

RAPPORT  
**KAPACITETSBERÄKNING TORSHAG,  
NORRKÖPING**



2023-09-29

**UPPDRAG**

325146, DVU Torshag 5:5  
Titel på rapport: Kapacitetsberäkning Torshag, Norrköping  
Status: Rapport  
Datum: 2023-09-29

**MEDVERKANDE**

Beställare: Norrköpings kommun  
Kontaktperson: Fanny Germer  
  
Konsult: Tyréns Sverige AB  
Uppdragsansvarig: Adéle Wallin, tidigare Anders Schlyter  
Handläggare: Adéle Wallin  
Kvalitetsgranskare: Mattis Norrvidd

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum: 2023-09-29  
Version: 5  
Initialer: AW

## SAMMANFATTNING

För kapacitetsberäkningen av sträckan Nedre Glottern till Torshagskärret genomfördes flödessimulering med simuleringsverktyget MIKE11. I dagsläget vid medelhögvattenföring, 100-års regn och 100-års flöde har kanalen tillräckligt med kapacitet. I dagsläget vid 1000-års flöde (Q1000), beräknad flödeskapacitet för dammen (i denna rapport kallad BFK), avbördning vid dammkrön och beräknat högsta flöde (BHF) överströmmas vägen över betongkulverten. Vid BFK, avbördning vid dammkrön och BHF ställer sig vatten mot en garagelänga och vid BHF även mot Vigognespinneriet som vattnet rinner under. Detta påverkar framför allt fasaden av Vigognespinneriet. Ansvaret för dessa åtgärder faller på kommunen eftersom kanalen, garagelängan, betongkulverten och Vigognespinneriet tillhör kommunens servitut inom fastighet Torshag 5:5.

En tillfällig vall kan placeras ut för att undvika att vatten som strömmar över vägen rinner vidare mot Vigognespinneriet. Med två 350 mm rör sida i sida med befintlig kulvert, åtgärdas överströmningen av vägen för Q1000. Med en ny betongkulvert, med samma dimension som befintlig och sida i sida med befintlig kulvert, åtgärdas överströmningen av vägen för Q1000, BFK och avbördning vid dammkrön. Vid BHF krävs dock ytterligare åtgärder för att inte vattnet ska överströmma kanalen och riskera problem för boende materiellt eller boendes säkerhet.

För att undvika att vatten ställer sig mot Vigognespinneriet vid BHF måste kanalen vid inloppet antingen breddas, sänkas eller höjas. Vid BHF måste även kanalen under Torshagshuset åtgärdas. Vid BFK, avbördning vid dammkrön och BHF måste kanalen under garagelängan uppströms betongkulverten åtgärdas för att inte vattnet ska överströmma kanalen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG OCH METOD.....</b>	<b>5</b>
	<b>2.1 FLÖDESBEGRÄNSANDE STRUKTURER.....</b>	<b>5</b>
	2.1.1 STRUKTUR 1 – DAMMEN.....	7
	2.1.2 STRUKTUR 2 – KANALEN.....	8
	2.1.1 STRUKTUR 3 – GARAGELÄNGA.....	9
	2.1.2 STRUKTUR 4 – BETONGKULVERT.....	10
	2.1.3 STRUKTUR 5 – VIGOGNESPINNERIET OCH TORSHAGSHUSET.....	11
	<b>2.2 HYDRAULISK MODELLERING.....</b>	<b>15</b>
	2.2.1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	16
	2.2.2 INMÄTNING AV KANAL UNDER VIGOGNESPINNERIET OCH ASFALTSPLANEN 17	
	<b>2.3 TIDIGARE UTREDNINGAR AV ÖVERSVÄMNINGSRISK.....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER HÖGFLÖDE.....</b>	<b>19</b>
	<b>3.1 RESULTAT HYDRAULISK MODELLERING DAGSLÄGE.....</b>	<b>19</b>
	3.1.1 RESULTAT EFTER INMÄTNING AV KANAL UNDER VIGOGNESPINNERIET OCH ASFALTSPLANEN.....	21
	<b>3.2 RESULTAT HYDRAULISK MODELLERING MED ÅTGÄRDER.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>SLUTSATS.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>BILAGA HYDRAULISK MODELLERING.....</b>	<b>25</b>
	<b>6.1 DAGSLÄGE.....</b>	<b>25</b>
	6.1.1 INMÄTNING AV KANAL UNDER VIGOGNESPINNERIET OCH ASFALTSPLANEN 25	
	<b>6.2 EFTER ÅTGÄRDER.....</b>	<b>26</b>
	6.2.1 TILLFÄLLIGA ÅTGÄRDER.....	26
	6.2.2 FASTA ÅTGÄRDER.....	26
	6.2.2.1. EXTRA RÖR.....	26
	6.2.2.2. EXTRA BETONGKULVERT OCH ÖKAD KAPACITET KANAL.....	28

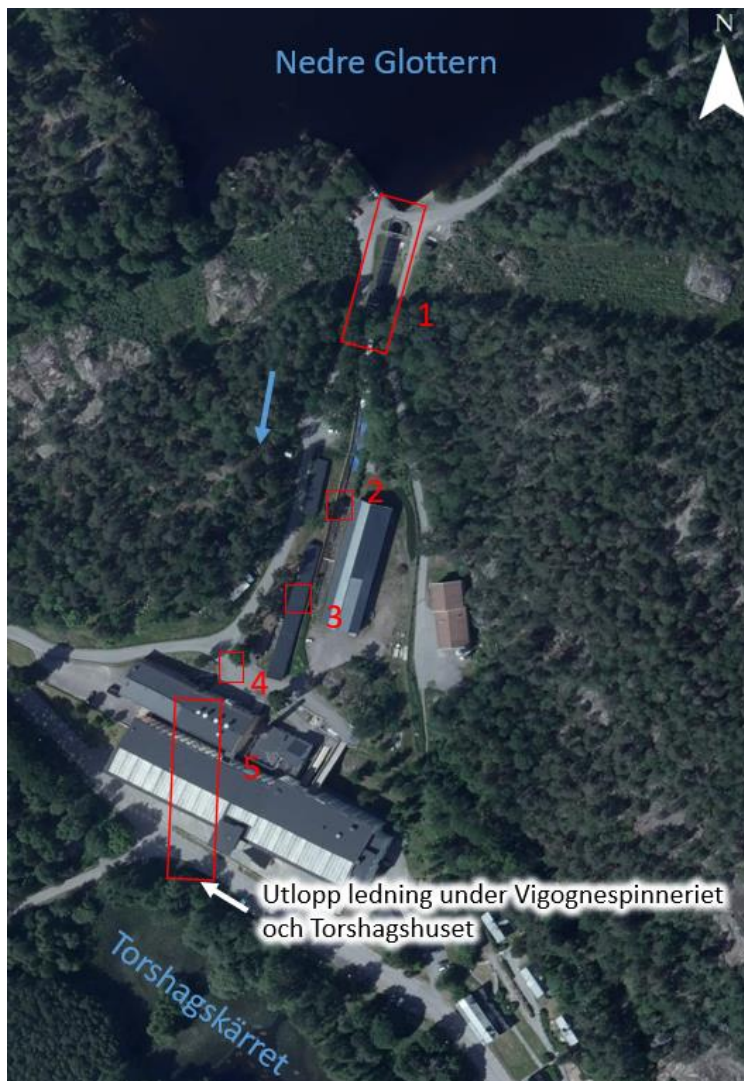
## 1 INLEDNING

Vid höga flöden i Nedre Glottern föreligger översvämningsrisker som kan leda till materiella skador eller fara för människors säkerhet. Denna utredningen omfattar en flödeskapacitetsberäkning för sträckan Nedre Glottern till Torshagskärrret inklusive de flödesbegränsande strukturerna längs sträckan. För kapacitetsberäkningen samt bedömning av åtgärdsförslag för att minimera översvämningsrisk genomfördes flödessimulering med simuleringsverktyget MIKE11.

## 2 UNDERLAG OCH METOD

### 2.1 FLÖDESBEGRÄNSANDE STRUKTURER

Fem flödesbegränsande strukturer mellan Nedre Glottern och Torshagskärrret har lokaliserats, se Figur 1. I följande kapitel beskrivs respektive struktur mer ingående. Strukturerna beskrivs i den ordning som vattnet rinner från Nedre Glottern till Torshagskärrret.



Figur 1. Översikt av Nedre Glotterns utlopp. Fem flödesbegränsande strukturer har lokaliserats:  
1 - dammstruktur, 2 - kanal, 3 - garagelänga, 4 - betongkylvert, 5 - Vigognespinneriet och Torshagshuset.

Kanalen, garagelängan, betongkulverten, Vigognespinneriet och Torshagshuset tillhör kommunens servitut inom Torshag 5:5, se Figur 2.



Figur 2. Röd heldragen linje markerar område för kommunens servitut inom Torshag 5:5.

### 2.1.1 STRUKTUR 1 – DAMMEN

Struktur 1 består av en damm och inkluderar ett Thomsonöverfall, se Figur 3 för ett foto taget nedströms strukturen.



*Figur 3. Bild på dammen och Thomsonöverfallet nedströms i flödesriktningen.*

Avbörningskapaciteten för strukturens system har beräknats för vattenytan vid dämningräns (DG) och dammkrön (DK) till 3,7 m<sup>3</sup>/s respektive 4,6 m<sup>3</sup>/s (Norconsult, 2021).

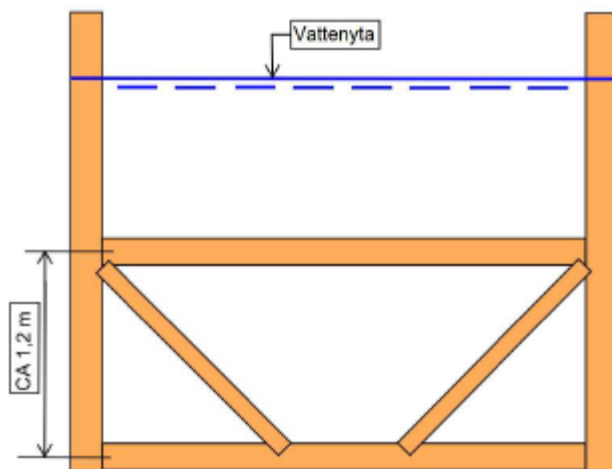
### 2.1.2 STRUKTUR 2 – KANALEN

Struktur 2 består av kanalen som tar vid efter dammen och rinner vidare ner mot Vigognespinneriet, se Figur 4.



Figur 4. Kanalen mellan nedre Glottern och Vigognespinneriet (Örnborg Kyrkander Bilogi & Miljö AB, 2019). Ledningen till höger i bild är urkopplad.

Kanalen är rektangulär med en stöttande träkonstruktion, se Figur 5. Kanalen är 2,9 - 4,8 m bred och ca 3 m djup (Norconsult, 2021).



Figur 5. Skiss av träkonstruktion i kanal. Vattenytan är inlagt för förståelse av konstruktionens dimensioner.

Kanalens lutning är inmätt och lutar i medeltal ca 4,6 % (Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2022-05-09).



### 2.1.1 STRUKTUR 3 – GARAGELÄNGA

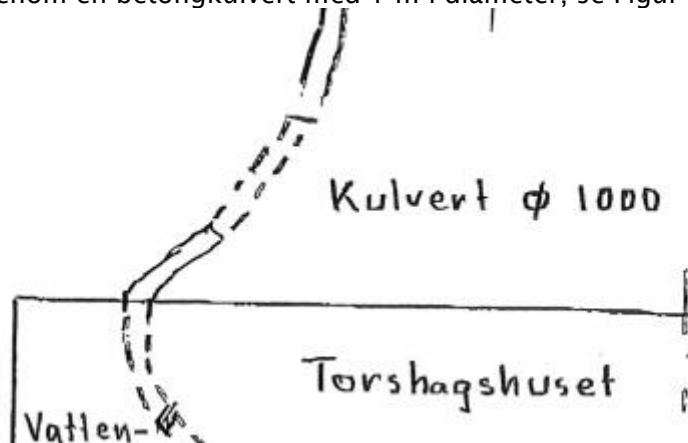
Kanalen går ca 7 m under en garagelänga. Se foto på kanalen under garagelängan sett uppströms från i Figur 6. Kanalen är under garagelängan som smalast ca 2,2 m bred med en ca 0,6 m hög öppning (Norrköpings kommun, 2023).



Figur 6. Kanal under garagelänga sett uppströms från (Fiskevårdsteknik, 2019)

### 2.1.2 STRUKTUR 4 – BETONGKULVERT

Strax uppströms inloppet till Vigognespinneriet går en väg över kanalen och vattnet leds genom en betongkulvert med 1 m i diameter, se Figur 7 och Figur 8.

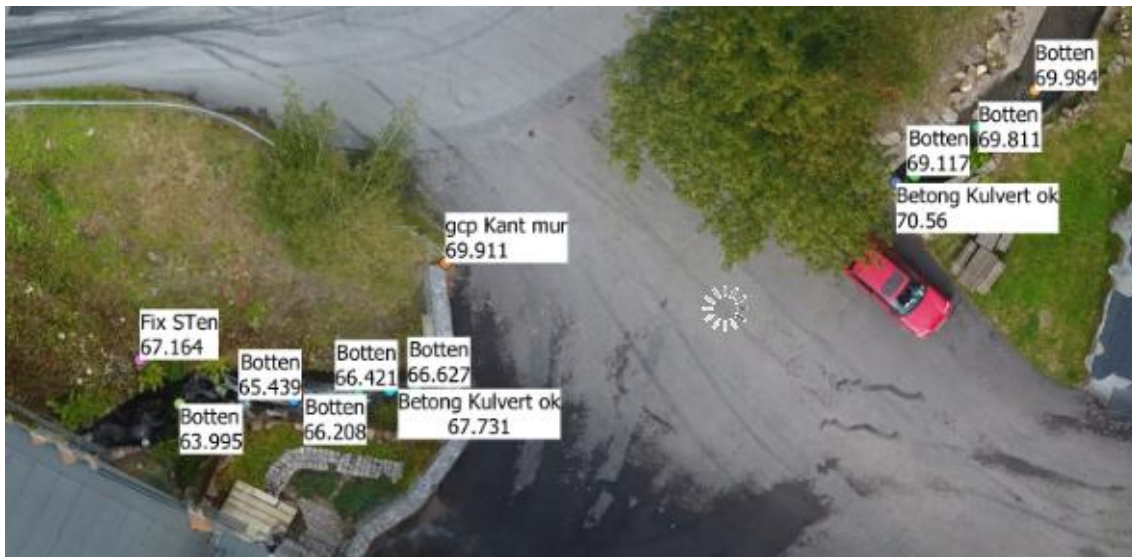


Figur 7. Del av skiss över åsträckningen vid Vigognespinneriet (bedämmt Torshagshuset i skissen). Kulvertens diameter anges till 1000 mm (Bilaga 1 Åsträckning vid Torshagshuset, 2001).



Figur 8. Betongkulvert under vägen uppströms Vigognespinneriet. Foto, SMHI.

Kulvertens botten vid in- och utlopp är inmätt samt kulvertens överkant/vägbanan (Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2022-05-09). I inmätningarna anges kulverten vara i betong. Från kulvertens utlopp till inloppet till ledningen under Vigognespinneriet och Torshagshuset är ett fall på minst 2,632 m inmätt, se Figur 9.



Figur 9. Inmätningar kring kulverten (Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2022-05-09).

Från ortofoto är kulvertens längd inmätt till ca 17,16 m. Om kulverten går full ökar nivåerna uppströms kulverten tills vattnet till slut strömmar över vägbanan.

### 2.1.3 STRUKTUR 5 – VIGOGNESPINNERIET OCH TORSHAGSHUSET

Vattnet rinner in under Vigognespinneriet över ett skibord med fritt överfall (Örnborg Kyrkander Bilogi & Miljö AB, 2019), se bild på spinneriet i Figur 10 och inloppet i Figur 11. Vattnet rinner vidare i en kanal under Torshagshuset (Figur 12). För en detaljerad beskrivning av kanalsträckan i profil respektive plan under Vigognespinneriet och Torshagshuset se Figur 13 respektive Figur 14. Ledningen mynnar ut i Torshagskärret.



Figur 10. Vigognespinneriet (Domfors Kulturmiljö AB, 2022).



Figur 11. Inlopp under Vigognespinneriet (Örnborg Kyrkander Bilogi & Miljö AB, 2019)



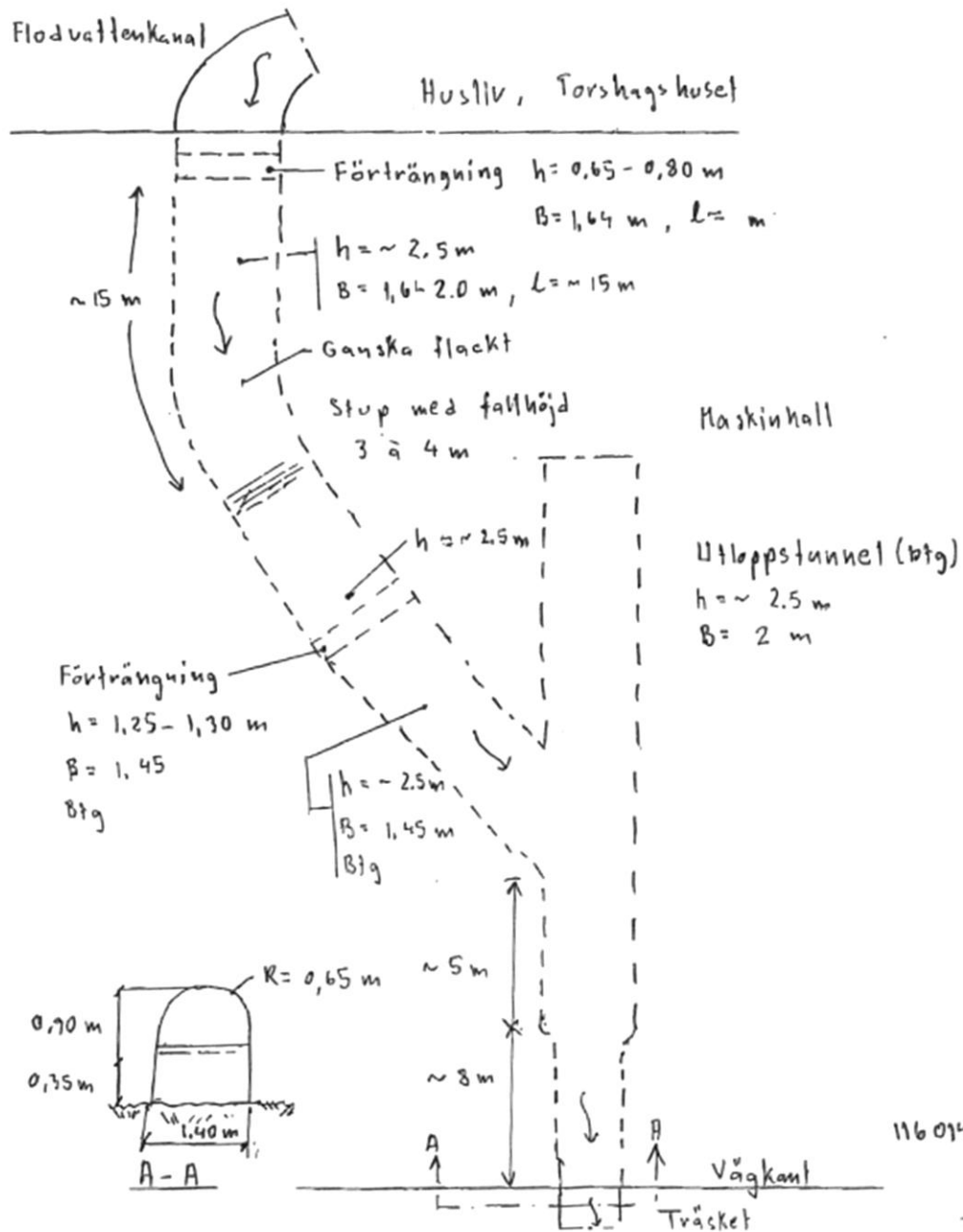
Figur 12. Torshagshuset (Domfors Kulturmiljö AB, 2022).



2001-01-15  
Torshagsån

Bilaga 2

### Kanalsträcka under Torshagshuset



Figur 14. Kanalsträcka under Vigognespinneriet och Torshagshuset i plan (Bilaga 2 Kanalsträcka under Torshagshuset, 2001). Huslivet i norr anges vara Torshagshuset men är huslivet för Vigognespinneriet.

## 2.2 HYDRAULISK MODELLERING

Simuleringsverktyget MIKE11 (DHI, 2017) användes för att beräkna kapaciteten längs sträckan Nedre Glottern till Torshagskärrret. För kapacitetsberäkningen genomfördes följande flödesscenario:

- Medelhögvattenföring Nedre Glottern (MHQ):  
0,62 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2023)
- 100-års regn avrinningsområdet uppströms Vigognespinneriet :  
1,2 m<sup>3</sup>/s
- 100-års flöde Nedre Glotten (Q100):  
2,2 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2016).
- 1000-års flöde Nedre Glottern (Q1000):  
2,8 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2016)
- Beräknad flödeskapacitet dammen (i denna rapport kallad BFK) vid DG vilket är 25% av BHF:  
3,75 m<sup>3</sup>/s (Norconsult, 2020)
- Avbördning vid dammkrön  
4,6 m<sup>3</sup>/s Norconsult 2021
- Beräknat högsta flöde Nedre Glottern (BHF):  
15 m<sup>3</sup>/s DTU-manualen (Sweco, 2016)

Resultaten redovisas i kapitel 3. Resultaten från den hydrauliska modelleringen för Q100, Q1000 och BHF är jämförbara med genomförd hydraulisk simulering av SMHI, se kapitel 2.3.

I kapitel 2.1 listas samtliga flödesbegränsande strukturer som inkluderades i modellen och vilka dimensioner som användes. Thomsonöverfallet (Figur 3) användes som övre rand och Torshagskärrret användes som nedre rand. Kanalsträckan lades in med hjälp av inmätningar av botten samt skiss av träkonstruktionen (Figur 5) och inmätningar av bredd i ortofoto. Det i dagvattenutredningen framräknade 100-års regnet på ca 1,2 m<sup>3</sup>/s lades in jämnt distribuerad över kanalsträckan från Thomsonöverfallet till Vigognespinneriet (Tyréns AB, 2023).

Kulverten lades in som en cirkulär struktur med diametern 1 m och längden 14 m. Möjlighet till överströmning av vägen över kulverten lades även in. Inloppet till ledningen under Vigognespinneriet och Torshagshuset lades in som en rektangulär struktur med måtten 1,64 m bred och 0,65 m hög (konservativt från Figur 14). Resterande sträcka under Vigognespinneriet och Torshagshuset lades in med sektioner med hjälp av information från Figur 13 och Figur 14.

Mannings tal bestämdes med hjälp av inmätningar från april 2023 (Norrköpings kommun, 2023) till 24 m<sup>1/3</sup>/s.

Höjder i rapporten anges i RH 2000 (RH00 + 0,42m).

### 2.2.1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Vid höga flöden har betongkulverten och kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset för liten kapacitet. Fyra olika åtgärder simulerades:

- 350 mm rör på sidan av befintlig betongkulvert
- Ny betongkulvert med samma dimension som befintlig, sida i sida med befintlig kulvert samt ökad kapacitet av kanal under Vigognespinneriet och Torshagshuset
- Placering av tillfällig vall på sydöstra sidan om kanalen vid betongkulverten för att undvika att vatten rinner vidare mot Vigognespinneriet, se Figur 15.

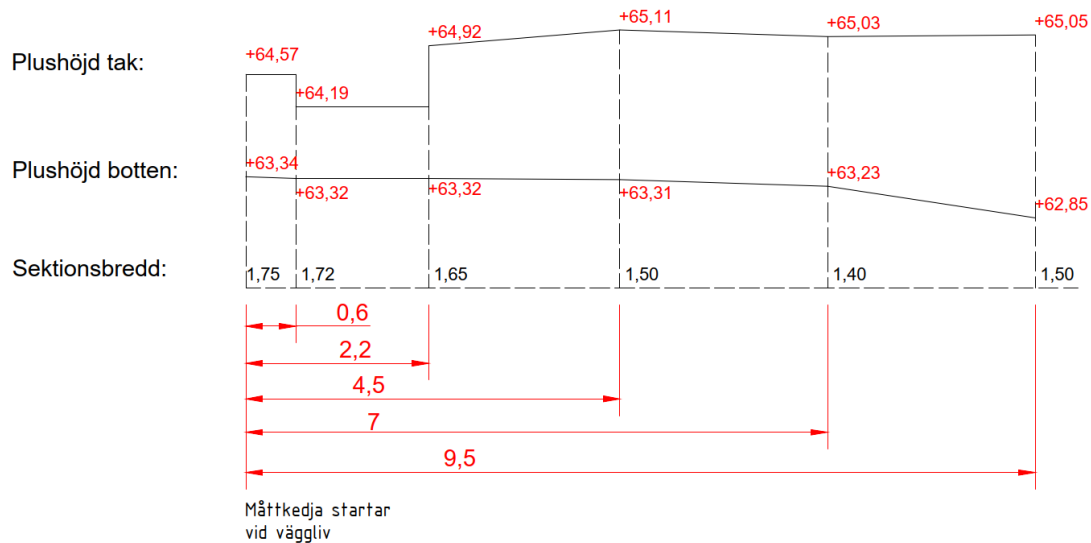


*Figur 15. Den röda linjen visar var den tillfälliga vallen lades in i modellen för att undvika att vatten som strömmar över vägen när betongkulverten går full inte rinner vidare mot Vigognespinneriet.*



### 2.2.2 INMÄTNING AV KANAL UNDER VIGOGNESPINNERIET OCH ASFALTSPLANEN

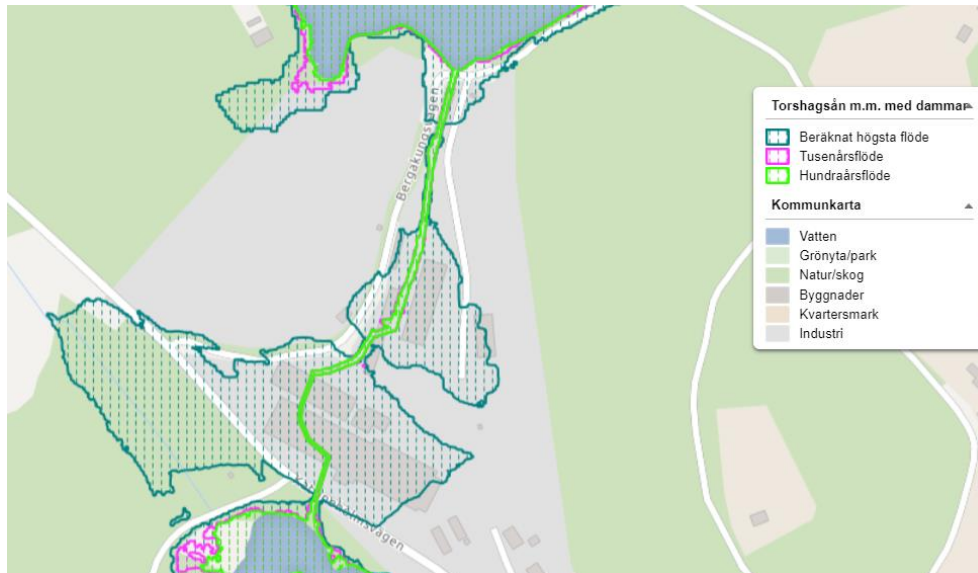
Löst material grävdes ut i kanalen under Vigognespinneriet sedan mättes kanalen under Vigognespinneriet in, se Figur 16 för inmätningen av kanalen. Även asfaltplanen och sargen vid betongkulverten mättes in. Inmätning av asfaltplanen visar att vägen över betongkulverten överströmmas vid +70,52 (PEAB, 2023). En kontrollberäkning av vattennivåerna gjordes med en uppdaterad kanal och väg bana över kulverten.



Figur 16. Inmätning av kanalen under Vigognespinneret (PEAB, 2023).

### 2.3 TIDIGARE UTREDNINGAR AV ÖVERSVÄMNINGSRISK

Tidigare har SMHI utrett översvämningsrisken uppströms Vigognespinneriet. Utredningen visar att det inte föreligger någon risk för översvämning vid ett hundraårsflöde eller tusenårsflöde. Däremot föreligger risk vid beräknat högsta flöde (BHF). I Figur 17 visas resultatet för hundraårsflöde (2,2 m<sup>3</sup>/s), tusenårsflöde (2,8 m<sup>3</sup>/s) och BHF (13 m<sup>3</sup>/s) (SMHI, 2016).



Figur 17. Resultat från översvämningskartering utförd av SMHI (SMHI, 2016).

### 3 ÖVERSVÄMNINGSRISKER HÖGFLÖDE

#### 3.1 RESULTAT HYDRAULISK MODELLERING DAGSLÄGE

Samtliga flödesscenarion genomfördes för dagsläget:

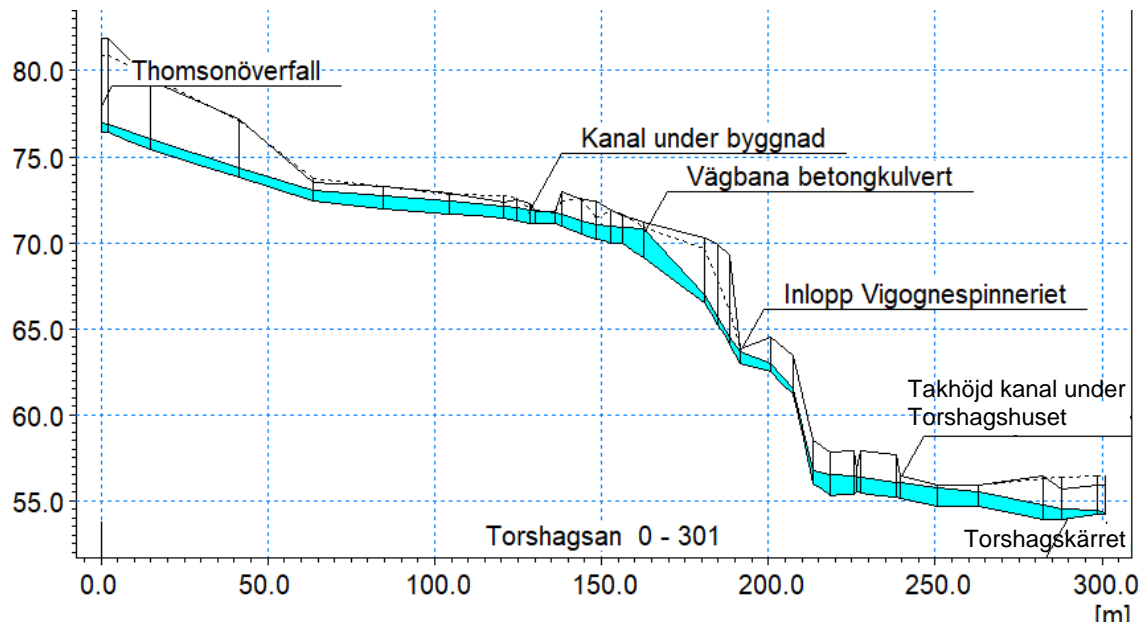
- MHQ: 0,62 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2023)
- 100-års regn: 1,2 m<sup>3</sup>/s
- Q100: 2,2 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2016).
- Q1000: 2,8 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2016)
- BFK: Uppskattad flödeskapacitet dammen 3,75 m<sup>3</sup>/s (Norconsult, 2020)
- Dammkrön: Avbördning vid dammkrön 4,6 m<sup>3</sup>/s (Norconsult, 2020)
- BHF: 15 m<sup>3</sup>/s DTU-manualen (Sweco, 2016)

För BHF har inte inloppet under garagelängan, betongkulverten, inloppet under Vigognespinneriet eller kanalen under Vigognespinneriet tillräcklig kapacitet. För betongkulverten låts vattnet rinna över vägen. För de övriga flödesbegränsande strukturerna redovisas vattendjupet eller vattennivån om de flödesbegränsande strukturerna hade samma bredd som idag men ingen begränsning uppåt.

I Figur 18 visas resulterande vattennivå vid avbördning vid dammkrön. Q100 och Q1000 är jämförbara med genomförd simulering av SMHI (SMHI, 2016) och resultaten överensstämmer. Samtliga resultat visas i Bilaga Hydraulisk modellering kapitel 6.1.

Modelleringen visar att:

- Garagelängan uppströms betongkulverten måste åtgärdas för BFK och högre flöden. Vid BFK, avbördning vid dammkrön och BHF står mindre än 10 cm, ca 10 cm respektive 70 cm vatten mot inloppet under garagelängan.
- Betongkulverten (struktur 4, Figur 8) har en kapacitet på 2,2 m<sup>3</sup>/s innan vägen överströmmas. Analys av möjliga flödesvägar i topografin visar att resterande mängd vatten strömmar över vägen vidare mot kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset, se Figur 19. Vägens lägsta nivå är ca +70,66 och överströmmas med mindre än 10 cm vid Q1000, ca 10 cm vid BFK, ca 20 cm vid avbördning vid dammkrön (4,6 m<sup>3</sup>/s) och ca 50 cm vid BHF.
- Inloppet till kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset har inte tillräckligt med kapacitet för BHF vilket gör att nivån stiger över överkanten på inloppet på +63,8. Vid BHF ställer sig vattennivån ca 40 cm ovan öppningen av inloppet. Vattnet håller sig vid denna nivå inom kanalen men åtgärder behövs för att undvika skador på Vigognespinneriet.



Figur 19. Betongkultverten uppströms Vigognespinneriet har inte tillräckligt med kapacitet vid flöden över 2,2 m<sup>3</sup>/s. Vattnet strömmar över vägen, vidare mot inloppet till kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset.

### 3.1.1 RESULTAT EFTER INMÄTNING AV KANAL UNDER VIGOGNESPINNERIET OCH ASFALTSPLANEN

Kontrollberäkningen av vattennivåerna med en uppdaterad vägbana över kulverten gav samma vattennivå på vägen över kulverten men ett större vattendjup för flödena Q1000 och uppåt eftersom vägens lägsta nivå sänktes från +70,66 till +70,52.

Kontrollberäkningen av vattennivåerna med en uppdaterad kanal under Vigognespinneriet gav högre vattennivåer uppströms Vigognespinneriet vid BHF men lägre vattendjup som ställer sig mot fasaden eftersom öppningen höjdes från +63,8 till +64,6.

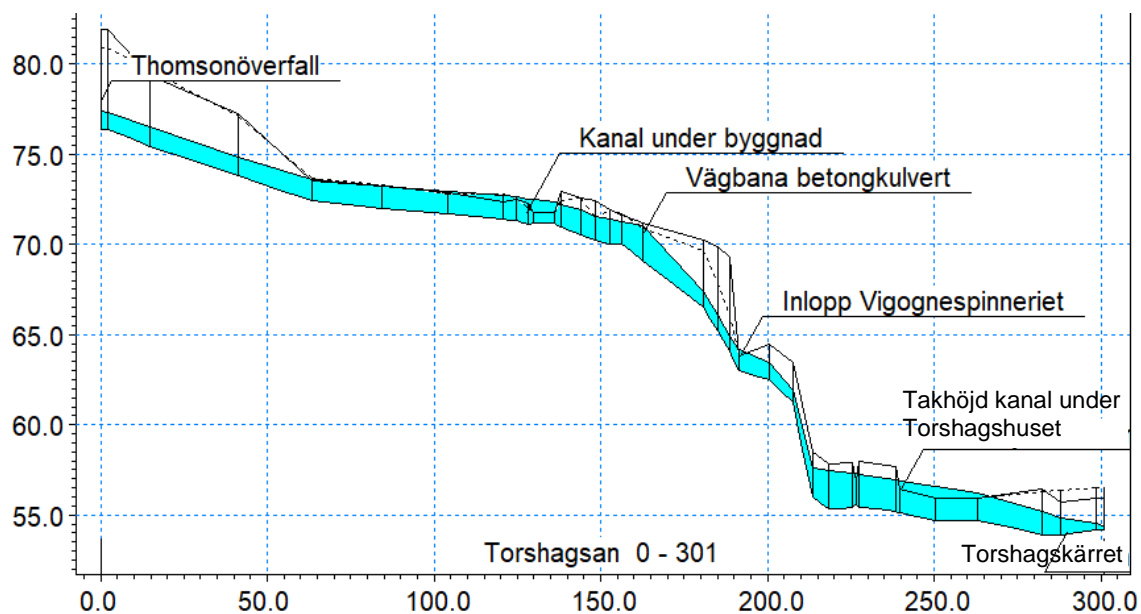
Samtliga resultat visas i Bilaga Hydraulisk modellering kapitel 6.1.1.

### 3.2 RESULTAT HYDRAULISK MODELLERING MED ÅTGÄRDER

Fyra flödesscenarion genomfördes:

- Q1000: 2,8 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2016)
- BFK: Uppskattad kapacitet dammen 3,75 m<sup>3</sup>/s (Norconsult, 2020)
- Dammkrön: Avbördning vid dammkrön 4,6 m<sup>3</sup>/s (Norconsult, 2020)
- BHF: 15 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2016)

MHQ, 100-års regn och Q100 simulerades inte eftersom flödesvägen har tillräcklig kapacitet i dagsläget. I Figur 18 visas resulterande vattennivå vid BHF med åtgärdsförslaget med två betongkulvertar sida vid sida samt ökad kapacitet av öppning till kanal under Vigognespinneriet och Torshagshuset. Samtliga resultat visas i Bilaga Hydraulisk modellering kapitel 6.2.



Figur 20. BHF (15 m<sup>3</sup>/s) med två betongkulvertar sida vid sida samt ökad kapacitet av öppning till kanal under Vigognespinneriet och Torshagshuset.

Modelleringen visar för respektive flödesbegränsande struktur att:

- Garagelängan
  - Garagelängan uppströms betongkulverten måste åtgärdas för BFK och högre flöden. Vid BFK, avbördning vid dammkrön och BHF står mindre än 10 cm, ca 10 cm respektive 70 cm vatten mot inloppet under garagelängan.
- Betongkulverten
  - För åtgärdsförslaget med en tillfällig vall vid flödena Q1000, BFK, avbördning vid dammkrön och BHF blir vattennivån mindre än 10 cm, ca 20 cm, ca 20 cm respektive ca 50 cm. Den tillfälliga vallen måste vara minst så hög för att undvika att vatten rinner mot Vigognespinneriet istället för vidare i kanalen.
  - För åtgärdsförslaget med ett 350 mm rör vid sidan om befintlig betongkulvert visade det sig att röret inte räckte för att undvika överströmning av vägen för något simulerat flöde.
  - För åtgärdsförslaget med två 350 mm rör vid sidan om befintlig betongkulvert ökar kapaciteten så att inget vatten överströmmar vägen över betongkulverten vid Q1000.
  - För att undvika överströmning av vägen över betongkulverten vid Q1000, BFK och vid avbördning vid dammkrön räcker det att bygga in en ny betongkulvert med samma dimension som befintlig, sida i sida med befintlig kulvert. Vid BHF är dock kapaciteten ändå inte tillräcklig och ytterligare åtgärder krävs för att inte vattnet ska överströmma kanalen och riskera problem för boende materiellt eller boendes säkerhet.
- Vigognespinneriet
  - För att undvika att vatten ställer sig mot Vigognespinneriet måste antingen kanalen vid inloppet breddas, botten grävas ut eller så måste öppningen höjas till +64,2 för BHF. Vid BHF måste även kanalen under Torshagshuset åtgärdas.

## 4 SLUTSATS

Sju flöden simulerades i kanalen från Thomsonöverfallet till Torshagskärret (MHQ-BHF, 0,62 m<sup>3</sup>/s till 15 m<sup>3</sup>/s). Modelleringen visar att:

- inloppet under garagelängan måste åtgärdas för BFK och högre flöden. Vid BFK, avbördning vid dammkrön och BHF står mindre än 10 cm, ca 10 cm respektive 70 cm vatten mot inloppet under garagelängan.
- betongkulverten har en kapacitet på 2,2 m<sup>3</sup>/s då vattennivån är +70,66 (innan vägen överströmmas). Analys av möjliga flödesvägar i topografin visar att resterande mängd vatten strömmar över vägen vidare mot kanalen under Torshagshuset. Vägen överströmmas mindre än 10 cm vid Q1000, ca 10 cm vid BFK, ca 20 cm vid avbördning vid dammkrön och ca 50 cm vid BHF. Med en tillfällig vall vid flödena Q1000, BFK, avbördning vid dammkrön och BHF blir vattennivån på vägen minder än 10 cm, ca 20 cm, 20 cm respektive 50 cm. Den tillfälliga vallen måste vara minst så hög för att undvika att vatten rinner mot Vigognespinneriet istället för vidare i kanalen. För att undvika överströmning av vägen över betongkulverten vid Q1000 kan två 350 mm rör anläggas bredvid betongkulverten. För att undvika överströmning av vägen över betongkulverten vid Q1000, BFK och vid avbördning vid dammkrön kan en ny betongkulvert med samma dimension som befintlig anläggas, sida i sida med befintlig kulvert. Vid BHF är kapaciteten ändå inte tillräcklig och ytterligare åtgärder krävs för att inte vattnet ska överströmma kanalen och riskera problem för boende materiellt eller boendes säkerhet.
- inloppet till kanalen under Vigognespinneriet har inte tillräckligt med kapacitet för BHF vilket gör att nivån stiger över överkanten på inloppet på +63,8. Vid BHF ställer sig vattennivån ca 40 cm ovan öppningen av inloppet. Vattnet håller sig inom kanalen men åtgärder behövs för att undvika skador på Vigognespinneriet. För att undvika att vatten ställer sig mot Vigognespinneriet måste antingen kanalen vid inloppet breddas, botten sänkas eller så måste öppningen höjas till +64,2 för BHF. Vid BHF måste även kanalen under Torshagshuset åtgärdas för att vattnet inte ska dämmas.

Kontrollberäkningen av vattennivåerna med en uppdaterad väg bana över kulverten gav samma vattennivå på vägen över kulverten men ett större vattendjup för flödena Q1000 och uppåt eftersom vägens lägsta nivå sänktes från +70,66 till +70,52.

Kontrollberäkningen av vattennivåerna med en uppdaterad kanal under Vigognespinneriet gav högre vattennivåer uppströms Vigognespinneriet vid BHF men lägre vattendjup som ställer sig mot fasaden eftersom öppningen höjdes från +63,8 till +64,6.

## 5 REFERENSER

- (2001). *Bilaga 1 Åsträckning vid Torshagshuset.*
- (2001). *Bilaga 2 Kanalsträcka under Torshagshuset.*
- (u.d.). *Bilaga 3 Kanalsystem under Torshagshuset.*
- DHI. (2017). *MIKE 11 A modelling system for Rivers and Channels.*
- Fiskevårdsteknik. (2019). *Bilder 2019-02-09.*
- Fiskevårdsteknik i Sverige AB. (2022-05-09). *Mail Inmätning kanal nedre Glottern.*
- Norconsult. (2020). *Nedre Glotterns dammanläggning DSU-sammanfattning.*
- Norconsult. (2021). *Bilaga 6 - PM Avbördningsberäkningar DSU Nedre Glottern.*
- Norrköpings kommun. (2023). *Inmätningar 2023-04-05.*
- Örnberg Kyrkander Bilogi & Miljö AB. (2019). *Utredning av dammarna Nedre Glottern, Kvarsebo övre samt Svintuna kvarn nedre.*
- PEAB. (den 19 09 2023). *Inmätning tunnel och Inmätning sarg och asfaltsplan.*
- SMHI. (2016). *Detaljerad översvåmningskartering för Tors-hagsån och Nedre Glottern .*
- SMHI. (2023). *Vattenwebb, Modelldata per område.* Hämtat från <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Sweco. (2016). *DTU-manualen.*
- Tyréns AB. (2023). *Dagvattenutredning Torshag.*



## 6 BILAGA HYDRAULISK MODELLERING

### 6.1 DAGSLÄGE

I Tabell 1 visas flödet och vattendjupet genom betongkulverten, på vägen över betongkulverten och genom kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset samt vattennivån i kanalen under spinneriet i dagsläget utan några åtgärder.

Tabell 1. Resultaten för den hydrauliska modelleringen av dagsläget.

		MHQ	100-års regn	Q100	Q1000	BFK	Damm- krön	BHF
Flöde (m <sup>3</sup> /s)	Genom betongkulvert	0,62	1,1	2,2	2,5	2,53	2,6	2,8
	På vägen över betongkulvert	0	0	0	0,3	1,22	2,0	12,2
	Genom Vigognespinneriet	0,62	1,2	2,2	2,8	3,75	4,6	15
Vattendjup (m)	Mot garagelänga Öppning +71,8	0	0	0	0	<0,1	0,1	0,7*
	På vägen över betongkulvert +70,66	0	0	0	<0,1	0,1	0,2	0,5
	Mot spinneriet Öppning +63,8	0	0	0	0	0	0	0,4*
Vattennivå (m)	I kanal under spinneriet Takhöjd +56,4	-	-	-	-	-	-	+56,9*

\*Om de flödesbegränsande strukturerna hade samma bredd som idag men ingen begränsning uppåt.

#### 6.1.1 INMÄTNING AV KANAL UNDER VIGOGNESPINNERIET OCH ASFALTSPLANEN

En kompletterande modellering genomfördes efter utgrävningen och inmätningen av kanalen under Vigognespinneriet samt inmätningen av asfaltsplanen. I Tabell 2 visas resultatet för samma scenario som i kapitel 6.1 men med uppdaterade inmätningar. Röda siffror skiljer sig från resultaten i Tabell 1. Det går inte att jämföra resultatet med övriga scenarion eftersom övriga scenarion simulerar olika åtgärdsförslag.

Tabell 2. Resultaten för den hydrauliska modelleringen av dagsläget med uppdaterade inmätningar av kanalen under Vigognespinneriet och asfaltsplanen. Röda siffror skiljer sig från resultaten i Tabell 1.

		MHQ	100-års regn	Q100	Q1000	BFK	Damm- krön	BHF
Flöde (m <sup>3</sup> /s)	Genom betongkulvert	0,62	1,1	2,2	2,5	2,53	2,6	2,8
	På vägen över betongkulvert	0	0	0	0,3	1,22	2,0	12,2
	Genom Vigognespinneriet	0,62	1,2	2,2	2,8	3,75	4,6	15
Vattendjup (m)	Mot garagelänga Öppning +71,8	0	0	0	0	<0,1	0,1	0,7*
	På vägen över betongkulvert +70,52	0	0	0	0,2	0,3	0,3	0,6
	Mot spinneriet Öppning +64,6	0	0	0	0	0	0	0,2*
Vattennivå (m)	I kanal under spinneriet Takhöjd +56,4	-	-	-	-	-	-	+56,9*

\*Om de flödesbegränsande strukturerna hade samma bredd som idag men ingen begränsning uppåt.

## 6.2 EFTER ÅTGÄRDER

### 6.2.1 TILLFÄLLIGA ÅTGÄRDER

I Tabell 3 visas simulerat flöde, vattendjupet mot garagelängan, på vägen över betongkylverten och mot spinneriet samt vattennivån i kanalen under spinneriet med ett tillfälligt åtgärdsförslag.

Tabell 3. Resultaten för den hydrauliska modelleringen med tillfälliga åtgärder.

Åtgärdsförslag		Q1000	BFK	Dammkrön	BHF	
Tillfällig vall på sydöstra sidan om kanalen vid betongkylverten som placeras ut vid höga flöden	Flöde (m <sup>3</sup> /s)	Genom Vigognespinneriet	2,8	3,75	4,6	15
	Vattendjup (m)	Mot garagelänga Öppning +71,8	0	<0,1	0,1	0,7*
		På vägen över betongkylvert +70,66 (minsta höjd vall)	<0,1	0,2	0,2	0,5
		Mot spinneriet Öppning +63,8	0	0	0	0,4*
	Vattennivå (m)	I kanal under spinneriet Takhöjd +56,4	-	-	-	+56,9*

\*Om de flödesbegränsande strukturerna har samma bredd som idag men ingen begränsning uppåt.

### 6.2.2 FASTA ÅTGÄRDER

#### 6.2.2.1. EXTRA RÖR

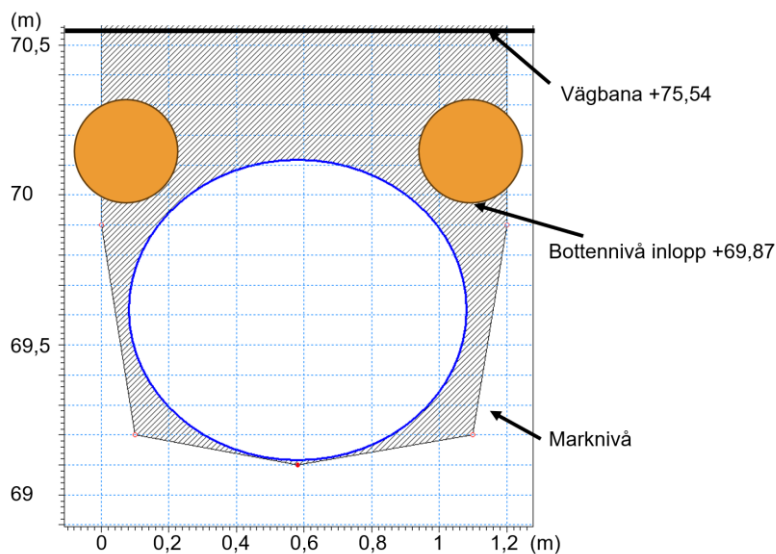
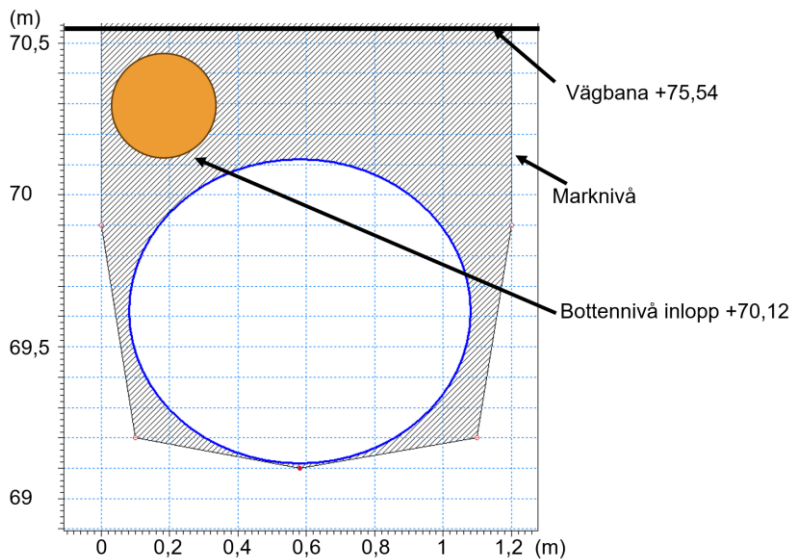
I Tabell 4 visas flödet genom betongkylverten, på vägen över betongkylverten, genom rören och genom kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset med två olika fasta åtgärdsförslag se Figur 21. Även vattendjupet mot garagelängan, på vägen över betongkylverten och mot spinneriet visas. Mindre rör (300 mm) testades också men visade sig ha för liten kapacitet så resultaten redovisas inte här.

Tabell 4. Resultaten för den hydrauliska modelleringen med fasta åtgärder - extra rör.

Åtgärdsförslag		Q1000	BFK	Dammkrön	BHF	
Ett 350 mm rör Inlopp +70,12	Flöde (m <sup>3</sup> /s)	Genom betongkylvert	2,4	*	*	*
		På vägen över betongkylvert	0,2			
		Genom 350 mm rör	0,2			
		Genom spinneriet	2,8			
	Vattendjup (m)	Mot garagelänga Öppning +71,8	0			
		På vägen över betongkylvert +70,54	0,2			
		Mot spinneriet Öppning +63,8	0			

Två 350 mm rör Inlopp +69,87	Flöde (m <sup>3</sup> /s)	Genom betongkulvert	2,4	*	*	*
		På vägen över betongkulvert	0			
		Genom 350 mm rör	0,4			
		Genom spinneriet	2,8			
	Vattendjup (m)	Mot garagelänga Öppning +71,8	0			
		På vägen över betongkulvert +70,54	0			
		Mot spinneriet Öppning +63,8	0			

\*Flöden större än Q1000 simulerades inte eftersom rören inte räckte vid Q1000 för att förhindra vatten att strömma över vägen.



Figur 21. Illustration av åtgärdsförslag med rör. Det översta förslaget är inte tillräckligt vid Q1000 för att undvika överströmning av vägen ovanpå betongkulverten.

### 6.2.2.2. EXTRA BETONGKULVERT OCH ÖKAD KAPACITET KANAL

I Tabell 5 visas flödet genom betongkulverten, på vägen över betongkulverten och genom kanalen under Vigognespinneriet och Torshagshuset med två olika fasta åtgärdsförslag. Även vattendjupet mot garagelängan, på vägen över betongkulverten, mot spinneriet visas och vattennivån i kanalen under spinneriet.

Tabell 5. Resultaten för den hydrauliska modelleringen med två olika fasta åtgärder.

Åtgärdsförslag			Q1000	BFK	Damm-krön	BHF
<b>2 betongkulvertar sida vid sida och ökad kapacitet av kanal under garagelängan samt Vigognespinneriet och Torshagshuset</b>  <b>(För BHF är även taket under spinneriet höjt)</b>	<b>Flöde (m<sup>3</sup>/s)</b>	Genom betongkulvert	2,8	3,75	4,6	5,6
		På vägen över betongkulvert	0	0	0	9,4
		Genom Vigognespinneriet	2,8	3,75	4,6	15
	<b>Vattendjup (m)</b>	Mot garagelänga Öppning +71,8	0	<0,1	0,1	0,7
		På vägen över betongkulvert +70,66	0	0	0	0,4
		Mot spinneriet Öppning +63,8	0	0	0	0,4
	<b>Vattennivå (m)</b>	I kanal under spinneriet Takhöjd +56,4	-	-	-	+56,9