

Rapport

Uppdragsledare
Daniel Wik

Handläggare
Didarul Alam Tusher, Sebastian Huynh

Tel
+46 10 505 69 22

Mobil
+46 72 069 92 78

E-post
daniel.wik@afry.com
mddidarulalam.tusher@afry.com

Datum
2023-12-06

Projekt ID
D0143379

Mottagare
Karlskrona kommun
Ellen Strandh

Status
Slutversion

Skyfallsutredning för detaljplanarbete för fastigheter Augerums-Ryd 1:18 m.fl.



Rapport

Sammanfattning

På uppdrag av Karlskrona kommun har AFRY utfört en skyfallsutredning för fastigheten Augerums-Ryd 1:18 m.fl. som del i en detaljplaneprocess. Utredningen syftar till att säkerställa hantering av skyfallsvatten som kan påverka närliggande järnvägsräls och riksväg 28.

Utredningsområdet planeras att exploateras för ett verksamhetsområde. Utredningsområdet är ca 23 hektar stort och består idag till stor del av naturmark. Marken inom området lutar från mitten mot nordväst och söder. Dagvattenrecipienten är Silletorpsån i norr och Lyckebyfjärden i söder.

Föreslagen hantering av dagvattnet bygger på tidigare dagvattenutredning som gjorts av Norconsult samt Svenskt Vattens riktlinjer och branschrekommendationer.

Utredningen visar att dagvattenflödet vid ett 100 års regn ökar från dagens 1972 l/s till ca 3966 l/s i områdets norra del och från 267 l/s till 1701 l/s i den södra delen av utredningsområdet. Dessa flöden rinner i dagsläget till väg- och järnvägsområde i väst. Den ökade vattenvolymen kan orsaka översvämning längs väg och järnväg i framtiden. Efter föreslagen lösning minskas översvämningens risk i det känsliga området jämfört med dagens situation. Det rekommenderas att anlägga dike längs utredningsområdets västra gräns samt öka fördröjningskapacitet i den södra dammen för att hantera skyfallsvatten. Fördröjningsbehovet för det södra området räknas till 950 m³. Dikena behöver dimensioneras för att leda vatten vid skyfall utan att översvämma. En avvattningsplan föreslås här för detaljplanen med dagvattenanläggningar.

Rapport

Innehållsförteckning

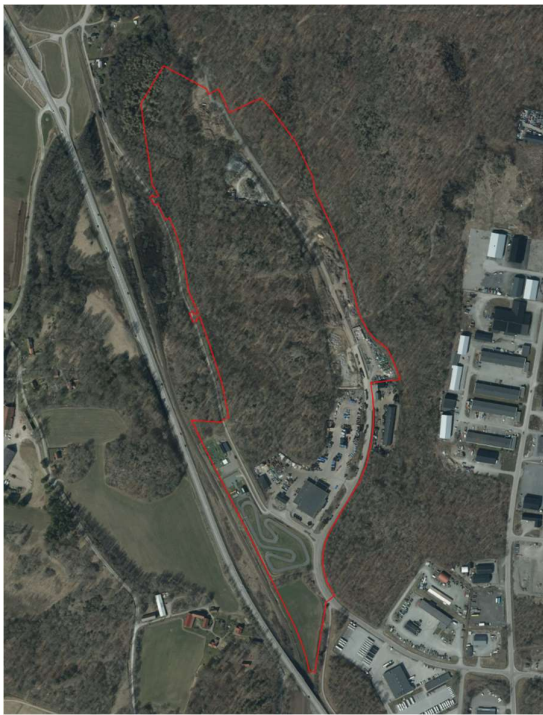
1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Uppdragsbeskrivning	4
1.3	Underlag	5
1.4	Koordinatsystem	5
1.5	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	5
1.5.1	Dagvattenflöden	5
1.5.2	Magasinsvolym	6
1.5.3	Mannings ekvation	6
2	Områdets förutsättningar	6
2.1	Planbeskrivning.....	6
3	Skyfallskartering befintligt.....	7
4	Markanvändning och flödesberäkning.....	9
5	Kapacitetsutredning	13
5.1	Punkt 1	13
5.2	Punkt 2	15
5.3	Punkt 3	17
6	Dagvattenhantering	17
6.1	Justering av dagvattenlösningar.....	19
6.1.1	Norra delområdet.....	19
6.1.2	Södra delområdet	19
7	Skyfallskartering framtida situation.....	21
7.1	Dikesflöde	26
7.2	Magasinsvolym	26
8	Generell beskrivning av dagvattenlösningar	27
8.1	Svackdike	27
8.2	Dagvattendamm	27
8.3	Torrdamm	28
9	Slutsats.....	29
10	Referenser.....	29

Rapport

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Karlskrona kommun har i detaljplaneprojektet genomfört en dagvattenutredning. Utredningen visar att det finns risk för översvämningar vid extremt kraftiga regn (100-årsregn) längs intilliggande väg och järnväg. Särskilt utsatta områden inkluderar järnvägsräls och riksväg 28. Dagvattenutredningen behöver kompletteras med en skyfallsutredning som ska föreslå skyfallsåtgärder för att säkerställa säkerhet och framkomlighet för detta område.



Figur 1. Planområdet i Silvervägen, Karlskrona. (Bild: Karlskrona kommun)

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Redogörelse av avrinningsområden, vattendelare och avvattningsvägar i planområdet.
- Lågpunktkartering och skyfallsanalys före och efter exploatering med åtgärder. Kontroll av vattennivåer mot väg/järnväg
- Eventuell beräkning av dimensionerande dagvattenflöde och erforderlig fördröjningsvolym för planområdet
- Lösningförslag för eventuell fördröjning.

Rapport

1.3 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum *
Uppdragsbeskrivning	2023-10-02
Grundkarta_Augerums-Ryd_1_18_mfl.dwg	2023-10-02
Plankarta Augerums-Ryd_1_18_mfl_utkast.dwg	2023-10-02
VA-ledningar_Augerums-Ryd 1_18.dwg	2023-10-02
2022-12-20 Rev. Dagvattenutredning_Silvervägen.pdf	2023-10-02

*Underlaget erhållet angivet datum

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P110	Svenskt Vatten	2016
Scalگو live	Scalگو	Besökt 2023-12

1.4 Koordinatsystem

I denna utredning kommer samtliga resultat visas i koordinatsystemet SWEREF 99 15 00 och höjdsystem RH2000.

1.5 Hydrologiska beräkningsmetoder

1.5.1 Dagvattenflöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$(ekv.1) \quad i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Regnvaraktigheten beräknas utifrån längsta sträckan delat med rindhastigheten, vilken beror på avledningen av vatten.

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$(ekv.2) \quad q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

Rapport

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_{λ} = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

1.5.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen har beräknats med regnenvelopp-metoden, som räknar ut den varaktighet som ger störst skillnad på ingående och utgående volym genom att variera varaktigheten på regnet. Det ger då den dimensionerande fördröjningsvolymen för en given återkomsttid.

$$(ekv. 3) V = \text{Max} [V_{in} - V_{ut}]$$

1.5.3 Mannings ekvation

Flödesberäkning i öppna kanaler

$$(ekv. 4) Q_{dim} = (A \cdot R^{2/3} \cdot So^{1/2})/n$$

Q = flöde i öppet dike [m^3/s]

A = tvärsnittsarea [m^2]

R = hydraulisk radie

So = längslutning [-]

n = Mannings tal [-]

2 Områdets förutsättningar

2.1 Planbeskrivning

Detaljplanområdet omfattar cirka 23 hektar, och det planeras att detaljplanlägga ett område på cirka 13 hektar för verksamhetsändamål och resten av området ska vara kvar som naturmark. Inom planområdet finns för närvarande skogsmark samt en gokart- och minicar racingbana i den södra delen. Fastigheten gränsar i väster mot en befintlig gång- och cykelväg samt mot riksväg 28 och järnvägsspår. I söder gränsar området till en befintlig återvinningsanläggning, i öster till befintlig industri längs Tennvägen och i norr mot Inglatorpsvägen, befintlig bebyggelse samt vattendraget Silletorpsån.

Rapport



Figur 2. Utredningsområdet Silvervägen Augerums-Ryd 1:18 och 1:26, (Bild: Scalgo live).

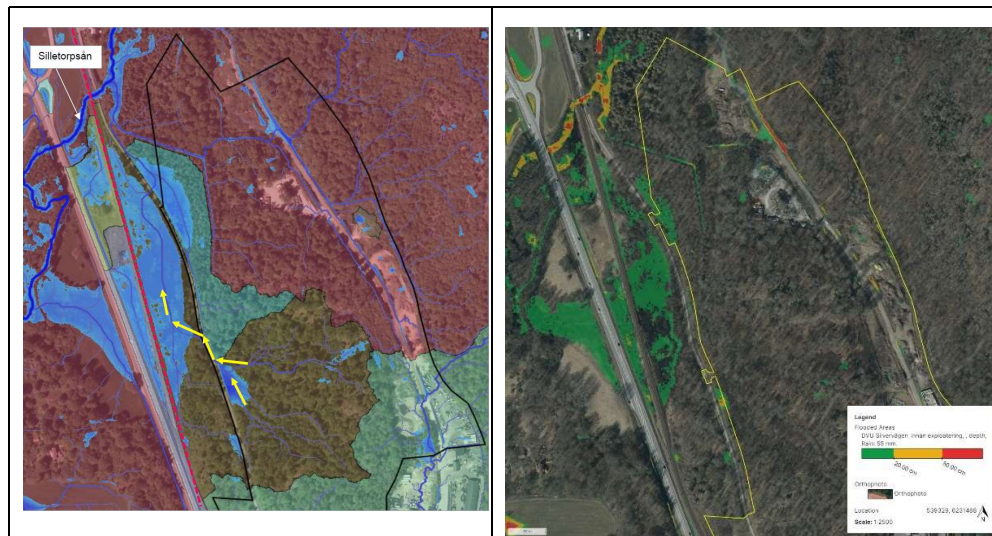
3 Skyfallskartering befintligt

En skyfallsanalys har utförts i Scalgo live med en nederbörds mängd inställd på 55mm och skyfall har karterats baserat på markhöjder. Sedan våren 2023 har Scalgo uppdaterats med möjligheten att ta hänsyn till infiltration utifrån markdata, vilket används i denna skyfallsanalys. Funktionen gör ett generellt avdrag för markinfiltration enligt kurvnummer metod beroende på jordarter och markanvändning. Nederbörd

Rapport

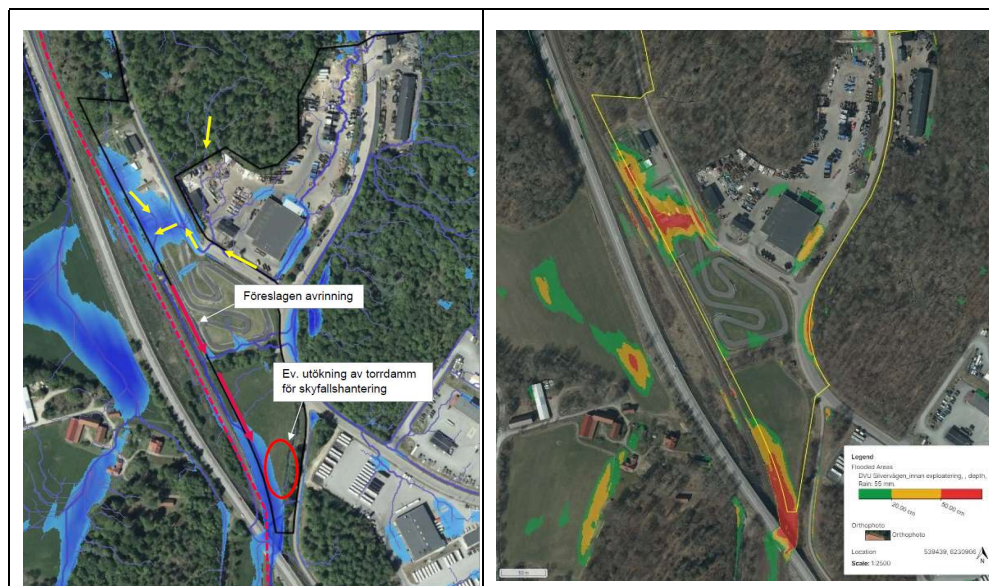
anges som en regnmängd i millimeter och resultatet presenteras som vattenansamlingar i lågpunkter och ytliga rinnvägar vid angiven regnmängd. I den aktuella analysen har en inställning på 55 mm regn valts, motsvarande ett klimatanpassat 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25 och varaktighet på 30 minuter enligt Svenskt vatten P110. Samma regnvoly (55 mm) är använd från förgående dagvattenutredning som Norconsult har utfört.

I den tidigare utförda utredningen har inte Scalgo tagit hänsyn till funktionen för infiltration. Det är tydligt att vid samma nederbörd (55 mm) som används i analysen finns det betydligt mindre volym för vattenfyllda lågpunkter i skyfallsanalysen. Skillnaderna mellan de två utförda analyserna illustreras i Figur 3 och Figur 4.



Figur 3 Skyfallskartering i Scalgo för 100-årsregn med 30 minuters varaktighet (55mm regn). Lågpunkter i planområdets norra del. Översvämningssituation utan beaktande av infiltration till vänster (Bild: Norconsult) och med beaktande av infiltration till höger

Rapport



Figur 4 Skyfallskartering i Scalgo för 100-årsregn med 30 minuters varaktighet (55mm regn). Lågpunkter i planområdets södra del. Översvämningssituation utan beaktande av infiltration till vänster (Bild: Norconsult) och med beaktande av infiltration till höger

Genom den nya funktionen i Scalgo i området visar det på resterande vatten vid ett 100-årsregn efter marken blir mättad.

I områdets befintliga marknivå med inräknade regnet (55 mm) är det två lågpunkter inom och angränsande till planområdet som ligger över 50mm i djup.

Vid planering av ny bebyggelse krävs utöver förståelse för befintliga lågpunkter också hänsynstagande till ytliga rinnvägar för att undvika att dessa blockeras vilket kan leda till instängda områden skapas. Då måste området vara tillräckligt höjdsatt så det ges en tillräcklig lutning från byggnaderna för att vattnet rinner bort mot områden som kan översvämmas utan skador.

4 Markanvändning och flödesberäkning

Det framtida området omfattar totalt 18,7 hektar för både den norra och södra delen med olika avrinningsområden. Markanvändningen är tagen från Norconsults dagvattenutredning i tabellerna Tabell 1, Tabell 2, Tabell 3 och Tabell 4 där det presenterar befintliga och framtida flöden för 20-, 30- och 100-årsregn för avrinning mot både Silletorpsån och Lyckebyfjärden.

Vid beräkning av framtida dagvattenflöden och magasinsvolym tas hänsyn till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det framtida regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB). Denna utredning kommer beräkna för ett 100-årsregn och använder en klimatfaktor på 1,25 enligt Svenskt vattens rekommendation för regn med varaktighet kortare än en timme.

Rapport

Tabell 1. Befintlig situation, markanvändning och dagvattenflöden för 30-och 100-årsregn, områden som avrinner mot Silletorpsån – Silvervägen

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Area [ha]	ϕ	Dim. Rinntid [min]	Q ₃₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Delområde NV	Väg	0,04	0,03	0,8	20	7	8
	Grönområde	0,03	0	0,1	20	1	1
	Bergsyta	0,06	0,02	0,3	20	4	4
	Skogsmark	2,73	0,27	0,1	20	59	67
	Grusplan	0,02	0	0,2	20	1	1
	Takyta	0,03	0,03	0,9	20	6	7
Delsumma		2,91	0,36			77	88
Delområde NÖ	Grönområde	0,29	0,03	0,1	15	8	11
	Bergsyta	0,01	0	0,3	15	1	1
	Skogsmark	4,1	0,41	0,1	15	106	159
	Grusväg	0,92	0,28	0,3	15	72	107
	Takyta	0,02	0,02	0,9	15	5	7
Delsumma		5,34	0,73			191	373
Delområde V	Väg	0,09	0,07	0,8	30	12	18
	Bergsyta	0,19	0,06	0,3	30	10	14
	Skogsmark	3,04	0,3	0,1	30	51	75
Delsumma		3,32	0,433			72	594
Delområde SÖ	Väg	0,07	0,06	0,8	15	15	22
	Asfalt	0,44	0,35	0,8	15	91	136
	Skogsmark	1,2	0,12	0,1	15	31	46
	Grusväg	0,39	0,12	0,3	15	30	45
Delsumma		2,1	0,645			167	918
Summa		13,67	2,17			508	1972

Tabell 2. Befintliga situation, markanvändning och dagvattenflöden för 20-och 100-årsregn som avrinner mot Lyckebyfjärden

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Area [ha]	ϕ	Dim. Rinntid [min]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Delområde S	Väg	0,24	0,19	0,80	30	28	47
	Asfalt	0,18	0,14	0,80	30	21	36
	Grönområde	1,17	0,12	0,10	30	17	29
	Gokart	0,43	0,26	0,60	30	37	64
	Bergsyta	0,02	0,01	0,30	30	1	1
	Skogsmark	2,26	0,23	0,10	30	33	56
	Takyta	0,07	0,06	0,90	30	9	16
	Åkermark	0,75	0,08	0,10	30	11	19
Summa		5,12	1,08			157	267

Rapport

Flödet beräknas för ett 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 för hela området norr och söder. I Tabell 3 och Tabell 4 presenteras värden för den framtida markanvändningen för att få fram dagvattenflöde för både 20-,30-och 100-årsregn. Flödena beräknas med ekvation (1) och (2) i kapitel 1.5 med en varaktighet på 10 minuter för framtida situation med hänsyn till att området beskaffenhet är litet och tillrinningstiden därmed är kort.

Rapport

Tabell 3. Framtida markanvändning och dagvattenflöden inkl. klimatfaktor på 1,25 för områden som avrinner mot Silletorpsån – Silvervägen

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Ared [ha]	ϕ	Dim. Rinntid [min]	Q ₃₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Delområde NV	Natur	0,97	0,1	0,1	10	40	59
	Gata	0,25	0,2	0,8	10	83	122
	Gång- och cykelväg	0,13	0,1	0,8	10	44	64
	Industri	2,88	1,44	0,5	10	590	880
	Transformator	0,01	0,01	0,9	10	4	5
Delsumma		4,24	1,9	-	-	761	1130
Delområde NÖ	Natur	0,33	0,03	0,1	10	14	20
	Gata	0,95	0,76	0,8	10	311	464
	Industri	2,27	1,14	0,5	10	465	694
Delsumma		3,55	1,9	-	-	790	1178
Delområde V	Natur	0,96	0,1	0,1	10	39	59
	Gata	0,39	0,31	0,8	10	127	191
	Gång- och cykelväg	0,2	0,16	0,8	10	66	98
	Industri	3,31	1,66	0,5	10	678	1011
Delsumma		4,9	2,22	-	-	910	1358
Delområde SÖ	Gata	0,27	0,22	0,8	10	88	132
	Industri	0,53	0,27	0,5	10	108	162
	Transformator	0,01	0,01	0,9	10	4	5
Delsumma		0,8	0,49	-	-	200	299
Summa		13,46	6,5			2661	3966

Tabell 4. Framtida markanvändning och dagvattenflöden inkl. klimatfaktor på 1,25 för områden som avrinner mot Lyckebyfjärden

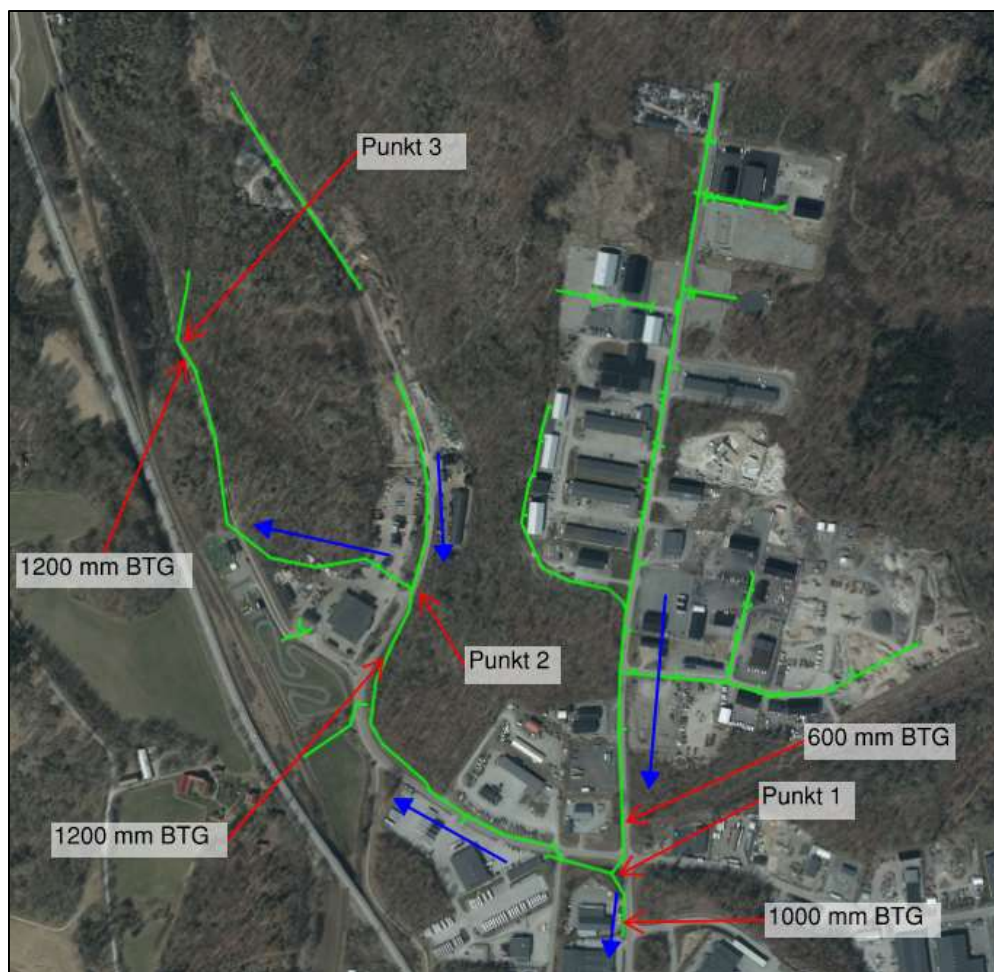
Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Ared [ha]	ϕ	Dim. Rinntid [min]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Delområde S	Gata	0,42	0,34	0,8	10	121	205
	Gång- och cykelväg	0,02	0,02	0,8	10	6	10
	Pumpstation	0,03	0,03	0,9	10	9	16
	Industri/kontor/handel	4,81	2,41	0,5	10	863	1469
Summa		5,28	2,78	-	-	999	1701

Det totala flödet som rinner till Silletorpsån blir ca 4000 l/s och tillrinning till Lyckebyfjärden blir ca 1700 l/s för ett 100-årsregn.

Rapport

5 Kapacitetsutredning

En kapacitetsundersökning har genomförts för befintlig dagvattenledning i närheten till planområdet för att undersöka möjligheten att leda skyfallsvatten till befintligt ledningsnät. Figur 5 visar den tänkta anslutningspunkten (punkt 3) till ledningsnätet. Dagens flöde som kommer till denna punkt samt ledningskapacitet behöver undersökas innan tillkommande anslutning sker till nätet. Ledning i anslutningspunkten har en diameter på 1200 mm som avleder vatten från östra område. Kapacitetsundersökning har gjorts på tre punkter i ledningsnätet där korsning sker inom nätet.



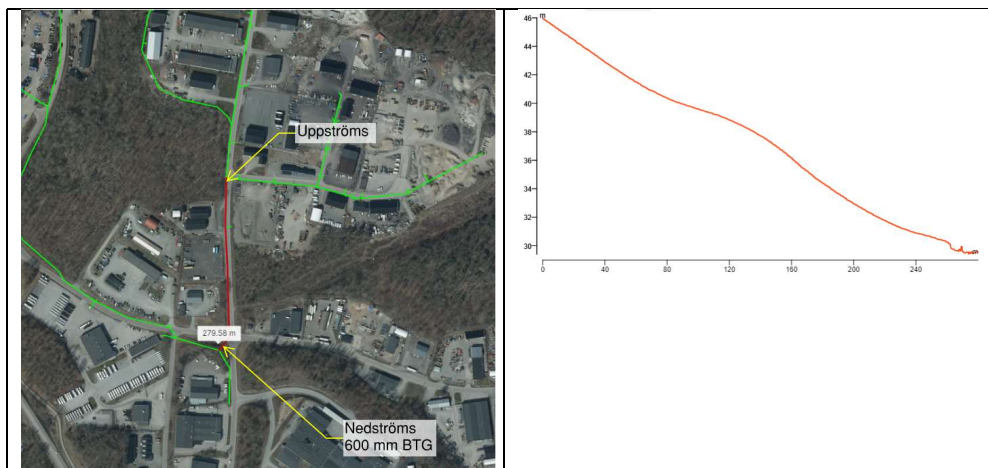
Figur 5 Befintlig dagvattenledning i anslutning till planområdet

5.1 Punkt 1

I punkt 1 samlas vatten från nordöstra del genom 600 mm ledning. Ledningen har ett fall på 58,75 promille enligt marklutning i den sista delen som beräknas enligt nedan.

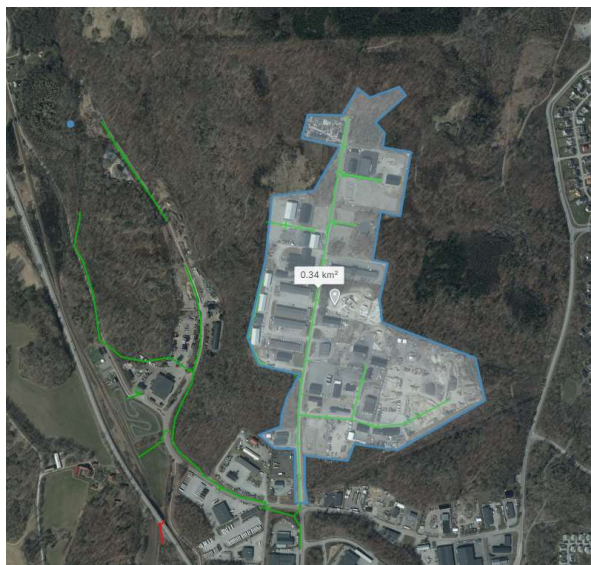
$$\text{Fall} = (46\text{m} - 29,55\text{m}) / 280\text{m} \times 1000 = 58,75 \text{ Promille (se Figur 6)}$$

Rapport



Figur 6 Fall till 600 mm ledning

En 600 mm ledning med 58,75 promille fall har kapacitet på 1570 l/s. Avrinningsområde till denna ledning är ca 33,75 ha stort (se Figur 7). Flödet som har sitt ursprung till detta område vid ett 100 års regn kan förväntas till 3274 l/s (se Tabell 5 och Tabell 6) som är högre än lednings kapacitet. Så det antogs här att det kommer 1570 l/s flödet till punkt 1. Efter punkt 1 delas flödet ut inom två ledningar, en till söder (1000 mm) och en till väster (1200mm). Om man antar 50% fördelning inom ledningar flödar det 785 l/s till västra ledning.



Figur 7 Avrinningsområdet uppströms till punkt 1

Rapport

Tabell 5 Markanvändning uppströms till punkt 1

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (ha)	Red area (ha)
Industri	0,4	26,10	10,44
Grönområde	0,1	6,24	0,62
Väg	0,8	1,26	1,01
Grusväg	0,4	0,06	0,03
Berg	0,7	0,09	0,06
Totalt		33,75	12,16

Tabell 6 Flödet uppströms till punkt 1

Parameter	
Regnsträcka (m)	1040
Flödes hastighet (m/s)	1
Varaktighet (min)	17,33
Återkomsttid	100 år
Regnintensitet (l/s.ha)	215,42
Klimatfaktor (kf)	1,25
Flöde (l/s)	3274,13

5.2 Punkt 2

Punkt 2 har ett avrinningsområde som ligger på ca 19 ha (se Figur 8). Förväntat flöde från detta område räknas till 866 l/s (se Tabell 7 och Tabell 8).

Rapport



Figur 8 Avrinningsområdet uppströms till punkt 2

Tabell 7 Markanvändning uppströms till punkt 2

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (ha)	Red area (ha)
Industri	0,4	7,56	3,02
Grönområde	0,1	10,99	1,10
Väg	0,8	0,44	0,35
Totalt		18,99	4,47

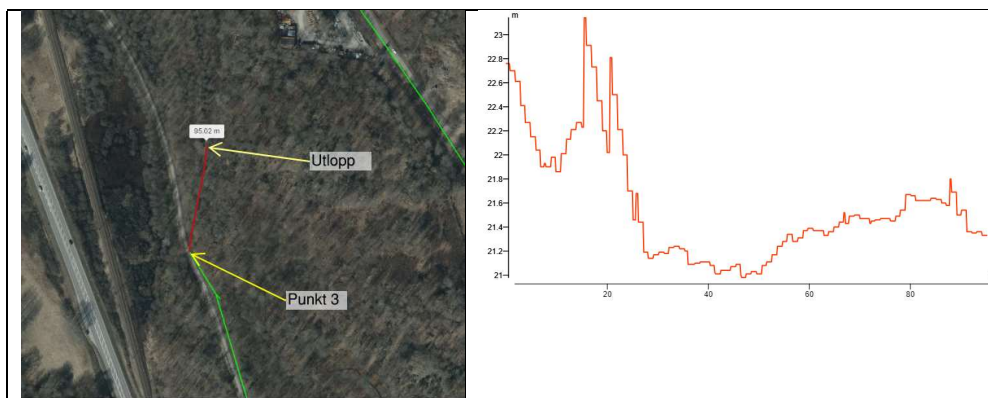
Tabell 8 Markanvändning uppströms till punkt 2

Parameter	
Regnsträcka (m)	700
Flödes hastighet (m/s)	0,2
Varaktighet (min)	58,33
Återkomsttid	100 år
Regnintensitet (l/s.ha)	155,00
Klimatfaktor (kf)	1,25
Flöde (l/s)	866,29

Rapport

5.3 Punkt 3

Det uppsamlade vattnet från punkt 1 och punkt 2 summas till 1651 l/s (785+866). Ledning mellan punkt 2 och punkt 3 har en dimension på 1200 mm. Marken efter punkt 3 (tilltänkta anslutningspunkt från planområdet) till utlopp är flack (se Figur 9). Om man antar 3 promille lutning för ledning efter punkt 3 ger det 2184 l/s kapacitet i ledningen (råhetstal 1 mm).



Figur 9 Fall till 1200 mm ledning

Uppskattat flöde från planområde till punkt 3 räknas till 1657 l/s vid 100 års regn (se Tabell 3, Delområde V och Delområde SÖ). Totalt flöde som ska komma till Punkt 3 sammas i Tabell 9. Det uppskattas totalt 3308 l/s vid punkt 3 som är högre än lednings kapacitet (2184 l/s).

Tabell 9 Totalt flöde till punkt 3

Avrinningsområde	Flöde (l/s)
Punkt 1	785
Punkt 2	866
Punkt 3	1657
Totalt	3308

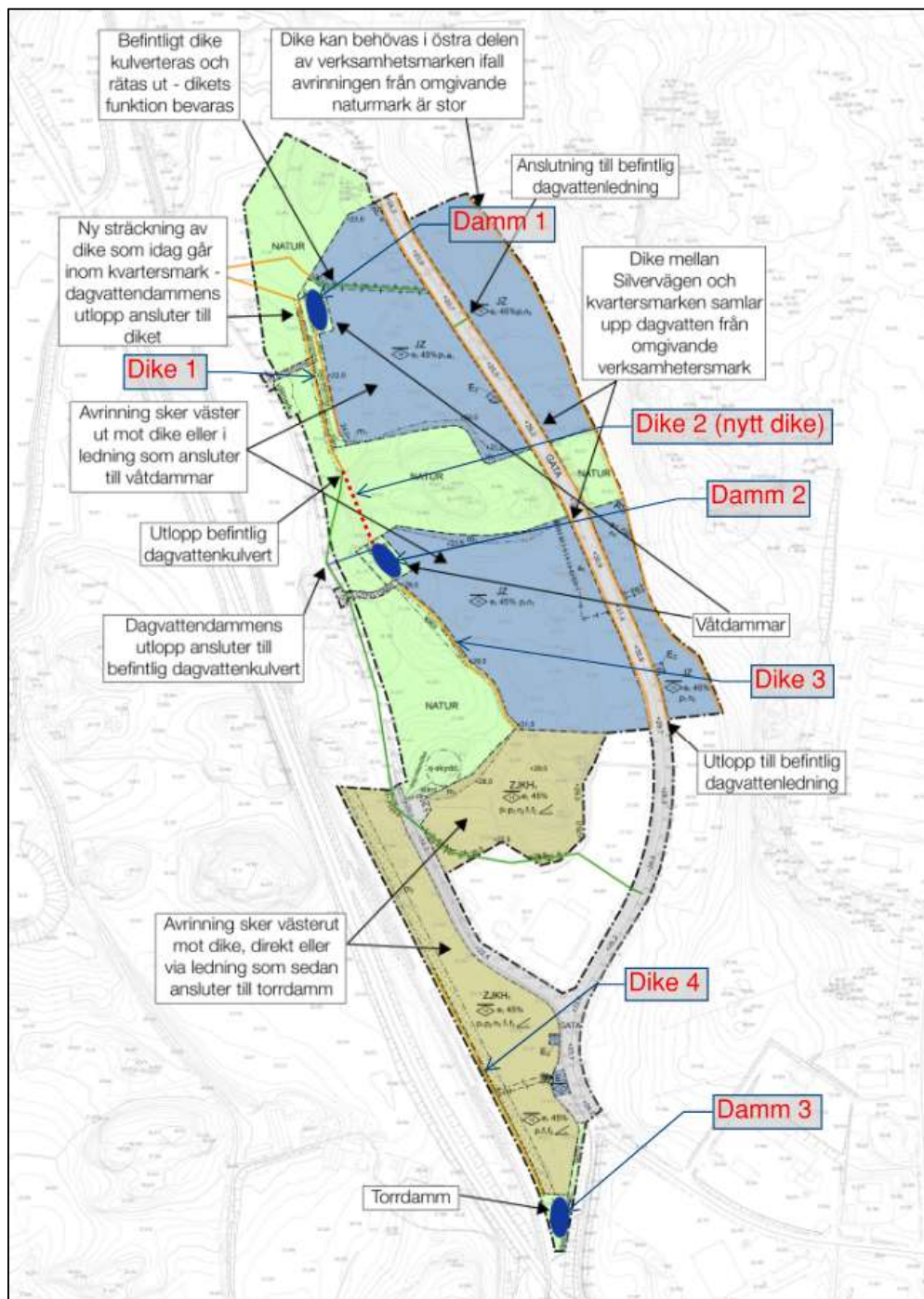
Enligt beräkningarna ovan bedömas det att den 1200 mm ledningen inte har kapacitet att ta tillkommande skyfalls vatten från planområdet. Bräddavlopp från damm 2 behöver ske till en annan anläggning, för exempel dike.

6 Dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen bygger på de föreslagna lösningarna från Norconsult, men dessa kommer att justeras för att hantera framtida skyfall. Lösningarna inkluderar damm med vattenspegel, torrdamm och öppna diken. Som en del av dessa justeringar kommer vissa ledningar som är kopplade till lösningarna att stödjas av öppna diken. Syftet är att säkerställa att vattnet kan rinna naturligt, inte skada järnvägsbanan och vägen, samt att det inte hindras från att rinna av vid kraftigare regnfall än de som tidigare har beräknats, det vill säga regn som överstiger 20- och 30-årsregn inom planområdet.

Rapport

I utredningen har området delats upp i sektioner där vattnet leds till två recipienter: Silletorpsån i norr och Lyckebyfjärden i söder. Figur 10 visar dagvattenlösning för framtida situation som är särskilt riktad mot säkert skyfallshantering.



Figur 10 Dagvattenhantering vid framtida situation

Rapport

6.1 Justering av dagvattenlösningar

I de föreslagna lösningarna framtagna av Norconsult behövs justeringar utföras för det framtida fallet med hänsyn till skyfall. Enligt det förslag som Norconsult har presenterat kommer vattnet att hanteras upp till 20-och 30-årsregn. Denna mängd vatten kommer att fördröjas och distribueras till dagvattensystemet samt ut till recipienten genom dammar, diken och ledningar.

6.1.1 Norra delområdet

Ett nytt dike föreslås att uppföras för att omhänderta och leda vattnet ytligt och leda det till det nordvästra diket för att det sedan ska rinna ut till Silletorpsån. Utloppsledningen som ursprungligen var tänkt att gå från dammen till dagvattensystemet kan vara kvar men bräddutlopp från dammen rekommenderas vara skert till diket i norr (dike 2 i Figur 10).

Dammen kommer att fördröja vattnet till den är fylld vid ett 30-årsregn och sedan brädda flödet som överstiger och låta det ledas vidare i diket vidare norrut. Vid anläggningen av det nya diket mellan området i väster och nordväst behöver marklutningen justeras så att det sluttar mot norr och förhindrar att vatten samlas i någon lågpunkt i diket.

6.1.2 Södra delområdet

I det södra delområdet presenterades ett förslaget torrdamm av Norconsult, se Figur 11. Damm är dimensionerad till 375 m³ för att hantera ett 20-årsflöde i samband med dike 4 som har en fördröjningskapacitet på 272 m³. Men vid kraftiga skyfall kommer dammen att bräddas och vattnet kommer att spridas utåt under vägbanan och nära till järnväg över 50 cm djup i den mesta delen av område, se Figur 11 höger bild.

Rapport

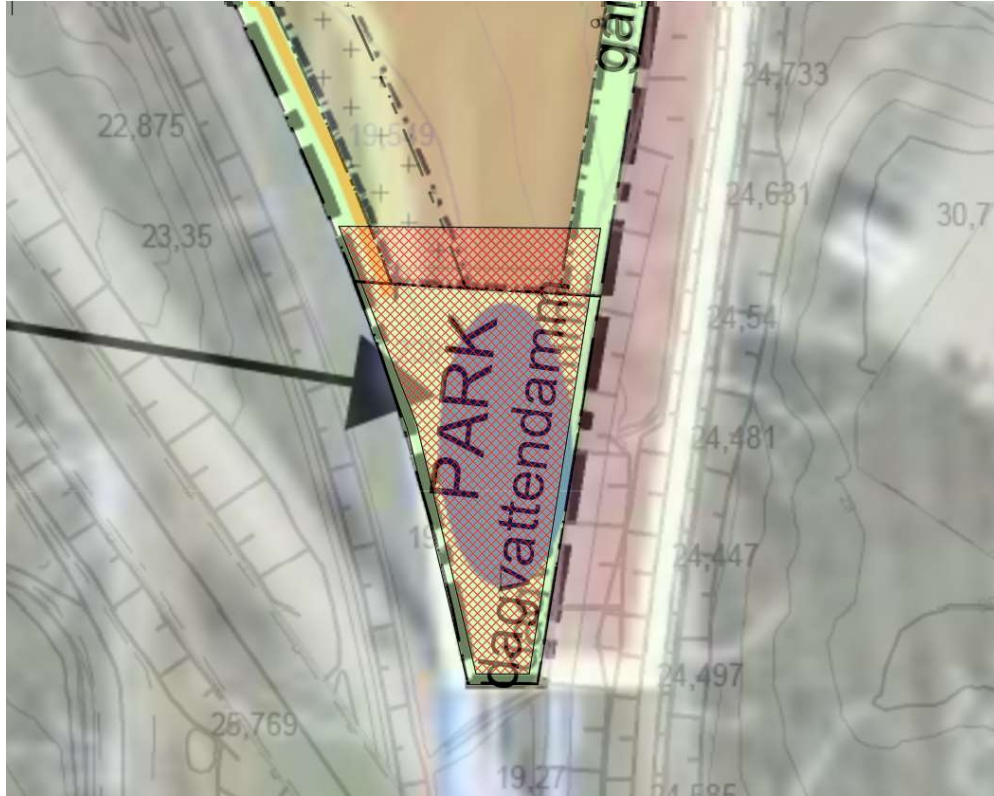


Figur 11. Föreslagen dagvattenlösning enligt Norconsult i södra delområdet (torrdamm), bild i vänster. Bild i höger visar översvämningssituation vid 100 års regn med 375 m³ dammvoly.

För att minimera den vattenmängd som samlas under vägbanan och nära järnvägsbanan föreslås en ny dimension av dammen med en ökad volym. Det krävs totalt 950 m³ fördröjningsvolym i södra delområde för att hantera ett 100 års regn. Denna volym beräknas utifrån fördröjningskravet för att magasinera vatten vid ett 100 års regn som håller flöde till dagens nivå, 267 l/s (se Tabell 2). Enligt Norconsults förslag har dike 4 en fördröjningskapacitet som ligger på 272 m³. Men om man fördröjer vatten i diket ska det ha begränsat kapacitet att avleda skyfalls vatten. I så fall kan vatten översvämma områden längs diket's krön.

Här föreslås det att diket endast ska användas för att avleda vatten. Diket ska läggas hela vägen fram till torrdammen. Ingen fördröjning bör ske i diket. Erforderlig tvärsnitt för diket redovisas i Tabell 10. Diket måste konstrueras med ett dräneringslager i botten för att rena dagvatten (se kapitel 8.1). Torrdammen ska försörja hela fördröjningsbehovet som ligger på 950 m³. Således behövs torrdammen dimensioneras om med en kapacitet på ca 950 m³. Genom denna ökning kommer översvämningssnivå vid järnvägsbanan inte att förvärras mot dagens situation som diskuteras i kapitel 7. Figur 12 visar damms ungefärlig plan med ytbehov.

Rapport

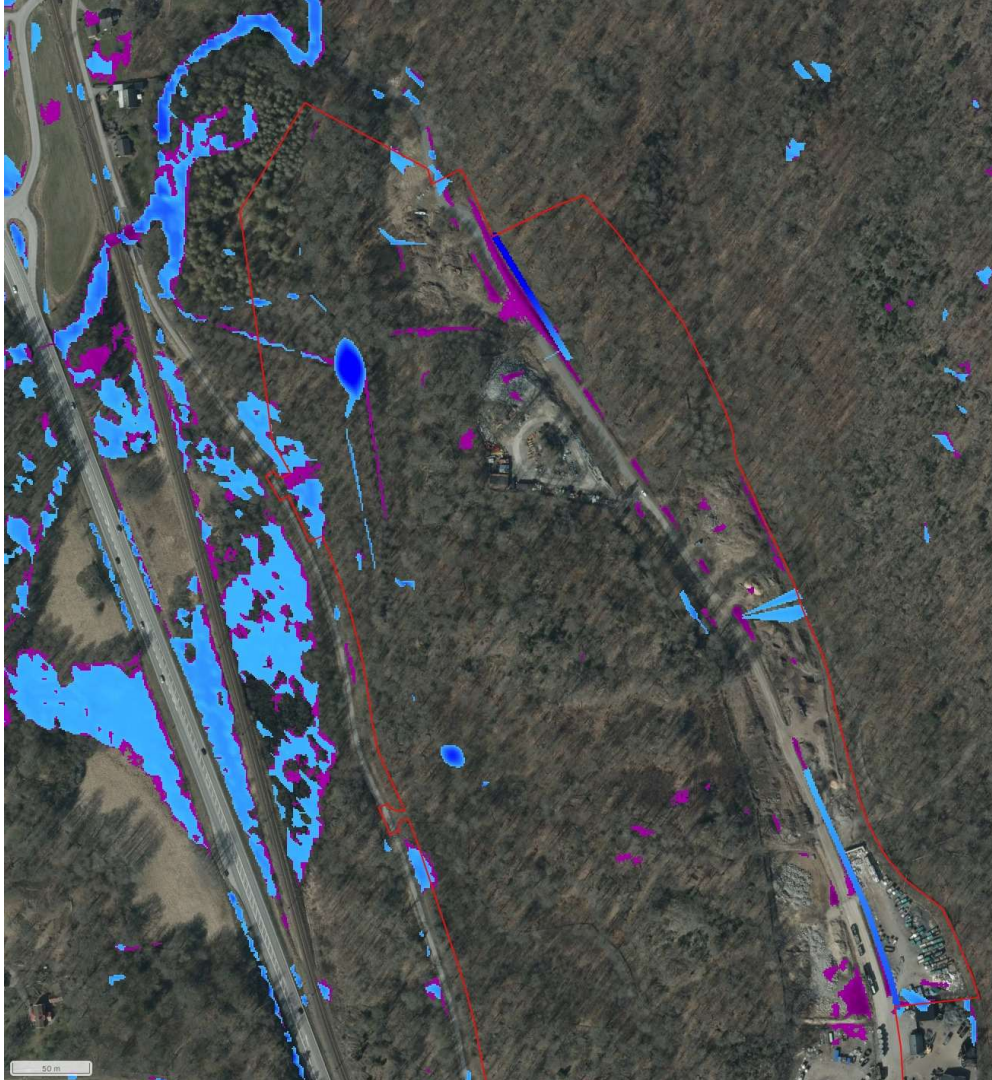


Figur 12 Ytanspråk för 950 m³ torrdamm med 1:6 släntlutning och 1m djup. Arean inom skraffering uppgår till 1430 m² för dammens utformning.

7 Skyfallskartering framtida situation

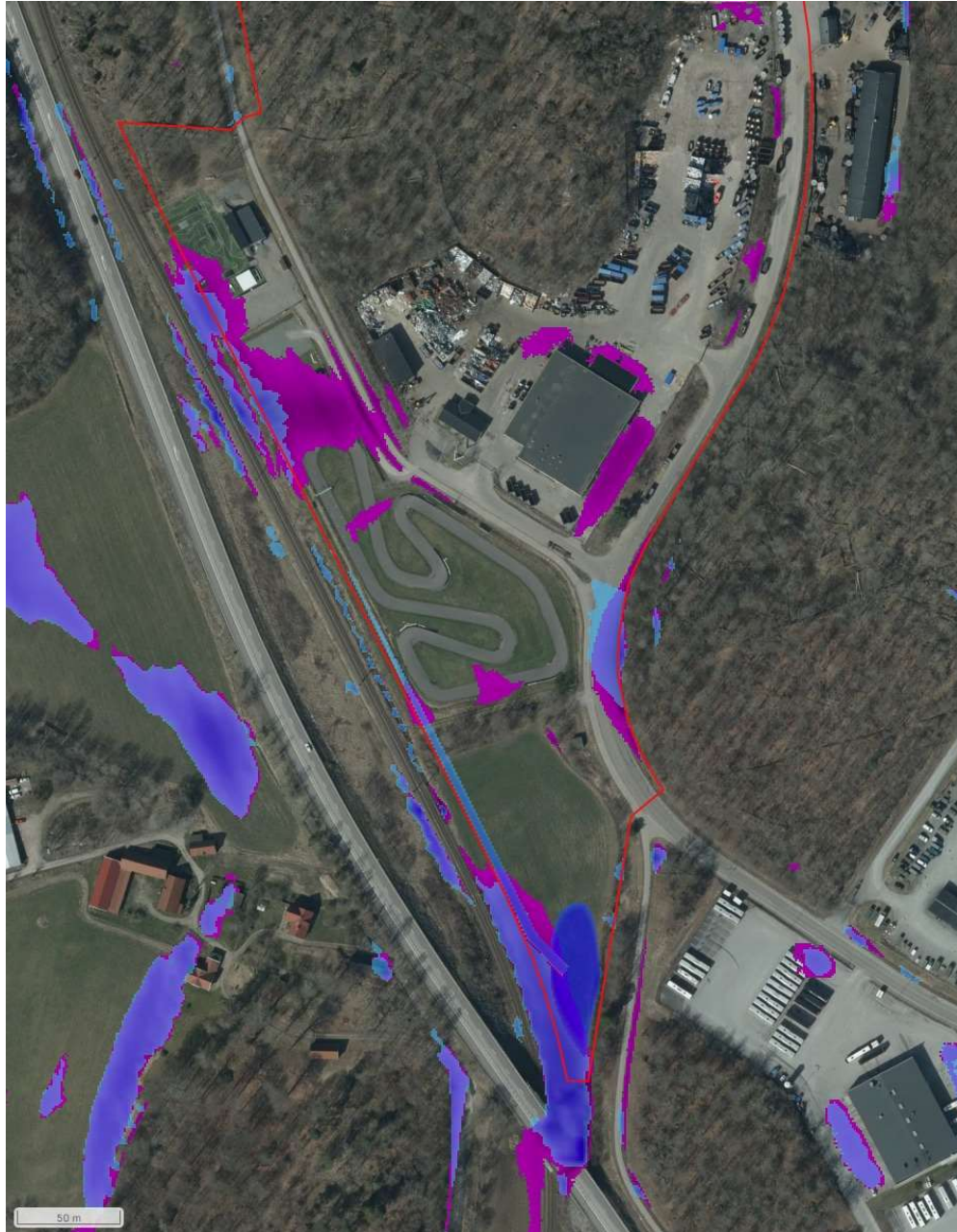
En analys har gjorts i Scalgo genom att insätta ny höjdsättning för området och föreslagna skyfallsåtgärder. Den jämförs här framtida översvämningssituation mot befintlig, se Figur 13 och Figur 14. Efter lösningsförslaget minskar översvämningens volymen. Detta kan ses på kartor nedan då arean med blå färg är mindre än arean med lila färg.

Rapport



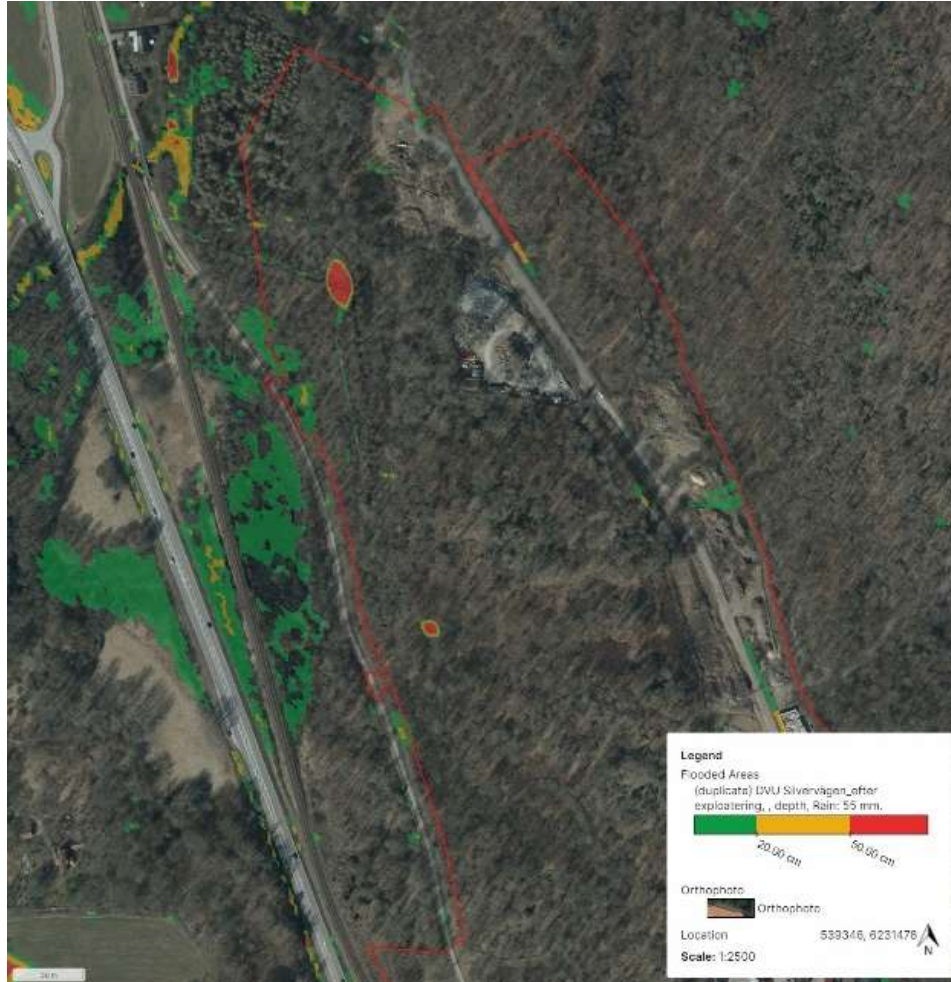
Figur 13 Framtida översvämningssituation i norra område med blå färg insätts över befintlig situation i lila färg

Rapport



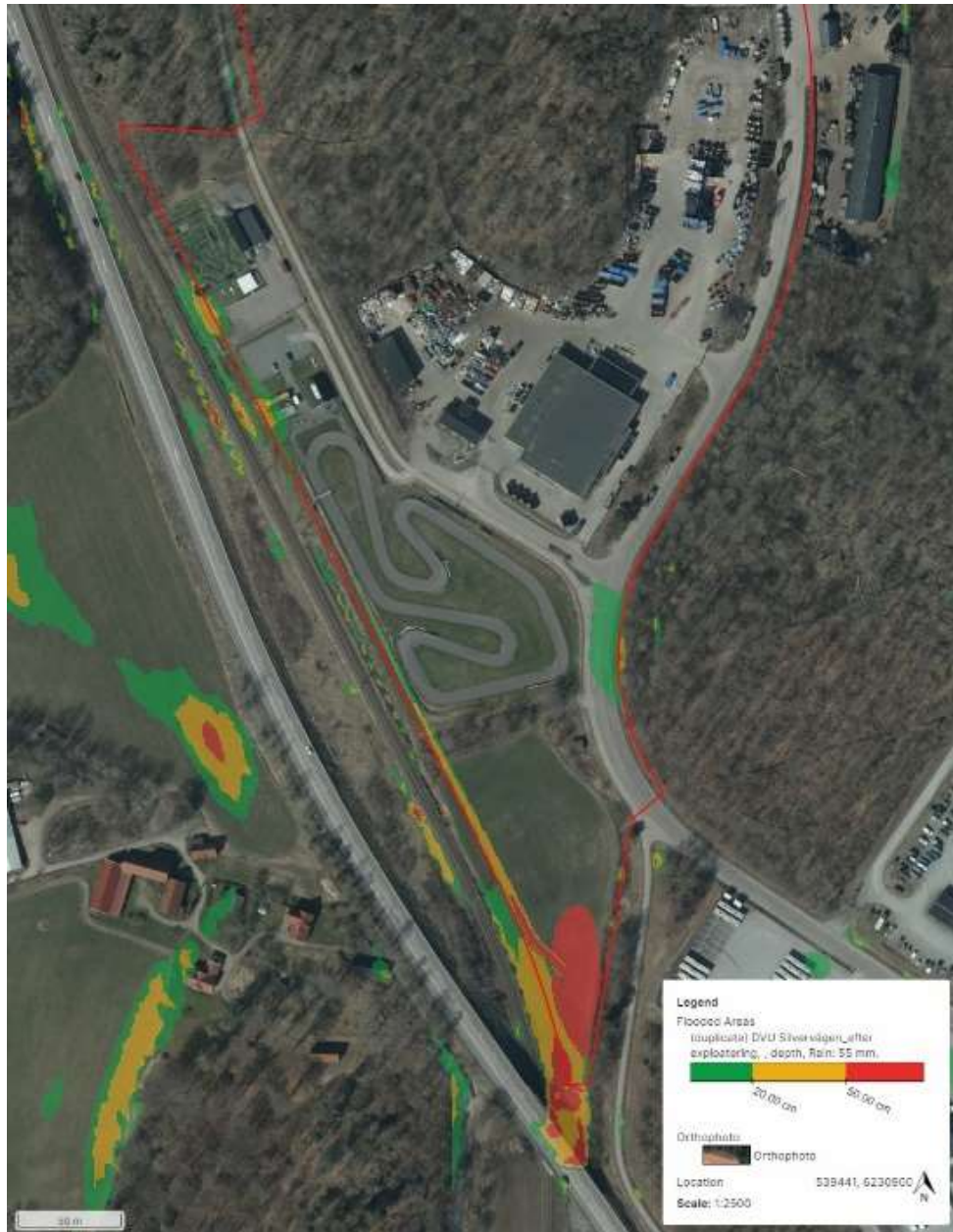
Figur 14 Framtida översvämningssituation i södra område med blå färg insätts över befintlig situation i lila färg

Rapport



Figur 15 Stående vattendjup vid skyfall i norra område

Rapport



Figur 16 Stående vattendjup vid skyfall i södra område

I Figur 15 och Figur 16 presenteras analysen som genomförts i Scalgo Live, där flera lågpunkter identifierats inom planområdet. Efter föreslagna lösningsförslag kan det mesta av vattnet från planområdet avledas genom anläggning av diken och dammar som ansluts till befintliga åar. Särskilda åtgärder, såsom ytterligare dikesdragningar har vidtagits i den norra delen och om dimensionering av damm i den södra delen av

Rapport

området. De diken som föreslagits i Norconsults utredning har kapacitet att hantera ett 30-årsregn i den norra delen och ett 20-årsregn i den södra delen av området.

För att leda vattnet till dammarna måste dikena kunna hantera den stora mängden vatten som uppstår vid ett 100-årsregn. Därför har Manningsekvationen i kapitel 1.5.3, som används för öppna kanaler, använts för att beräkna flödet i dikena vid ett sådant extremt väderförhållande som området kan ställas inför.

7.1 Dikesflöde

Vid det beräknade 100-årsregnet kommer ett flöde på ca 4000 l/s i den norra delen och ca 1700 l/s i den södra delen att rinna från området. Därefter behöver dikena dimensioneras för att hantera skyfallet och säkerställa att de inte svämmer över järnvägen. Genom ekvation 3 i kapitel 1.5.3 har framräknade dimension för dikena för avvattning i södra och norra delen av områden tagits fram med Mannings ekvation, se Tabell 10. Dikena längs med Silvervägen behöver inte dimensioneras om för skyfallsvatten eftersom vägen kan avleda vatten vid skyfall.

Tabell 10. Flöden för öppna diken vid ett 100-årsregn

Anläggning	Flöde [l/s]	Slänt	Bottenbredd [m]	Övre bredd [m]	Vattendjup [m]
Dike 1	3966	1:3	1,2	6	0,8
Dike 2	1657	1:3	0,8	4,4	0,6
Dike 3	1657	1:3	0,8	4,4	0,6
Dike 4	1701	1:3	1	4,6	0,6

7.2 Magasinsvolym

Utgångspunkten för dagvattenutredningen är att begränsa utloppsflödet från området till nivån vid ett befintligt 20- och 30-årsregn med hänsyn till den nuvarande kapaciteten i de befintliga ledningarna. När volymen för ett 100-årsregn och dess kapacitet beräknas, betraktas det befintliga 100-årsregnet som utsläppsnormen i det södra området för att minska översvämningsnivå. Detta resulterar i en volym på cirka 950 m³ för den södra dammen. Dammar i det norra området håller det volym som beräknas i tidigare utredningen. Magasinsvolymerna beräknas enligt ekvation (3) och redovisas i Tabell 11.

Tabell 11: Beräkning av fördröjningsvolym för delavrinningsområden

Delområde	Fördröjningsvolym (m ³)	Anmärkning
Damm 1 och 2	1280	30 års fördröjning
Damm 3	950	100 års fördröjning

Rapport

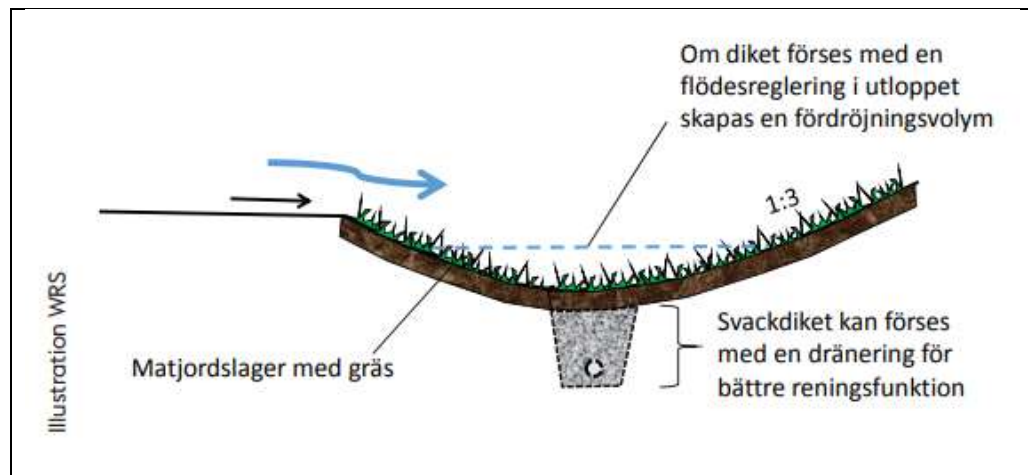
8 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

I detta kapitel presenteras allmän information om de dagvattenlösningar som föreslås för området.

8.1 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning (se Figur 17). Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden (Svensk vatten utveckling, 2019). Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten.

Svackdiken är en av de enklaste och mest grundläggande typerna av dagvattenanläggningar som kan minska avrinningen. Dock är oftast endast ett svackdike inte nog för att uppnå tillräcklig rening av dagvatten. Svackdiken kombineras oftast med andra reningssteg i dagvattensystemet. Exempelvis kan det fungera som trög avledning från en nedsänkt växtbädd eller som förbehandling till en dagvattendamm (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).



Figur 17 Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a)

8.2 Dagvattendamm

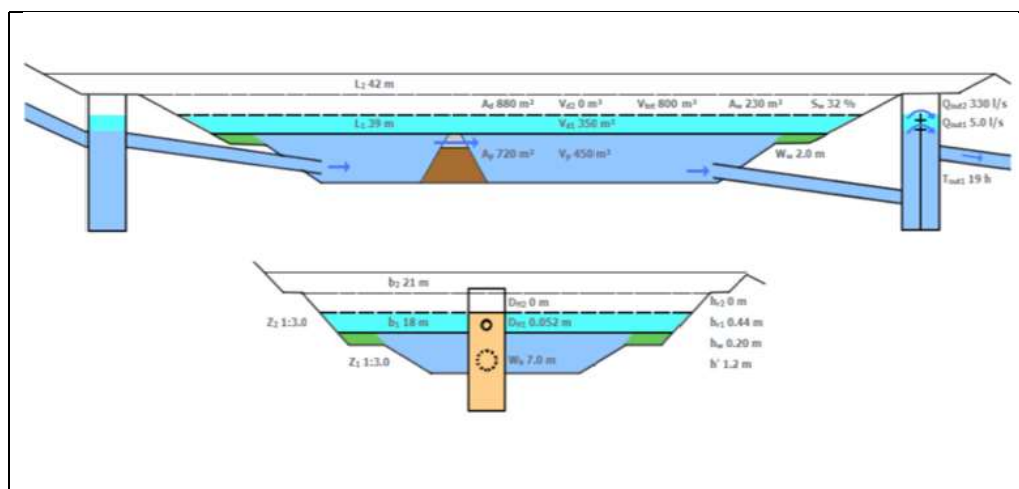
En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Dammar används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem, där de är det sista reningssteget innan vattnet når recipienten (VA-guiden, 2022a).

Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll av föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med t.ex. en ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation av suspenderat material och växtupptag. Ett växtparti kan anläggas i en damm för att avskilja finare partiklar. För att en damm ska

Rapport

fungera optimalt ur reningsynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se Figur 18. Figur 18 Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDS Manual 2015 vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. Rekommenderat ytbehov är 1,5–2,5 m² per 100 m² av hårdgjord avrinningsyta (VA-guiden, 2022a). För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ca 0,5 meter. Det är viktigt att ha en tillräckligt bred och stor bottenyta så att sedimenten inte ackumuleras för snabbt, vilket snabbare skulle minska vattendjupet och därmed reningseffekten med tiden (Svenskt Vatten Uteckling, 2019)



Figur 18 Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

8.3 Torrdamm

Torrdammar är större nedsänkta gräsytor som används för att fördröja och till viss grad rena dagvatten. Ytorna är dimensionerade för att kunna fördröja och rena mer extrema flöden, till skillnad från mindre grönytor som endast infiltrerar dagvatten med rening som primär funktion (Stockholm Vatten och Avfall, 2022c). Dimensioneringen görs utifrån de utjämningsbehov som finns. De utformas med bottenutlopp som kan strypas, vilket innebär att flödet nedströms regleras. Vid hög avrinning av vatten bildas en tillfällig vattenspegel som sedan försvinner successivt då tillrinningen avtar (Svenskt Vatten Utveckling, 2019)

Torrdammar kan ha en viss reningseffekt på dagvattnet, främst genom sedimentation och infiltration och varierar beroende på utformning och fördröjningstid. Generellt kan dock en stor del av de partikelbundna föroreningarna avskiljas. Även lösta ämnen kan avskiljas om infiltration möjliggörs (VA-guiden, 2022c). Reningskapaciteten beror på hur ytan är utformad och dagvattnets uppehållstid. Är volymen stor och utloppet kraftigt strypt kan förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar bli nästan lika hög som i en konventionell damm under de perioder anläggningen är vattenfylld.

Rapport

Dagvattenlösningen används främst som ett komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema dagvattenflöden saknas. Torrdammar kan exempelvis anläggas före en dagvattendamm med permanent vattenyta eller ett infiltrationsstråk. Torra dammar är enkla, billiga och driftstabila. De kan användas för att på plats ta hand om dagvatten från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar med hårdgjord yta (Stockholm Vatten och Avfall, 2022c)



Figur 19 Exempelbild av torrdamm (foto: Stockholm Vatten och Avfall)

9 Slutsats

Lösningförslag presenterade från tidigare utredning bör justeras genom att utöka damm 3:s volym till 950 m³ och en utökning av diken i norra och södra delområdet som avleds till Silletorpsån och Lyckebygfjärden.

I norra delområdet bör ett nytt dike (dike 2) anslutas från det västra till nordvästra delområdet genom naturmarksområdet. Torrdammen i söder bör utökas så volymkapaciteten klarar av en volym på 950 m³ så vattennivå längs järnväg minskas vid skyfall. Diket i söder (dike 4) bör inte fördröja vatten utan bara avleda.

Enligt skyfallsanalys i Scalgo med lösningförslag visar det att stående vatten vid skyfall minskar längs med riksväg 28 och järnväg. De föreslagna lösningarna ska säkerställa avledning av skyfallsvatten direkt till recipient utan att belasta Trafikverkets anläggningar. Det bedöms att den planerade exploateringen inom detaljplanplanområdet försämrar inte översvämningssituation längs riksväg 28 och järnväg.

10 Referenser

(2016). Hämtat från Svenskt Vatten P110:

<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/p110-del-1-avledning-av-dag-dran-och-spillvatten/>

Scalgo live. (2023). Hämtat från <https://scalgo.com/>

Rapport

Stockholm Vatten och Avfall. (2023). Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholm stad:
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf