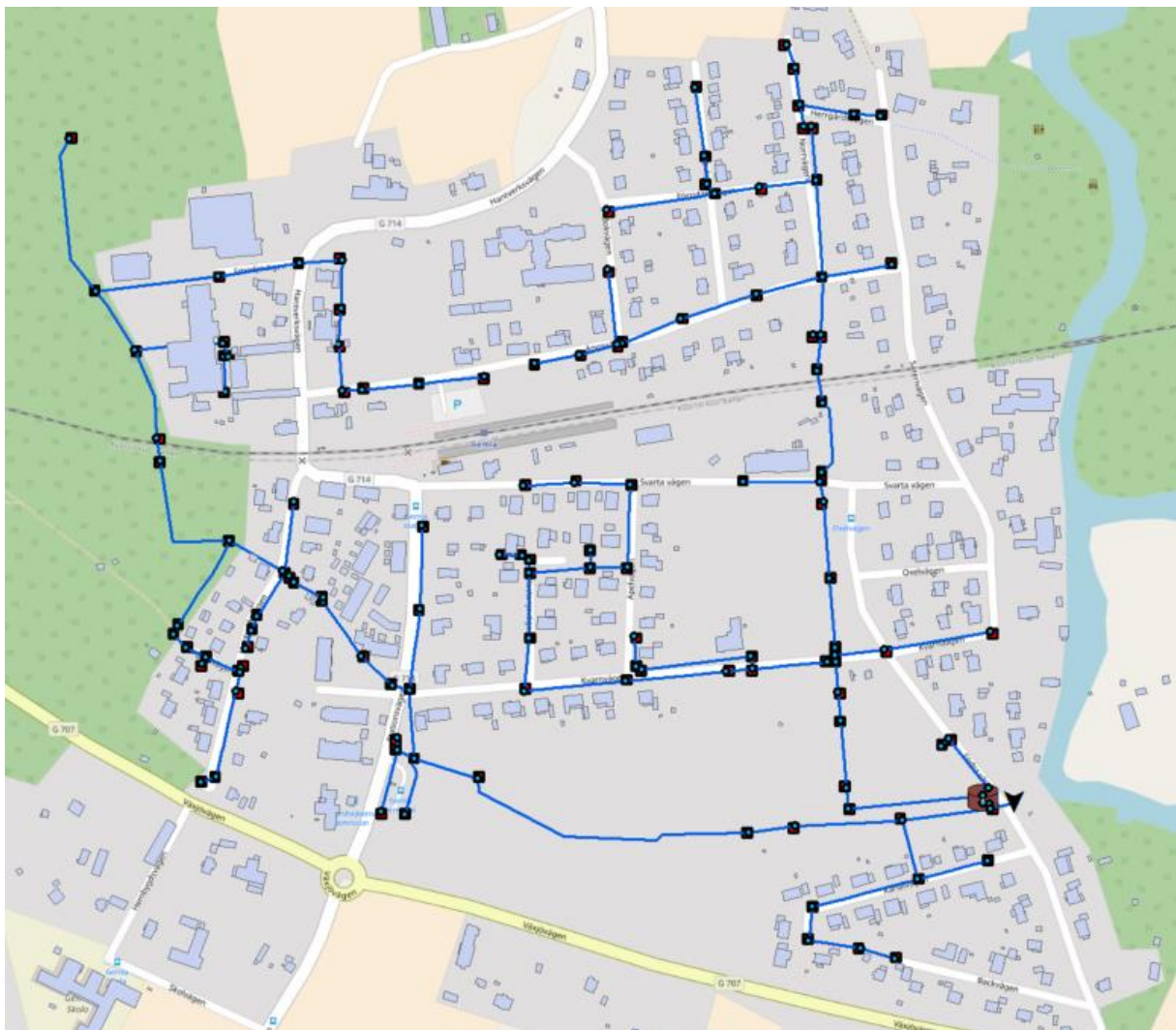


# Detaljplan förskola i Gemla

## Utredning av översvämningsrisker



Växjö kommun

Rapport

augusti 2017

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningsystem  
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001  
Management System Certification  
BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



# Detaljplan förskola i Gemla

## Utredning av översvämningsrisker

Framtagen för Växjö kommun  
Kontaktperson Stina Klyft



Projektleddare	Jessie Schroeck
Kvalitetsansvarig	Lars-Göran Gustafsson
Handläggare	Jessie Schroeck

Projektnummer	12803974
Godkänd datum	2017-08-16
Version	Reviderad 3.0
Klassificering	Begränsad

© DHI. All rights reserved. No parts of this document may be reproduced, transmitted or otherwise disseminated in any form or by any means outside the recipient's organisation without the prior written permission of DHI.



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Förutsättningar och underlag</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>15</b>
3.1	100-årsregn med "normal" nivå i Mörrumsån (+152.75).....	17
3.2	100-årsregn med "hög" nivå i Mörrumsån (+153.83).....	19
3.3	Blötperiod (juli 2004) .....	21
3.4	BHF .....	24
<b>4</b>	<b>Slutsatser</b> .....	<b>26</b>

## FIGURER

Figur 1	Planområde i Gemla (orange markerade) .....	7
Figur 2	Detaljplan i Gemla.....	8
Figur 3	Avrinningsområde (orange linjer) enligt SMHI (till vänster), studieområdet (ljusblå) till höger. ....	9
Figur 4	Dike-/ledningsnätet i Gemla.....	9
Figur 5	Diket bakom Gunnebo (Smedjevägen).....	10
Figur 6	Diket efter järnvägsspåren (Hantverksgatan).....	10
Figur 7	Diket inom planområdet (Stationsvägen/Växjövägen).....	11
Figur 8	Diket vid utloppet till Mörrumsån.....	11
Figur 9	Dikets tvärsektioner i tre punkter. Kartan visar även de delar av ledningsnätet och dikessystemet som beskrivits i modellen (MIKEURBAN).....	11
Figur 10	Längdprofil för diket genom Gemla och fram till Mörrumsån (som det beskrivits i modellen).....	12
Figur 11	Två delområden i Gemla modell: Dikesystemet (till vänster) och uppströms AP240 (till höger).....	13
Figur 12	Ritning – Pumpstation AP240.....	13
Figur 13	Kalibreringsresultat. 2004 – 2007. Svart = beräknat, röd = uppmätt.....	14
Figur 14	100-årsregn med 24-timmars varaktighet.....	15
Figur 15	Simulerade åtgärder i Gemla.....	16
Figur 16	Översvämningsnivå i Gemla med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån i nuläget.....	17
Figur 17	Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån och i nuläget.....	17
Figur 18	Översvämningsnivå i Gemla med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.....	18
Figur 19	Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån och simulerat åtgärder.....	18
Figur 20	Översvämningsnivå i Gemla med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån i nuläget.....	19
Figur 21	Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån och i nuläget.....	19
Figur 22	Översvämningsnivå i Gemla med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.....	20
Figur 23	Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån och simulerat åtgärder.....	20
Figur 24	Regnvolymer från SMHI och Sundet.....	21
Figur 25	Översvämningsnivå i Gemla med blött period och nivåökning i Mörrumsån i nuläget.....	22
Figur 26	Gemla dikessystemet med blött period och "hög" nivå i Mörrumsån i nuläget.....	22
Figur 27	Översvämningsnivå i Gemla med blött period och nivåökning i Mörrumsån med simulerat åtgärder.....	23
Figur 28	Gemla dikessystemet med blött period och "hög" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.....	23
Figur 29	Översvämningsutbredning i Gemla för dagens förhållanden vid BHF i Mörrumsån (+154.73).....	24

Figur 30 Översvämningssutbredning i Gemla med förhöjd marknivå inom planområdet vid BHF i Mörrumsån (+154.73). ..... 25

# 1 Inledning

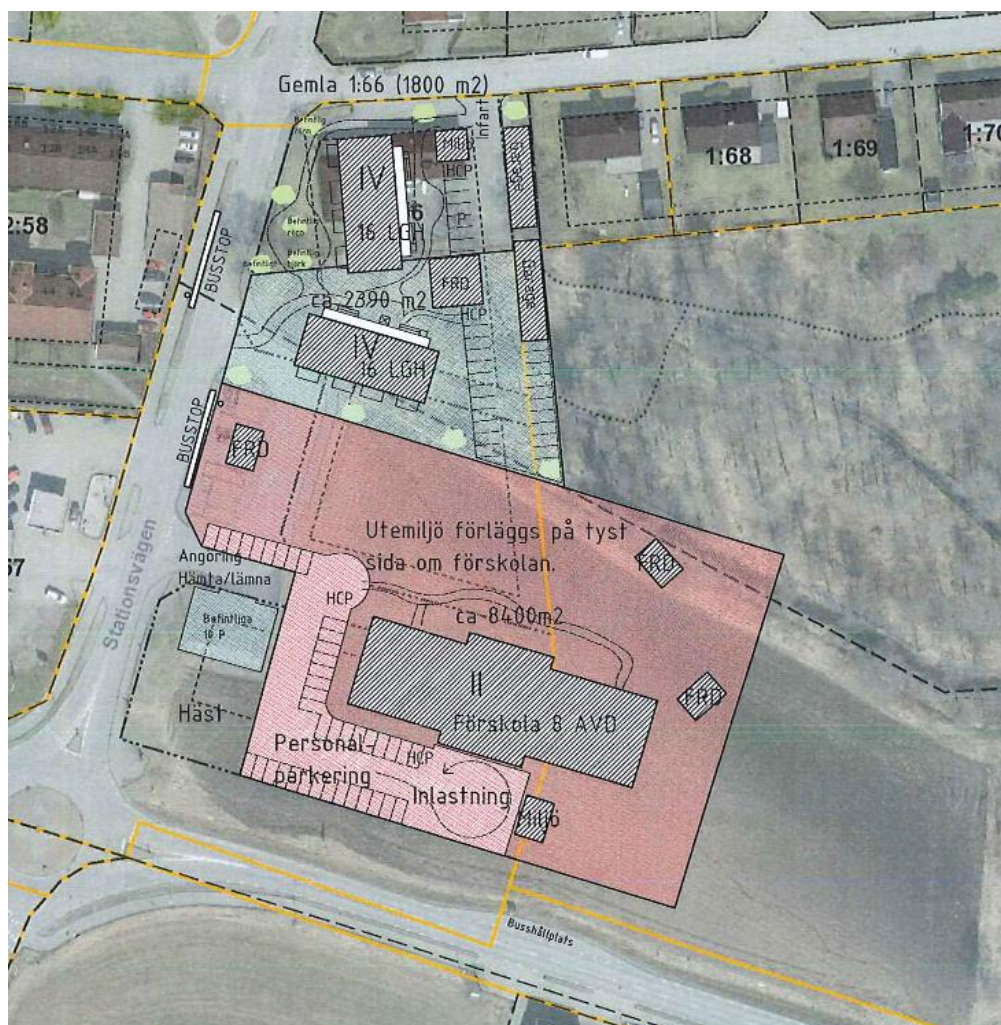
Vidingehem planerar för exploatering av området nordost om korsningen mellan Stationsvägen och Växjövägen i Gemla med en förskola (Se orangemarkerat område i Figur 1 och detaljplan i Figur 1-2). Området är lågt liggande och sankt. Området dräneras idag via dike norr om området, som via självfall rinner österut till Mörrumsån. Nordöstra delen av Gemla avvattnas via en pumpstation. Området regleras av ett invallningsföretag från 1932. Vid kraftig nederbörd finns risk att dikets respektive pumpstationens kapacitet inte räcker till för att hålla området torrt. Öster om området löper Mörrumsån, som vid mycket kraftig nederbörd kan nå upp över nuvarande marknivåer i delar av planområdet. Växjö kommun ser därför behov av att klarlägga översvämningsriskerna inom planområdet samt klarlägga behoven av eventuella skyddsåtgärder och villkor för en kommande exploatering.

Utredningen har följande primära syften.

- Att klarlägga översvämningsriskerna med hänsyn till skyfall, långvariga blötperioder och höga nivåer i Mörrumsån.
- Att bedöma lämplig lägsta marknivå för planområdet.
- Att bedöma behoven av skyddsåtgärder (t.ex. invallning).



Figur 1 Planområde i Gemla (orange markerade).



Figur 2 Detaljplan i Gemla.

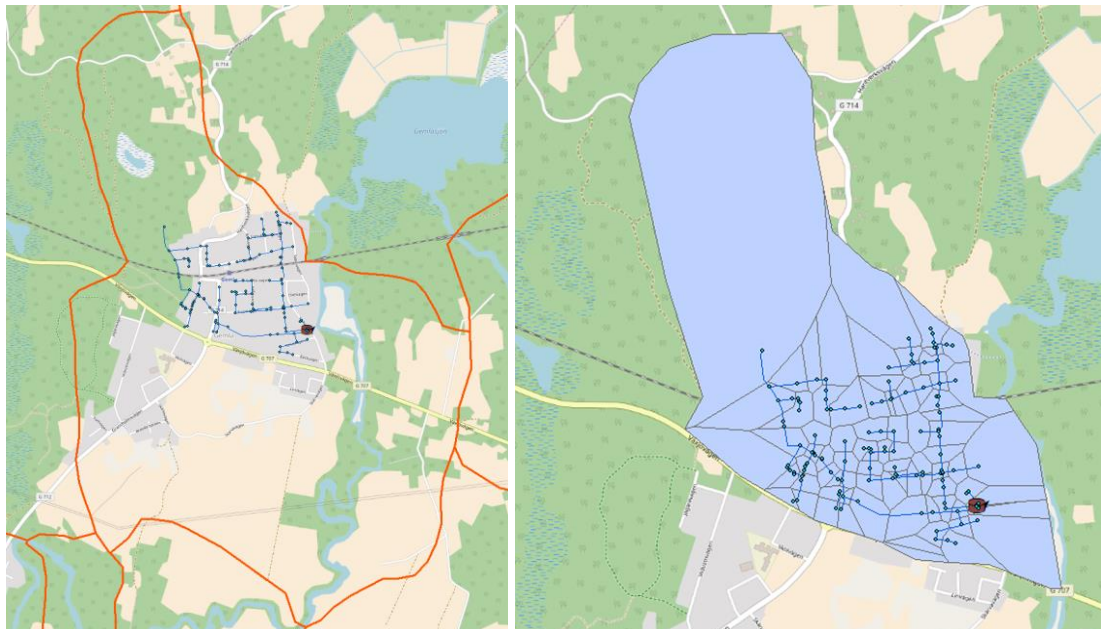
Dimensionerande flöde sätts till ett 100-årsregn (av CDS-typ) med 24-timmars varaktighet, som antas falla under sommaren.

Utöver detta dimensionerande regn har avrinningsförhållandena även studerats för ett "blött" period. För Gemla området gäller det juli 2004.



## 2 Förutsättningar och underlag

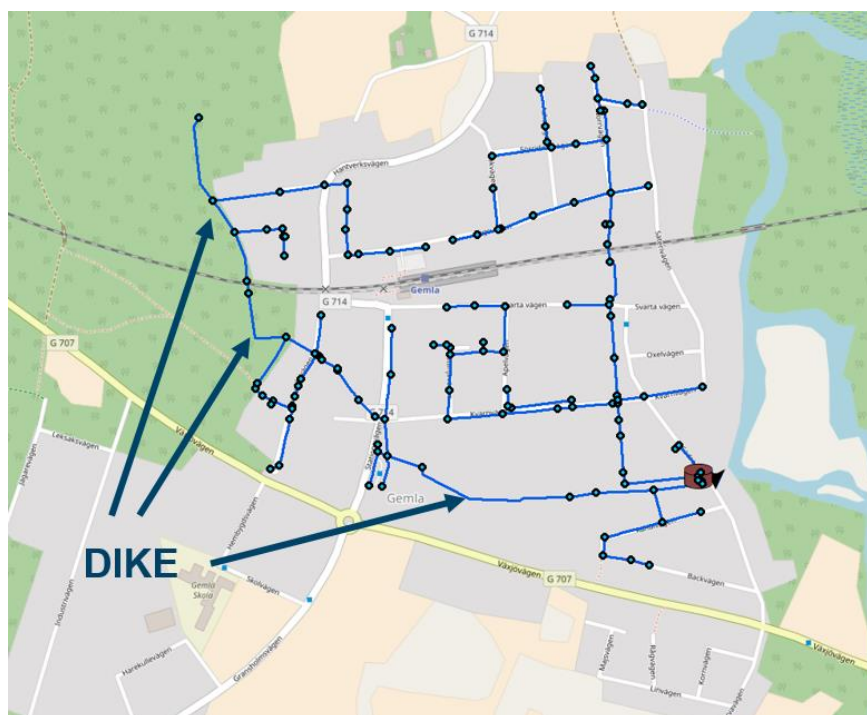
Det aktuella avrinningsområdet, enligt SMHI, visas i Figur 2-1 nedan.



Figur 3 Avrinningsområde (orange linjer) enligt SMHI (till vänster), studieområdet (ljusblå) till höger.

Studieområdet är mindre (Figur 3 ovan) och det totala avrinningsområdet har bedömts till ca 164 ha. Av denna yta bedöms ca 11.15 är hårdjordiga med avrinning mot befintligt dikessystem.

Diket nordväst om Gemla är kulverterade och är en del av dagvattenledningsnätet. Inom planområdet, är det ett öppet dike igen innan det kulverteras ut till Mörrumsån. (Figur 4 nedan).



Figur 4 Dike-/ledningsnätet i Gemla.

Följande underlag har använts vid utredningen:

- Planområden och detalj (shape)
- Digitalt dagvattenledningsnät med ledningsnätsgeometri och dimensioner, brunnsgometri med vattengångar och lock-/marknivå samt lägen för pumpstationer (shape)
- Scannade ritningar över pumpstationer som beskriver pumpstationernas geometri, höjdsättning och nödutlopp
- Information om pumpstationens kapacitet samt start- och stoppnivåer vid normal drift
- Uppmätt pumpstationsflöden (dygnstotal)
- Höjddata som täcker hela avrinningsområdet samt avrinningsområdesgräns (ascii rasterformat, 4 meters grid)
- Generell information om dikets dimensioner (ungefärlig bredd och djup)
- Information om geologi och jordlager
- Väderdata från SMHI för nederbörd och temperatur, samt tillgänglig nederbörds-/temperatur data från Sundets mätstation
- Digital information om byggnader och gator (shape)

Utgående från ovanstående underlag har en hydrologisk och hydrodynamisk modell etablerats i modellsystemet MIKEURBAN och använts för simulering av olika typer av scenarier med hänsyn till översvämningsrisker.

För att få en bättre förståelse för dikets utformning och dimension gjordes ett studiebesök vid fyra ställen längs diket: 1: bakom Gunnebo (Smedjevägen), 2: efter järnvägsspåren (Hantverksgatan), 3: inom planområde (Stationsvägen/Växjövägen) och 4: vid utloppet till Mörrumsån. Figuren nedan har tagits på plats och visar dikets utseende.



Figur 5 Diket bakom Gunnebo (Smedjevägen).



Figur 6 Diket efter järnvägsspåren (Hantverksgatan).

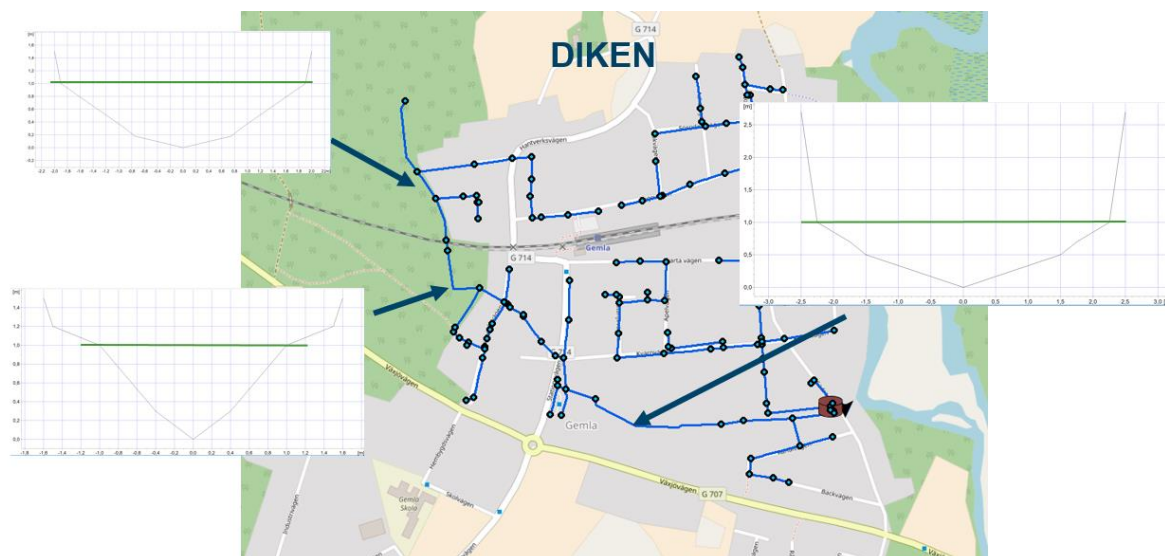


Figur 7 Diket inom planområdet (Stationsvägen/Växjövägen).

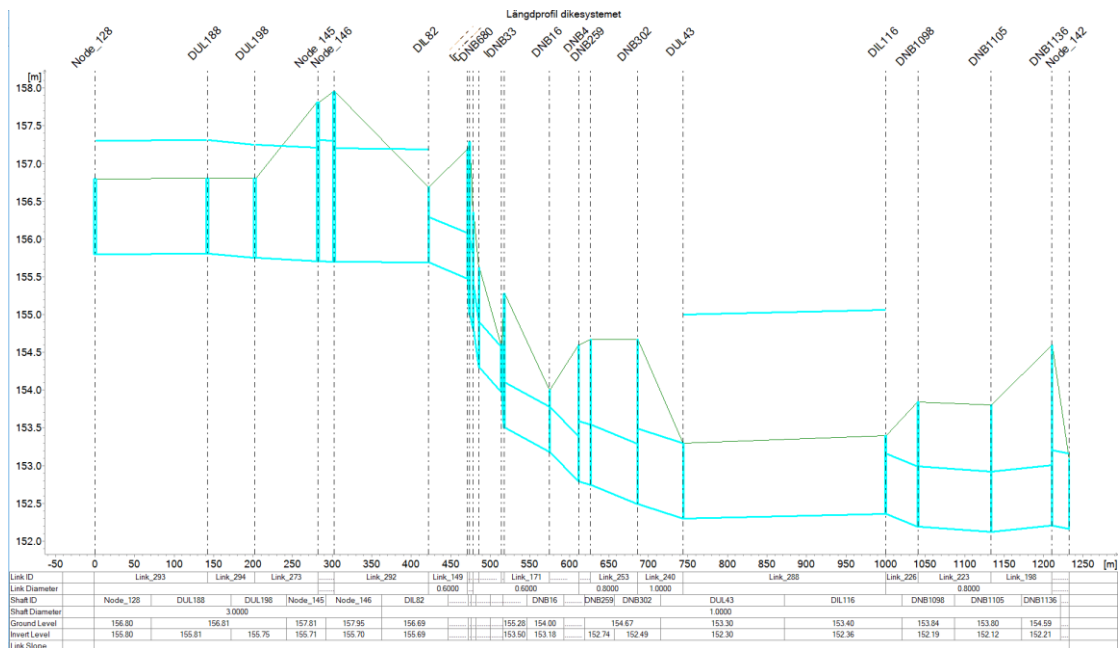


Figur 8 Diket vid utloppet till Mörrumsån.

Dikets längdprofil och tvärsnitt längs diket har bedömts utgående från högupplöst höjddata som kombinerats med inmätt dikesbotten och dikesbredd (Figuren 9 och 10 nedan). De gröna linjerna är de aktuella höjder för diken. Diken i den hydraulisk/hydrologisk modell måste beskrivas med förhöjda sidorna, annars blir modellen ostabil. När vattennivån i diket stiger och breder ut sig i terrängen övergår beskrivningen till 2D-transport enligt given höjddata.



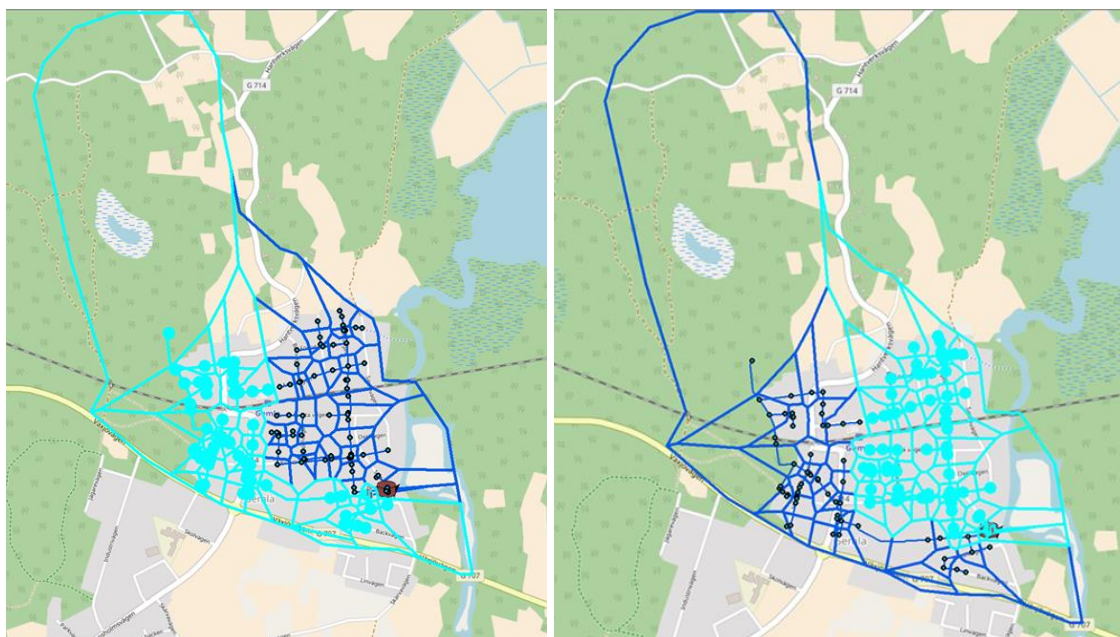
Figur 9 Dikets tvärsnitt i tre punkter. Kartan visar även de delar av ledningsnätet och dikessystemet som beskrivs i modellen (MIKEURBAN).



Figur 10 Längdprofil för diket genom Gemla och fram till Mörrumsån (som det beskrivits i modellen).

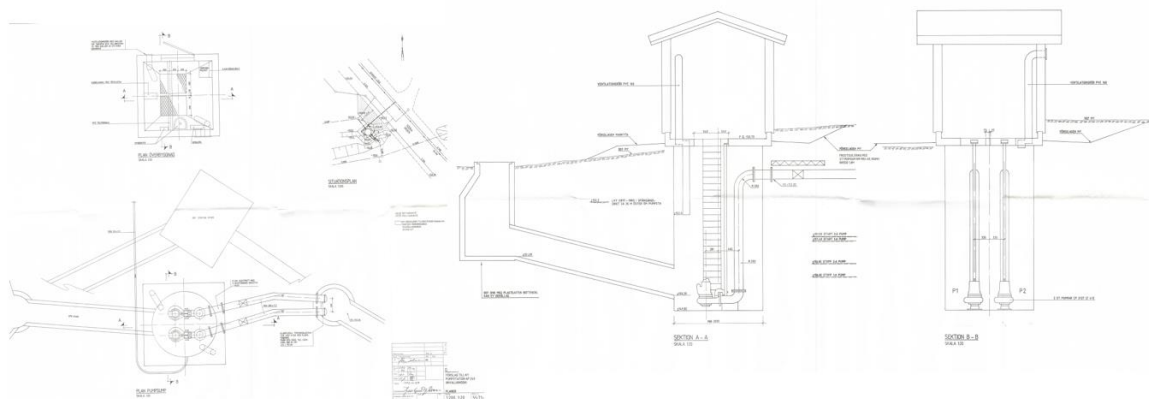
I utredningens inledande diskussioner antogs att även de västra delarna av Gemla, inklusive det aktuella planområdet, avvattnas via pumpstation AP240. Efter detaljstudie av ledningsdatabas och undersökning i fält framkom att så inte var fallet. Det är endast de nordöstra delarna av Gemla som är anslutet till pumpstation AP240. Modellen har nu därför två huvudområden; det uppströms pumpstation AP240, och ett som inkluderar dikessystemet och rinner genom planområdet och vidare österut till Mörrumsån.

Avrinningsområdet med dikessystemet (till vänster i Figur 11 nedan) har en total area på ca 120 ha, varav 5.7 ha avser dagvattenytor och 114 ha avser gräsytor och naturmark. Avrinningsområdet uppströms AP240 (till höger i Figur 11 nedan) har en total area på ca 45 ha, varav 5.5 ha avser dagvattenytor och 23 ha avser gräsytor och viss naturmark.



Figur 11 Två delområden i Gemla modell: Dikesystemet (till vänster) och uppströms AP240 (till höger).

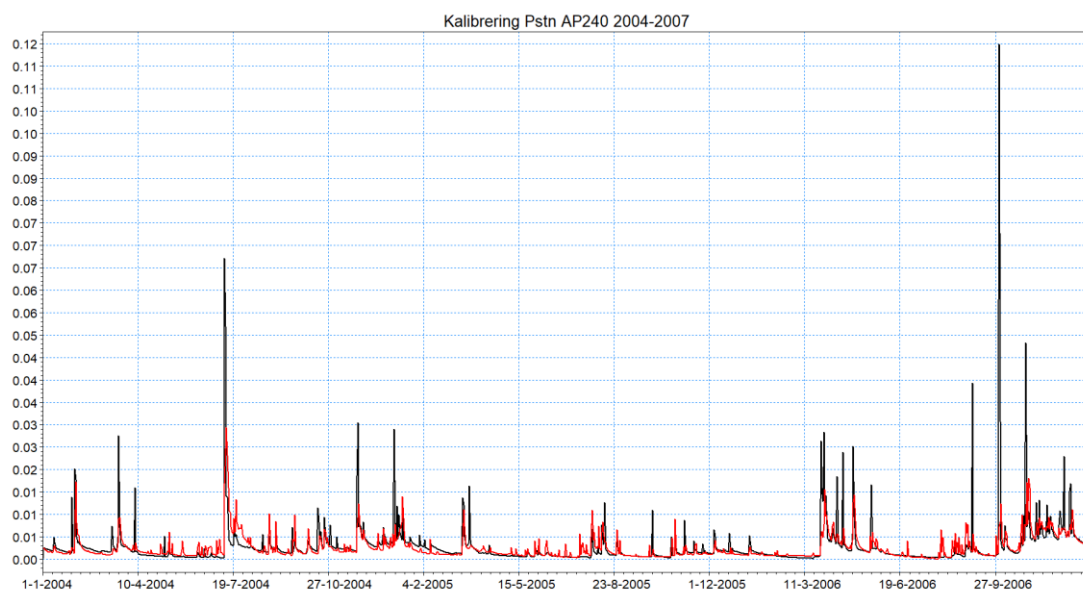
Pumpstation AP240 är beskriven enligt erhållen information (Figur 12 nedan), med en sumpvolym på 15.5 m<sup>3</sup> och pumpkapacitet på 57 l/s.



Figur 12 Ritning – Pumpstation AP240.

Uppmätt flödesdata som kunnat användas för kalibrering av modellen fanns tillgänglig från pumpstation AP240. Även om endast den nordöstra delen av Gemla avvattnas via denna pumpstation, som således inte inkluderar det aktuella planområdet och avrinningen i diket österut, bedömdes det ändå som relevant att utföra denna avstämning för modellen.

Resultaten av jämförelsen visas nedan i Figur 13. Den röda linjen är det uppmätta flödet och den svarta linjen är det simulerade flödet. Basflödet stämmer bra medan avrinningen vid kraftiga regn är något överskattat. Sett ur ett översvämningssperspektiv bedöms modellresultaten därför vara något konservativa på säkra sidan.



Figur 13 Kalibreringsresultat. 2004 – 2007. Svart = beräknat, röd = uppmätt.

Baserat på ovanstående förutsättningar, underlag och kalibreringsresultat har en hydraulisk modell etablerats för diket och omkringliggande ytor inom planområdet. Modellen har belastats av en hydrologisk modell som beskriver såväl naturmarksavrinning som dagvattenbelastning. Modellen har byggts upp i programsystemet MIKE URBAN FLOOD enligt följande grundprinciper:

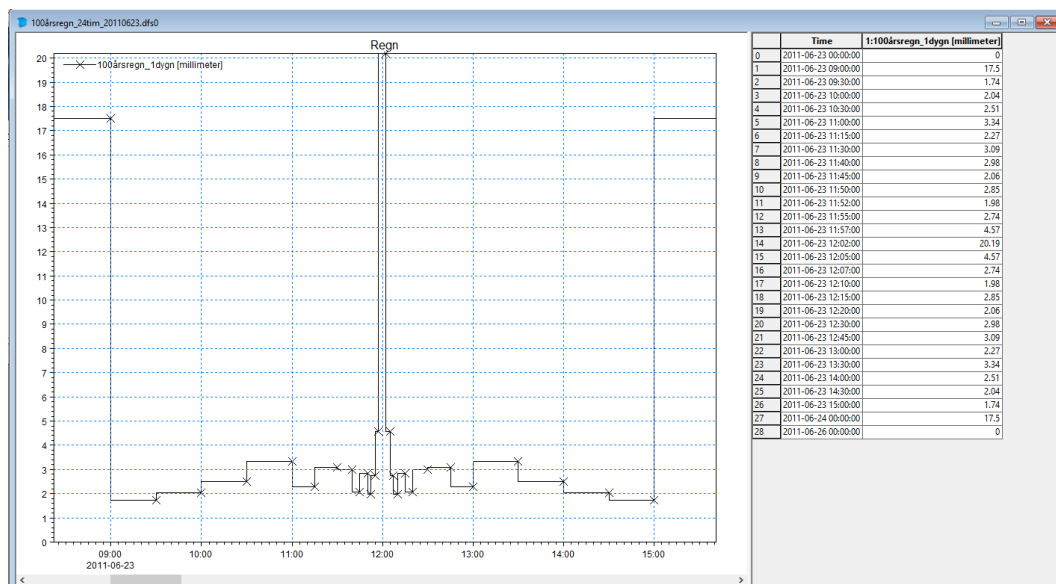
1. Flödestransporten i diket och genom vägtrummor beskrivs 1-dimensionellt längs dikets sträckning. Råheten i diket har beskrivits med ett Mannings tal  $M$  på 20.
2. När vattennivån i diket stiger och breder ut sig i terrängen övergår beskrivningen till 2D-transport enligt given höjddata (4 meters grid).
3. Dagvattenavrinningen beskrivs med ytavrinningsmodulen i MIKE URBAN genom s.k. tid-areametod, där rinntiden uppskattats utgående från storleken på respektive delområde.
4. Naturmarksavrinningen beskrivs med den s.k. RDI-modulen i MIKE URBAN. De hydrologiska parametrarna som beskriver markvattenprofilen har bedömts utgående från tillgängligt kartmaterial, tidigare kalibrerade modeller inom Växjö kommun (bl a Rinkabydiket), samt jämförelser mot flödesdata från pumpstation AP240 i Gemla (Figur 13 ovan).

### 3 Resultat

Översvämningsriskerna vid tre typer av dimensionerande av dimensionerade scenarier studerades:

1. Avrinning i samband med skyfall med 100 års återkomsttid, av CDS-typ med 24-timmars varaktighet
2. Avrinning i samband med en blöt period. Definierade som den blötaste perioden utgående från SMHI's regndata för Växjö.
3. Nivå i Mörrumsån vid Beräknat Högsta Flöde (BHF), med maxnivå på ca 154.73 (RH2000)

MIKE URBAN modellen belastades med ett 100-årsregn (av CDS-typ) med 24-timmars varaktighet, som antas falla under sommaren.



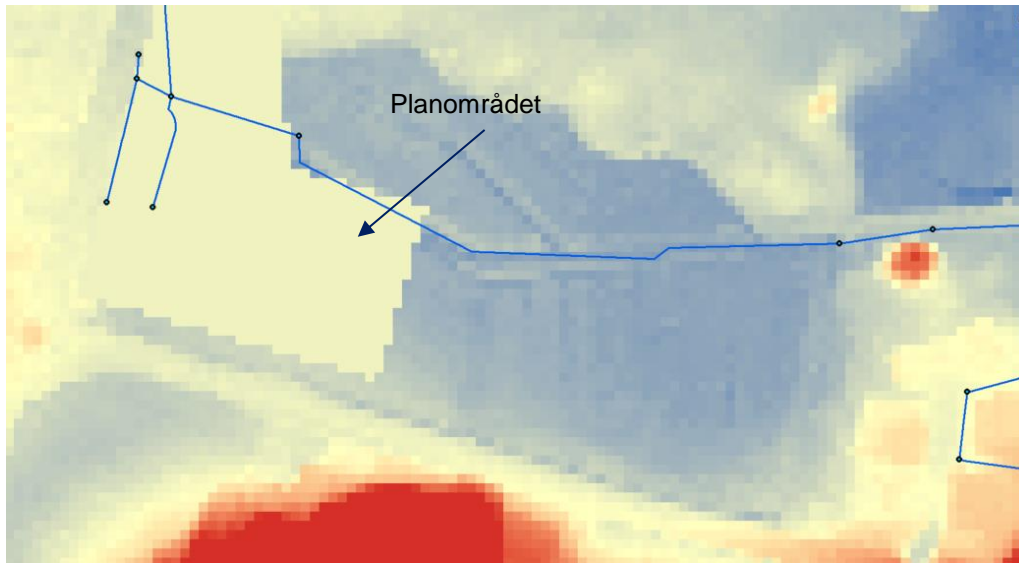
Figur 14 100-årsregn med 24-timmars varaktighet.

100-årsregnet kördes för följande scenarier:

- 100-årsregn med randvillkor "normal" nivå i Mörrumsån (+152.75) och i nuläget
- 100-årsregn med randvillkor "hög" nivå i Mörrumsån (+153.83) och i nuläget
- 100-årsregn med randvillkor "normal" nivå i Mörrumsån (+152.75) efter åtgärder
- 100-årsregn med randvillkor "hög" nivå i Mörrumsån (+153.83) efter åtgärder

Detta "Skyfall" scenario beskriver riskerna vid snabba översvämningsförlopp, då markens magasinering förmåga inte hinner utnyttjas.

För att simulera översvämningsåtgärder (invallning och färdigt golv nivå) har vi lyftet upp höjddata inom planområdet. I Figur 15 nedan ändrade vi höjddata inom planområdet till +155.

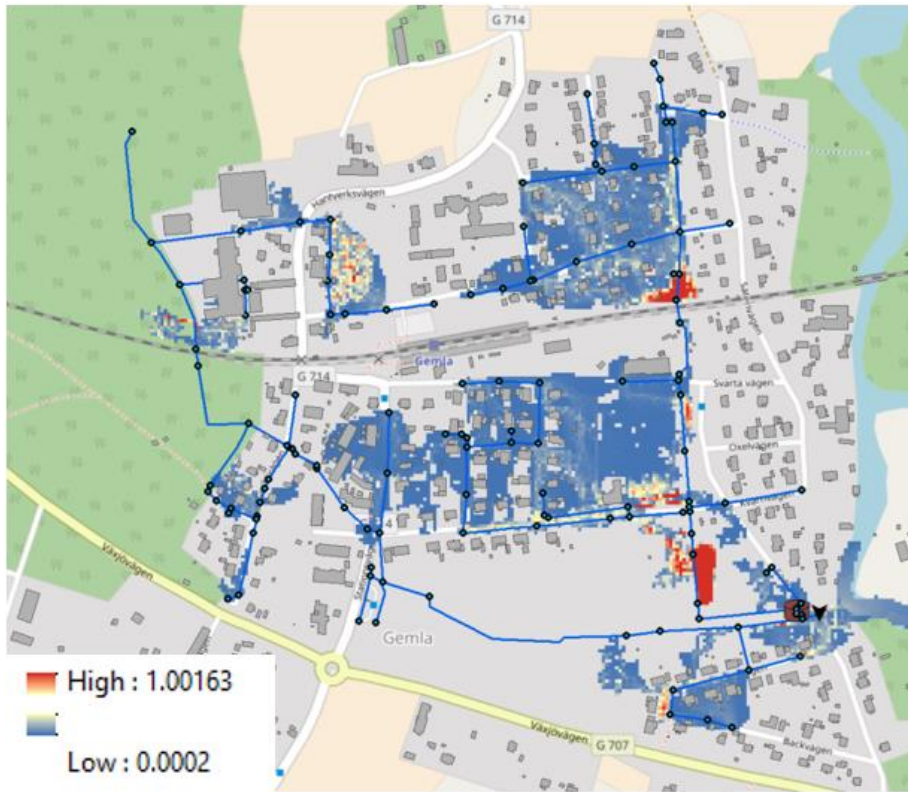


Figur 15 Simulerade åtgärder i Gemla.



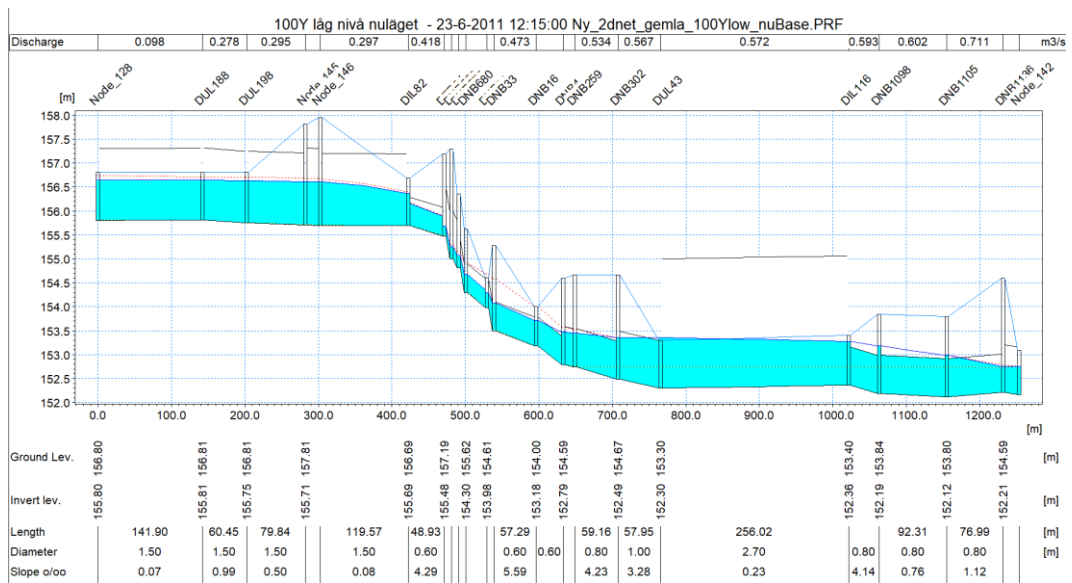
### 3.1 100-årsregn med "normal" nivå i Mörrumsån (+152.75)

Figur 16 nedan visar beräknade maximala översvämningsdjup vid typregnen 100 år i nuläget och för "normal" och "normal" nivå i Mörrumsån.



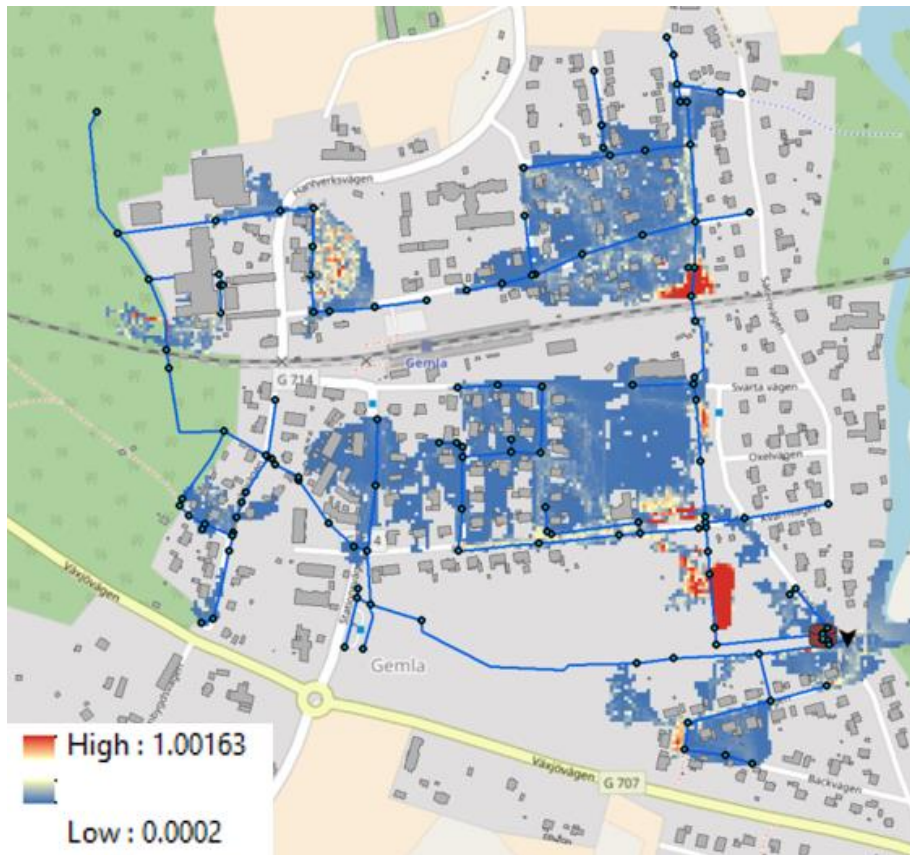
Figur 16 Översvämningsnivå i Gemla med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån i nuläget.

Resultaten redovisas nedan som trycknivåer längs ledningsprofil. Figur 17 nedan visar profiler för dikessystemet belastat med ett 100-årsregn med "normal" nivå i Mörrumsån i nuläget.



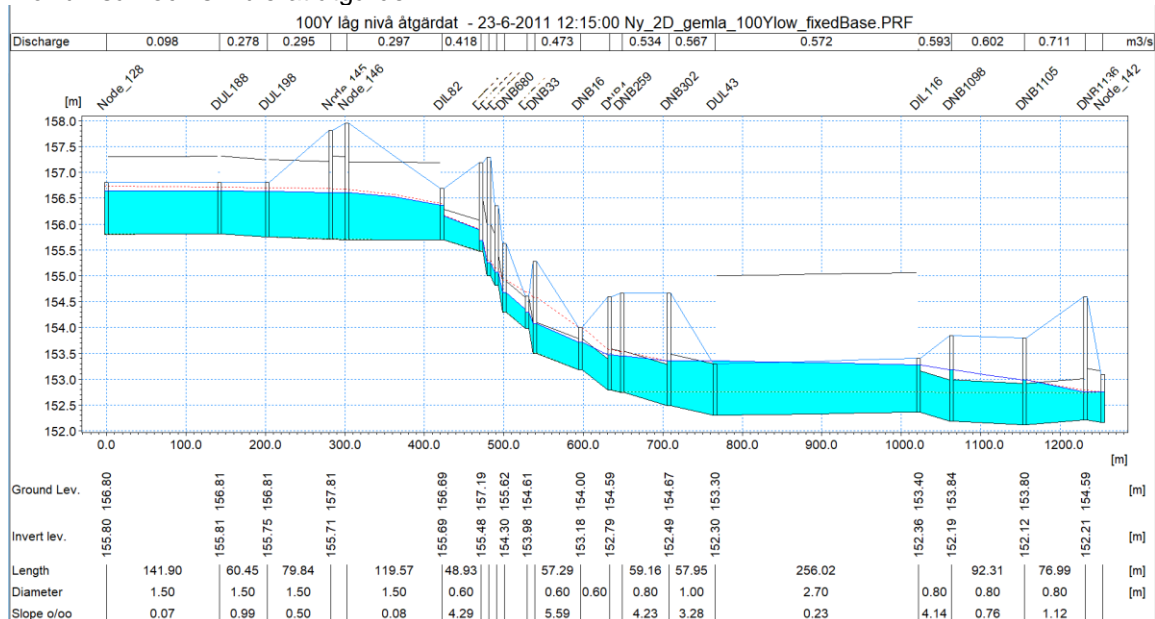
Figur 17 Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån och i nuläget.

Figur 18 nedan visar beräknade maximala översvämningdjup vid typregnen 100 år och för "normal" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.



Figur 18 Översvämningnivå i Gemla med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.

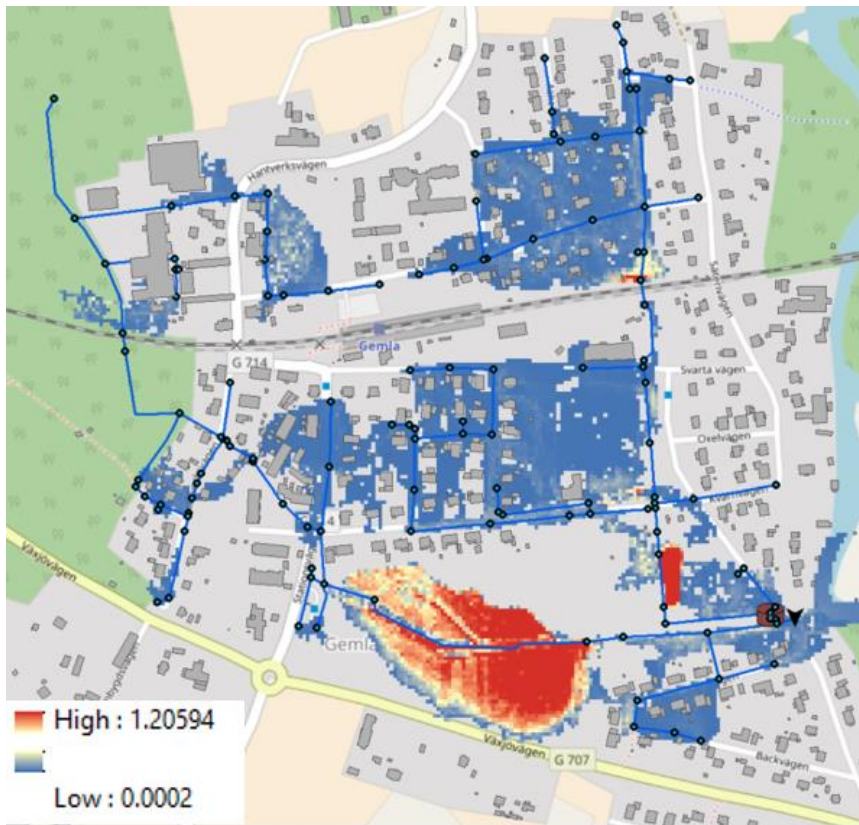
Figur 19 nedan visar profiler för dikessystemet belastat med ett 100-årsregn med "normal" nivå i Mörrumsån och simulerat åtgärder.



Figur 19 Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "normal" nivå i Mörrumsån och simulerat åtgärder.

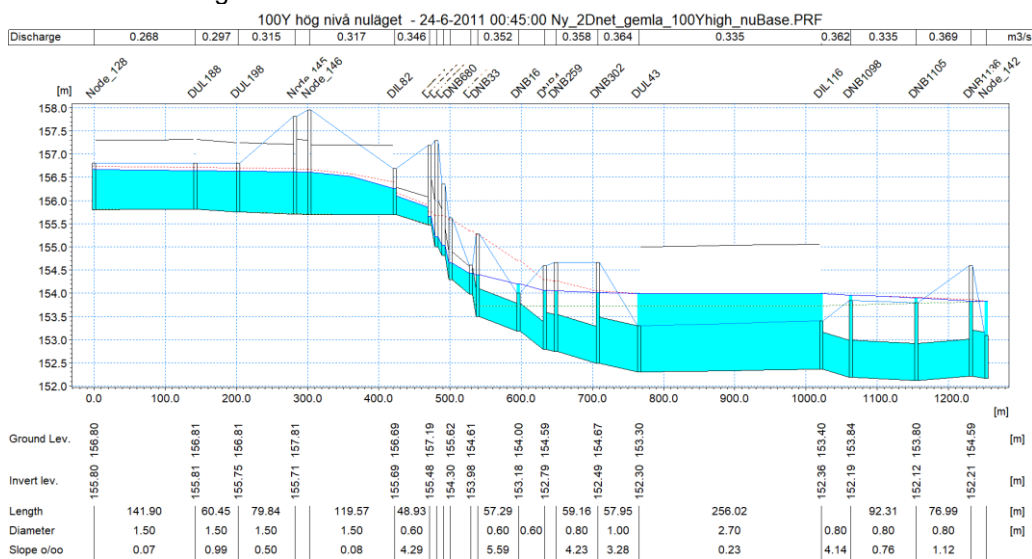
### 3.2 100-årsregn med "hög" nivå i Mörrumsån (+153.83)

Figuren nedan visar beräknade maximala översvämningsdjup vid typregnen 100 år och "hög" nivå i Mörrumsån i nuläget.



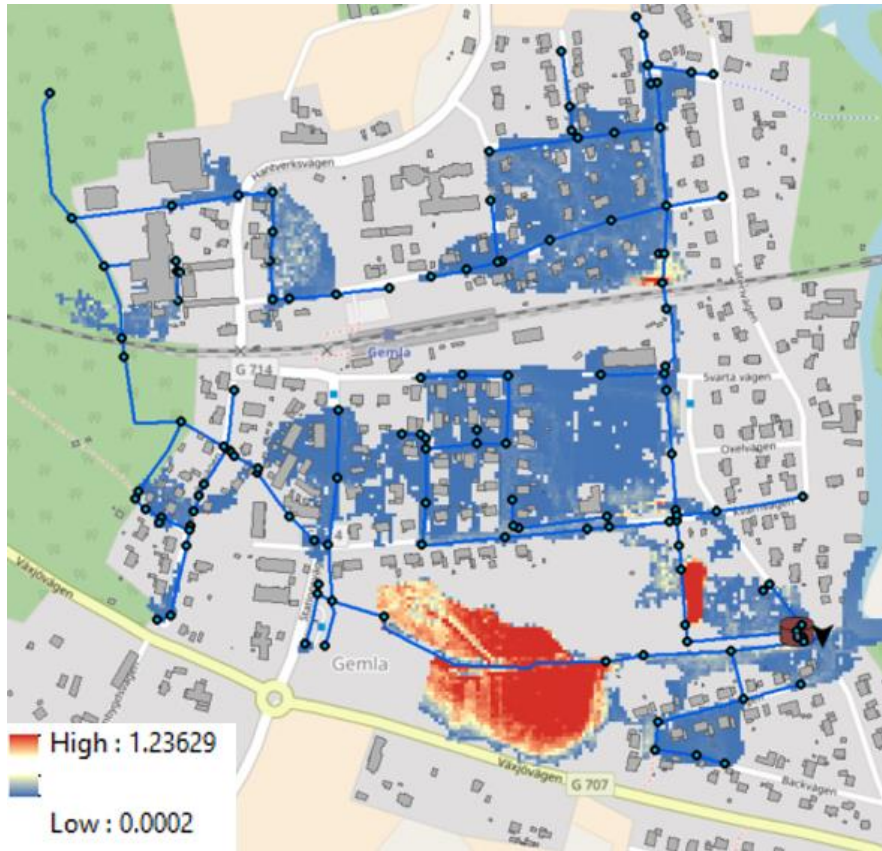
Figur 20 Översvämningsnivå i Gemla med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån i nuläget.

Figur 21 nedan visar profiler för dikessystemet belastat med ett 100-årsregn med "hög" nivå i Mörrumsån i nuläget.



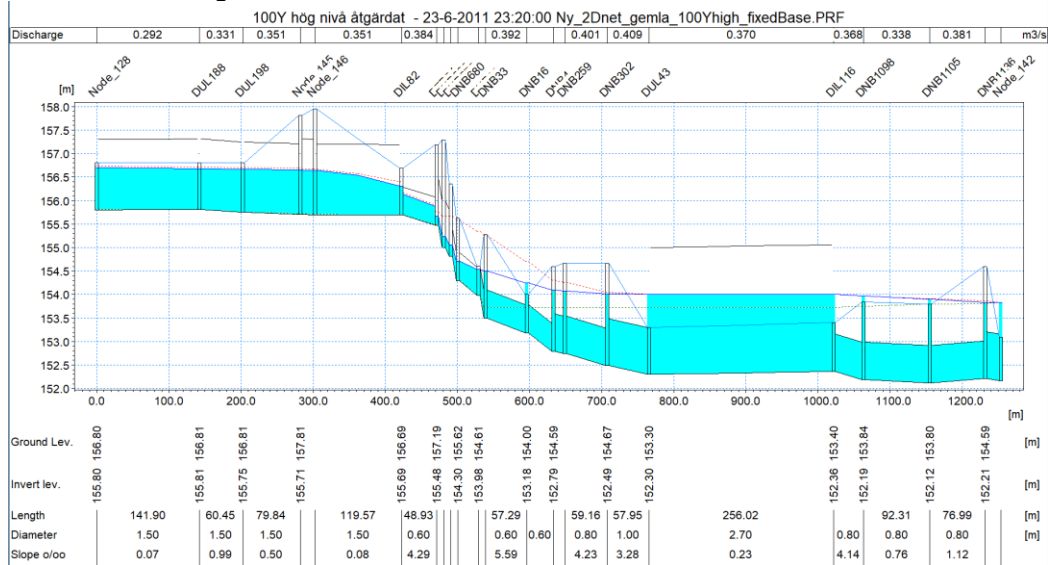
Figur 21 Gemla dikessystemet med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån och i nuläget.

Figur 22 nedan visar beräknade maximala översvämningdjup vid typregnen 100 år och för "hög" nivå i Mörrumsån efter simulerade åtgärder.



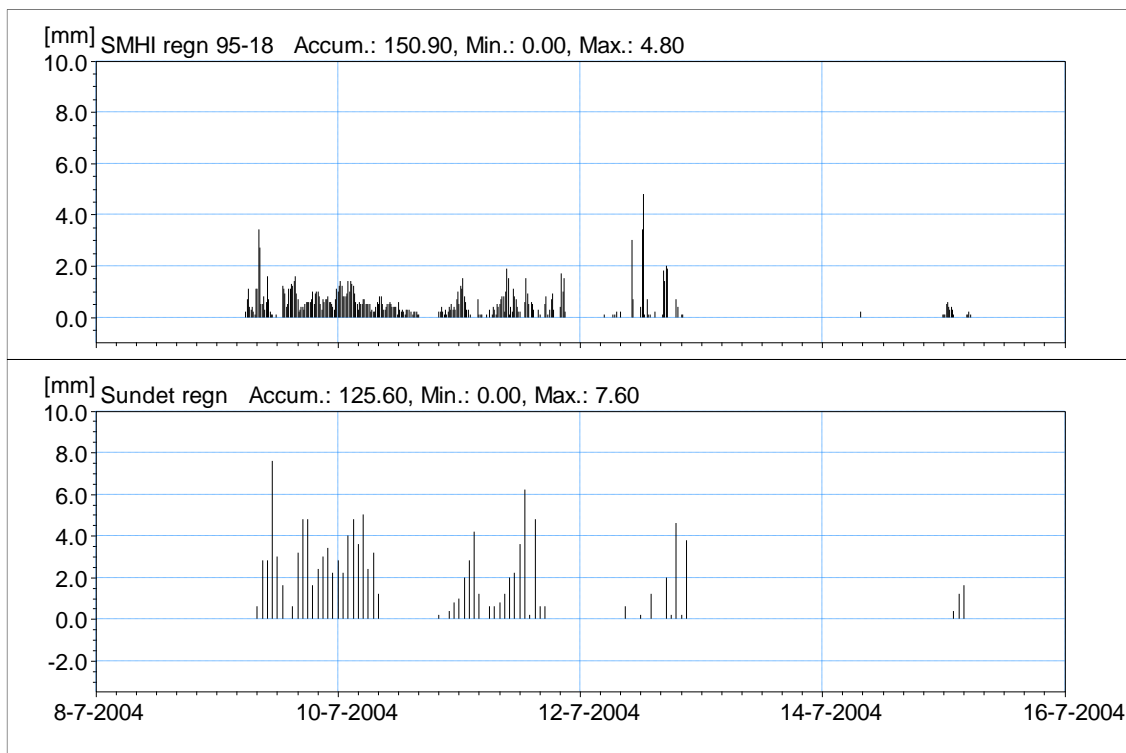
Figur 22 Översvämningnivå i Gemla med 100-årsregn och "hög" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.

Figur 23 nedan visar profiler för dikessystemet belastat med ett 100-årsregn med "hög" nivå i Mörrumsån i nuläget.



### 3.3 Blötperiod (juli 2004)

Det andra dimensionerande scenariot var att studera avrinning i samband med en blött period. I detta fall blev det 8 – 15 juli 2004. Figur 26 nedan redovisas regn från SMHI och Sundets regnmätare under samma period. SMHI registrerade 150 mm regn och Sundet 125 mm regn.



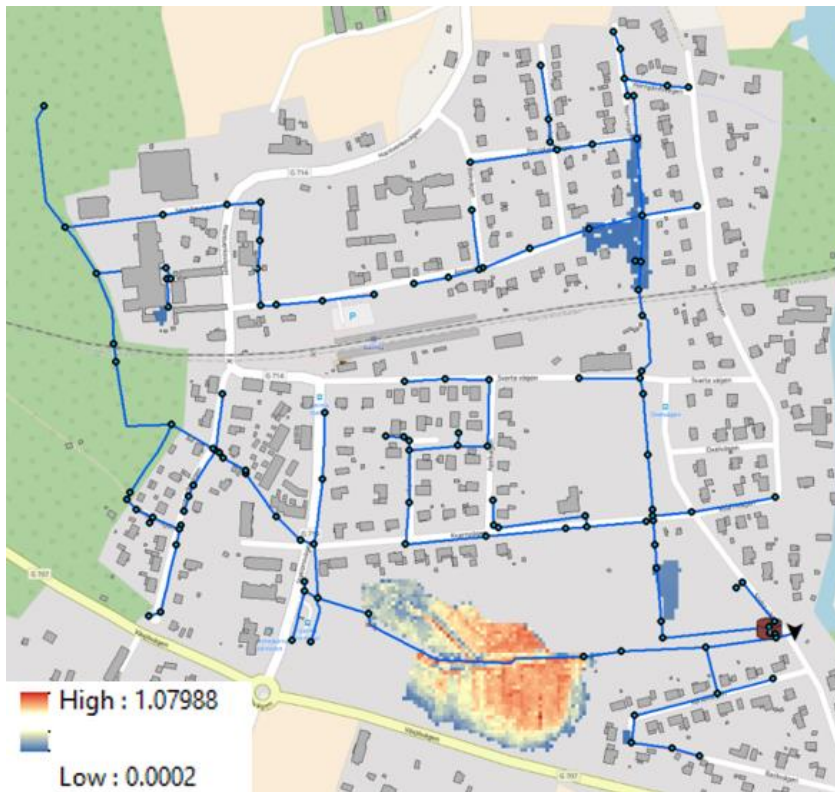
Figur 24 Regnvolymer från SMHI och Sundet.

Modellen belastades med regn från SMHI för juli 2004 och en extern randvillkor, nämligen nivån i Mörrumsån. Nivån i Mörrumsån ökas successiv från +152.75 till +153.83 över 4 dygn under modellkörningen.

Beräkningsresultaten redovisas nedan som trycknivåer längs ledningsprofil och översvämningsnivåer för dikessystemet belastat med en blött period i juli och en successiv nivåökning i Mörrumsån i nuläget och med simulerade åtgärder.

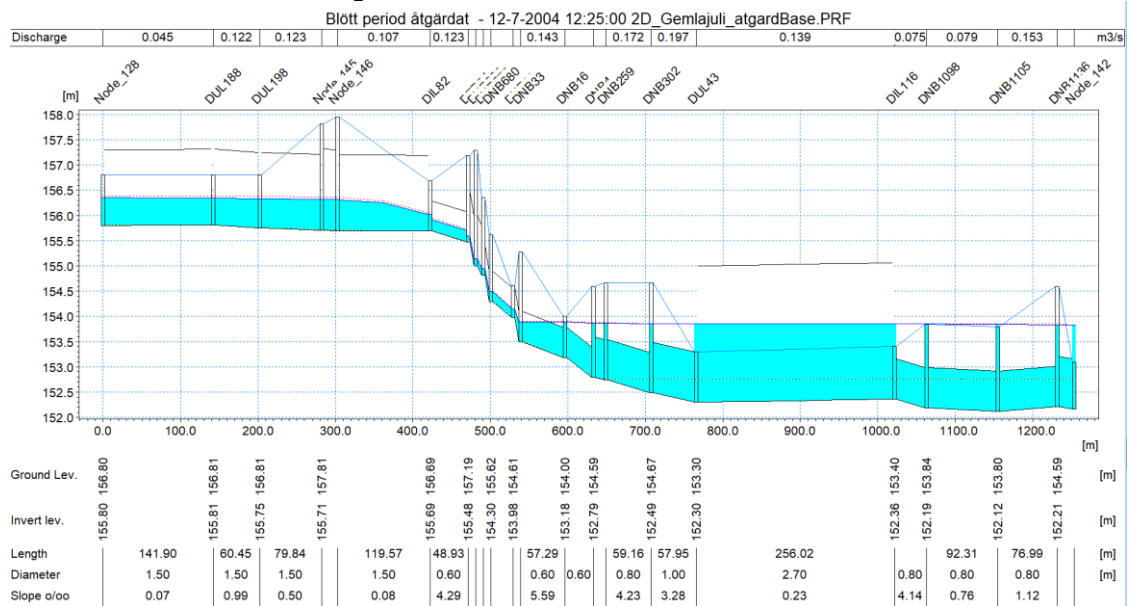


Figur 27 nedan visar beräknade maximala översvämningdjup vid en blött period och "hög" nivå i Mörrumsån efter simulerade åtgärder.



Figur 27 Översvämningnivå i Gemla med blött period och nivåökning i Mörrumsån med simulerat åtgärder.

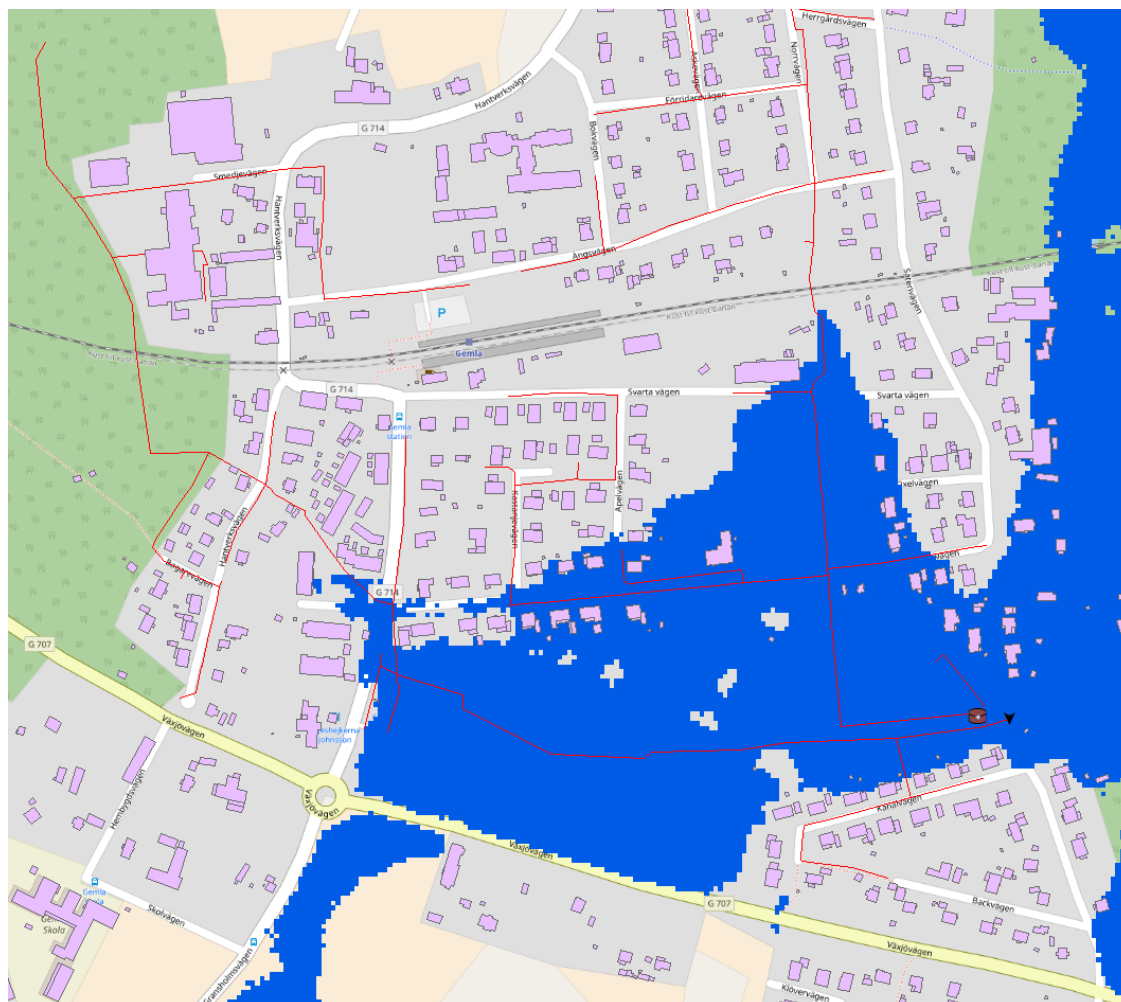
Figur 28 nedan visar profiler för dikessystemet belastat med ett blött period med "hög" nivå i Mörrumsån efter simulerat åtgärder.



Figur 28 Gemla dikessystemet med blött period och "hög" nivå i Mörrumsån med simulerat åtgärder.

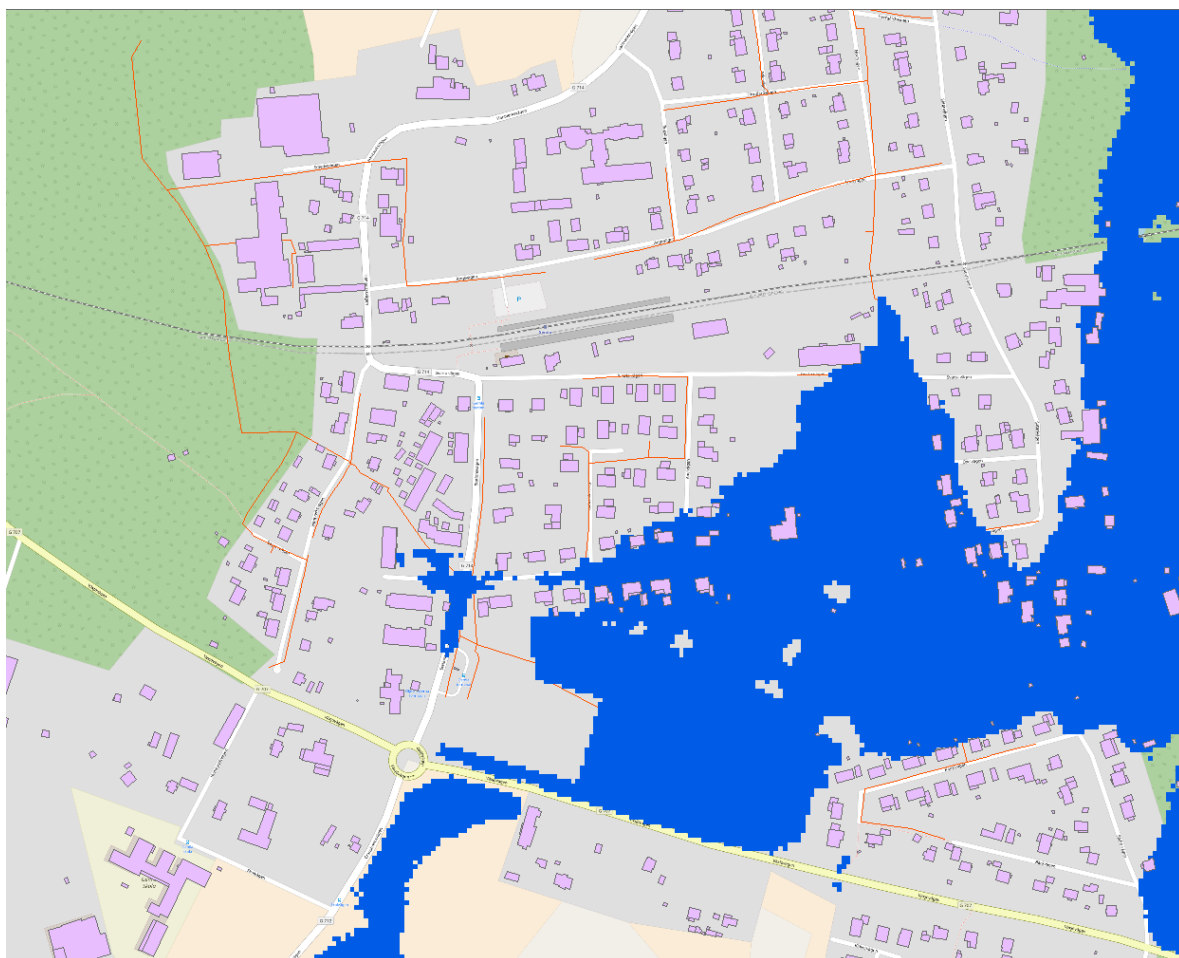
### 3.4 BHF

Det tredje scenariot är vid Beräknat Högsta Flöde (BHF) med maxnivå i Mörrumsån på +154.73 (RH2000). Högvatten vid BHF i Mörrumsån studeras genom jämförelse med befintlig höjddata, och resultatet visas i Figur 31 och Figur 32 nedan.



Figur 29 Översvämningutbredning i Gemla för dagens förhållanden vid BHF i Mörrumsån (+154.73).





Figur 30 Översvämningsutbredning i Gemla med förhöjd marknivå inom planområdet vid BHF i Mörrumsån (+154.73).

## 4 Slutsatser

Det aktuella planområdet avvattnas idag via ett dike norr om området som leder österut via självfall direkt till Mörrumsån. Området avvattnas således inte via pumpstation AP240, vilket antyds av karta från 1932 över det invallningsföretag (Gämla invallningsföretag) som finns för området. Pumpstationen avvattnar idag endast den nordöstra delen av Gemla. Därmed har flödesdata från denna pumpstation inte kunnat nyttjas för att direkt kalibrera avrinningsförhållandena i diket som dränerar det aktuella planområdet.

Resultaten i denna rapport avseende översvämningsrisker inom planområdet i samband med regn baseras därför främst på teoretiska beräkningar utgående från erfarenhetsmässig tolkning av kartmaterial över markanvändning och jordartsförhållanden, samt högupplöst höjddata inom avrinningsområdet. Viss ledning har dock getts av genomförd modellverifiering av avrinningen till pumpstationen från den nordöstra delen av Gemla. Beräkningsresultaten bedöms därför ändå ge en rättvisande bild av översvämningsriskerna vid studerade fall.

Ovanstående innebär också att drift och kapacitet för pumpstation AP240 inte påverkar översvämningsriskerna i det aktuella planområdet.

Översvämningsriskerna inom planområdet styrs huvudsakligen av vattennivån i Mörrumsån. Diket bedöms ha tillräcklig kapacitet för att hantera avrinningen vid skyfall upp till 100-års återkomsttid vid normala vattenstånd i Mörrumsån. Längre blötperioder, med höga vattenstånd i Mörrumsån samtidigt med kraftig avrinning i diket, riskerar dock översvämma planområdet. Vid mycket höga vattenstånd i Mörrumsån finns risk för översvämning av planområdet även utan regnavrinning i diket, det vill säga endast till följd av tillbakadämning från ån upp i diket.

Framtida användning av marken nordost om korsningen mellan Stationsvägen och Växjövägen i Gemla bedöms endast vara möjlig med en höjdsättning, alternativt invallning, som anpassas till en nivå över BHF i Mörrumsån (+154.73 RH2000). Oavsett lösning för markplaneringen bör färdigt golv ligga högre än denna nivå.

Modellberäkningar där höjdsättningen inom planområdet justerats enligt ovan visar inga förhöjda översvämningsrisker i närområdet längs diket, varken uppströms eller nedströms planområdet, oavsett typ av översvämningsituation. Områdets bidragande magasineringssituation idag är således helt negligerbar och har ingen effekt på vattennivåerna i längs diket.





The expert in **WATER ENVIRONMENTS**