

Beräknings PM dagvatten

Länna förskola

Beställare: Norrtälje kommun
Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB
Uppdragsnamn: Länna förskola
Uppdragsnummer: 2687

Datum: 2024-07-03
Uppdragsledare: Anna Thorsell
Handläggare/utredare: Anna Thorsell/Kajsa Norin
Granskare: Tess Kronbladh 2024-05-24

Status: Slutgiltig handling

INNEHÅLL

Innehåll.....	3
1. Inledning.....	4
2. Dagvattenberäkningar.....	5
2.1. Markanvändning och flödesberäkningar	5
2.2. Erforderlig magasinsvolym	7
3. Principlösningar.....	7
3.1. Regnbädd	7
3.2. Krossdike	8
3.3. Infiltration i naturmark	8
3.4. Befintligt dike	9
3.5. Anslutningspunkt dagvatten	10
4. Systemlösning.....	10
4.1. Sammanställning fördröjningsvolym	11
5. Föroreningsberäkningar	11
6. Skyfall	13
6.1. Befintlig situation	13
6.2. Planerad situation	15
6.3. Kulvertering av ledningsnät.....	18
7. Slutsats	19
8. Bilagor	19

1. INLEDNING

Detta PM är framtaget som komplement till tidigare framtagen dagvatten- och skyfallsutredning¹. PM:et presenterar ett nytt lösningsförslag för hantering av dagvatten och skyfall inom fastigheten för Länna förskola.

Utredningsområdet består i befintlig situation av Länna förskola samt en större yta oexploaterad skogsmark, se Figur 1-1. Till den planerade situationen sker en expanderingsområde söderut samt en förändring av markanvändningen, se Figur 1-2.



Figur 1-1. Flygbild befintlig situation. Källa: Lantmäteriet 2024-05-06.

¹ Dagvatten – och skyfallsutredning Detaljplan Mora 3:55 Afry 2023-08-28

Länna fsk, Norrtälje | 24.05.27 | Plan 1:500 (A3) | Topia landskapsarkitekter

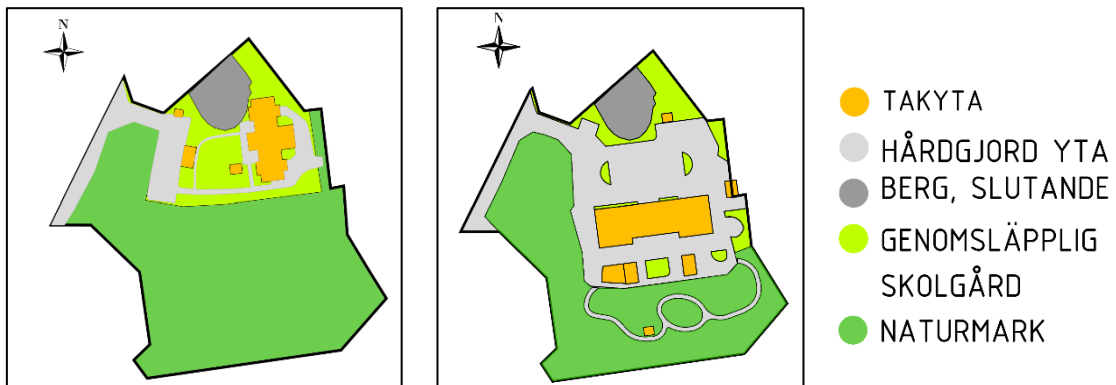


Figur 1-2. Planerad situation av Länna förskola. Källa: Topia landskapsarkitekter 2023-05-27.

2. DAGVATTENBERÄKNINGAR

2.1. MARKANVÄNDNING OCH FLÖDESBERÄKNINGAR

Den planerade exploateringen medför en ökad utbredning av förskolegården söderut, se Figur 2-1 med befintlig situation (t.v) och planerad situation (t.h). Markanvändningen har delats upp enligt Tabell 1 som visar att hårdgörningsgraden inom utredningsområdet ökar i och med den planerade exploateringen. Avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110.



Figur 2-1. Ytkartering av utredningsområdet i befintlig situation (t.v) och planerad situation (t.h).

Tabell 1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Takyta	0,9	570	1030
Hårdgjord yta	0,8	1410	4225
Berg i dagen	0,4	540	540
Genomsläpplig skolgård	0,1	15 530	1020
Naturmark	0,05	7910	5145
Total area [m ²]		11 960	11 960
Sammanvägd avrinningskoefficient		0,22	0,41
Total reducerad area [m ²]		2406	4882

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad \text{Ekv 1}$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-). Regnintensiteten beräknas utifrån längsta rinntid, vilket motsvarar tiden det tar för utredningsområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt.

Beräkning av dagvattenflöden vid befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 2 där befintlig situation beräknas utan klimatfaktor och framtida scenarion beräknas inklusive en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 2. Beräkning dagvattenflöden för befintlig- och planerad situation.

Situation	5-årsregn[l/s]	20-årsregn[l/s]
Befintlig (exkl. klimatfaktor)	44	69
Planerad (inkl. klimatfaktor 1,25)	111	175
Planerad inkl. fördröjning (inkl. klimatfaktor 1,25)	85	85

2.2. ERFORDERLIG MAGASINSVOLYM

Enligt Norrtälje kommun ska minst 50 % av ett 10 minuters 20-årsregn fördröjas inom utredningsområdet innan vidare avledning.

I den planerade situationen motsvarar 50 % av ett 10 minuters 20-årsregn ett dagvattenflöde på 85 l/s. Med avseende på den reducerande flödesfaktorn medför detta en erforderlig magasinsvolym på **54 m³**.

3. PRINCIPLÖSNINGAR

3.1. REGNBÄDD

Regnbäddar är en typ av planteringsyta som utformas för att kunna fördröja och rena dagvatten som avrinner från hårdgjorda ytor. Det viktiga för att uppnå en fördröjning och rening av dagvatten är att planteringsytorna anläggs med en ytlig fördröjningszon ovan växtjorden så att dagvattnet kan ansamlas innan det infiltrerar. Regnbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda regnbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i regnbädden. Om regnbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor.

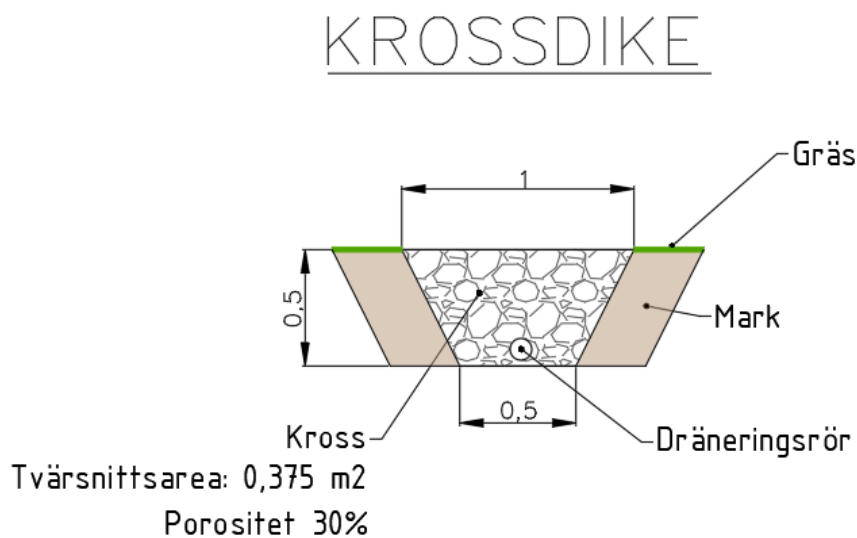
Det översta lagret består av växtjord och det undre är ett dräneringslager som ofta innehåller makadam. En dräneringsledning tillgodoser ett utlopp i den nedre delen av regnbädden. En bräddfunktion bör även finnas för att leda vattnet vidare om fördröjningszonen blir full.

Reningen av dagvattnet sker genom infiltration genom jordsubstraten och genom växtupptag. Både partikelbundna och lösta föreningar kan avskiljas. Förutom vanlig

planteringskötsel krävs kontroll och rensning av regnbäddarnas inlopp och bräddavlopp för bibehållen funktion och kapacitet².

3.2. KROSSDIKE

Ett fördröjnings-/infiltrationsstråk utformat som ett öppet dike fyllt med makadam/krossmaterial har goda förutsättningar att fördröja och rena dagvatten främst av sediment och partikelbundna föroreningar. Krossdikedet har ett dräneringsrör i botten anslutet till dagvattennät för att säkerhetsställa att anläggningen töms på vatten innan nästa regn, se Figur 3-1.



Figur 3-1. Principsektion för krossdike med dräneringslager i krossmaterial.

Krossdikets utformning och volym (V) beräknades enligt Ekvation 2. L står för dikets längd, A är tvärsnittsarean för diket och P representerar porositeten i materialet enligt Figur 3-1.

$$V = L * A * P_{Kross}$$

Ekv 2

3.3. INFILTRATION I NATURMARK

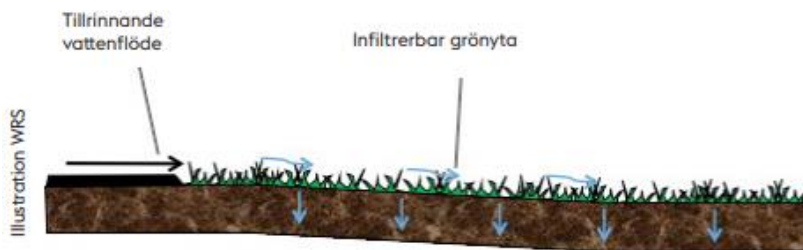
Naturmarksytan i skolgårdens södra delar har potential att rena och fördröja dagvatten. Om befintliga träd, buskar eller sly bevaras kommer det öka ytans förmåga att

² Nedsänkt växtbädd. Tillgänglig via:

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

omhändertata dagvatten. Lösningen är enkel, kostnadseffektiv och driftstabil. Infiltrationsförmågan kan förstärkas om sand blandas in i det jordlager som ligger närmast gräsytan. Underhållsbehovet är inte annorlunda än för andra naturmarksytor/gräsytor och består i gräsklippning vid behov samt renhållning.

En tumregel är att en vanlig plan grönyta ska vara lika stor, eller dubbelt så stor som avvattningsytan för att kunna ta hand om en nederbörds volym på 20 mm.



Figur 3-2. Infiltration i grönyta. Källa: Stockholm Vatten och Avfall.

3.4. BEFINTLIGT DIKE

I den södra delen av fastigheten finns ett befintligt gräsdike, se Figur X . Baserat på platsbesök utfört av Topia Landskapsarkitekter finns det anledning att tro att det befintliga diket inte redovisas korrekt i Scalgo Lives terrängmodell. Diket bedöms vara både bredare och djupare i verkligheten. En restriktiv bedömning har gjort att diket är ca 1,5 m brett och ca 0,75–1 m djupt.

I ny modell med höjdsättning har Topia Landskapsarkitekter angivit marknivåer för det tolkade diket baserat på nivåer i nybyggnadskartan och observationer från platsbesök. Oavsett om det är diket befintliga utformning eller om antagna nivåer i ny höjdsättning kommer att kräva vissa justeringar blir de angivna dikesnivåerna en förutsättning för skyfallshanteringen inom fastigheten.



Figur 3-3. Bilder på befintligt dike från platsbesök utfört av Topia Landskapsarkitekter.

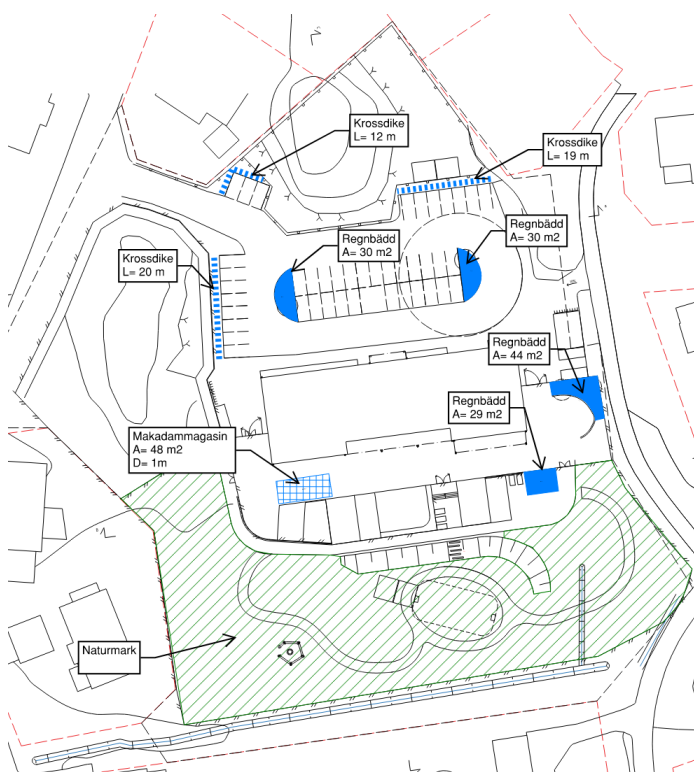
3.5. ANSLUTNINGSPUNKT DAGVATTEN

Idag finns en befintlig servisanslutning för dagvatten i fastighetens nordvästrahörn vid Asplundsvägen. Om och hur den utnyttjas får utredas i projekteringskedet. Dagvatten kan även anslutas till dike i södra delen av fastigheten.

4. SYSTEMLÖSNING

Föreslagna systemlösning för dagvattenhantering redovisas i Figur 4-1.

- Parkeringsytor ska avvattnas mot regnbädd eller krossdike för infiltration och rening.
- Takytan som är den yta inom fastigheten som kommer avge störst flöde vid regn föreslås att avvattnas till ett underjordiskt makadammagasin under den hårdgjorda gårdsytan söder om byggnaden.
- Resterande ytor avvattnas med hjälp av höjdsättningen mot naturmark i söder. Ytligt avrinnande vatten rinner till befintligt dike inom fastigheten utanför förskolans staket. Även om infiltrationsförmågan är lägre än normalt för naturmark ska det inte påverka lösningsförslaget i och med att naturmarksytan är så stor i förhållande till den hårdgjorda ytan som avvattnas mot den.



Figur 4-1. Översiktlig avvattningsplan för utredningsområdet.

4.1. SAMMANSTÄLLNING FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Nedan i Tabell 3 sammanställs den tillgängliga fördröjningsvolymen i och med föreslagna principlösningar.

Tabell 3. Dimensionering och volym av föreslagna principlösningar för utredningsområdet.

Principlösning	Dimensionering	Volym
Nedsänkta regnbäddar	Area = 133 m ² Djup = 10 cm Djup västsubstrat min 15% porositet = 40 cm	21 m ³
Krossdiken	Tvärsnittsarea = 0,375 m ² Längd = 51 m Porositet kross = 30 %	6 m ³
Makadammagasin	Area = 48 m ² Djup = 1 m Porositet kross = 30 %	14 m ³
Infiltration i naturmark	Area = 5145 m ² Kapacitet att omhänderta 20 mm regn från ca 2570 m ² hårdgjord yta	51 m ³
Total sammanlagd volym		92 m³

Tabell 3 ovan visar på att föreslagen systemlösning med god marginal uppfyller erforderlig fördröjningsvolym för fastigheten som är 54 m³. Med tanke på att föreslagen lösning redovisar en överkapacitet i möjliga magasinvolymerna finns det viss möjlighet att justera lösningsförslaget i senare skede vid detaljprojektering.

5. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet i befintlig situation och efter exploatering har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (webbversion v24.2.1). StormTac använder schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar för olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter, vilket innebär att beräkningar utifrån schablonhalter bör ses som uppskattningar. 600 mm/år har använts som årlig nederbörds mängd.

Föroreningsberäkningarna har genomförts med en förenklad generaliserad metod där allt dagvatten först renas genom underjordiskt makadammagasin som efterföljs av befintligt gräsdike i söder. Detta för att inte överskatta reningseffekten för mycket. Både

infiltration i gräsyta och regnbäddar anses ha en bättre reningseffekt än underjordiskt makadammagasin då filtreringen sker genom ett tätare substrat (se Tabell 4 och Tabell 5).

Tabell 4. Förväntad föroreningsmängd i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Enhet	Mängd		
		Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	[kg/år]	0,35	0,80	0,47
N	[kg/år]	2,4	4,9	2,4
Pb	[kg/år]	0,020	0,039	0,004
Cu	[kg/år]	0,038	0,072	0,023
Zn	[kg/år]	0,13	0,27	0,05
Cd	[g/år]	0,89	1,8	0,66
Cr	[kg/år]	0,017	0,031	0,009
Ni	[kg/år]	0,015	0,025	0,006
SS	[kg/år]	100	190	23
BaP	[g/år]	0,06	0,13	0,05

Tabell 5. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Enhet	Halt		
		Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	[µg/l]	140	240	140
N	[mg/l]	0,96	1,50	0,73
Pb	[µg/l]	8,2	12,0	1,3
Cu	[µg/l]	15	22	7
Zn	[µg/l]	54	81	16
Cd	[µg/l]	0,36	0,54	0,20
Cr	[µg/l]	6,7	9,2	2,7
Ni	[µg/l]	6,1	7,4	1,9
SS	[mg/l]	42	57	7
BaP	[µg/l]	0,025	0,039	0,015

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att samtliga ämnen med undantag för kväve och fosfor beräknas minska till nivåer under befintlig situation. För fosfor beräknas halten vara oförändrad medan mängden ökar med ca 0,12 kg/år. För kväve beräknas halten minska medan mängden beräknas förbli oförändrad.

Enligt Afry's tidigare framtagna dagvatten- och skyfallsutredning har marken i den norra delen av utredningsområdet en medelgod infiltrationsförmåga. Utredningsområdets mest förorenade vatten kommer från körbara ytorna och parkeringarna i norr. Det kan

därmed antas att de beräknade föroreningsmängderna är något överskattade om infiltration kan ske i de norra delarna.

Bergshamravikens totala tillrinningsområde är ca 113 km² stort³, utredningsområdet utgör därmed 0,01 % av det. Det är därmed ingen risk att den beräknade ungefärliga ökningen på 0,12 kg fosfor per år kommer påverka statusklassningen av recipienten.

Då ingen beräknad ökning av föroreningshalterna i dagvattnet beräknas ske kan det antas att den planerad omexploateringen inte kommer påverka möjligheten för recipient Bergshamraviken att uppnå MKN.

Föreslagen dagvattenhantering bedöms ligga i linje med Norrtälje kommuns dagvattenpolicy och dagvattenstrategi med riktlinjer samt speglar en rimlig åtgärdsnivå baserat på fastigheten och dess verksamhet.

6. SKYFALL

6.1. BEFINTLIG SITUATION

Det naturliga avrinningsområdet som avrinner till befintligt diket i söder omfattar, enligt Scalgo Live, ca 1,8 hektar och består huvudsakligen av villabebyggelse. Enligt Scalgo Live finns det vid större regn en risk för att dagvatten ansamlas på ytan i lågpunkten runt det befintliga diket och bildar en vattenansamling likt blått område i Figur 6-1. Lågpunkten har en total kapacitet på ungefär 840 m³ innan bräddning sker österut över Lugnetvägen vid nivå +14,42. Vid djupare analys av resultatet framgår det att Scalgo Live inte tagit hänsyn till den befintliga trumma som binder samman östra och västra delen av diket. Därmed är det scenario som redovisas i Figur 6-1 ett instängt område utan avtappning i östra delen av diket, vilket inte överensstämmer med verkligheten. Om trumman läggs till i modellen minskar utbredningen av översvämningen avsevärt vid en nederbördsmängd på 10 cm, se Figur 6-2.

Det ska noteras att Scalgo Live är en förenklad analys som ej hänsyn till varaktigheter, flöden, rinntider eller avtappning. Det vill säga, antingen släpper modellen igenom ett flöde eller så gör den det inte, den tar ingen hänsyn till kapaciteten i exempelvis trummor.

I och med den planerade omexploateringen av förskolan måste rinnvägar för ytligt avrinnande dagvatten från norr om fastigheten ner till diket säkras.

³ Naturvatten i Roslagen AB för BalticSea2020
<https://balticsea2020.org/images/Bilagor/versiktliga%20platsunderskningar%20och%20metodik.pdf>



Figur 6-1. Skyfallsscenario i Scalgo Live vid befintlig situation⁴. Utredningsområdet redovisas med gul polygon.

⁴ I simuleringarna har 10 cm nederbörd använts för att säkerställa att lågpunkterna i höjdmodellen fylls upp och det värsta skyfallsscenariot redovisas. fylla lågpunkterna i höjdmodellen.



Figur 6-2. Skyfallsscenario i Scalgo Live vid befintlig situation⁵ och med trumma i dike baserat på ledningsunderlag från Norrtälje Vatten och Avfall AB. Tillagd trumma redovisas med svart streckad linje och utredningsområdet redovisas med röd polygon.

6.2. PLANERAD SITUATION

För hantering av extrema regn vid planerad situation är det viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvatten kan avrinna ytledes via säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Marken ska luta ut från byggnaders fasad och skyfalls vatten ska avledas till en säker plats där det ej utgör risk eller skada.

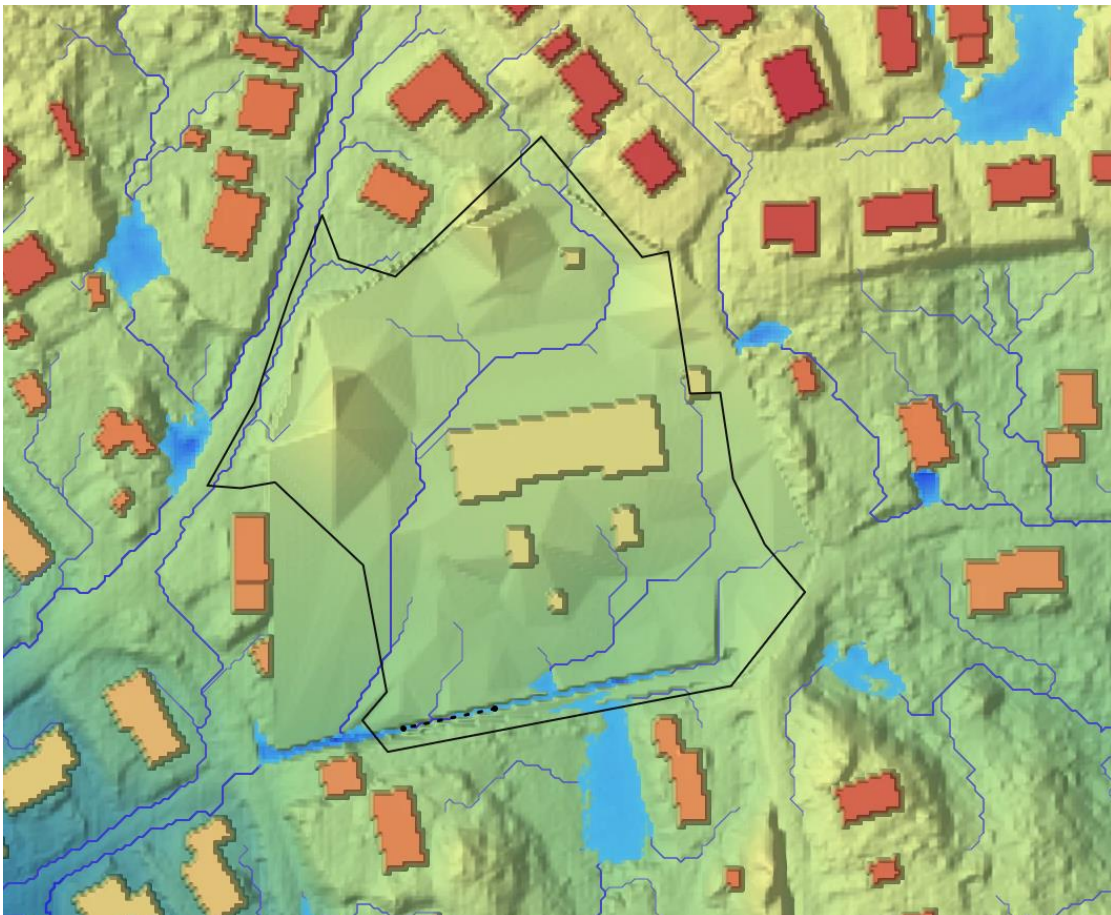
Då detta är en förskolegård bör utformningen med avseende på säkerhetsskal anpassas för att undvika stående vatten på markytan inom skolgården. I planerad situation sker en förändring i höjdsättningen kring fastighetens norra delar och anpassas till nya byggnaderna. Hela fastigheten lutar i sydlig riktning mot befintligt gräsdike i söder där dikesnivåer är justerade baserat på nivåer i nybyggnadskartan och observationer från platsbesök. En förenklad analys av ett framtida skyfallsscenario har

⁵ I simuleringarna har 10 cm nederbörd använts för att säkerställa att lågpunkterna i höjdmodellen fylls upp och det värsta skyfallsscenarioet redovisas. fylla lågpunkterna i höjdmodellen.

gjorts i Scalgo Live med ny planerad höjdsättning och utformning. Analysen visar på ett likvärdigt scenario som i befintlig situation med trumma, se Figur 6-3.

Utredningsområdet bedöms därmed inte ha något stort problem med stående vatten vid skyfall och planerad exploatering ska kunna utföras på ett säkert vis utan att äventyra människors hälsa eller säkerhet. Skulle ett extremt skyfallsscenario orsaka tillfälligt stående vatten inom förskolegården kan de södra delarna stängas av med hjälp av grindar och verksamheten kan bedrivas inom de högre liggande delarna.

Analysen har simulerats med ett dike med dimensionerna 1,5 m brett och ca 0,75–1 m djupt, uppskattade mått befintligt dike från platsbesök. I senare skede och projektering måste projektet säkerställa att framtida dike uppfyller antagna dimensioneringskrav för diket.



Figur 6-3. Skyfallsscenario vid planerad framtida situation⁶ med nya byggnader och grov ny höjdsättning. Översvämmade områden redovisas i lila. Utredningsområdet redovisas med svart polygon.

⁶ I simuleringarna har 10 cm nederbörd använts för att säkerställa att lågpunkterna i höjdmodellen fylls upp och det värsta skyfallsscenarioet redovisas. fylla lågpunkterna i höjdmodellen.

I skyfallsanalysen har även flödesväg och möjlig påverkan mellan utredningsområdet och recipienten studerats. När diket (markerat med A i Figur 6-4) bräddar avrinner det i västlig riktning över Lugnetvägen och ner mot Bygdegårdsvägen. I korsningen på Bygdegårdsvägen finns det två lokala lågpunkter (markerat med B i Figur 6-4). Dessa lågpunkter har fyllts upp till sitt max långt innan diket bräddar vilket gör att det bräddade flödet från utredningsområdet inte skapar en förvärrad situation i korsningen utan puttar vatten vidare längs flödesvägen ner mot recipienten, se röda pilar i Figur 6-4. Detta leder till att skyfallsvatten kan brädda från utredningsområdet och avrinna ytligt mot recipienten utan att förvärra skyfallssituationen på andra fastigheter.



Figur 6-4. Flödesväg för ytligt avrinnande skyfallsvatten från utredningsområdet till recipienten. Flödesvägen redovisas med röda pilar, dike inom utredningsområdet är markerat med A och lågpunkter korsningen Bygdegårdsvägen är markerade med B.

6.3. KULVERTERING AV LEDNINGSNÄT

I befintlig situation leds uppströms dagvattennät in i det befintliga diket vilket gör att diket är en del av det kommunala ledningsnätet. Detta PM har undersökt möjligheterna att kulvertera befintligt ledningsnät parallellt med diket.

Baserat på ledningsunderlag med dimensioner och vattengångsnivåer från Norrtälje Vatten och Avfall AB bedöms det möjligt att kulvertera dagvattensystemet från öster om diket till väster, se Figur 6-5 och Bilaga 3. Föreslagen lösning innebär en minsta täckning på ca 50 cm (i början av kulverteringen i öster) och betongledning klarar ner till minst 30 cm täckning⁷.

Vid en kulvertering av befintligt dagvattennät kommer diket enbart komma att hantera ytligt avrinnande dagvatten/skyfall.



Figur 6-5. Förslag kulvertering, redovisas även i Bilaga 3.

⁷ Underjordisk infrastruktur <https://steriks.se/globalassets/steriks-underjordiskinfrastruktur2019-lowres.pdf>

7. SLUTSATS

- I och med den beräknade omexploateringen beräknas dagvattenflödena från fastigheten att öka från 56 l/s till 171 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn.
 - Genom att fördröja 50 % av det dimensionerande 20-årsregnet fördröjs flödet efter planerad exploatering ner till 85 l/s.
- Föreslagen dagvattenhantering går ut på att främst rena det mest förorenade dagvattnet.
 - De körbara ytorna i norr där mest föroreningar uppstår föreslås att renas i regnbäddar och krossdiken i anslutning till parkeringsytorna.
 - Takvatten renas och fördröjs i underjordiskt makadammagasin.
 - Delar av den hårdgjorda skolgården kan med fördel avvattnas till regnbäddar.
 - Övrig avrinning avleds till grönområde i söder för filtrering, rening och viss del infiltration.
 - Allt dagvatten som avrinner ytligt från fastigheten kommer genomgå ytterligare rening i det befintliga gräsdiket i söder.
- Föreslagen dagvattenhantering bedöms inte äventyra möjligheterna att uppnå MKN i recipient Bergshamraviken
- Skyfalls analys utförd i Scalgo Live tyder på att det inte är något skyfallsproblem inom fastigheten. Varken vid befintlig eller planerad situation. Framtida skeden måste ha med sig att det ska säkerställas att diket minst är ca 1,5 m brett och ca 0,75-1 m djupt.
- Att kulvertera befintligt dagvattennät från nordost parallellt med diket bedöms som en möjlig lösning.

8. BILAGOR

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar befintlig situation

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar planerad situation

Bilaga 3 – Förslag kulvertering

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar befintlig situation

StormTac Web v24.2.1

Filnamn: Länna förskola

Datum: 2024-05-06

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig situation	Tot
Skogsmark	0.15	0.10	0.80	0.80
Skolområde	0.45	0.50	0.38	0.38
Totalt	0.25	0.23	1.2	1.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.29	0.29
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.27	0.27

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation
Återkomsttid	år	20.0
Klimatfaktor	f_c	1.00
Rinnsträcka	m	600
Rinnhastighet	m/s	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	2500	2500
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.079	
Medelavrinning	l/s	0.88	
Dim. flöde	l/s	77	

Dim. flöde total **77 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.35	2.4	0.020	0.038	0.13	0.00089	0.017	0.015	100	0.000061
	Total	0.35	2.4	0.020	0.038	0.13	0.00089	0.017	0.015	100	0.000061

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.29	2.0	0.017	0.032	0.11	0.00075	0.014	0.013	89	0.000052

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	140	960	8.2	15	54	0.36	6.7	6.1	42000	0.025
	Total	140	960	8.2	15	54	0.36	6.7	6.1	42000	0.025

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar planerad situation

StormTac Web v24.2.1

Filnamn: Länna förskola

Datum: 2024-05-14

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A2 Planerad situation	Tot
Skolorråde	0.45	0.50	0.90	0.90
Blandat grönområde	0.12	0.10	0.28	0.28
Totalt	0.37	0.40	1.2	1.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.44	0.44
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.48	0.48

Övriga dimensionerande indata

		A2 Planerad situation
Återkomsttid	år	20.0
Klimatfaktor	f_c	1.25
Rinnsträcka	m	600
Rinnhastighet	m/s	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10

1.2 Utdata

Flöden

		A2 Planerad situation	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	3300	3300
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.10	
Medelavrinning	l/s	1.3	
Dim. flöde	l/s	170	

Dim. flöde total **170** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	0.80	4.9	0.039	0.072	0.27	0.0018	0.031	0.025	190	0.00013
	Total	0.80	4.9	0.039	0.072	0.27	0.0018	0.031	0.025	190	0.00013

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.68	4.2	0.033	0.061	0.23	0.0015	0.026	0.021	160	0.00011

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	240	1500	12	22	81	0.54	9.2	7.4	57000	0.039
	Total	240	1500	12	22	81	0.54	9.3	7.4	57000	0.039

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A2
Maximalt utflöde	Q_{out}	130
Klimatfaktor	f_c	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A2
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	22

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	42	51	89	68	81	63	71	74	88	61

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	0.34	2.5	0.034	0.049	0.22	0.0011	0.022	0.018	170	0.000078
	Total	0.34	2.5	0.034	0.049	0.22	0.0011	0.022	0.018	170	0.000078

Summa belastning kg/år efter rening

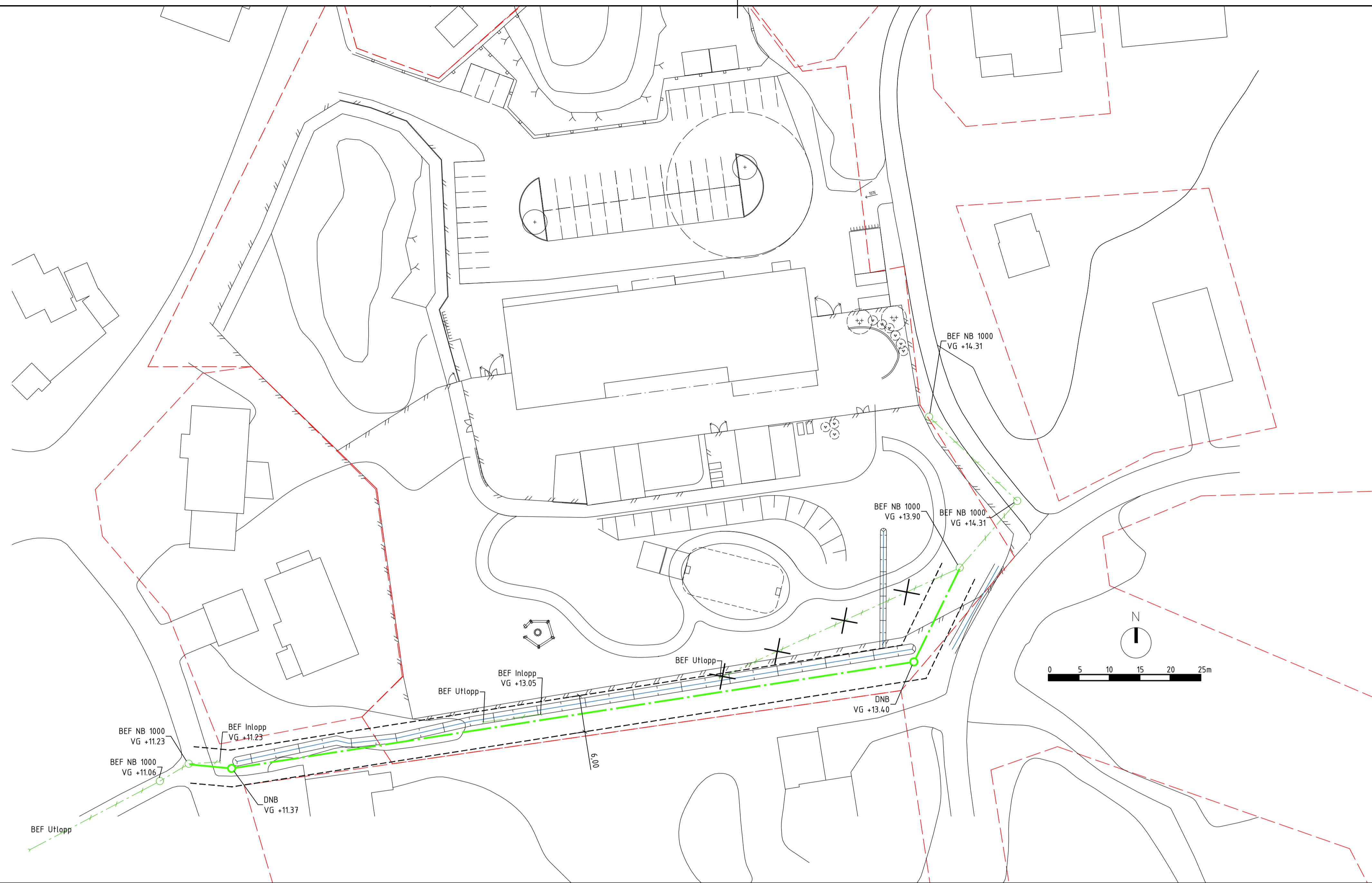
#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	S	BaP
A2	Planerad situation	0.47	2.4	0.0043	0.023	0.052	0.00066	0.0088	0.0063	23	0.000050
	Total	0.47	2.4	0.0043	0.023	0.052	0.00066	0.0088	0.0063	23	0.000050

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	S	BaP
A2	Planerad situation	0.40	2.1	0.0036	0.020	0.044	0.00056	0.0075	0.0054	20	0.000042

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation	140	730	1.3	7.0	16	0.20	2.7	1.9	6900	0.015
	Total	140	730	1.3	7.0	16	0.20	2.7	1.9	6900	0.015

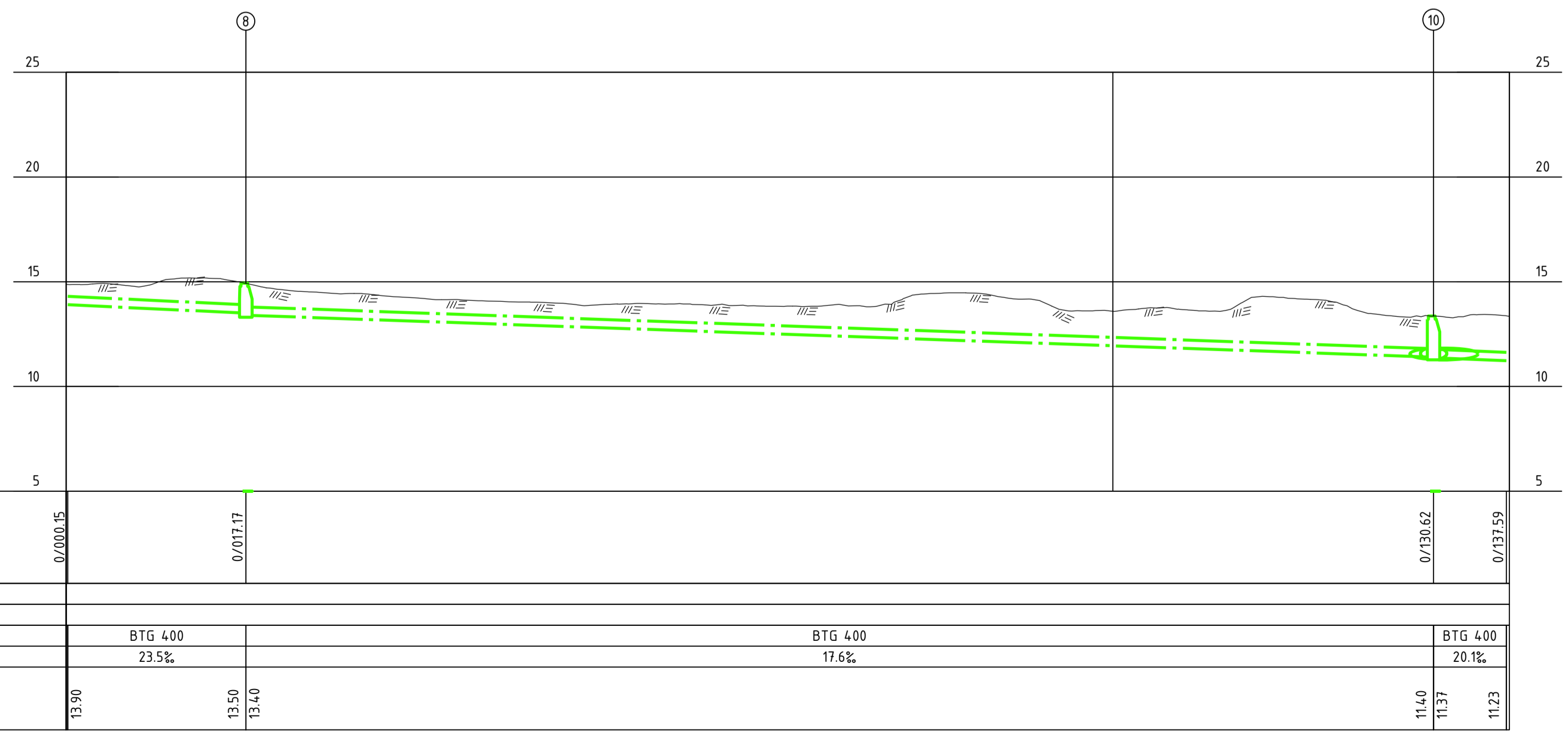
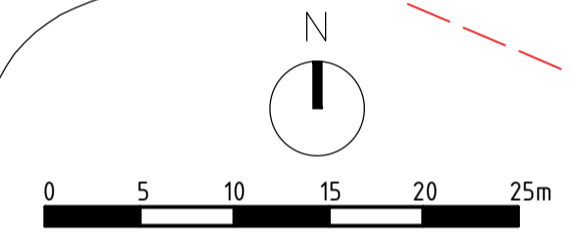


KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- PLANERADE ANLÄGGNINGAR I PLAN
 - D000 — DAGVATTEN
 - - - U-OMRÅDE 6 METER
- PLANERADE ANORDNINGAR I PLAN
 - DNB NEDSTIGNINGSBRUNN MED SANDFÅNG
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN
 - - - DAGVATTEN
- ANLÄGGNINGAR SOM SLOPAS
 - ✕ DAGVATTEN



PROFIL: Profil kulvert
LÅNGDSKALA 1:400
HÖJDSKALA 1:200

LÅNGDMÄTNING	0/000.15	0/017.17	0/130.62	0/137.59
MARKSLAG				
JORDART				
MATERIAL & DIM I MM	BTG 400		BTG 400	BTG 400
LUTNING I ‰	23.5%		17.6%	20.1%
VATTENGÅNG NIVÅ	13.90	13.50 13.40		11.40 11.37 11.23

BILAGA 3
SKISSFÖRSLAG KULVERTERING
STRUCTOR MARK UPPSALA AB
2024-07-03