att anlägga båda dammarna med släntlutning 1:5, vilket kan ses i Bilaga 3. I bilagan redovisas även lågvattenyta (LVY) belägen på +24,20m och högvattenyta (HVV) belägen på +24,45m vid dimensionerande 20-årsregn.

Dammarnas längd- och breddförhållande har en stor inverkan på reningsförmågan och de föreslås därför i enlighet med *Anvisningar för anläggning av dagvattendammar* att anläggas med ett ungefärligt förhållande motsvarande 3:1. För att främja reningen i anläggningarna ytterligare föreslås att anlägga vattenväxtlighet i dammarna såsom blås-och flaskstarr, dock bör inte yta avsatt för växtlighet överskrida 20 procent (VIVAB, 2020).

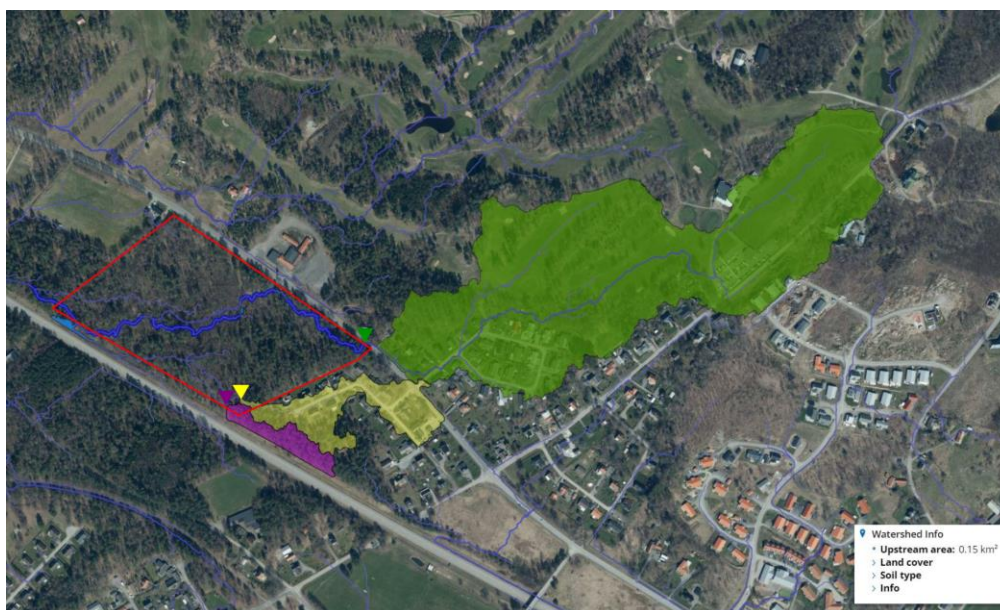
Utöver föreslagna dammanläggningar rekommenderas det att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i den utsträckning det går för planerade fastigheter, vilket är i linje med det som beskrivs i *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* (2017). Det som ska tas i beaktning vid detaljprojektering är att grundvattennivåerna tidvis står i höjd med befintlig markyta. De höga grundvattennivåerna innebär en begränsning vid tillämpandet av LOD för de ytor där mindre omfattande markhöjningar planeras. Förslag på hur LOD kan tillämpas för de olika fastigheterna är att exempelvis minimera de hårdgjorda ytorna till fördel för större grönytor.

För områden som utgörs av kvartersmark rekommenderas dessa anläggas med separata dagvattenanläggningar för att fördröja och rena dagvattnet ytterligare. De områden som lämpar sig väl för att anläggas med separata dagvattenlösningar är vid flerbostadshusen där LOD inte kan tillämpas, parkeringsytor samt längsmed lokalgatan inom området. Då *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* (2017) förespråkar öppna dagvattenlösningar föreslås nämnda områden anläggas med svackdiken alternativt makadamdiken. Vid anläggandet av makadamdiken är det viktigt att undersöka om ett tätande membran krävs på grund av de begränsade infiltrationsmöjligheterna inom planområdet. Vidare rekommenderas anläggningar anslutas till föreslaget dagvattennät om infiltration ej bedöms lämpligt. Slutligen återfinns beskrivningar av föreslagna anläggningar i Bilaga 4.

4.2 Hantering av dagvatten från högre belägna områden

I Figur 6 visas de områden som potentiellt skulle kunna ge tillskott av dagvatten till planområdet baserat på topografiska förutsättningar. Områdena som redovisas är framtagna med Scalgo Live (www.Scalgo.com), vilket innebär att avrinningsområdena som motsvarar vattenmättade markförhållanden och fulla dagvattensystem. Då Figur 6 redovisar de områden som bidrar med ytavrinning till planområdet vid beskrivna förutsättningar nyttjas figuren endast för att ge en uppfattning om vilka områden uppströms som potentiellt kan bidra med tillskott av dagvatten till planområdet och inte områdenas faktiska utbredning.

Det gröna samt gula avrinningsområdet som visas i Figur 6 anses inte bidra med något tillskottsflöde av dagvatten till planområdet. Detta baseras på att områdena är bebyggda varpå dagvattnet antas hanteras av respektive områdes dagvattensystem. Beträffande det lila området kommer tillskottsflödet av dagvatten från detta område endast belasta Trafikverkets dike och därav inte påverka planområdet.



Figur 6. Uppskattad markavrinning från högre belägna områden.

I enlighet med det som beskrivs i kapitel 2.1 kommer planområdet även efter exploateringen hantera naturvatten från Skrea 29:1. Naturvattenflödet har uppskattats till 86 l/s. Då det i *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* (2017) föreskrivs att rent dagvatten inte skall blandas med smutsigt kommer naturvattnet från Skrea 29:1 att ledas förbi planområdets dammanläggningar via en ny D 400 ledning innan den ansluts till Kvicksandsbäcken. Ledningens föreslagna sträckning presenteras i Bilaga 1.

4.3 Hantering av skyfall

För att säkerställa att skyfall inte orsakar skador på fastigheter inom planområdet är det viktigt att genom höjdsättning av marken leda skyfallsvattnet via ytavrinning till bestämda platser där skyfallet kan hanteras. Den yta som bedöms lämplig för att hantera skyfall inom området är grönområdet där dammarna föreslås anläggas, se Bilaga 1. I enlighet med de riktlinjer som erhållits i förfrågningsunderlaget bör planområdet kunna hantera cirka 1540 m³ med avseende på skyfall. Denna volym anses det finnas goda förutsättningar att hantera inom planområdet och därmed förbättra skyfallssituationen nedströms, bland annat vid vägtrummorna som leder under väg 767.

Den uppskattade volymen föreslås hanteras genom att integrera skyfallsytan med dagvattendammarna. Som tidigare nämnts uppgår dagvattendammarnas samlade reglervolym till 909 m³, varpå hantering för ytterligare 631 m³ behöver tillskapas. Denna volym föreslås hanteras genom att utnyttja höjdskillnaden mellan HVY +24,45 och inloppshöjden +24,72 och att bredda skyfallsytan i möjlig mån runt dammarna, se Bilaga 1 och Bilaga 3. Anledning till att +24,72 bestämts till den högst tillåtna skyfallsnivån är för att inte riskera att dagvattensystemet däms upp och skadar uppströms bebyggelse. Då förslaget innebär att marknivån behöver sänkas inom skyfallsytorna kommer även dessa ytor behöva anläggas med tätande membran för att inte påverka planområdets grundvatten.

Föreslagen skyfallsyta enligt Bilaga 1 har en utbredning på cirka 8355 m² vilket med beskrivna förutsättningar genererar en fördröjningskapacitet för skyfall på cirka 533 m³. Detta leder till en total fördröjningskapacitet på ungefär 1442 m³, inkluderat reglervolymen för dagvattendammen. Erhållen volym bedöms tillräcklig för planområdet då allt skyfall från oexploaterad naturmark ej förväntas nå avsatt skyfallsyta samt att viss fördröjning i lokala lågpunkter anses kunna tillgodoräknas. I sektion som återfinns i Bilaga 3 redovisas beskriven skyfallsnivå +24,72. Vidare har huvuddammen föreslagits anläggas med ett överfall för bräddning till Kvicksandsbäcken. Överfallet bör placeras på +24,72, vilket innebär att skyfallsvolymer som överskrider 1442 m³ bräddas direkt till Kvicksandsbäcken.

Höjdsättningen har utförts i enlighet med Svenskt vatten P105 och återfinns i Bilaga 1. Baserat på den preliminära höjdsättning kommer skyfallet ledas via vägsträckning enligt situationsplanen samt föreslagna skyfallsvägar. Skyfallsvägarnas höjdsättning och utformning kommer i detaljprojekteringsskedet behöva ses över.

Som redovisas i Bilaga 1 har fyra potentiella skyfallsvägar föreslagits inom området, där tre av dem leder ned till avsatt yta. Den skyfallsväg som inte mynnar ut på skyfallsytan leds i stället till befintligt dike (benämnt (I) i Figur 3) beläget vid den västra planområdesgränsen. Anledningen till att denna lösning föreslagits är att det skulle krävas omfattande markhöjningar i planområdets västra del för att leda dess skyfall till avsatt skyfallsyta. Vidare har mängden skyfall som genom förslaget belastar diket bedömts som måttligt varpå lösningen anses acceptabel. Slutligen kan redovisade/antagna flödesriktningar och skyfallsleder komma att ändras vid detaljprojektering av gatorna.

5. Föroreningstransport

En ny detaljplan, exploatering, ombyggnation eller förändrad markanvändning får inte bidra till att försvåra möjligheten att uppfylla recipientens möjlighet till god ekologisk- och kemisk status. För att utreda hur exploateringen av planområdet påverkar föroreningssituationen har föroreningsberäkningar utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac (Version 21.3.3), som innehåller schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll utifrån olika markanvändningstyper. Data från svenska undersökningar har i första hand använts för kalibrering av schablonvärden då dessa ger mest tillförlitlig beskrivning av svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts.

Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. Osäkerheter i data och en simplifierad modelleringsmetod leder till att resultatet av föroreningsberäkningarna inte ska betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

Tillämpade markanvändningar och volymavrinningskoefficienter redovisas i Tabell 4. De olika fall som undersökts är före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 4. Tillämpade markanvändningar i StormTac.

Markanvändning	Volymavrinningskoefficient
Skogsmark	0,15
Flerfamiljshusområde	0,40
Villaområde med total LOD	0,15
Radhusområde med total LOD	0,18
Gräsyta	0,10

Som presenteras i Tabell 4 används generella markanvändningar för de olika bebyggelse typerna. Vidare kan det ses att total LOD endast valts för villa- och radhusområdena med anledning av de tidvis höga grundvattennivåerna skulle kunna begränsa tillämpandet av LOD inom planområdet, varpå förorenings situationen kan bli missvisande genom att anta att total LOD kan tillämpas för alla bebyggelse typer. Resultatet från genomförda föroreningsberäkningar redovisas i Tabell 5 och Tabell 6 tillsammans med angivna riktvärden från Falkenbergs kommun. De rödmarkerade värdena påvisar en försämring för den specifika föroreningen, gult en förbättring men ej godkänt och grönt motsvarar godkänt. Resultatvärden markerat med fetstil innebär att riktvärden som föreskrivs av Falkenbergs kommunen överskrids.

Tabell 5. Föroreningshalt [$\mu\text{g/l}$] och Falkenbergs kommuns riktvärden.

Förorening	Före exploatering [$\mu\text{g/l}$]	Efter exploatering exkl. rening [$\mu\text{g/l}$]	Efter exploatering inkl. rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde Falkenbergs kommun [$\mu\text{g/l}$]
P	16	110	20	200
N	300	1100	450	3000
Pb	2,2	3,3	0,26	14
Cu	4,5	10	1,6	20
Zn	12	31	2,5	60
Cd	0,08	0,15	0,033	0,4
Cr	1,6	2,2	0,2	15
Ni	2,4	2,8	0,45	20
Hg	0,006	0,0089	0,003	0,05
SS	12 000	19 000	2900	60 000
Oil	73	170	25	1000
BaP	0,004	0,012	0,005	0,05
Bensen	0,031	0,03	0,007	10
TBT	0,0015	0,0015	0,0005	0,001
As	1,5	1,3	0,5	15
TOC	6300	6600	6600	12 000

Tabell 6. Föroreningsbelastning [kg/år] för beskrivna scenarion.

Förorening	Före exploatering [kg/år]	Efter exploatering exkl. rening [kg/år]	Efter exploatering inkl. rening [kg/år]
P	0,54	3,9	0,69
N	10	38	16
Pb	0,077	0,11	0,009
Cu	0,16	0,35	0,054
Zn	0,4	1,1	0,086
Cd	0,0028	0,0053	0,0011
Cr	0,054	0,077	0,0069
Ni	0,084	0,095	0,016
Hg	0,00021	0,00031	0,0001
SS	430	660	100
Oil	2,5	5,9	0,86
BaP	0,00014	0,00041	0,00017
Bensen	0,0011	0,0011	0,00024
TBT	0,000051	0,000051	0,000017
As	0,051	0,044	0,017
TOC	220	230	230

Det kan i både Tabell 5 och Tabell 6 utläsas att exploateringen leder till en viss ökning av föroreningshalt och belastning inom området, med undantag för Tributyltenn (TBT), Bensen och Arsenik (AS). En ökning kan förväntas för planområdet då det idag består av oexploaterad skogsmark. Vidare påvisar resultatet i Tabell 5 att den enda föroreningen som efter exploatering, exklusive rening, överstiger de riktvärden som Falkenbergs kommun föreskrivit är TBT. Vidare kan det ses att riktvärdet ej överskrids med tillämpad rening.

Beträffande den framtida situationen med tillämpad rening visar resultatet att en förbättrad föroreningsituation för majoriteten av de studerade föroreningarna kan förväntas. Resultatet visar tre föroreningar som inte förbättras i jämförelse med befintlig situation, dessa föroreningar är fosfor (P), kväve (N) och benso(a)pyrén (BaP). Bedömningen utifrån redovisat resultat är att ökningen av nämnda föroreningar inte bidrar till en otillåten påverkan på recipienten då halterna och belastningarna är av mindre storleksordning och därav kan anses försumbara. Utöver denna bedömning innefattar även StormTac osäkerheter vilket möjligen påverkar utfallet av föroreningsberäkningarna. Slutligen kan det konkluderas att den planerade exploateringen inte påverkar recipientens möjligheter att uppnå både god ekologisk och kemisk status i framtiden, varpå miljö kvalitetsnormerna anses uppfylla för planområdet.

6. Slutsats

I utredningen har det fastställts att planområdet behöver fördröja 898 m³ dagvatten. Då det önskats att fördröja nämnd volym med hjälp av dammanläggningar föreslås att anlägga två dammar i serie, en försedimenteringsdamm och en större primärdamm. Dessa anläggningar har tillsammans en total fördröjningskapacitet på 909 m³, vilket tillgodoser fördröjningskravet. Dammarnas utformning kommer behöva ses över i detaljprojekteringen. Vidare har de bedömts behöva anläggas med tätande membran för att inte påverka områdets grundvattennivåer. Utöver beskrivna anläggningar förespråkas att tillämpa LOD inom planområdet i största möjliga utsträckning. I vilken omfattning LOD kan tillämpas beror på höjdsättningen vid detaljprojekteringen, då området har befintligt höga grundvattennivåer. Vidare rekommenderas det att anlägga ytterligare dagvattenanläggningar på kvartersmark där förutsättningar finns och LOD inte kan tillämpas.

För att hantera skyfall inom planområdet har det enligt erhållet underlag uppskattats att en volym på ungefär 1540 m³ bör kunna hanteras inom området. För detta har grönområdet runt dagvattendammarna bedömts vara lämplig yta. Förslaget innefattar att marken runt dammarna rekommenderas släntas ned och anläggas med tätande membran, vilket tillsammans med dammarnas reglervolym ger en total tillgänglig volym på 1442 m³. Den tillgängliga volymen bedöms tillräcklig då skyfall från oexploaterad naturmark ej förväntas nå avsatt skyfallsyta samt att viss fördröjning i lokala lågpunkter anses kunna tillgodoräknas. Skyfallet föreslås ledas till avsatt yta via tre skyfallsvägar. Höjdsättningen av skyfallsvägarna kommer att behöva ses över under detaljprojekteringen.

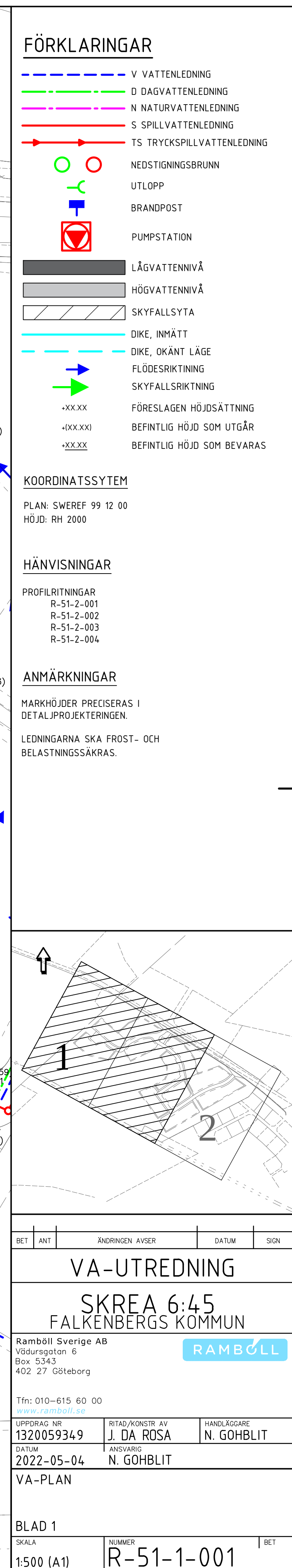
Beträffande den planerade exploaterings påverkan på recipienten har det i utförda föroreningsberäkningar kunnat observeras mindre öknings för ett fåtal av föroreningarna i jämförelse med befintlig situation. Bedömningen utifrån detta är att ökningarna som påvisats inte bidrar till en otillåten påverkan på recipienten, varpå exploateringen inte påverkar recipientens möjligheter att uppnå god ekologisk- och kemisk status i framtiden. Sammanfattningsvis leder det till att planområdet anses uppfylla miljö kvalitetsnormerna.

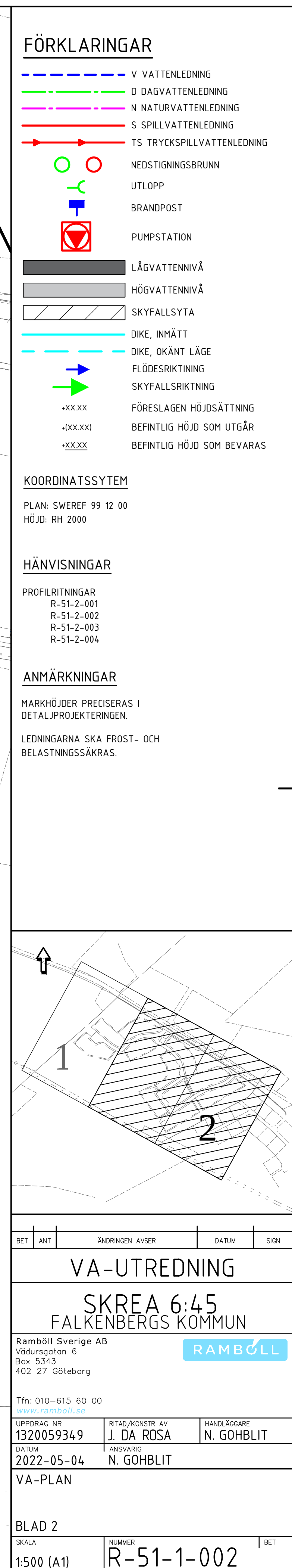
Utredningen innefattar även en förprojektering av dag-, spill- och vattenledningar. Vidare behöver naturvattnet från Skrea 29:1 ledas om inom planområdet via ny naturvattenledning. Naturvattnet föreslås anslutas till Kvicksandsbäcken efter föreslagna dammanläggningar för att inte blanda rent och smutsigt dagvatten i enlighet med *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* (2017). I detaljprojekteringen kommer utarbetade system behöva ses över tillsammans med höjdsättningen av marken. Det är vid höjdsättning av marken viktigt att ta hänsyn till att dagvatten och skyfall kan avledas till avsedda ytor, exempelvis enligt de principer som föreslås i utredningen.

Slutligen behöver en anmälan om vattenverksamhet göras till Länsstyrelsen i Hallands län för att få anlägga föreslagna dagvattendammar. Utöver detta krävs även enligt miljöbalken att en anmälan upprättas hos miljö- och hälsoskyddskontoret på Falkenbergs kommun med anledning av att dagvattenförhållanden förändras inom planområdet på grund av exploateringen.

Bilagor

Bilaga 1	VA-PLAN
	R-51-1-001
	R-51-1-002
Bilaga 2	VA-PROFIL
	R-51-2-001
	R-51-2-002
	R-51-2-003
	R-51-2-004
Bilaga 3	SCHEMATISK SKISS DAGVATTENDAMM
	R-51-6-001
Bilaga 4	Beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar på kvartersmark





BEFTINGT MARKNIVÅ

FÖRESLAGEN NY MARKNIVÅ

V VATTENLEDNING

D DAGVATTENLEDNING

S SPILLVATTENLEDNING

TS TRYCKSPILLVATTENLEDNING

NEDSTIGNINGSBRUNN
DN 1000

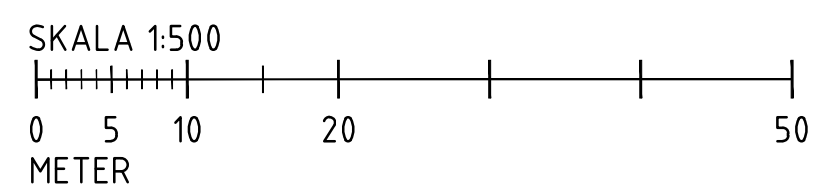
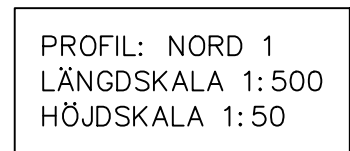
KORSANDE LEDNING

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

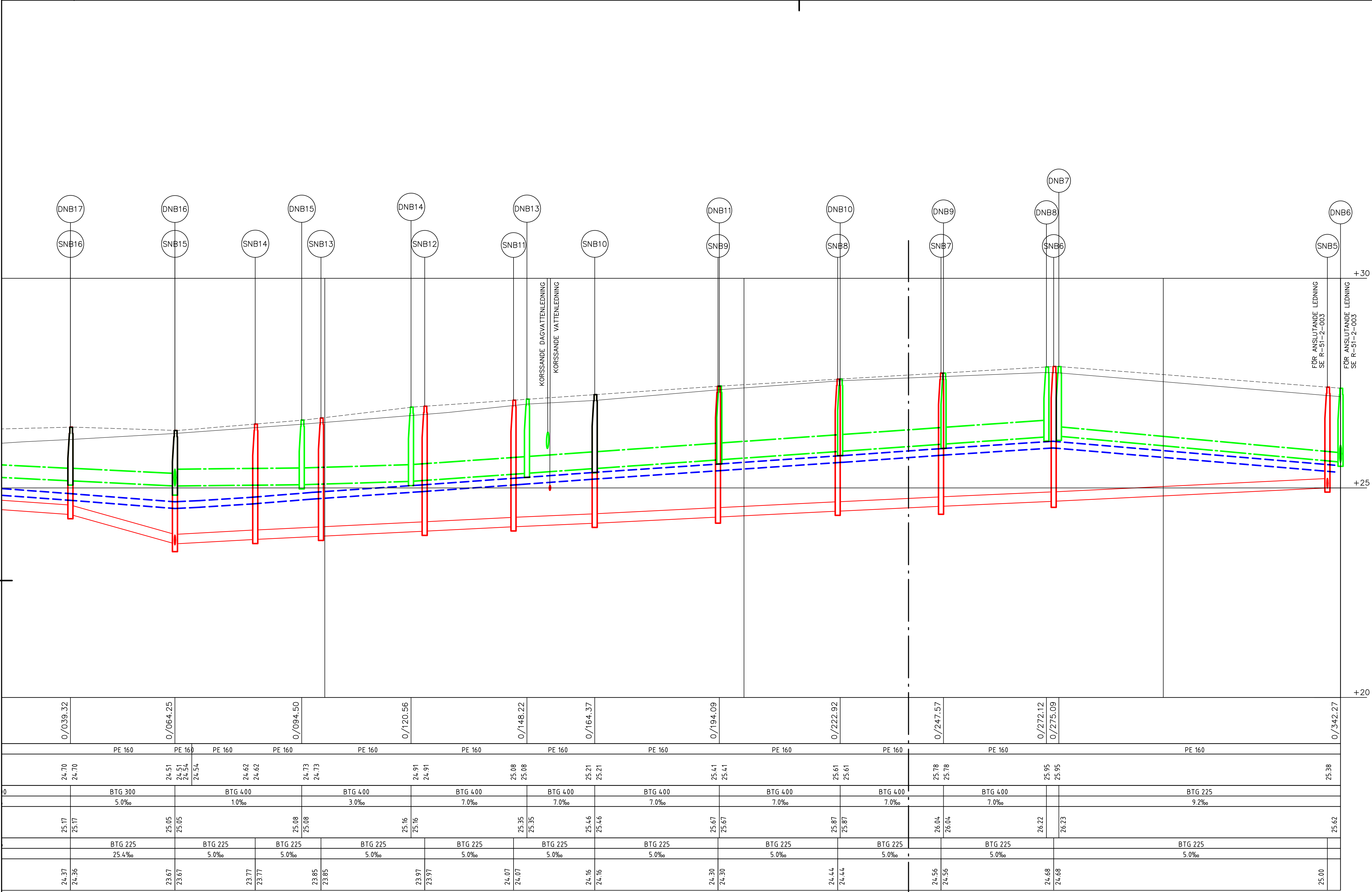
PLANRITNINGAR
R-51-1-001
R-51-1-002

MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJEKTERINGEN.

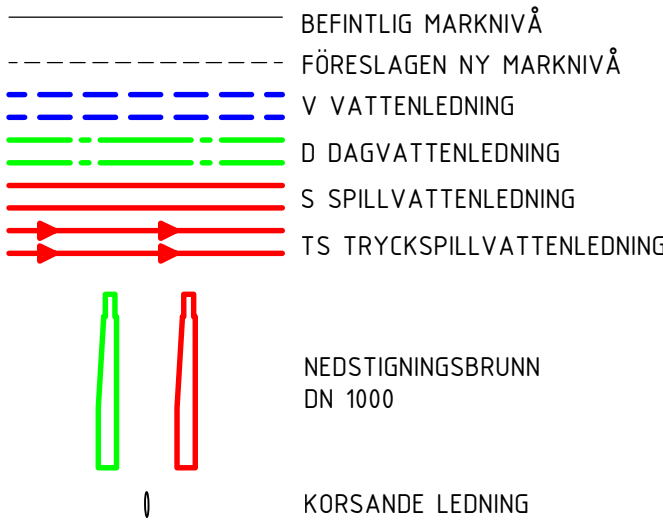
LEDNINGARNA SKA FROST- OCH
BELASTNINGSSÄKRAS.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN
VA-UTREDNING SKREA 6:45 FALKENBERGS KOMMUN				
Ramboll Sverige AB Vädersgatan 6 Box 5343 402 27 Göteborg				
Tfn: 010-615 60 00 ramboll.se				
UPPDRAK NR 1320059349		RITAD/KONSTR AV J. DA ROSA		HANDLÄGGARE N. GOHBLIT
DATUM 2022-05-04		ANSVARIG N. GOHBLIT		
VA-PROFIL				
SKALA	NUMMER			BET
ANGIVEN	R-51-2-001			



FÖRKLARINGAR



KOORDINATSSYTEM

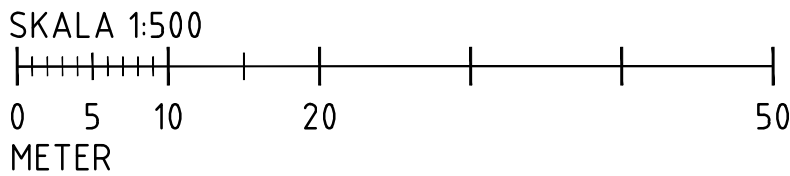
PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

HÄNVISNINGAR

PLANRITNINGAR
R-51-1-001
R-51-1-002

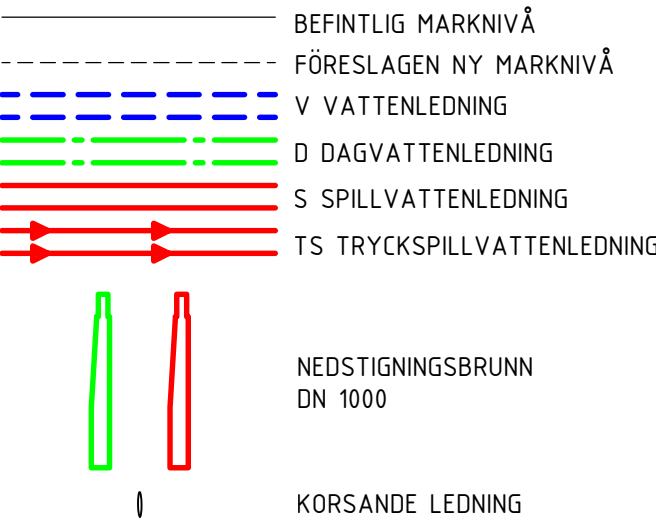
ANMÄRKNINGAR

MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJEKTERINGEN.
LEDNINGARNA SKA FROST- OCH
BELASTNINGSSÄKRAS.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
VA-UTREDNING				
SKREA 6:45 FALKENBERGS KOMMUN				
Rambölli Sverige AB Vidursgatan 6 Box 5343 402 27 Göteborg			RAMBÖLL	
Tfn: 010-615 60 00 www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320059349		RITAD/KONSTR AV J. DA ROSA		HANDLAGARE N. GOHBLIT
DATUM 2022-05-04		ANSVARIG N. GOHBLIT		
VA-PROFIL				
SKALA ANGIVEN	NUMMER R-51-2-002		BET	

FÖRKLARINGAR



KOORDINATSSYTEM

PLAN: SWREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

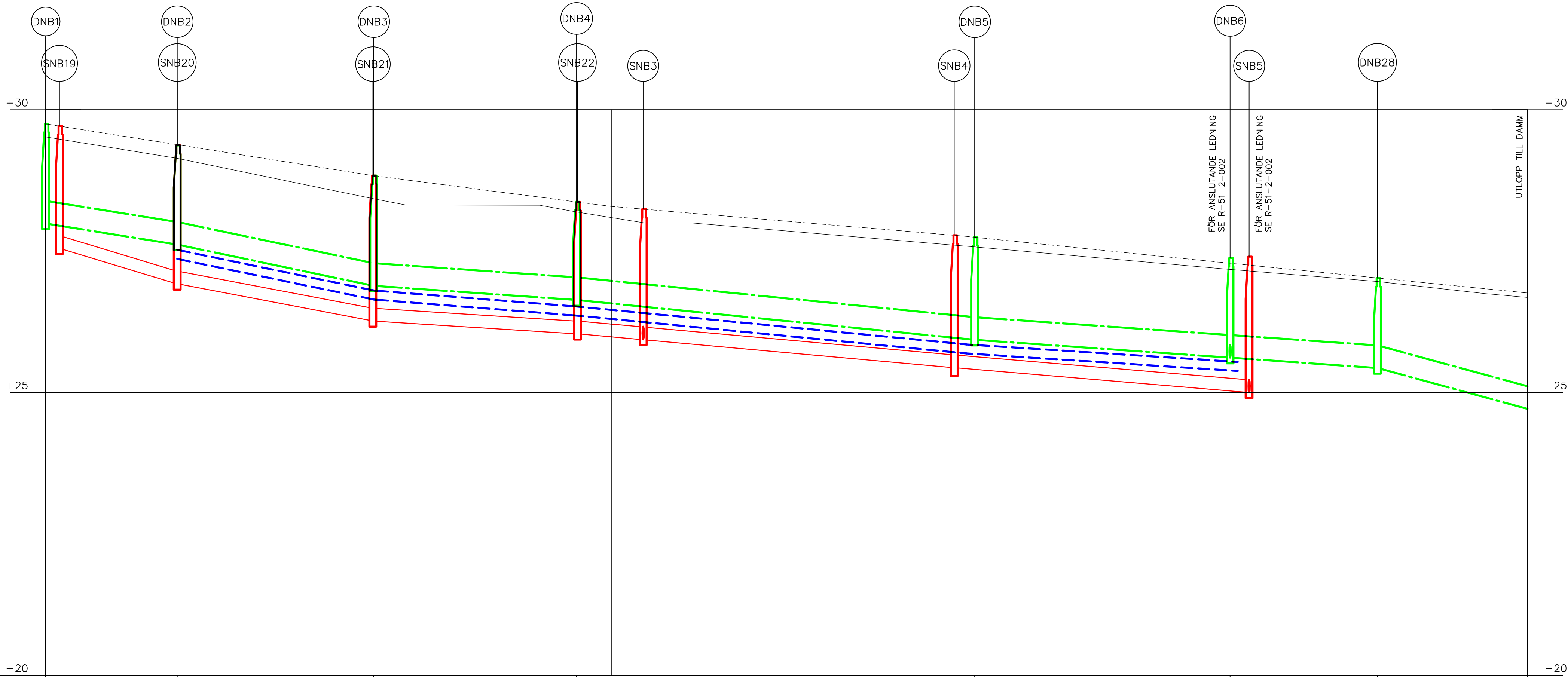
HÄNVISNINGAR

PLANRITNINGAR
R-51-1-001
R-51-1-002

ANMÄRKNINGAR

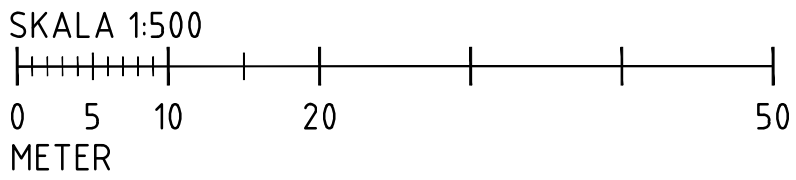
MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJEKTERINGEN.

LEDNINGARNA SKA FROST- OCH
BELASTNINGSSÄKRAS.



PROFIL: SYD
LÄNGDSKALA 1:500
HÖJDSKALA 1:50

LÄNGDMÄTNING	0/000.00	0/023.26	0/057.99	0/093.84	0/164.23	0/209.38	0/235.42	
VATTEN	MATERIAL & DIM I MM	PE 160						
	VATTENGÅNG NIVÅ	27.36	26.64	26.36	25.69	25.38	24.70	24.51
DAGVATTEN	MATERIAL & DIM I MM	BTG 400						
	LUTNING I ‰	16.0‰	21.0‰	7.0‰	10.0‰	7.0‰	7.0‰	27.3‰
SPILLVATTEN	VATTENGÅNG NIVÅ	27.99	27.62	26.89	26.64	25.93	25.62	25.43
	MATERIAL & DIM I MM	BTG 225						
SPILLVATTEN	LUTNING I ‰	29.6‰	18.7‰	6.5‰	9.0‰	8.5‰		
	VATTENGÅNG NIVÅ	27.55	26.92	26.26	26.04	25.44	25.00	

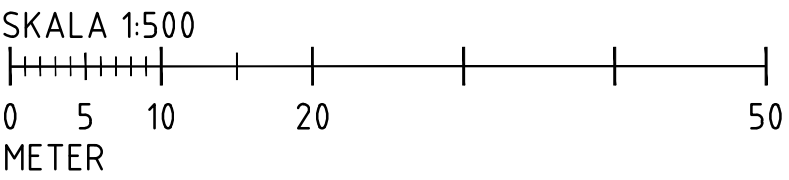


BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
VA-UTREDNING				
SKREA 6:45 FALKENBERGS KOMMUN				
Rambölli Sverige AB Vidursgatan 6 Box 5343 402 27 Göteborg			RAMBÖLLI	
Tfn: 010-615 60 00 www.rambolli.se				
UPPDRAG NR 1320059349		RITAD/KONSTR AV J. DA ROSA		HANDLAGARE N. GOHBLIT
DATUM 2022-05-04		ANSVARIG N. GOHBLIT		
VA-PROFIL				
SKALA	NUMMER			BET
ANGIVEN	R-51-2-003			

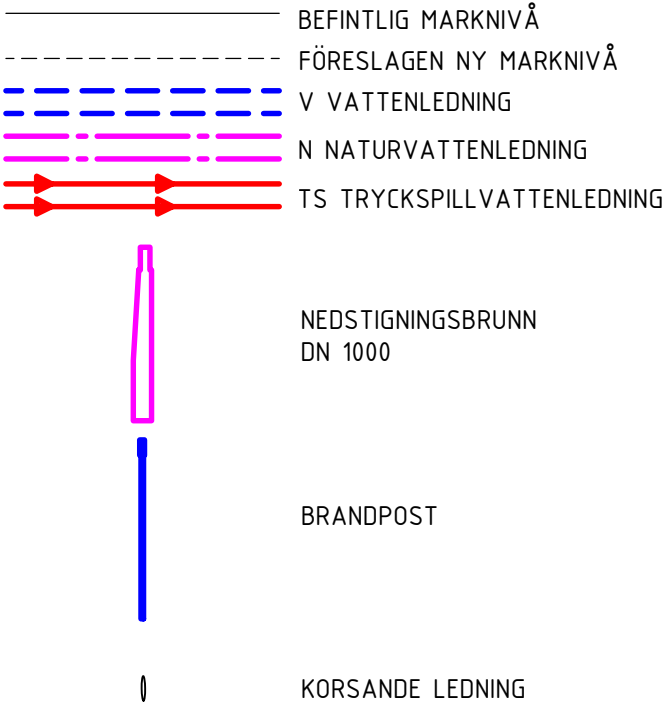
Skria 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850,

PROFIL: NORD 2
LÄNGDSKALA 1:500
HÖJDSKALA 1:50

LÄNGDMÄTNING		0/035.10		0/132.05		0/166.46		0/187.73		0/197.54		0/211.43		0/225.47		0/260.47		0/274.71		0/281.02				
DAGVATTEN	MATERIAL & DIM I MM	BTG 400		BTG 400		BTG 400		BTG 400		PP 400		BTG 400		BTG 400		BTG 400		BTG 400		BTG 400				
	LUTNING I ‰	1.0‰		1.0‰		1.0‰		45.0‰		32.1‰		7.0‰		7.0‰		11.0‰		7.0‰		43.5‰				
VATTENGÅNG NIVÅ		24.10	24.14 24.14	24.23 24.23	24.27 24.27	25.22 25.22	25.54 25.54	25.63 25.63	25.73 25.73	26.12 26.12	26.49 26.49							26.21 26.21	26.49 26.49					
SPILLVATTEN	MATERIAL & DIM I MM	PE 110																						
	VATTENGÅNG NIVÅ					24.27		24.42 24.42		24.49 24.49				24.62 24.62		24.69 24.69		25.00 25.00		25.38 25.38		25.43 25.43		25.62 25.62



FÖRKLARINGAR



KOORDINATSSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 2000

HÄNVISNINGAR

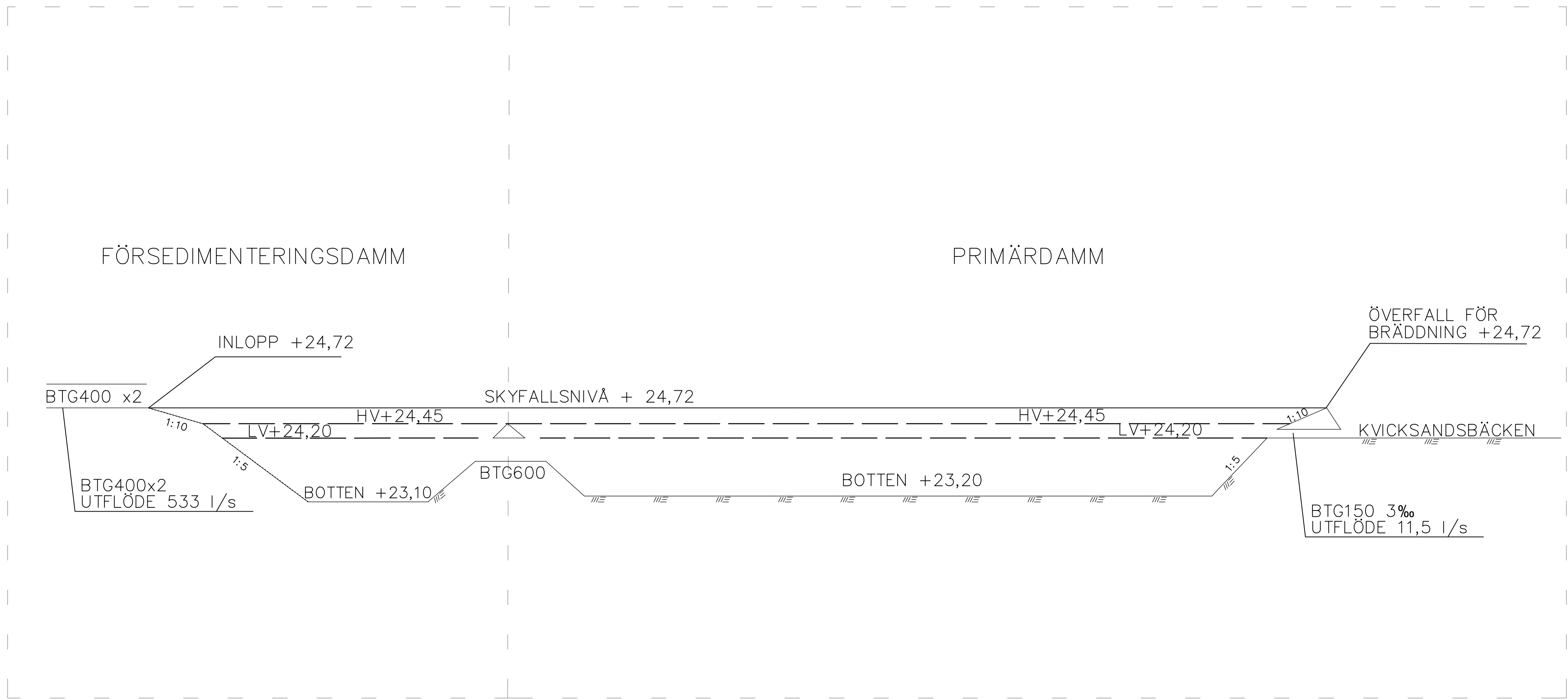
PLANRITNINGAR
R-51-1-001
R-51-1-002

ANMÄRKNINGAR

MARKHÖJDER PRECISERAS I
DETALJPROJEKTERINGEN.

LEDNINGARNA SKA FRÖST- OCH
BELASTNINGSSÄKRAS.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
VA-UTREDNING				
SKREA 6:45 FALKENBERGS KOMMUN				
Ramböll Sverige AB Vidursgatan 6 Box 5343 402 27 Göteborg			RAMBÖLL	
Tfn: 010-615 60 00 www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320059349	RITAD/KONSTR AV J. DA ROSA		HANDLAGARE N. GOHBLIT	
DATUM 2022-05-04	ANSVARIG N. GOHBLIT			
VA-PROFIL				
SKALA ANGIVEN	NUMMER R-51-2-004			BET



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
VA-UTREDNING				
SKREA 6:45 FALKENBERGS KOMMUN				
Ramboll Sverige AB Vårdargatan 6 Box 5343 402 27 Göteborg			RAMBOLL	
Tfn: 010-615 60 00 www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320059349		RITAD/KONSTR AV A. NIMHEIM	HANDLAGGARE N. GOHBLIT	
DATUM 2022-05-04		ANSVARIG N. GOHBLIT		
SCHEMATISK SKISS DAGVATTENDAMM				
SKALA -	NUMMER R-51-6-001			BET

Skiss 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077,

Bilaga 4.

Beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar på kvartersmark.

Svackdike

Svackdiken avser grunda, öppna avrinningsstråk med flacka slänter t.ex. med släntlutning 1:4 eller 1:6 och ca 30–50 cm djup (Göteborg när det regnar, 2021). Diket består av ett lager matjord som gräsbesås. Rening av dagvattnet sker genom översilning, sedimentation och växtupptag. Överskottsvatten tas omhand i dagvattenbrunn eller genom infiltration där det går. Anläggningen kan underbyggas av t.ex. ett makadamdike för större effekt både avseende rening och fördröjning. Exempel på anläggningar visas i Figur 1.

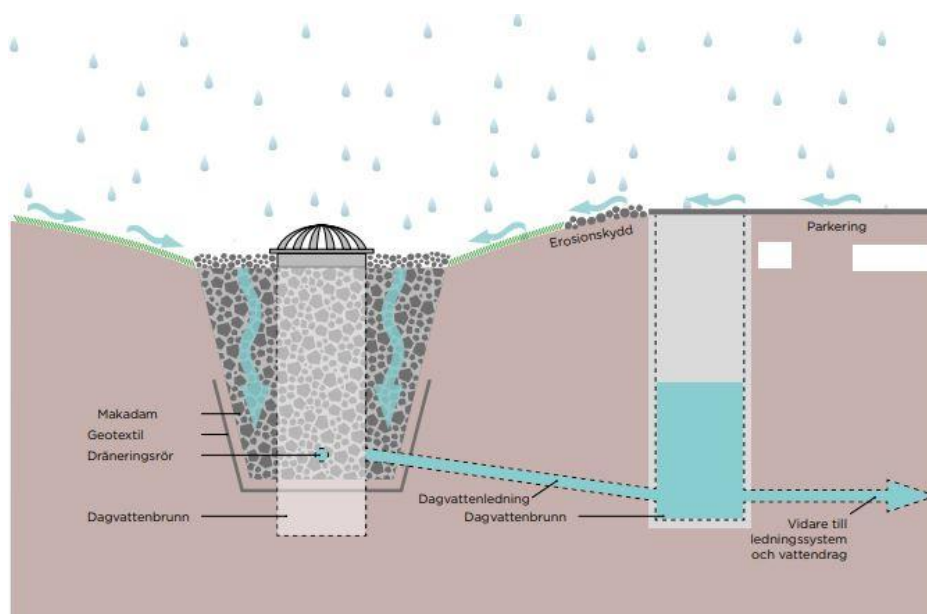


Figur 1. Exempel på svackdike (Göteborg när det regnar, 2021).

Makadamdike

Makadamdike kan anläggas med en skålad utformning och en täckande gräsyta, se Figur 2. Under gräsytan anläggs ett dike fyllt med genomsläppligt material, vilket förslagsvis kan bestå utav makadam. Magasinerings- eller fördröjningsvolymen i makadamdiken utgörs av porvolymen (hålrumsvolymen) i fyllningsmassorna, cirka 30 % av den totala volymen. Ett lager geotextil skyddar makadammen från det gräsbevuxna jordlagret. I botten av diket läggs en dränerande ledning. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan.

Avtappningen av makadamdiket utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen. För att tömningen inte skall bli för snabb av magasinet bör dräneringsledningens kapacitet strypas. På så vis säkerställs att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids. Makadamdiken kan även utföras under tät beläggning så som vägar eller parkeringar.



Figur 2. Principskiss makadamdike (Göteborg när det regnar, 2021).