

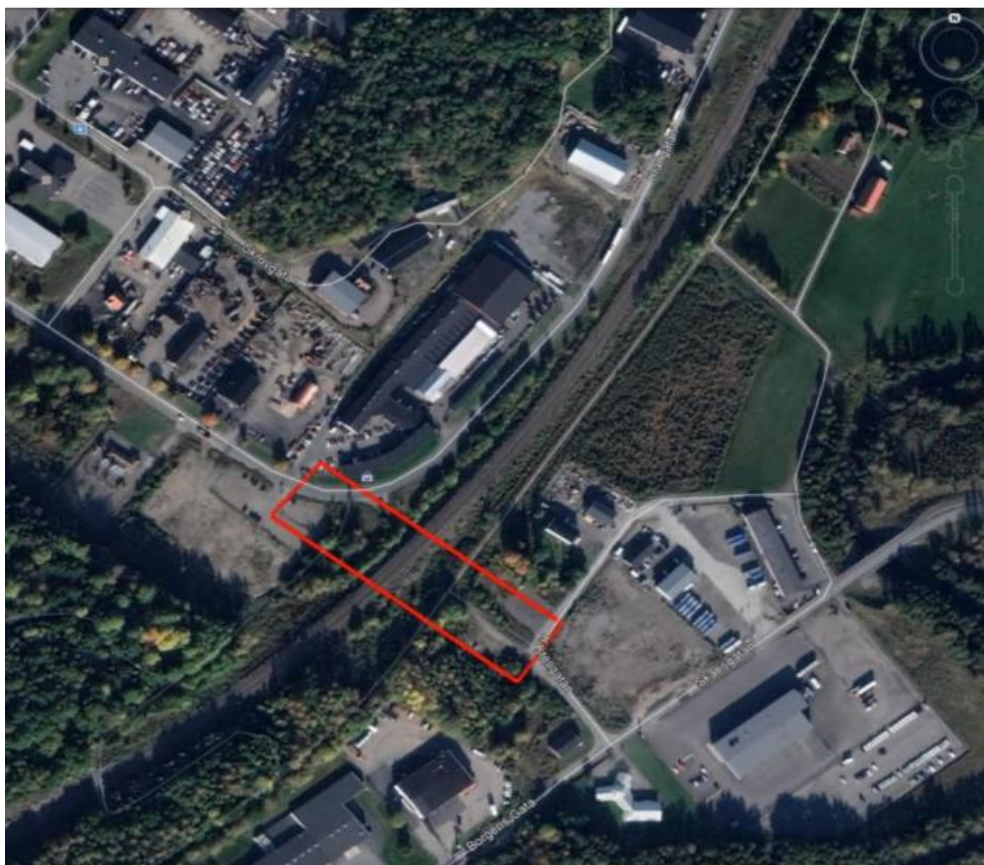
Rapport

Handläggare
Viktor Bellini
Tel
+46729756183
Mobil
010-5053509
E-post
Viktor.Bellini@afry.com

Datum
2021-10-07
Projekt ID
200373

Kund
Alingås kommun

VA- och skyfallsutredning underfart vid Krangatans förlängning och gång- och cykelväg vid borgens gata



Figur 1. Illustration över planerat undersökningsområde

Rapport

ÅF-Infrastructure AB

Viktor Bellini

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	5
1.1	Bakgrund och syfte.....	5
1.2	Avgränsningar	5
1.3	Underlag	5
2	Förutsättningar	5
2.1	Styrande dokument	5
2.2	Områdesbeskrivning	5
3	Ny bebyggelse	6
3.1.1	Ledningsdimension VA, FV och kablar	6
4	Skyfallsanalys	7
4.1	Översiktliga befintliga rinnvägar	7
4.2	Rinnvägar efter planskild korsning utan åtgärder i form av vallar och självfallsled	8
4.1	Dagvattenflöde vid regn med återkomsttid 100 år.	8
5	Alternativa lösningar för hantering hantering skyfall	9
5.1	Alternativ 1: Rinnvägar efter ny planskild korsning med dykarledning och utan självfallsled.....	10
5.2	Alternativ 2: Nya rinnvägar efter ny planskild korsning med självfall och dykarledning	11
5.3	Alternativ 3: Nya rinnvägar efter ny planskild korsning med självfall utan dykarledning	11
5.4	Totalt beräknat flöde nedströms från ny underfart och väg enligt alternativ 2 och 3.....	12
5.4.1	Alternativ 2	13
	Totalt beräknat flöde från ny underfart och väg enligt alternativ 2.....	13
5.4.2	Alternativ 3	13
	Totalt beräknat flöde från ny underfart och väg enligt alternativ 3.....	13
6	Extremflöden återkomsttid 200, 500 år	13
6.1	Beräknat flöde på vägbana i underfart enligt alternativ 2 och 3.	14
6.1.1	Alternativ 2	14
6.1.2	Alternativ 3	14

6.2	Totalt beräknat flöde på vägbana nedströms från ny underfart och väg enligt alternativ 2 och 3.....	14
6.2.1	Alternativ 2	14
6.2.2	Alternativ 3	14
7	Resultat	15
8	Slutsater	15
9	Rekommendationer.....	17
10	Referenser.....	18
	Figur 1. Illustration över planerat undersökningsområde	1
	Figur 2. Förslag till lägesplaceringar för VA, fjärrvärme och kablar.	6
	Figur 3. Avrinningsområde och rinnvägar från Scalgo Live.	7
	Figur 4. Rinnvägar med hänsyn till avrinningsområde inklusive vallar på vardera sida om underfart utan självfallsled samt dykarledning i Scalgo Live.....	10
	Figur 5. Rinnvägar med hänsyn till avrinningsområde inklusive vallar på vardera sida om underfart samt dykarledning och självfallsled i Scalgo Live.	11
	Figur 6. Rinnvägar med hänsyn till avrinningsområde utan dykarledning samt nyttjande av självfallsled i Scalgo Live.....	12

Sammanfattning

Föreliggande skyfallsutredning avser förslag till åtgärder för framtida planskild korsning där bil- och GC-trafikanter ska passera under Västra Stambanan. Syftet med utredningen är att utreda och beskriva översvämningssituationen vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Även översvämningssituation vid regn med längre återkomsttid (200 och 500 års regn) har beaktats. Utredningen har även beaktat underfartens påverkan på befintliga ledningar och eventuell ledningsomläggning. Utredningen skall även ge förslag till lämpliga åtgärder beträffande skyfall och VA i området för att undvika eventuella risker och skador.

Skyfallsutredningen har genomförts med hjälp analyseringsverktyget Scalgo live där fyra olika simuleringar har beaktats utifrån ett klimatanpassat 100-årsregn med en klimatfaktor 1,25. Dessa fyra fall beskrivs nedan:

- Nuvarande förhållanden utan planskild korsning
- Planskild korsning utan självfallsled (alternativ 1)
- Planskild korsning med självfallsled och dykarledning (alternativ 2)
- Planskild korsning med självfallsled (alternativ 3)

I första stadiet i skyfallsutredningen gjordes en bedömning utifrån befintliga marknivåer i området att underfarten föreslås utformas som självfallsled, vilket innebär att underfarten och vägen utformas med konstant lutning från Krangatan till Borgens gata. Detta för att undvika lågpunkter i tunneln som hade resulterat i att ett avvattningssystem erfordrats för att leda bort vattnet. Andra fördelar som att främja siktlinjer för trafik har även beaktats.

Resultaten för de olika förhållandena innebär att planområdet behöver planeras med hänsyn till skyfall. Utredningen visar att alternativ 2, skyfallsåtgärder i form av självfallsled och dykarledning, förbättrar översvämningssituationen inom planområdet och dess närområde efter exploatering av ny underfart jämfört med nuvarande förhållanden. Nya ledningslägen för vatten och dagvatten utförs förslagsvis med schaktfri förläggning vilket främjar anslutning till befintliga nivåer på motstående sida av banvall. Möjligheten att förlägga vatten i GC-väg är även möjligt. Lägesplacering för befintlig fjärrvärme och kablar exklusive Skanova kablar som hamnar i underfarten bör förbli intakta. Dock bör fjärrvärmens nivåer och läge beaktas för eventuell åtgärd. I detaljskedet kommer de föreslagna åtgärderna att utarbetas inom ramen för de fortsatta projekteringsarbetet. Utredningen omfattar sammanfattningsvis:

- Skyfall: Identifiering av rinnvägar och instängda områden med utgångspunkt från befintliga markhöjder och med hänsyn tagen till viss infiltration i marken.
- Vatten: Kontrollera ledningsläge med avseende på framtida brokonstruktion.
- Dagvatten: Lämpliga åtgärder i samband med exploatering ska föreslås. Kontrollera lednings läge med avseende på framtida brokonstruktion.
- Fjärrvärme och kablar: Kontrollera ledningsläge med avseende på framtida brokonstruktion.

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund och syfte

Alingsås kommun har begärt rådgivning med avseende skyfallshantering och lämpliga VA lösningar vid planskild korsning under järnväg.

I uppdraget ingår att bedöma nya exploateringen från VA-synpunkt. Avrinningsytor behöver bevakas i planarbetet så att vatten från kraftiga skyfall kan rinna av mot Säveån utan att orsaka skada på ny underfart och befintliga fastigheter.

1.2 Avgränsningar

Utredningen ska behandla ledningsplaceringar för vatten- och dagvatten. En viss hänsyn till befintlig fjärrvärme och kablar i området tas även i beaktning. Eventuella åtgärder som behövs för dagvattenhanteringen på grund av exploateringen ska anges. Från skyfallssynpunkt ska rinnvägar och instängda områden identifieras – som grund för analysen används befintliga markhöjder och viss hänsyn ska även tas till infiltration i marken.

Utredningen ska därmed sammanfattningsvis omfatta:

- Vatten: Kontroll av framtida lednings lägen.
Dagvatten: Lämpliga åtgärder i samband med exploatering ska föreslås. Kontroll av framtida lednings lägen.
- Fjärrvärme och kablar
- Skyfall: Identifiering av rinnvägar och instängda områden med utgångspunkt från befintliga markhöjder och med hänsyn tagen till infiltration i marken.

1.3 Underlag

- Digitala ledningskartor V+D+FV+ kanalisation i dwg-format. Dimension och material ska framgå – för D även vattengångar.
- Bakgrundskarta.
- Ortofoto.

2 Förutsättningar

2.1 Styrande dokument

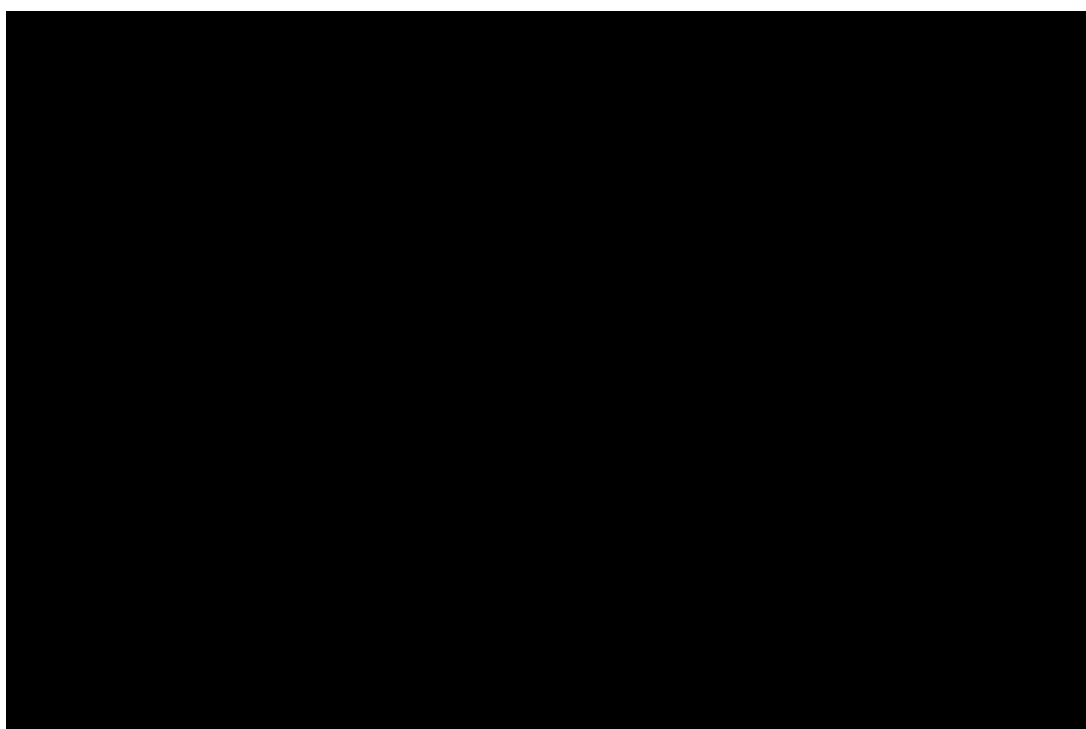
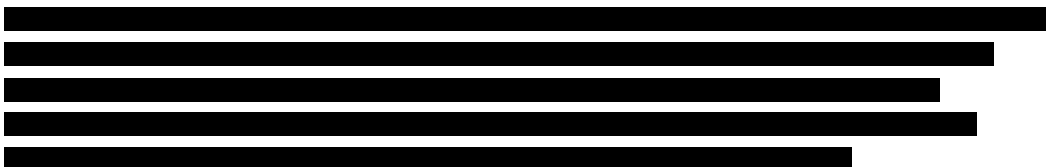
Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) och P114 (Svenskt Vatten, 2020). TRVINFRA-00231 V.2.0. Avvattning, dimensionering och utformning (2021).

2.2 Områdesbeskrivning

Planområdet för exploatering är ca 0,1 ha stort. Markhöjderna inom området varierar från ca +67 och +68 nordväst om Järnväg (RH2000). Sydöst om järnväg ligger marknivån mellan ca +66 och +67. På järnvägsbanken ligger marknivån på ca +72

3 Ny bebyggelse

I figur 2 visas förslag till lägesplaceringar för VA, fjärrvärme, kablar samt ny GC-väg och ungefärlig placering av underfart. Se *bilaga 1* för kompletterande beskrivning. Vid detaljprojektering bör fjärrvärme mätas in och kontrolleras för att undvika att förflyttas vid anläggning av föreslagen dykarledning samt brokonstruktion.



3.1.1 Ledningsdimension VA, FV och kablar

Vatten:

225 PE

Dagvatten:

BTG 400/PE 450(Bör kontrolleras i detaljskedet)

Fjärrvärme inkl. kablar:

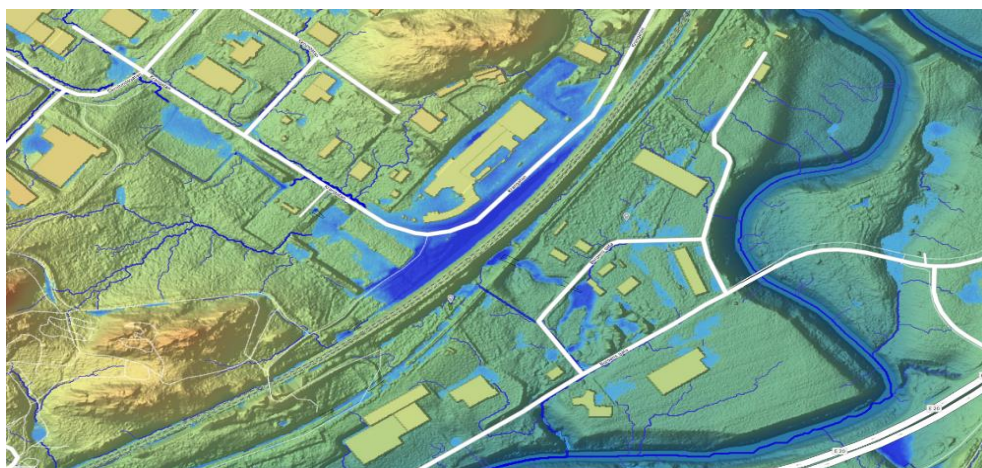
Fjärrvärme 2 st parallella ledningar med ytterdiameter 355 förlagda i skyddsror med ytterdiameter 450. Dimensioner på kablar saknas.

4 Skyfallsanalys

För underfarten har 3 olika alternativ utretts med hänsyn till rinnvägar och avrinningsområde i Scalgo Live. I avsnitt 5.1-5.3 redovisas exempel på föreslagna alternativ för avledning av avrinningsytor. För att förhindra vattenstånd i diket utanför tunnelkonstruktionen så förespråkas en dykarledning (ledning som lokalt dyker under konstruktion, se *bilaga 1* för exempel. Dimension för dykarledning bör studeras i detaljskedet med hänsyn till betongtrågens höjd och utformning. Alternativt kan en intagsledning i sidan av konstruktionen vara aktuell som transporterar vidare vattnet när en viss nivå är nådd utanför tunneln vidare till ett nytt dagvattensystem eller in i tunneln.

4.1 Översiktliga befintliga rinnvägar

Avrinningsområde och rinnvägar har tagits fram med programmet Scalgo Live, figur 3. Avrinningsområdet är cirka 0,54 km².



Figur 3. Avrinningsområde och rinnvägar från Scalgo Live.

Avrinningsområdet har uppskattat följande markanvändning i Scalgo Live:

- Exploaterad mark 42 %
- Övrig öppen mark 25 %
- Skog 32 %
- Åkermark 1%

Avrinningsområdet har uppskattat följande jordarter närmast markytan i Scalgo Live:

- Lera och silt 44 %
- Sand och grus 33 %
- Berg 15%
- Torv 4%
- Fyllning 4%

För mer noggrann beskrivning av jordlager, se (PM Geoteknik)

4.2 Rinnvägar efter planskild korsning utan åtgärder i form av vallar och självfallsled

Ny byggnation av planskild korsning medför påverkan på befintliga avrinningsvägar. Framtida brokonstruktion erfordrar att framtida marknivåer sänks vid korsning av järnväg med 2-3m i korrelation till befintlig marknivå. Detta innebär att framtida vägbanan frambringar en öppen kanal för befintliga avrinningsytor och flöden. Då räddningstjänsten har som krav att vattensamlingar i vägbanan ej får överstiga 0,2 m utföres därav en beräkning för totala flödet, avrinningstiden och genomströmning av öppen kanal enligt nedan.

Dimensionerande flöde beräknas med rationella metoden där avrinningstid och tillika dimensionerande regnvaraktighet beräknas med Hammarlunds formell.

Avrinningsytan genom tunnel utan vallar: 0,54 km²

$$Tr = 5 + \frac{\sqrt{A(m^2)}}{20} = t_{min}$$

$$Tr = 5 + \frac{\sqrt{540000}}{20} = 42 \text{ min}$$

4.1 Dagvattenflöde vid regn med återkomsttid 100 år.

Den rationella metoden har använts för att räkna ut inflöde från varje område. Inflödet av dagvatten (Q) till ledningarna beräknas som en funktion av area (A), avrinningskoefficient (φ) samt regnintensiteten (i). (Svenskt Vatten, 2016).

$$Q = A * \varphi * i$$

Dahlströms formel används för att räkna fram regnintensiteten (i).

$$i = \left(190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_r)}{T_r^{0,98}} + 2 \right) * K_f$$

i regnintensitet, l/s*ha
 Å återkomsttid i månader
 Tr regnvaraktighet, minuter
 Kf klimatfaktor

Delyta	Area (ha)	(φ)	Flöde (l/s)
Exploaterad mark	22,0	0,35	1807,6
Skog	17,0	0,10	399,1
Övrig öppen yta	14,0	0,10	328,7
Åkermark	0,62	0,10	14,6
Hårddyta	0,070	0,90	14,8

Tabell 1. Dagvattenberäkning för, dike utan vallar. Dimensionerande flöde: ca 2565 l/s

Enligt tabell 1 ovan har flödet till tunneln vid ett 100-årsregn beräknats till ca 2 565 l/s. Vattendjupet i tunneln vid 100-årsregnet har beräknats med Mannings formell enligt nedan till ca 0,23 m: beräkning av vattenföring öppna kanaler.

S: Bottenlutning: (promille)

M: Mannings tal: (Är satt till en grövre bottenbeskaffenhet: Jämn lera, fast sand och dyl.)

R: Hydrauliska radien (bottenbredd)

A: Area (m²)

$$S = \frac{U^2}{M^2 * R^3}$$

Då

$$U = \frac{Q}{A}$$

$$Q = S * M * A * R^{\frac{2}{3}}$$

S: 5 (promille)

M: 50 (Grov Bottenbeskaffenhet)

R: 0,10 (R) (baserad på kanalöppning 8,5m)

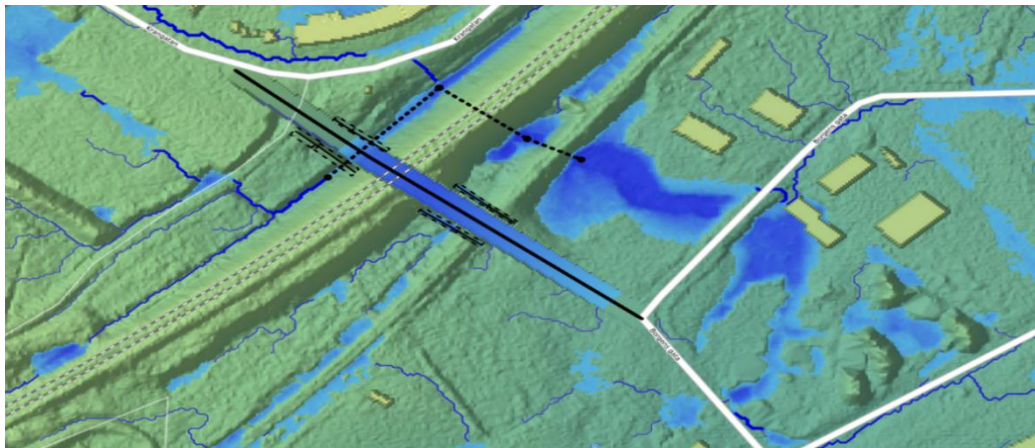
A: 0,901 (m²)

Q = 2565 l/s l/s (ger således ett vattendjup på ca 0,23m)

5 Alternativa lösningar för hantering hantering skyfall

5.1 Alternativ 1: Rinnvägar efter ny planskild korsning med dykarledning och utan självfallsled

Avrinningsområde och rinnvägar har tagits fram med programmet Scalgo Live, figur 4. Avrinningsområdet är ca 0,07 ha.



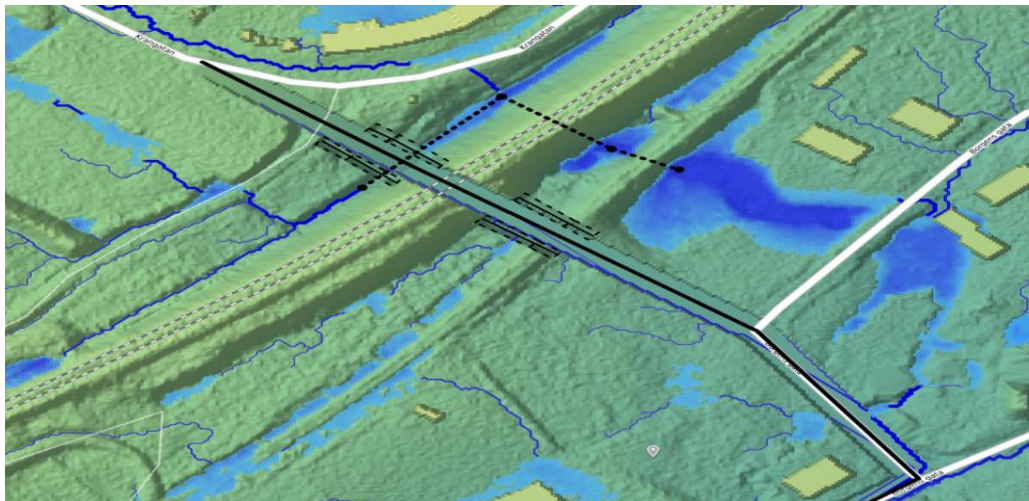
Figur 4. Rinnvägar med hänsyn till avrinningsområde inklusive vallar på vardera sida om underfart utan självfallsled samt dykarledning i Scalgo Live.

I förslag utan självfallsled, se Figur 4 kommer underfartens konstruktion att försaka vattenstånd tunneln. Därav krävs åtgärder i form av rännstensbrunnar och hantering av ytvatten i lågpunkt. Inkommande ytvatten transporteras via nya dagvattenledningar med föreslagen ledningsdimension 315 PE med ett fall på 5 promille söderut mot befintligt dagvattensystem. Notera att då framtida väg och underfartens utseende ej är klarlagt kan det dimensionerande flödet ändras.

$Q = 50 \text{ l/s}$ (redovisas i Tabell 2) ger således ett vattendjup på ca 0,57m i lägsta punkt i tunnel (enligt Mannings formell utan bottenlutning).

5.2 Alternativ 2: Nya rinnvägar efter ny planskild korsning med självfall och dykarledning

Avrinningsområde och rinnvägar har tagits fram med programmet Scalgo Live, figur 5. Avrinningsområdet är 0,07 ha.



Figur 5. Rinnvägar med hänsyn till avrinningsområde inklusive vallar på vardera sida om underfart samt dykarledning och självfallsled i Scalgo Live.

Avrinningsytan genom tunnel med vallar och dykarledning: cirka. 0,07 ha

$$Tr = 5 + \frac{\sqrt{A(m^2)}}{20} = t_{min}$$

$$Tr = 5 + \frac{\sqrt{700}}{20} = 6 \text{ min}$$

Delyta	Area (ha)	(φ)	Flöde (l/s)
Hårdyta	0,070	0,90	49,37

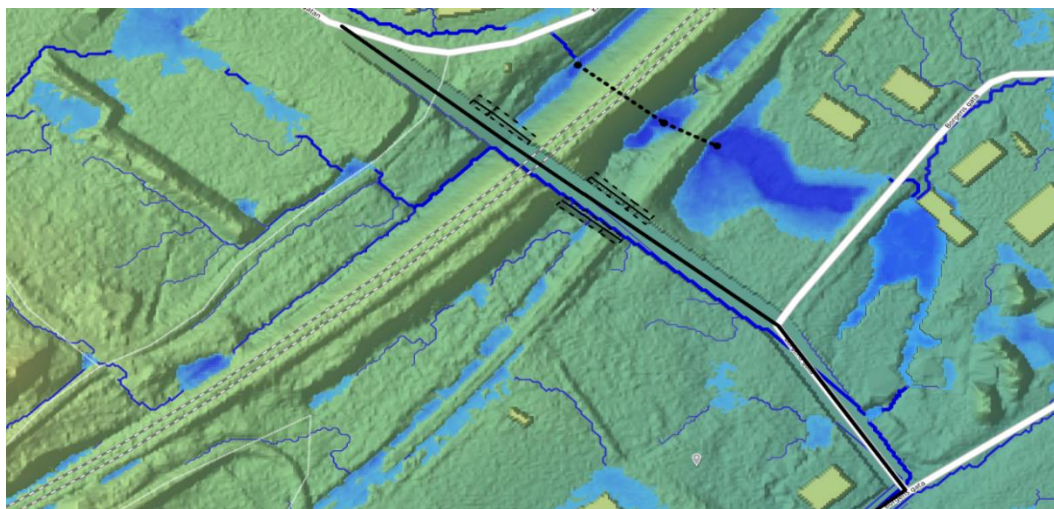
Tabell 2. Dagvattenberäkning med vallar på vardera sida om underfart inklusive dykarledning och nyttjande av självfallsled. Dimensionerande flöde: ca 50 l/s

Förslag enligt Tabell 2

$Q = 50 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0,021m (enligt Mannings formell)

5.3 Alternativ 3: Nya rinnvägar efter ny planskild korsning med självfall utan dykarledning

Avrinningsområde och rinnvägar har tagits fram med programmet Scalgo Live, figur 6. Avrinningsområdet är cirka 10,0 ha



Figur 6. Rinnvägar med hänsyn till avrinningsområde utan dykarledning samt nyttjande av självfallsled i Scalgo Live.

I förslaget enligt Figur 6 så har en beräkning gjorts där man beräknat tillkommande vatten från avrinningsområdet från väster. Därav innefattas den totala arean för omkringliggande mark från väst och tunnel.

Avrinningsytan genom tunnel utan dykarledning och nyttjande av självfallsled: ca. 10 ha

$$Tr = 5 + \frac{\sqrt{A(m^2)}}{20} = tmin$$

$$Tr = 5 + \frac{\sqrt{1000000}}{20} = 21 \text{ min}$$

Delyta	Area (ha)	(ϕ)	Flöde (l/s)
Exploaterad mark	0,32	0,35	43,8
Skog	7,72	0,10	302,1
Övrig öppen yta	1,90	0,10	74,4
Hårdyta	0,070	0,90	24,7

Tabell 3. Dagvattenberäkning utan dykarledning och nyttjande av självfallsled. Dimensionerande flöde: ca 445 l/s

Förslag enligt

Delyta	Area (ha)	(ϕ)	Flöde (l/s)
Exploaterad mark	0,32	0,35	43,8
Skog	7,72	0,10	302,1
Övrig öppen yta	1,90	0,10	74,4
Hårdyta	0,070	0,90	24,7

Tabell 3

$Q = 445 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.08m (enligt Mannings formell)

5.4 Totalt beräknat flöde nedströms från ny underfart och vägar enligt alternativ 2 och 3.

En beräkning för det totala flödet med hänsyn till påverkan på befintliga fastigheter vid Borgens gata har beaktats utifrån tillkommande vatten från hårdytor från underfart, framtida- och befintlig väg (borgens gata). Beräkningen är preliminär och är mycket

teoretisk då vägen och underfartens utformning ej är klarlagd. I beräkningen har vatten från sidoområden längs med framtida väg ej beaktats.

I beräkningen så är vattendjupet på vägen beräknat med en kanalöppning (väg inklusive GC) på 12,5m. Djupet beräknas enligt Mannings formell öppna kanaler utan släntlutning.

5.4.1 Alternativ 2

Totalt beräknat flöde från ny underfart och väg enligt alternativ 2.

Delyta	Area (ha)	(ϕ)	Flöde (l/s)
Exploaterad mark	0,69	0,35	133,2
Åkermark	0,65	0,10	35,9
Hårddyta	0,45	0,90	223,5

Tabell 4. Dagvattenberäkning totalt principiellt flöde vid borgens gata. Dimensionerande flöde: ca 393 l/s

Förslag enligt Tabell 4

$Q = 393 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.059m (enligt Mannings formell)

5.4.2 Alternativ 3

Totalt beräknat flöde från ny underfart och väg enligt alternativ 3.

Delyta	Area (ha)	(ϕ)	Flöde (l/s)
Exploaterad mark	1,0	0,35	132,9
Skog	7,72	0,10	58,6
Övrig öppen mark	1,90	0,10	14,4
Åkermark	0,65	0,10	4,9
Hårddyta	0,450	0,90	30,8

Tabell 5. Dagvattenberäkning totalt principiellt flöde vid borgens gata. Dimensionerande flöde: ca 677 l/s

Förslag enligt Tabell 5

$Q = 677 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.082m (enligt Mannings formell)

6 Extremflöden återkomsttid 200, 500 år

Enligt TRVINFRA-00231 ska en väg för prioriterat vägnät dimensioneras med en händelse med lägst 100 års återkomsttid. Rådet som avses enligt TRVINFRA 00231 kan avse en återkomsttid upp till 1000 år. I denna bedömning anses 200 respektive 500 år vara tillämpliga då tunneln ej bedöms utgöra allvarliga konsekvenser i form av skada eller risk för olycka vid större skyfall. Vad som ligger till grund för denna bedömning är att tunneln är utformad som skyfallsled utan lågpunkter vilket minskar risken för vattensamlingar i tunneln. Bedömningen avser i större utsträckning den planskilda korsningen och beaktar till stor del ej konsekvenser i nedströmsända vid aktuellt skyfall då detta beror i stor del på vägutformningen i detaljskedet. Däremot behandlas eventuella åtgärder under avsnitt 8. Rekommendationer.

Eftersom planskilds korsningen anses som ett prioriterat vägnät för tung trafik och räddningstjänst görs en beräkning på dimensionerande flöden efter ett 200 år

respektive 500 års regn i kombination med Mannings formel för att bedöma konsekvens i samband med ett regn med längre återkomsttid.

Extremflöden har ej tagits i beaktning för tunnel utan självfallsled enligt alternativ 1 då alternativet ej är ansett som en aktuell lösning.

6.1 Beräknat flöde på vägbana i underfart enligt alternativ 2 och 3.

I beräkningen så är vattendjupet på vägen beräknat med en kanalöppning (väg inklusive GC) på 8,5m. Djupet beräknas enligt Mannings formell öppna kanaler utan släntlutning.

6.1.1 Alternativ 2

- Beräknat flöde vid 200 års regn: ca 62 l/s

$Q = 62 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.024m (enligt Mannings formell)

- Beräknat flöde vid 500 års regn: ca 84 l/s

$Q = 84 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.029m (enligt Mannings formell)

6.1.2 Alternativ 3

- Beräknat flöde vid 200 års regn: ca 560 l/s

$Q = 560 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.092m (enligt Mannings formell)

- Beräknat flöde vid 500 års regn: ca 759 l/s

$Q = 733 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.111m (enligt Mannings formell)

6.2 Totalt beräknat flöde på vägbana nedströms från ny underfart och vägar enligt alternativ 2 och 3.

I beräkningen så är vattendjupet på vägen beräknat med en kanalöppning (väg inklusive GC) på 12,5m. Djupet beräknas enligt Mannings formell öppna kanaler utan släntlutning.

6.2.1 Alternativ 2

- Beräknat flöde vid 200 års regn: 494 l/s

$Q = 494 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.068m (enligt Mannings formell)

- Beräknat flöde vid 500 års regn: 670 l/s

$Q = 670 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.082m (enligt Mannings formell)

6.2.2 Alternativ 3

- Beräknat flöde vid 200 års regn: 851 l/s

$Q = 851 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.094m (enligt Mannings formell)

- Beräknat flöde vid 500 års regn: 1154 l/s

$Q = 1154 \text{ l/s}$ ger således ett vattendjup på ca 0.113m (enligt Mannings formell)

7 Resultat

Resultatet visar att framtida tunnel med hänsyn till skyfall behöver eventuell åtgärd för att hantera flöden och vattenmassor. Denna undersökning har utgått från två huvudsakliga alternativ vilket baseras på om underfarten konstrueras som självfallsled med konstant lutning genom tunneln eller om tunneln går upp till befintliga markhöjder på södra sidan om banvallen. Om underfarten konstrueras utan konstant självfall kommer det bildas en lågpunkt i tunneln vilket kommer resultera till att det blir vattenstånd. Hårdytorna i tunneln kommer därav behöva avvattnas med hjälp av rännstensbrunnar. Maximal kapacitet för två rännstensbrunnar är ca 56 l/s vilket är godtyckligt med hänsyn till det dimensionerande flödet på ca 50 l/s dock anses ej detta som en optimal lösning i sin helhet med hänsyn till befintligt system.

Underfartens konstruktion med ingående betongtråg kommer troligtvis leda till att ursprungliga avrinningsvägar från nordväst kommer avskärmade och bilda vattenstånd utanför tunneln. Åtgärder i form av dykarledning anses därmed lämpligt för att hantera befintliga avrinningsytor och leda vattnet delvis enligt ursprungliga avrinningsvägar vid stora skyfall. Dykarledningen placeras förslagsvis utanför konstruktionen i vägbanan och dyker lokalt under vägen till motstående sida. På vardera sida placeras två stycken brunnar med kupolsil och sandfång. Ledningens djup, placering och dimension bör studeras i detalj i detaljskedet.

I fallet med självfallsled där resultatet är en sänkning av vägen så påvisas ingen större påverkan på befintliga fastigheter (Bastionen) vid Borgens gata då höjkillnaden mellan väg och fastighet är ca 0,70m-1m. Det extra tillkommande vattenflödet från ny underfart och väg anses marginell cirka, 393 l/s respektive 677 l/s för alternativ 1 och 2 då vägens bredd medför god hantering av tillkommande flöden. Borgens gata har även en godtycklig lutning västerut från Bastionen på ca 1,75-2% vilket främjar avledning av tillkommande vatten. Tillkommande flöden bör dock beaktas i detaljskedet med hänsyn till vägens utformning vid Borgens gata i form av en lokal skevning för att leda vattnet till recipient utan större påverkan på vägbanan. Enligt Svenskt vatten P110 ska skador på byggnader av skyfall inte uppkomma oftare än en gång på 100 år.

Om underfarten konstrueras som självfallsled kommer det bildas ett vattendjup i tunneln som motsvarar ca. 0,021m respektive 0,080m vid ett 100 års regn med en avrinningstid på 6 respektive 21 minuter beroende på om en del av vattnet från väst leds vidare genom självfallsleden. För regn med större återkomsttid på 500 år ligger vattendjupet på ca 0.029m för alternativ 2 respektive ca 0.11m för alternativ 3 i tunneln.

Underfartens placering medför ingen större påverkan på befintlig fjärrvärme och kanalisation förutom för befintliga skanova kablar.

8 Slutsater

Efter vidare analys i Scalgo föreslås åtgärder på norra sidan av brokonstruktion se Figur 5. Däremot är denna analys ej baserad på exakt utformning av tunnelns konstruktion och framtida väg vilket således kan innebära att avrinningsytorna ej kommer ge samma flödesresultat som denna analys. Scalgo tar ej även hänsyn till infiltration samt befintliga dagavvattningssystem utan hanterar ytorna som solider vilket ger en mer förenklad och mer missvisande bild av situationen.

För att undvika att alltför stora vattenmassor tar sig ner i tunneln via avrinningsytorna från nordväst och nordost är det viktigt att omkringliggande nivåer mäts in för att säkerställa låg respektive högpunkter i området. Att nyttja betongtåg alternativt vallar på vardera sida norr om brokonstruktion skulle innebära att det troligtvis bildas vattensamlingar i diket primärt på västra sidan av konstruktionen. Vilket skulle resultera till att en dykarledning skulle anses nödvändig för att leda vidare vattnet österut för att således inte påverka befintligt dike och naturmark. En kapacitetsberäkning på dykarledning med hänsyn till avrinningsytor från nordväst innebär ett dimensionerande flöde på ca 413 l/s vid 100 års återkomsttid vilket således innebär en ledningsdimension på ca 500 mm. En avvägning om man vill låta en del av vattnet från dike stiga över skyddsnivån ovan betongtråg eller dimensionera dykarledningen med erforderlig kapacitet för att hantera allt vatten bör tas i beaktning i detaljskedet. Detta innebär att undersöka potentiell vattennivå i diket kontra höjd på betongtråg.

Möjligheten att utnyttja tunneln som en självfallsled för att leda stor del av vattnet från väster är också en möjlighet då vattennivån i tunneln enbart blir cirka 0.08m, men det kan anses opraktiskt att leda dikesvatten in i konstruktionen.

Om tunneln ej har konstant lutning åt söder innebär regnintensiteten 100 år att det kommer bli vattensamlingar i tunneln. Detta resulterar till att avvattning av tunneln behövs för att leda om vattnet. Förslagsvis placeras därmed två stycken rännstensbrunnar i lågpunkt och en 315 PE ledning som således leder vattnet till befintligt system DN800 BTG söder om banvallen.

Beträffande placeringar av VA, fjärrvärmeledningar och kablar så visar brokonstruktionens placering att fjärrvärmens placering blir intakt vid riktning under banvall. Däremot visar detaljplanen för framtida väg att luftare och slag i området kan behövas att flyttas då det finns risk att de ligger i vägbanan. Befintliga skanova kablar kommer troligtvis behöva flyttas. Dessa kablar kan förläggas i ny GC-bana.

Eftersom underlaget från Alingsås energi ej innehåller exakta nivåer för befintlig fjärrvärme och kanalisation är det svårt att förutse eventuell konflikt med hänsyn till nivåer på framtida väg.

På grund av brokonstruktionens utformning samt befintliga vattennivåer blir en samförläggning av bro och VA svårt på grund av anslutande nivåer. Därav förespråkas en rörtryckning i nära anslutning till brons konstruktion. På grund av befintliga marknivåer på södra sidan förläggs ledningen förslagsvis med isolering exempelvis markskiva eller liknande.

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████
████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████
████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████
████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████
████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

Beräkning av extremflöden för 200 respektive 500 år för alternativ 2 och 3 antyder ej på större påverkan på tunnelns konstruktion med hänsyn till risk och olyckor då vattendjupet ej överstiger godtagbart maximalt vattendjup för säkerhetsfordon. Notera även att beräkning med mannings tal i denna undersökning är satt till en grövre beskaffenhet vilket resulterar till en lägre vattenförlust än det faktiska värdet för en betongkanal, där M – värdet ligger mellan 85-100.

9 Rekommendationer

För att hantera flöden vid stora skyfall och undvika vattenstånd i tunnel förespråkas en underfart med konstant lutning enligt broförslag alternativ 2 som sträcker sig från Krangatan i norr till Borgens gatan i söder.

För att undvika att dikesvatten kommer in i tunneln så förespråkas betongtåg alternativt vallar för att undvika att vatten rinner in från anslutande befintligt dike. För att hantera flöden från nordväst och undvika vattenstånd i diket så rekommenderas en dykarledning som ligger utanför brokonstruktion och under vägbanan.

Befintlig trumma under banvallen på östra sidan av planskilds korsning bör inventeras för att säkerhetsställa god hydraulisk funktion.

[Redacted text block]

Söder om planskilds korsning i riktning mot Borgens gata bör vägen utformas med exempelvis diken, överdiken, kantsten och alternativt rännstensbrunnar för att förhindra att stora mängder vatten från omkringliggande mark tränger sig ner mot vägbanan.

Då nivåerna för framtida väg vid Borgens gata är snarlik befintliga nivåer är påverkan på fastigheter i området är mer eller mindre detsamma som för befintlig väg. Den enda differensen är mer tillkommande vatten från underfarten. Dock är differensen så pass liten att inga fastigheter bör tar skada av de tillkommande vattenmassorna. Men för att få en bra genomströmning och extra säkerhet med hänsyn till befintliga fastigheter förespråkas exempelvis rännstensbrunnar primärt innan och i nära anslutning till vägkorsningen vid Borgens gata. En bra skevning på vägen som främjar vattnets färdriktning sydväst förbi infarten mot Bastionen är även fördelaktigt då den befintliga vägens lutning medför att vattnet kan transporteras vidare mot Sävån och omkringliggande naturmark.

I detaljskedet bör hantering av tillkommande vatten vid Borgens gata beaktas och beräknas mer i detalj med hänsyn till framtida vägutformning.

10 Referenser

Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten.

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

TRVINFRA-00231 V 2.0 (2021). *Avvattning, dimensionering och utformning*.