

RAPPORT

JÖNKÖPINGS KOMMUN

Dagvattenutredning Södra Munksjön

UPPDRAKSNUMMER 1834648000



ORIGINAL

2016-01-12

JÖNKÖPING VA-SYSTEM

JAN-ERIC BENGTTSSON

JONAS PERSSON

MARIE LARSSON

Sammanfattning

Utredningen är en översiktlig utredning som studerar avrinning och avledning av dagvatten för ett 10-, 30- och 100-årsregn med klimataffektor inom fyra delområden mellan Munksjöns södra strand och norr om E4:an samt hur dagvatten söder om E4:an avleds genom dessa områden.

Utredningen föreslår två huvudstråk för avledning av dagvatten och ett nytt dagvattensystem för område 2 Skeppsbron. Det västra huvudstråket är en ledning som fortsätter i Industrigatans förlängning ut till Munksjön med en bräddledning över till det östra stråket. Det östra huvudstråket följer Herkulesvägen från E4:an norr ut till Munksjön och består av både diken och ledningar och en kombination av båda. Utredningen redovisar två alternativ för det östra huvudstråket från en framtida vägkorsning med nya Kämpevägen och norrut till Munksjön. Alternativ ett mynnar i befintliga dammar vid djursjukhuset och alternativ 2 fortsätter norrut längs Herkulesvägen och ansluter till Simsholmskanalen söder om Simsholmens reningsverk. Alternativ ett har en något kortare ledningsdragning och om befintlig damm vid utloppet ska vara kvar så bör den byggas om. Vid alternativ två finns förutsättningar att anlägga en damm innan utloppet till Simsholmskanalen. Valet av alternativ får studeras i ett detaljskede där kostnader och mest praktiska ledningsdragningar samt önskemål om öppna vattenspeglar kommer att avgöra valet av alternativ.

För område 2 Skeppsbron redovisas ett nytt dagvattensystem med avledning via ledningar och gatustråken. Ingen marköversvämning redovisas på kvartersmark.

Innan detaljprojektering av ledningsnätet för område 2 påbörjas rekommenderas en förfinad dagvattenberäkning när det föreligger en mer detaljerad ytfördelning av kvartersmark till anslutningspunkter för kvarteren, eventuella gröna stråk för avledning dagvatten i gatumiljön, fördelningen av hårdgjorda ytor och grönytor inom kvarters- och gatumark, bredd på gatusektioner som kan avleda ytvatten, placering av gatubrunnar och höjdsättning av gatustråken.

Redovisade resultat i utredning förutsätter bl.a. att befintliga dagvattenkulvertar under E4:an vid Herkulesbron och vid korsningen Herkulesvägen-Solåsvägen breddas.

Utredningen redovisar vattennivåer i befintliga lågpunkter som kvarstår vid Jordbrorondellen, Solåsvägen och Porfyrvägen/Skiffervägen. Här rekommenderas en riskinventering av sockelnivåer på befintliga och kommande byggnader i anslutning till lågpunkterna, för att få beslutsunderlag om och när vissa åtgärder bör utföras.

Beräkningar av vattennivåer i Tabergsån redovisar ingen marköversvämning för kvartersmark inom område 2 som gränsar till Tabergsån vid ett klimatpåverkat 100-årsflöde i Tabergsån, med en 100-årsnivå i Vättern (+89,5 m) och en höjdsättning på +91.3 m av berörd kvartersmark. Vid detta extrema scenario rinner 24 m³/s vatten från Tabergsån över Jordbrovägen norr om berörd kvartersmark.

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Geografisk orientering	3
1.2	Tabergsån och Strömsbergsbäcken	4
2	Underlag	5
2.1	Befintligt dagvattensystem	5
2.2	Befintliga lågpunkter och ytavrinning	6
2.3	Beräkningsförutsättningar	7
3	Hydraulisk modellering av dagvattensystemet	7
3.1	Avrinningsområden	8
3.2	Höjdmodell	11
3.3	Föreslaget dagvattensystem	12
3.4	Förutsättningar områdesvis	13
3.5	Resultat övergripande	20
3.6	Resultat områdesvis	22
3.6.1	Område 2 Skeppsbron	22
3.6.2	Område 3a Stationsområdet	23
3.6.3	Område 3b Stationsområdet	23
3.6.4	Område 4 Solåsen/Fridhem	24
3.6.5	Område 5 Öster Munksjön	26
4	Hydraulisk modellering av Tabergsån	29
4.1	Resultat	30
5	Dagvattenbehandling	35
6	Slutsatser	36

Bilagor

Bilaga 1: Översiktsplan Alternativ 1

Bilaga 2: Översiktsplan Alternativ 2

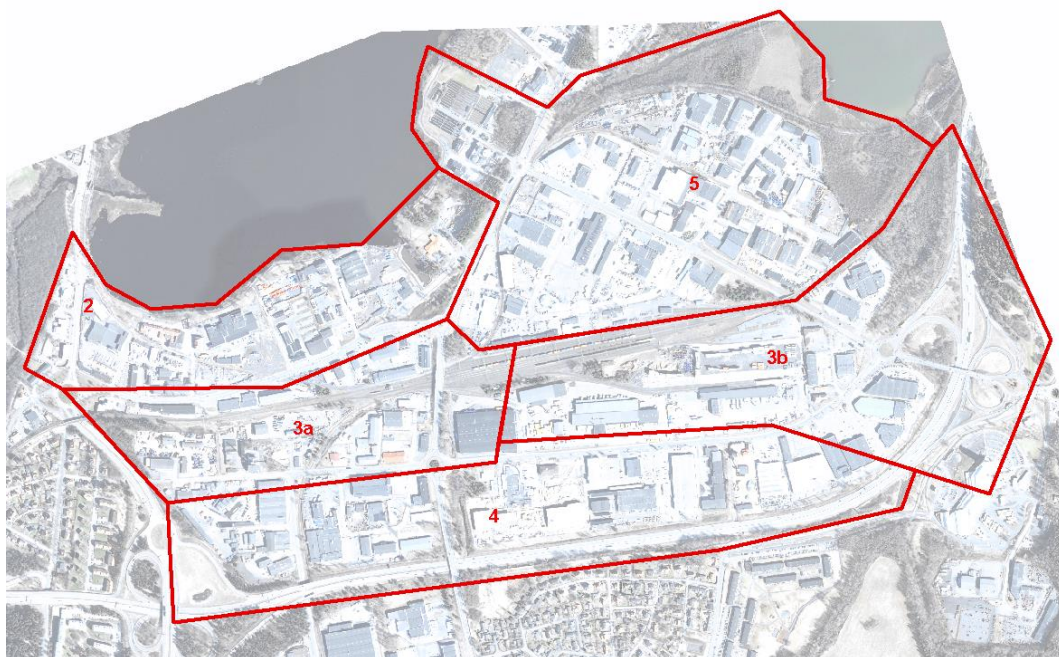
Bilaga 3: Översiktsplan Befintligt alternativ

1 Inledning

Jönköpings kommun har tagit fram ett ramprogram för södra Munksjön¹ för den långsiktiga utvecklingen av områdena runt Södra Munksjön. Ramprogrammet innehåller delområde 2 Skeppsbron, 3 Stationsområdet, 4 Solåsen/Fridhem och 5 Öster Munksjön, se Figur 1 nedan.

Sweco har på uppdrag av Jönköpings kommun utfört en dagvattenutredning som berör ovan nämnda delområden mellan Södra Munksjön och E4:an. Utredningen redovisar dels övergripande hur ett 10-, 30- och 100-årsregn med klimatfaktor kan avleda dagvatten via ledningar och diken från befintliga områden söder om område 4 (söder om E4:an) och från område 3, 4 och 5. Utredningen visar också mer i detalj hur samma regn avleds från område 2 med en ny kvarters- och gatustruktur.

Utredningen redovisar också nivåer på Tabergsån uppströms korsningen med Jordbrovägen vid ett 100-årsflöde med klimatfaktor i samspel med Munksjön och med kommande gatu- och kvartersindelning som angränsar till Tabergsån.



Figur 1. Områdesindelning.

¹ Jönköpings kommun, *Ramprogram för södra Munksjön*, 2012.

1.1 Geografisk orientering

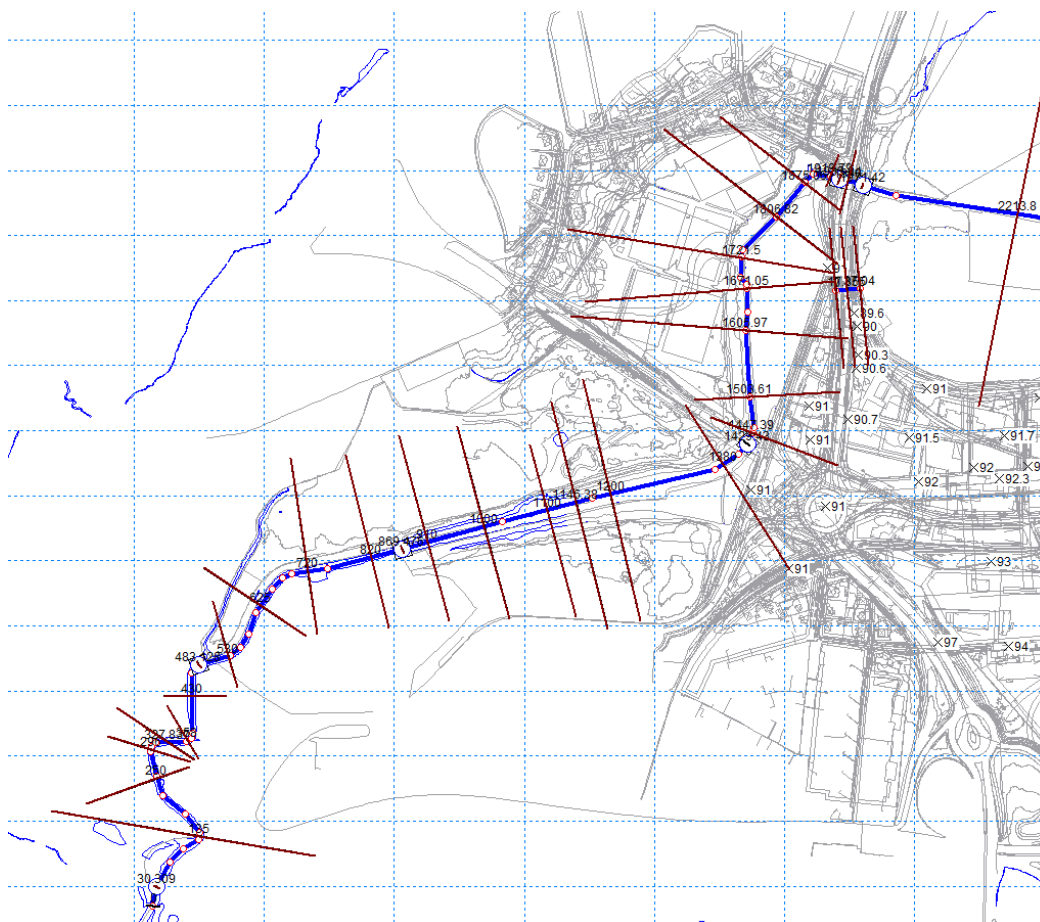
Studerat område framgår av röd markering i Figur 2.



Figur 2. Geografisk orientering. Karta hämtad från hitta.se.

1.2 Tabergsån och Strömsbergsbäcken

Tabergsån avvattnar ett 209 km² stort område söder om Jönköping och mynnar på Munksjöns sydvästra sida, se Figur 3. Tidigare utredningar^{2,3} visar att omgivande terräng kan översvämmas vid höga flöden. Den planerade exploateringen ansluter till översvämningshotad mark. I utredningen kommer exploateringens påverkan på översvämningsrisken att utredas.



Figur 3. Tabergsåns nedre del som mynnar i Munksjön.

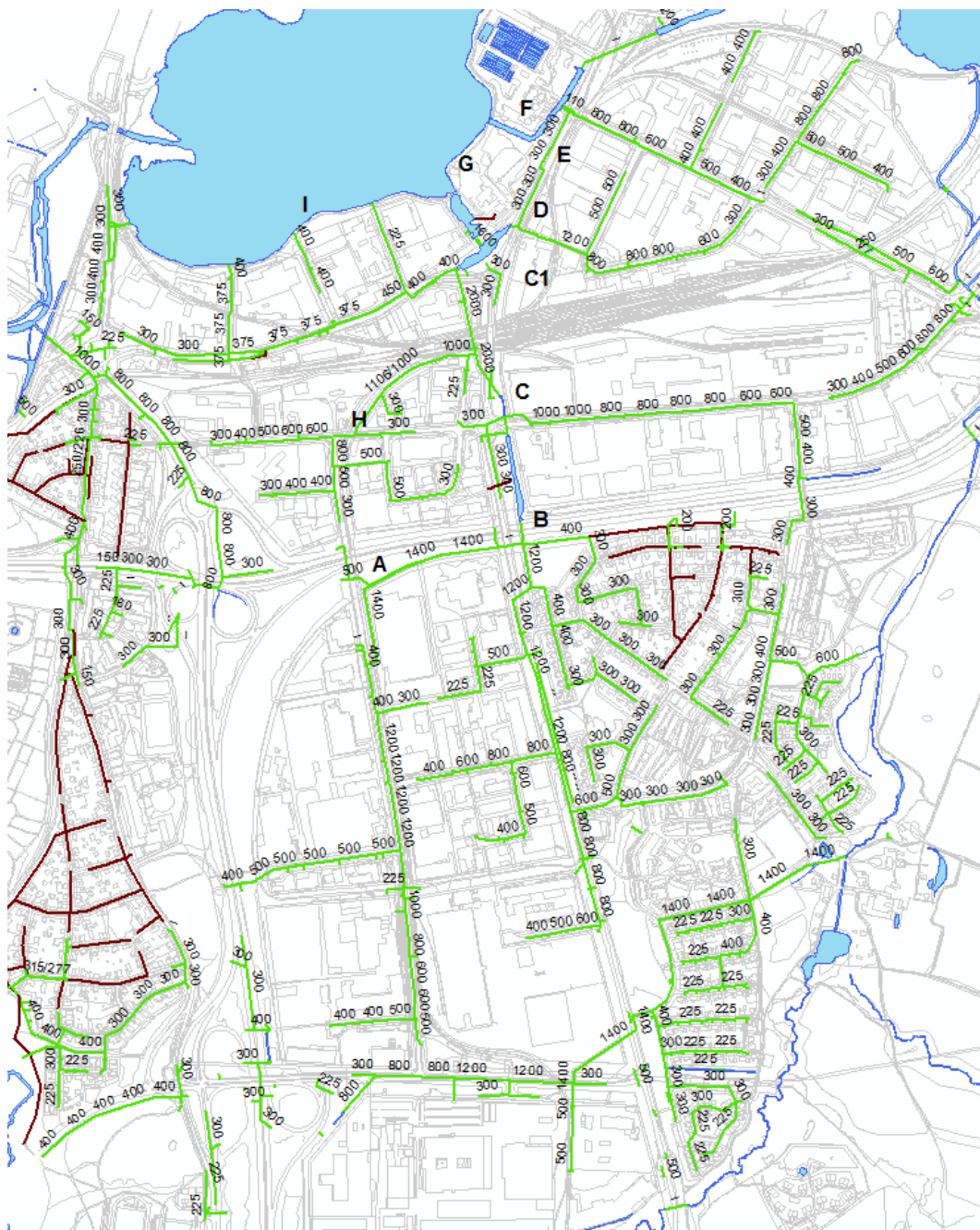
² Sweco Environment, Översvämningsstudie för Jönköpings tätort, fas 1, 2011

³ MSB, Översvämningskartering utmed Tabergsån, 2013

2 Underlag

2.1 Befintligt dagvattensystem

Figur 4 visar befintligt dagvattensystem i området.

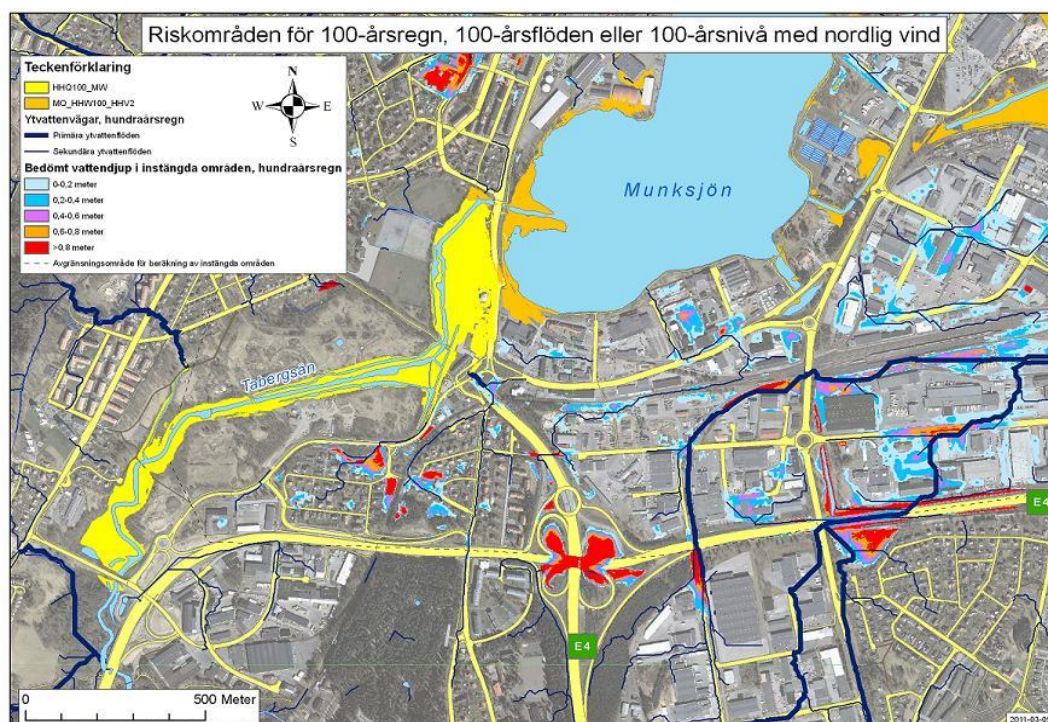


Figur 4. Befintligt dagvattensystem.

5 (40)

2.2 Befintliga lågpunkter och ytavrinning

Tidigare utredningar⁴ visar Tabergsåns nivåer vid ett 100-årsflöde i ån i samspel med olika nivåer i Munksjön. Utredningen redovisar också konsekvenserna vid ett 100-årsregn över urban mark, det uppstår ett antal ytvavrinningsstråk som orsakar marköversvämningar i lågpunkter, se Figur 5. Lågpunkter hanteras vid nyexploatering med hjälp av ny höjdsättning som undviker lågpunkter. För att ta hand om ytavrinningen krävs nya planerade ytvattenvägar inom kommande exploatering.



Figur 5. Kartan redovisar ytvattenvägar med mörkblå linjer, lågpunkter med blå och röda områden och Tabergsåns utbredning med gul färg.

⁴ Sweco Environment, Översvämningsstudie för Jönköpings tätort, fas 1, 2011

2.3 Beräkningsförutsättningar

I dagvattenberäkningar har följande underlag använts:

- Befintlig höjdmodell, levererad i ascii-format av kommunen 4 juni.
- Ritningar över befintligt ledningsnät, levererad i shp-format (Södra Munksjön Nodes.shp och Södra Munksjön Pipes.shp) av kommunen 2015-06-15.
- Förslag till kvartersindelning inom område 2, levererad i dwg-format (VA-förslag150608.dwg) av kommunen 2015-08-12
- Dimensioner och vattengångar för befintligt dagvattensystem inom område 5, levererad i tif-format av kommunen 2015-09-02
- Förslag till höjdsättning inom område 2, levererad i dwg-format (VA-förslag151006Södra Munksjön.dwg) av kommunen 2015-10-12
- Förslag till dagvattensystem i område 2, levererad i dwg-format (VA-installationer.dwg) av kommunen 2015-10-13
- Förslag på höjdsättning av ny GC-bro över Tabergsåån, levererad via mail av kommunen 2015-10-29
- Befintliga höjder Hälsansstig inom område 2, levererad i pdf-format av kommunen 2015-12-02
- Förslag till ny höjdsättning av gatustråk inom område 2, levererad i dwg-format (VA-förslag151006Södra Munksjön.dwg) av kommunen 2015-12-10

3 Hydraulisk modellering av dagvattensystemet

En hydraulisk modell (programvara Mike Urban Flood 2014) har upprättats för dagvattensystemet för Södra Munksjön i syfte att redovisa förutsättningar för att avleda skyfall i samspel med framtida exploateringsförändringar i område 2-5 (se områdesbeskrivning i Figur 1). Modellen är en kombinerad 1- och 2-dimensionell hydraulisk modell där ledningsnätet beskrivs av en 1-dimensionell Mike Urban-modell och avledning på ytan av en 2-dimensionell Mike21-modell. Transporten mellan modellerna sker genom brunnar, utlopp och inlopp.

Mike Urban-modellen beskriver huvudstråken i dagvattensystemet. Detaljer kring modellerat ledningsnät finns i avsnitt 3.4. Avrinningen till belastningspunkterna längs huvudstråken modelleras inte hydrauliskt utan vatten förutsätts avledas utan fördröjning över mark och i ledningar. Modelltekniskt innebär det att ledningen belastas av avrinningsområden som definieras av storlek, avrinningskoefficient och koncentrationstid. Avrinningsområdena beskrivs mer ingående i avsnitt 3.1.

Mike21-modellen beskriver ytvavrinningen och baseras på en laserskannad höjdmodell. Den 2-dimensionella hydrauliska modellen har tagits fram i Mike 21 Grid (kvadratisk beräkningsnät). Höjdmodellen har skapats utifrån befintlig höjdmodell och föreslagen höjdsättning inom område 2, se Figur 8. I övriga områden har befintliga marknivåer modellerats.

Storleken och höjdsättning av diken och ledningar har satts med förutsättningarna i underlaget (t.ex. marknivå och markanvändning) men det är systemets funktion som är i fokus, inte konstruktion. Det betyder t.ex. att formen på ett dike kan förändras utan att utredningens resultat påverkas, under förutsättning att inte kapaciteten förändras.

Beräkningarna har utförts med följande förutsättningar:

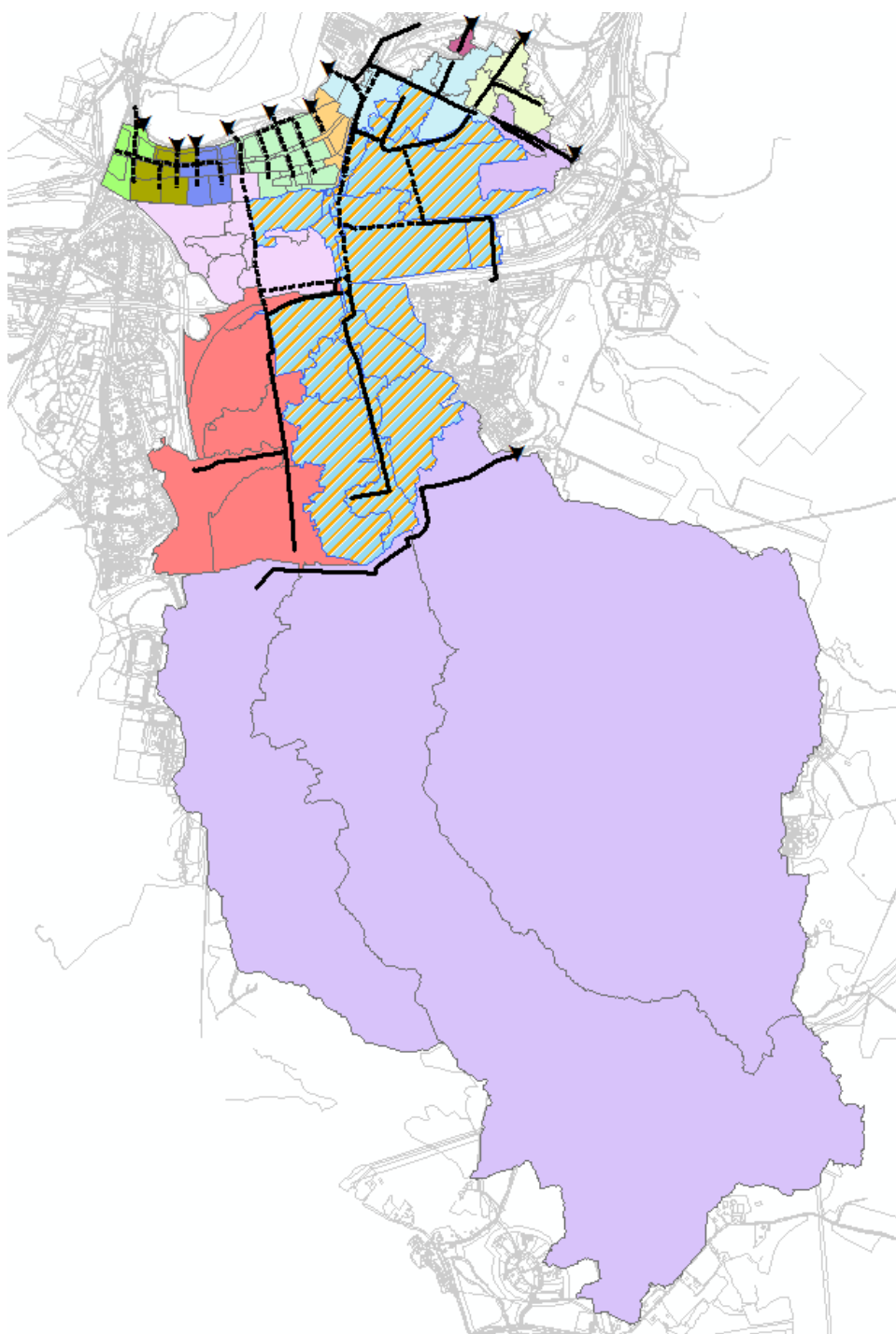
- Modellen har belastats med nederbörd i form av s.k. CDS-regn med 10-, 30- och 100-års återkomsttid. I regnen inkluderas en klimatkfaktor på 1,25.
- Vattennivån i utloppen till Munksjön har ansatts till dagens medelvattenyta (MVY) +89 m.
- Modellen är upprättad i koordinatsystemet Sweref 99 13 30 och med höjdsystemet RH2000.

3.1 Avrinningsområden

I modellen har alla avrinningsområden (se Figur 6) undantaget område 2 beräknats i GIS utifrån befintliga markförhållanden. Några avrinningsområden har delats upp i delområden för att sprida ut belastningen på ledningsnätet.

Inom område 2 är avrinningsområdena uppdelade per kvarter enligt föreslagen dagvattenplan för området. Områdena är färgade och kategoriserade med avseende på vilket utlopp de primärt avleds till.

Var vissa områden avleds beror på vilket ledningsalternativ 1 eller 2 som väljs (se beskrivning av ledningsalternativ i avsnitt 3.3). I Figur 6 har avrinningsområden som ansluter till olika utlopp kategoriserats med färger. Beroende på ledningsalternativ har vissa avrinningsområden olika utlopp. Dessa har markerats med orangea och ljusblå ränder som symboliserar om de avleds tillsammans med de orangea eller ljusblå områdena för alternativ 1 eller 2.



Figur 6. Avrinningsområden vars färg är kategoriserat efter primärt utlopp.

Avrinningsområdena har tilldelats avrinningskoefficienter efter markanvändning enligt Figur 7.



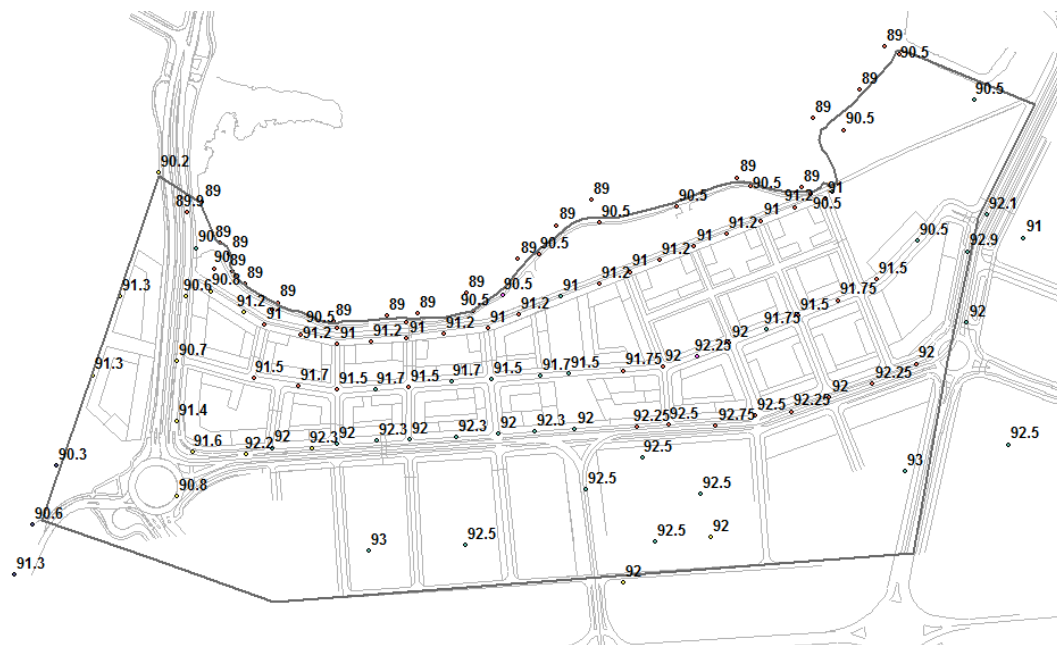
Figur 7. Avrinningskoefficienter för anslutande ytor: lila = 90 %, ljuslila = 40 %, vägar = 90 %, grå = 90 %, grön = 30 %.

Koncentrationstiden baseras på att avrinnande vattnets medelhastighet är 0,3 m/s.

3.2 Höjdmodell

Höjdmodellen har inte höjts upp för att representera byggnader. Inom område 2 har kvartersmark höjts upp 10 cm för att representera kantstenar. Cellerna i beräkningsnätet är 4*4 m stora. Råheten antas vara konstant i hela modellen med Mannings tal $M=20$.

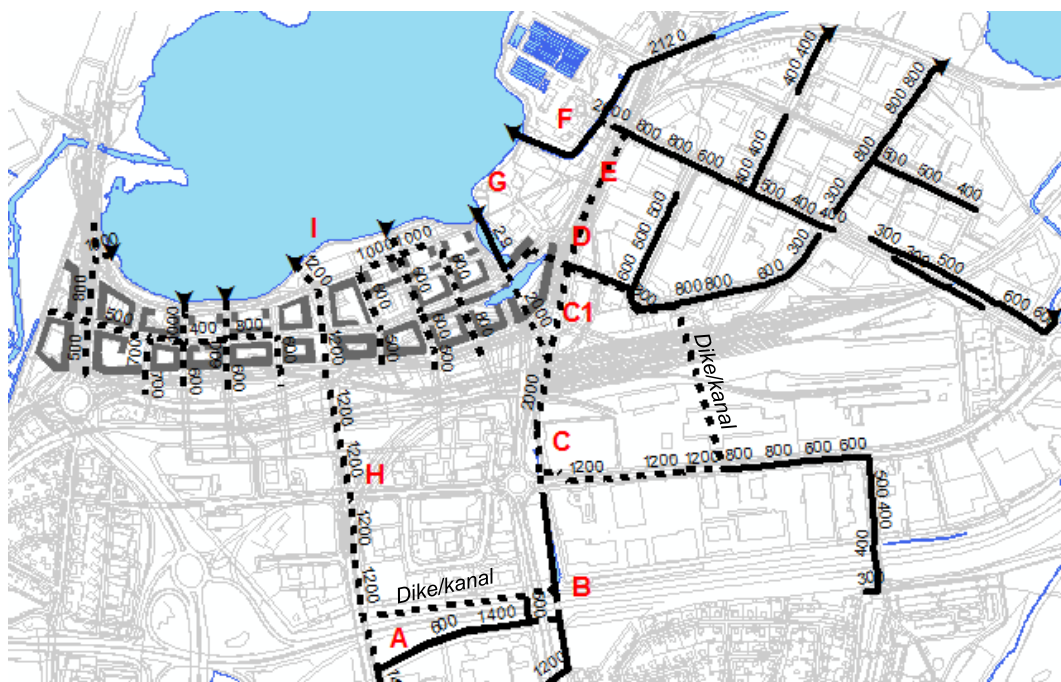
I Figur 8 visas föreslagen höjdsättning av område 2 som modellen baseras på.



Figur 8. Höjder som använts för att skapa höjdmodell för område 2.

3.3 Föreslaget dagvattensystem

Det föreslagna dagvattensystemet består av två huvudstråk för avledning av dagvatten via ledningar och diken som ansluter befintliga ledningar och ytor från område 3, 4, 5 och från befintliga områden söder om punkt A och B, samt ett nytt dagvattensystem för område 2. Huvudstråken benämns A-H-I och B-C-C1, där B-C-C1 avslutas med två alternativa sträckningar ut till Munksjön.



Figur 9. Föreslaget ledningssystem alternativ 1. Befintliga ledningar med heldragen svart linje och föreslagna med streckad svart linje.

Det västra huvudstråket för dagvatten A-H-I består av en 1200 ledning och ett brädd dike/kanal mellan A-B norr om E4:an.

Det östra huvudstråket dagvatten B-C-C1 redovisar två alternativa sträckningar ut till Munksjön. Alternativ 1 är en ledning mellan C1-G och alternativ 2 är en ledning mellan C1-D-E-F. I båda alternativen redovisar ett gemensamt dike mellan C1-D-E-F. Alternativ 1 följer i stort befintligt dagvattenstråk.

Vid stora regn avleder diken vatten som inte får plats i ledningar (gäller för båda ledningsalternativen). Vatten söderifrån leds i dike från punkt C1 till punkt D där diket från område 5 kopplar på. Från punkt D fortsätter diket vidare norrut och går ner i befintlig ledningsgrav norr om punkt E.

För huvudstråken studeras tre nederbördsscenarion med 10-, 30- respektive 100-års återkomsttid. Alla scenarion har klimatfaktor 1,25 vilket medför att regnintensiteten ökar med 25 %.

Området söder om område 2 Skeppsbron är ett plant industriområde som korsas av några stora vägar, bland annat E4:an. Låg marklutning och barriärerna som skapas av vägarna försvårar dagvattenavledningen och det finns ett antal befintliga lågpunkter omgärdade av lågt liggande bebyggelse. För att få ut de flöden som bildas vid stora regn krävs stor tryckskillnad i systemet. För att få denna tryckskillnad krävs att vatten måste stiga över befintlig marknivå i vissa punkter. Det föreslagna systemet löser inte lokala problem söder om planområdet som visas i översvämningsstudien för Jönköpings tätort⁵.

3.4 Förutsättningar områdesvis

I figurerna 10 - 14 visas detaljerade planbilder för område 2-5 med modellerad ledningsdimension och vattengång.

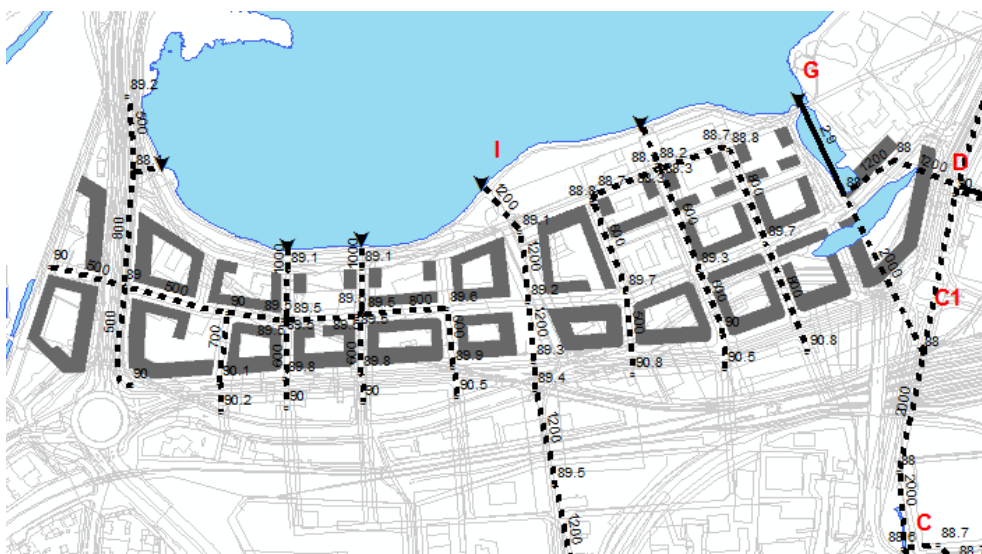
Nya ledningar och ytvattenstråk dimensioneras för:

- 10-årsregn (+25 %): Ambitionen är att högsta vattennivå vara under ledningshjässa alternativt under marknivå.
- 30-årsregn (+25 %): Vatten ska avledas via ledningar och över mark utan att skada byggnader eller infrastruktur
- 100-årsregn (+25 %): Vatten ska avledas över mark utan att skada byggnader eller infrastruktur

⁵ Sweco Environment, *Översvämningsstudie för Jönköpings tätort, fas 1, 2011*

Område 2 Skeppsbron:

För område förslås ett nytt dagvattensystem för avledning av vatten via ledningar och ytvattenstråk. Dagvattensystemet har fem stycken utlopp till Munksjön. Till utlopp sex vid punkt I ansluter en av två föreslagna huvudledningarna för dagvatten som ska avleda områdena söder om Skeppsbron. Ledningen är helt separerad från Skeppsbrons interna dagvattensystem. Föreslagen ledning till punkt G är definierad för att beskriva den befintliga kanalen som finns i dagsläget. Ingen ny ledning behöver anläggas för denna sträckning om kanalen i någon form bibehålls.



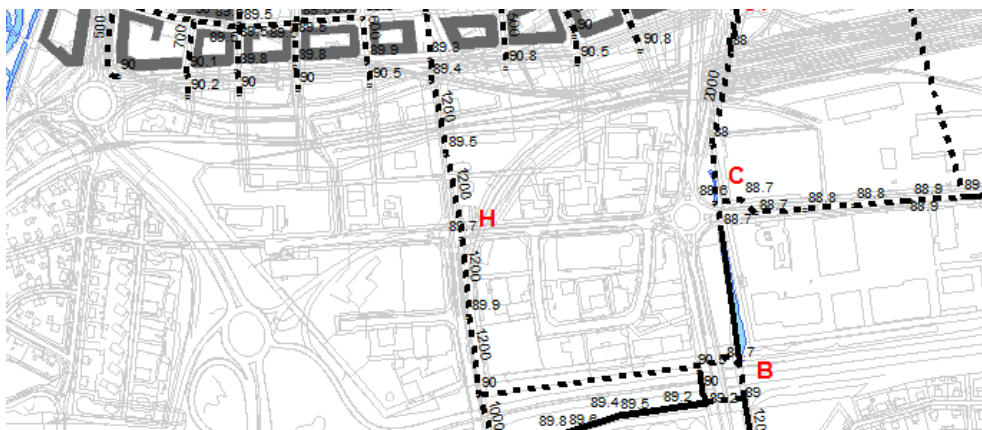
Figur 10. Ledningsdimensioner och vattengångar i område 2 Skeppsbron, enligt alternativ 1.



Figur 11. Ledningsdimensioner och vattengångar i område 2 Skeppsbron, enligt alternativ 2.

Område 3a Stationsområdet:

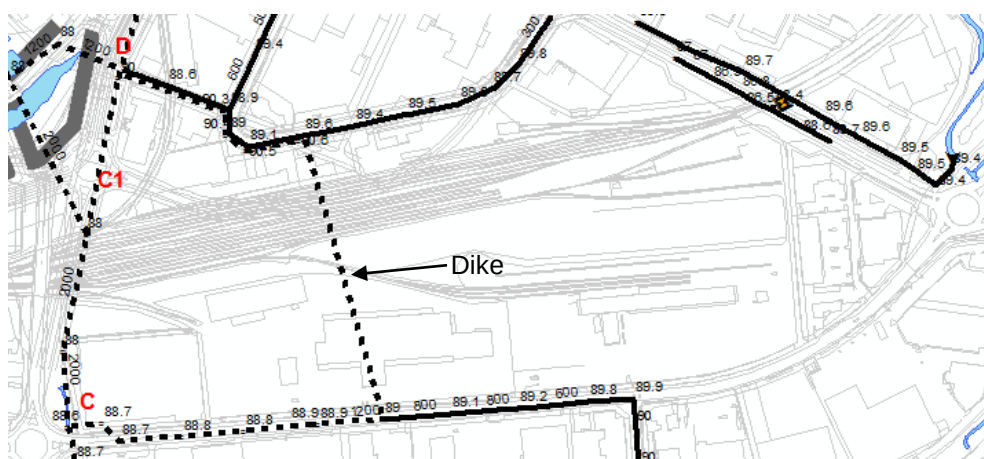
Området genomkorsas av en föreslagen huvudledning för dagvatten A-H-I. Framtida dagvatten ansluts till huvudledningen eller till föreslaget dagvattensystem inom Skeppsbron.



Figur 12. Ledningsdimensioner och vattengångar i område 3a.

Område 3b Stationsområdet:

Området genomkorsas i väster av föreslagen huvudledning för dagvatten B-C-C1 och av det föreslagna 2 m breda bräddiket från befintlig lågpunkt i Solåsvägen till Skiffervägen/Porfyrvägen i norr. Vattengång för diket är 0,5 m under befintlig marknivå i start och slutpunkten. Framtida dagvatten ansluts till huvudledningen i väster eller till Solåsvägen.

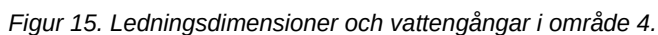


Figur 13. Ledningsdimensioner och vattengångar i område 3b, enligt alternativ 1.



Dimensionen på befintlig dagvattenledning i Solåsvägen ökas till 1200 mm nedströms bräddiket till punkt C. Öster om diket mellan punkt B och C finns en vall som skyddar industriområdet. Nivån för vallens överkant är okänd men marknivån på tomten öster om vallen är ca +92,3 m.

Bredden på kulvertar före och efter diket B-C har ökats från 2,2 m till 3 m. Befintliga kulvertar utgör flaskhalsar för flöden som kommer uppströms ifrån. Om inte kulvertarnas dimensioner ökas orsakas dämning i diket B-C och i punkt B som medför att E4:an överströmmas vid ett 10-årsregn.



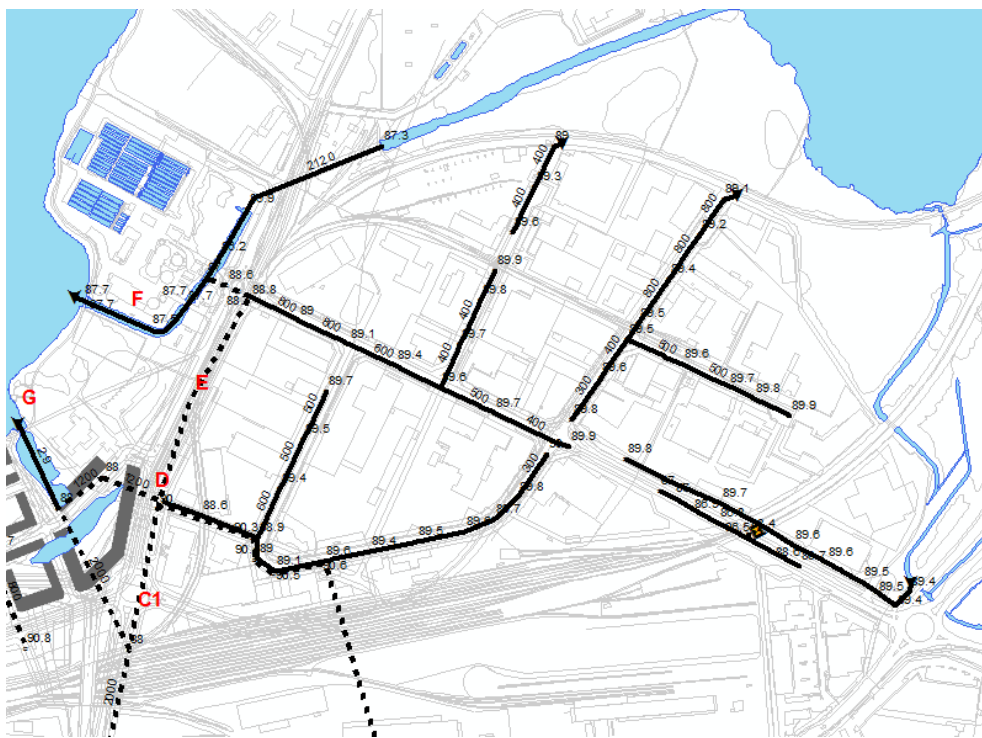
Område 5 Öster Munksjön:

Höjdsättning av befintligt område har en höjdrygg i Bangårdsgatan som norrut avleder dagvattnet mot Rocksjön och söderut avleds Skiffervägen och Porfyrvägen till Munksjön via punkt D. Området norr om Bangårdsgatan ingår inte i utredningen.

Till området söder om Bangårdsgatan ansluter diket från Solåsvägen till Skiffervägen/Porfyrvägen och fortsätter med samma bredd (2 m) och ca 2,5 promille lutning och mynnar i punkt D.

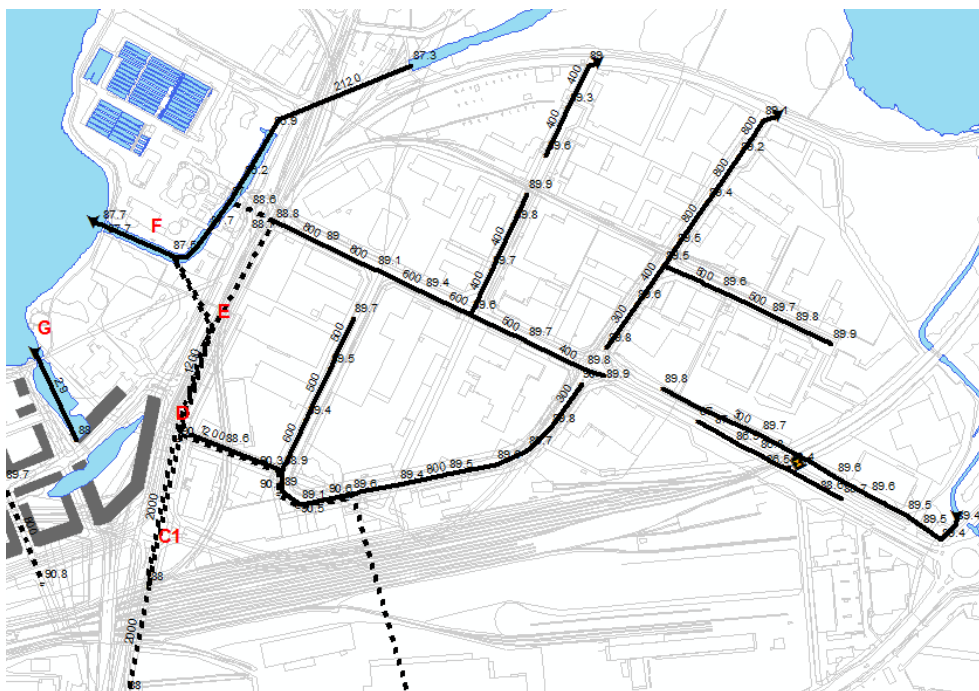
Huvudstråket från B-C-C1 redovisar två alternativa sträckningar ut till Munksjön. Alternativ 1 har en föreslagen huvudledning mellan C1-G och en ny sträckning på dagvattenledning från område 5 mellan D och G (se Figur 16).

Vid stora regn avleder diken vatten som inte får plats i ledningar (gäller för båda ledningsalternativen). Vatten söderifrån leds i dike från punkt C1 till punkt D där diket från område 5 kopplar på. Från punkt D fortsätter diket vidare norrut och går ner i befintlig ledningsgrav norr om punkt E.



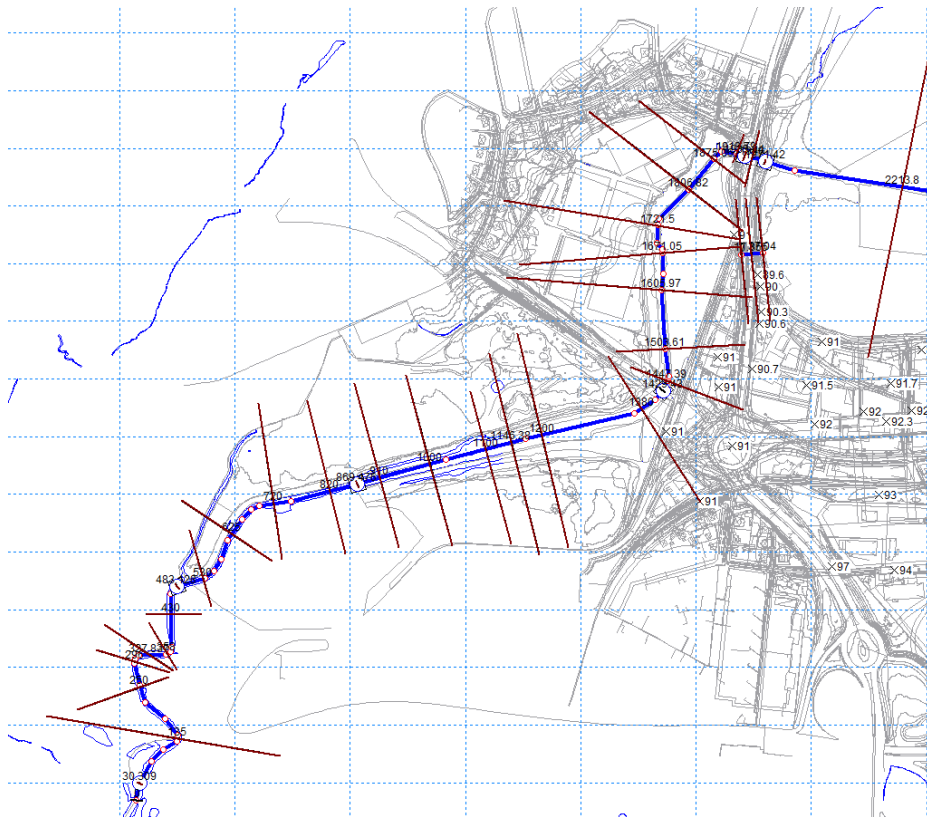
Figur 16. Ledningsdimensioner och vattengångar i område 5 enligt alternativ 1.

Alternativ 2 har en föreslagen huvudledning mellan C1-D-E-F och en föreslagen dagvattenledning från punkt D som löper parallellt med huvudledningen. Båda alternativen redovisar ett gemensamt dike mellan C1-D-E-F (se Figur 17).



Figur 17. Ledningsdimensioner och vattengångar i område 5 enligt alternativ 2.

Tabergsåån



Figur 18. Modell av Tabergsåån.

Broar ritas ut som cirklar med kvadrater i bilden. Tvärsektioner ritas med röda streck. Siffrorna visar sektionens avstånd till början av modellen.

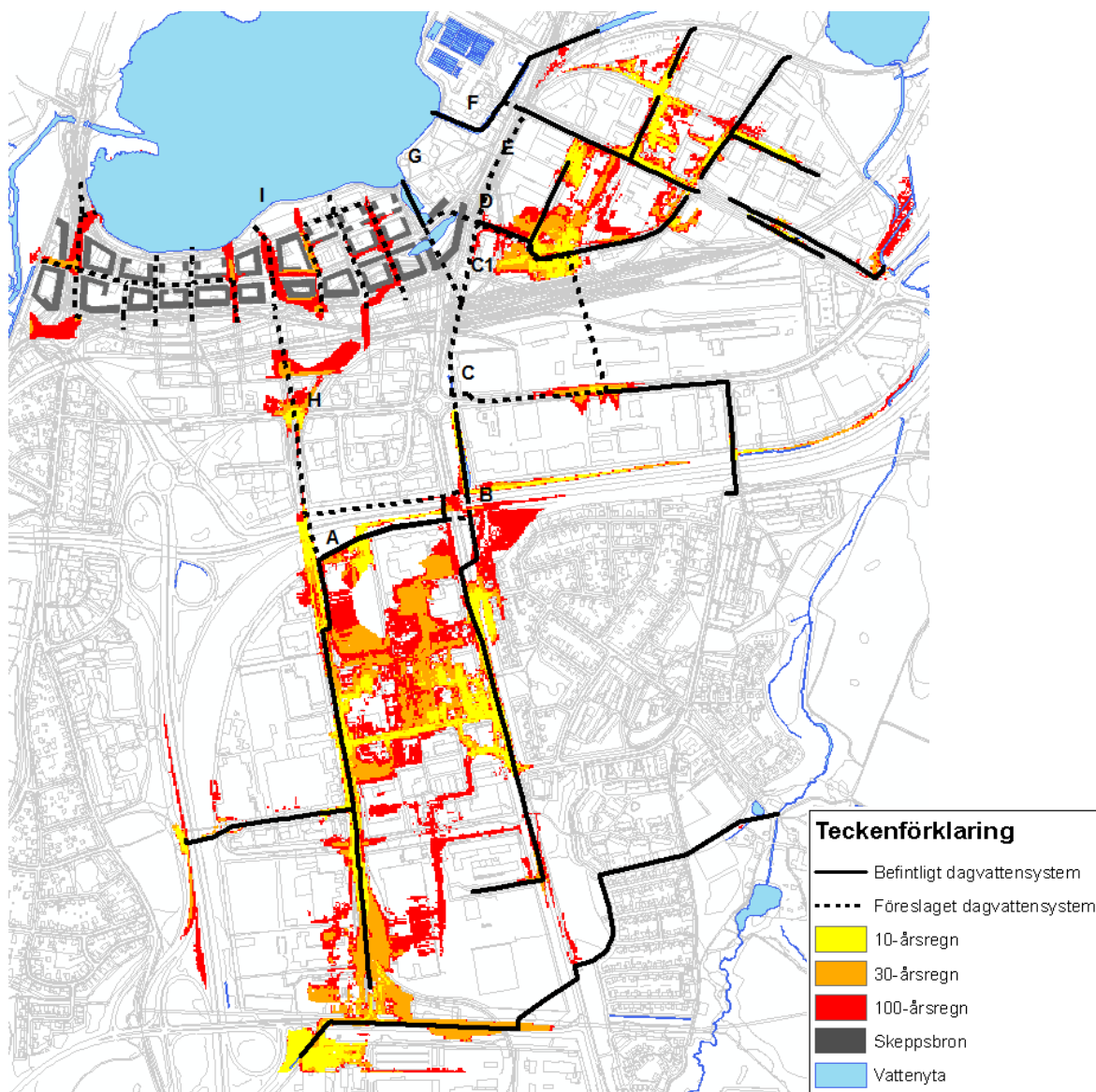
Vid Jordbrovägen begränsas Tabergsåns kapacitet av den smala och grunda sektionen under Jordbron och befintlig GC-bro vilket leder till att ån stiger över sina bräddar, korsar Jordbrovägen söder ut och rinner ner i Munksjön.

Under Jordbrovägen ligger en GC-tunnel parallellt med Tabergsåån. Marknivån i tunneln är +89,6 m vilket medför att vatten kan avledas genom tunneln om nivån i Tabergsåån överstiger den nivån. I befintlig situation finns dock en vall på östra sidan som blockerar strömningsvägen. Krönets marknivå är +90,2 m. Vallen föreslås tas bort för att öka kapaciteten genom Jordbrovägen.

Med exploateringen höjs marken inom område 2 som gränsar mot Tabergsåån till +91.3. Befintlig GC-bro tas ur drift och en ny byggs på fundamenten av den gamla järnvägsbron. Underkant på den nya GC-bron (+90,5 m) läggs på en högre nivå än underkant på den befintliga (+89,6 m). Åsektionen antas vara opåverkad.

3.5 Resultat övergripande

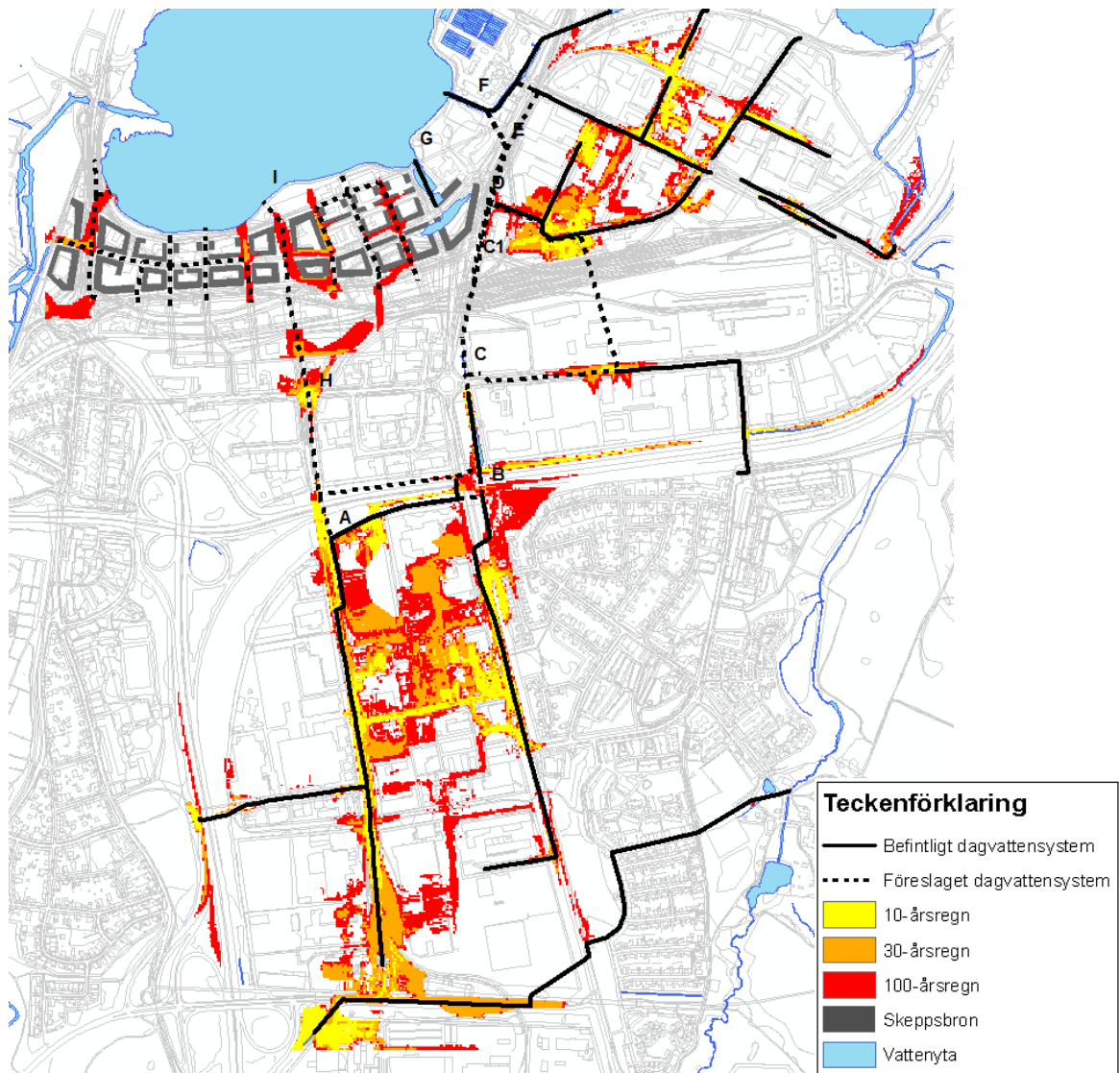
Nedan redovisas övergripande resultat för hela avrinningsområdet med föreslagen ledningssträckning B-C-C1-G enligt alternativ 1.



Figur 19. Resultat för alternativ 1 vid nederbörd med 10- (gul), 30- (orange) och 100-års (rött) återkomsttid inklusive klimatfaktor 1,25.

Marköversvämningarna för befintliga områden söder om punkt A och B (E4:an) beror på för klen dimensionerat dagvattensystem, låg marklutning och ett antal befintliga lågpunkter med lågt liggande bebyggelse. Ytvatten fyller upp befintliga lågpunkter innan det rinner vidare mot punkt A och B.

Nedan redovisas övergripande resultat för hela avrinningsområdet med föreslagen ledningssträckning B-C-C1-D-E-F enligt alternativ 2.



Figur 20. Resultat för alternativ 2 vid nederbörd med 10- (gul), 30- (orange) och 100-års (rött) återkomsttid inklusive klimataktor 1,25.

Skillnaden mellan alternativ 1 och 2 med avseende på marköversvämningar är liten.

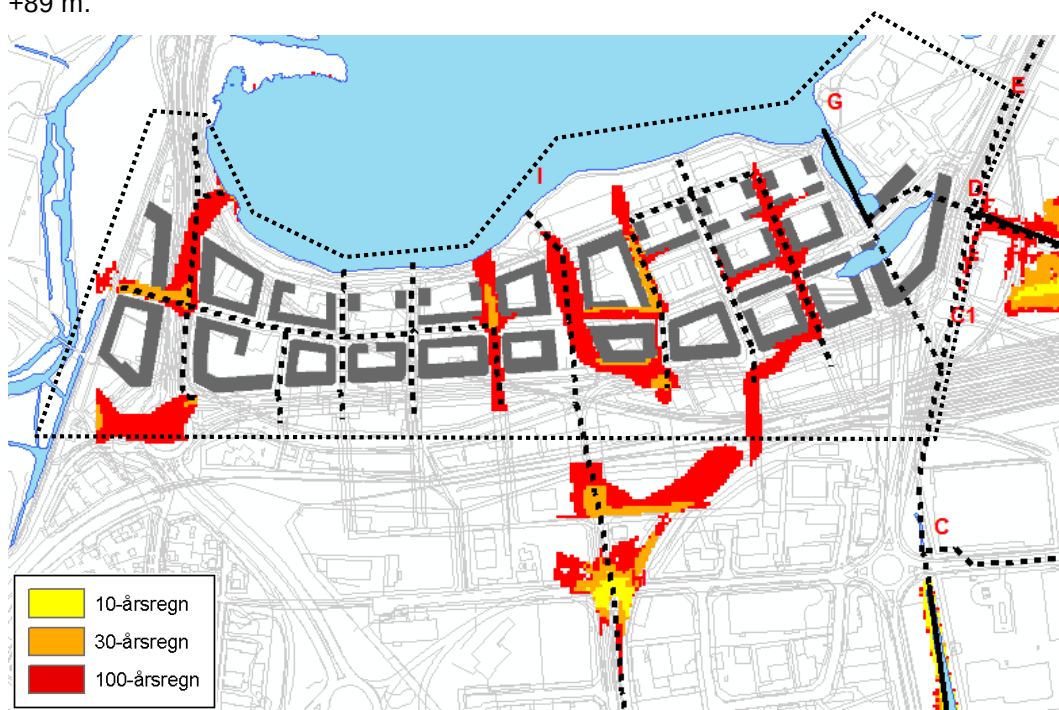
Kapaciteten i dagvattenledningar i Industrigatan är otillräcklig och orsakar marköversvämningar vid 10-årsregnet. Från Kraftgatan sker en ytledes transport av dagvatten norrut mot Industrigatan. Detta uppstår vid 30-årsregnet och 100-årsregnet och medför ytterligare belastning på de redan kritiska punkterna A och B. Upp till 10-årsregnet avleds Kraftgatans avrinningsområde via ledningar österut till Strömsbergsbäcken.

3.6 Resultat områdesvis

3.6.1 Område 2 Skeppsbron

Ingen marköversvämning sker vid 10-årsregnet. Vid 30-årsregnet rinner del av dagvattnet utmed gatustrukturen norrut mot Munksjön och vid 100-årsregnet i större utsträckning.

De flesta ledningar i område 2 har ca 5 promilles lutning. Belastningarna från område 2 kräver ledningsdimensioner mellan 400-1200 mm. Täckning över ledningar varierar mellan ca 0,5-1,5 m. Utloppen till Munksjön har vattengångar vid nivåerna +88 m och +89 m.



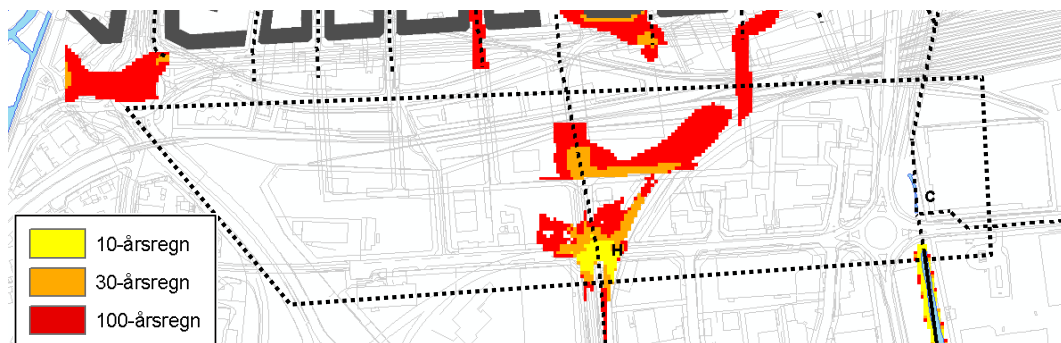
Figur 21. Punktlinje markerar område 2.

I gränsen till kvarteren har kvartersmarken höjts 0,1 meter för att motsvara höjden på en kommande kantsten.

Risken för översvämning från Tabergsån beskrivs i avsnitt 4.

3.6.2 Område 3a Stationsområdet

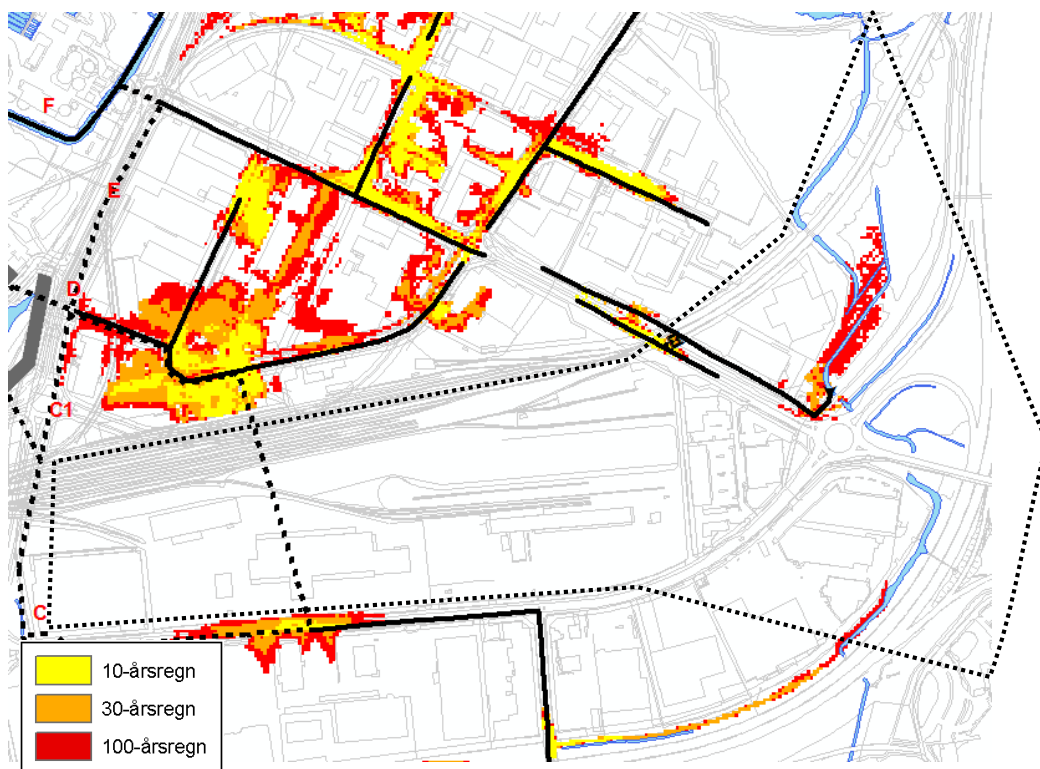
Inom område 3a översvämmas en befintlig lågpunkt vid punkt H. I framtiden planeras för ny järnväg i område 3a och 3b.



Figur 22. Punktlinje markerar område 3a. Streckade linjer visar föreslaget dagvattensystem och heldragna linjer visar befintligt dagvattensystem.

3.6.3 Område 3b Stationsområdet

Inom område 3b sker marköversvämnningar i anslutning till Strömsbergsbäcken, norr om Bangårdsgatan.



Figur 23. Punktlinje markerar område 3b vid alternativ 1. Streckade linjer visar föreslaget dagvattensystem och heldragna linjer visar befintligt dagvattensystem.

3.6.4 Område 4 Solåsen/Fridhem

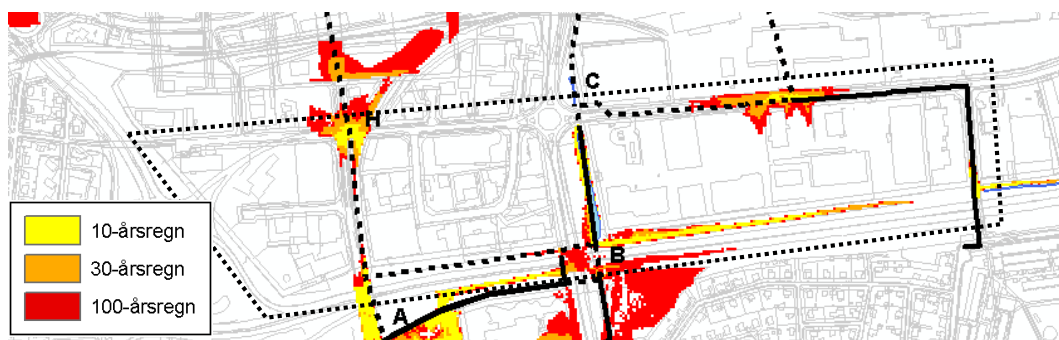
De översvämningar som kvarstår i lågpunkten på Solåsvägen beror på en hög vattennivå i punkten C. Högsta vattennivå i lågpunkten på Solåsvägen vid 10-, 30- och 100-årsregnet är +91,45 m, +91,60 m respektive +91,85 m för alternativ 1. För alternativ 2 är motsvarande nivåer +91,41 m, +91,61 m respektive +91,83 m. I lågpunkten finns en elstation med okänd sockelhöjd.

Vatten ansamlas i befintligt dike mellan punkt B-C. I diket stiger vattennivån vid 10-, 30- och 100-årsregnet till +91,1 m, +91,4 m respektive +91,6 m vid alternativ 1. För alternativ 2 är motsvarande nivåer +91,1 m, +91,3 m respektive +91,5 m. Det ansamlas också vatten i befintligt dike norr om E4:an som avleds till punkt B på norra sidan av E4:an. Om vattenutbredningen kring diket är ett problem föreslås att diket vallas in.

Kulvertar före och efter diket mellan punkterna B-C utgör flaskhalsar. Kapaciteten i dessa kulvertar måste höjas genom ökade dimensioner för att inte orsaka yttlig avrinning på E4:an. I modellen har bredden på kulvertarna ökats från befintliga 2,2 m respektive 2,5 m till 3 m vilket medför att E4:an inte överströmmas vid 10-årsregnet.

I punkt B söder om E4:an stiger inte vattennivån över marknivå vid 10- eller 30-årsregnet. Vid 100-årsregnet stiger nivån till +91,71 m för alternativ 1 och 2.

Diket norr om E4:an mellan punkt A-B avlastar ledningssträckan A-H-I redan vid 10-årsregnet.



Figur 24. Punktlinje markerar område 4. Streckade linjer visar föreslaget dagvattensystem och heldragna linjer visar befintligt dagvattensystem.

3.6.5 Område 5 Öster Munksjön

Inom hela område 5 uppstår marköversvämningar på flera håll. Det beror på att befintliga ledningar inte klarar 10-årsregn under marknivå. För området söder om Bangårdsgatan tillförs ytterligare vatten från område 3b i föreslaget bräddike. Inom området finns också ett antal lågpunkter som fylls upp innan vattnet kan rinna vidare ytledes.

I lågpunkten vid korsningen Skiffervägen-Portfyrvägen uppstår översvämningar redan vid 10-årsregnet. Vid 100-årsregnet stiger vattennivån till +91,6 m i dikets anslutning till Portfyrvägen.

Kapaciteten i det dike som föreslagits för att ytledes avlasta område 3b och 5 är inte tillräcklig. Detta beror på att dikets dimension begränsas av rådande höjdsättning samt att tillgänglig bredd för diket bedöms till 2 m. I detta skede har endast liten fokus lagts på dimensionering av åtgärder inom område 5 pga. osäkerhet om vilka förutsättningar som gäller vid framtida exploatering.

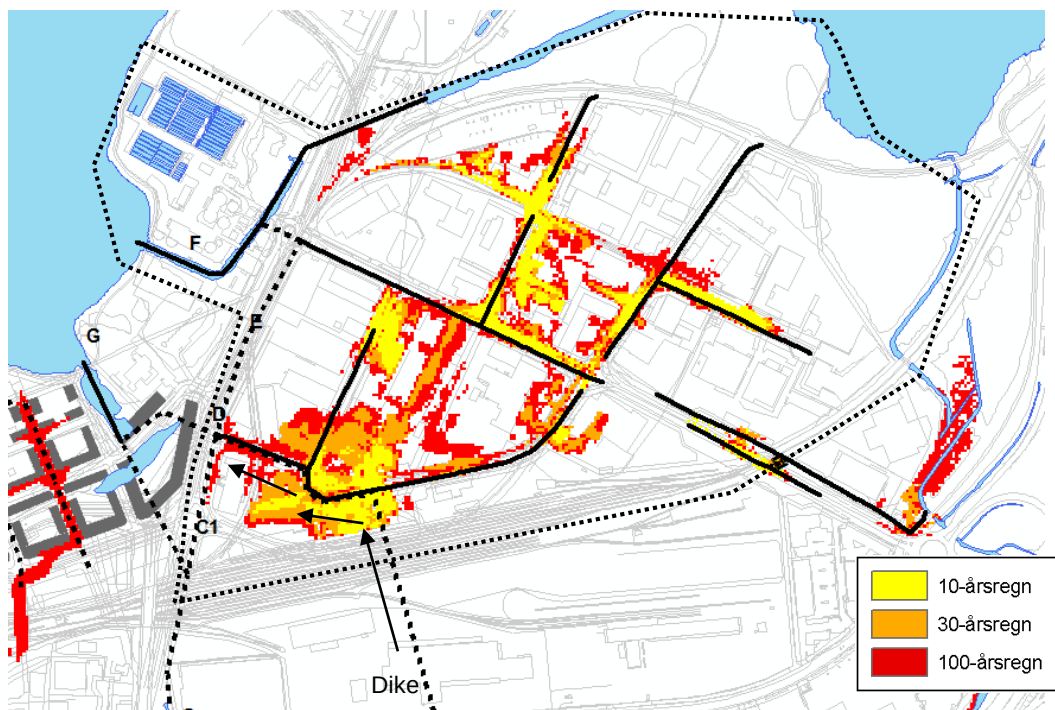
Möjliga åtgärder för att hantera problemen inom område 5 är ny höjdsättning, ökade ledningsdimensioner och större dike eller anläggning av utjämningsvolym.

Grov uppskattning visar att vid 10-årsregnet behövs en total utjämningsvolym på ca 750 m³ för den sammanlagda mängden ytligt vatten i område 5 om inga andra åtgärder genomförs. För 100-årsregnet behövs ca 2800 m³.

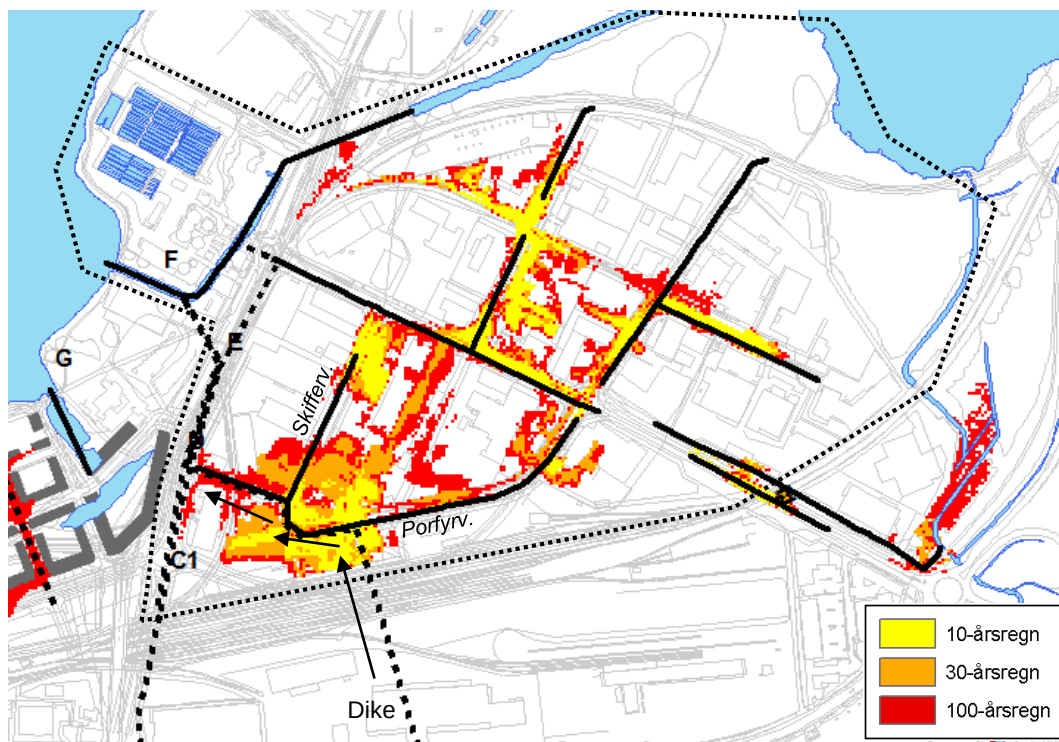
Diket och ledningen från Portfyrvägen till punkt D avleder gemensamt ett flöde om ca 3 m³/s vid 10-årsregnet. Om inte ledningens dimension ökas eller utjämningsmagasin anläggs måste diket breddas till 4 m för att klara 10-årsregnet⁶.

Den befintliga 800 mm ledningen under vägen till Simsholmskanalen har i modellen ökat till 2000 mm för att klara det ökade flödet från diket. Kompletterande beräkningar visar dock att en ledning med dimensionen 1200 mm bör vara tillräcklig. Ett alternativ till att ändra dimension på befintlig ledning är att anlägga en ny separat ledning från diket till Simsholmskanalen. Dimensionen på denna ledning bör då vara minst 1000 mm för både alternativ 1 och 2.

⁶ Diket har dimensionerats för flödet 1,3 m³/s (flöde vid 10-årsregn) med antaget maxdjup 1,5 m, 5 ‰ lutning samt Mannings tal M=50.



Figur 26. Punktlinje markerar område 5 vid alternativ 1. Streckade linjer visar föreslaget dagvattensystem och heldragna linjer visar befintligt dagvattensystem. Modellering baseras på befintliga marknivåer i området.



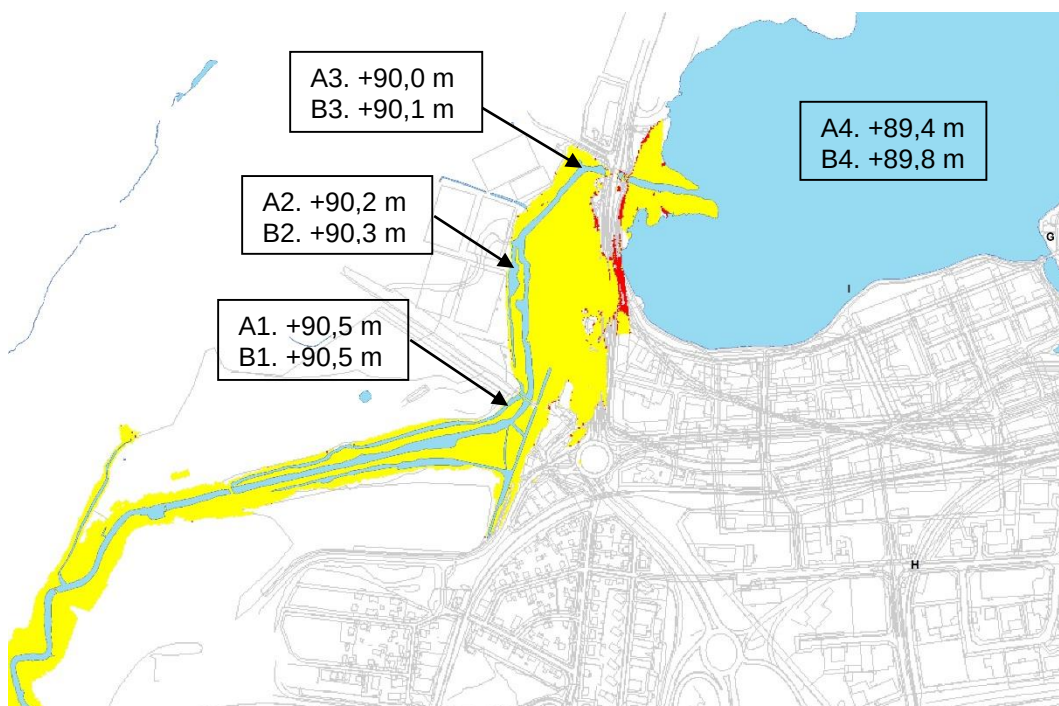
Figur 27. Punktlinje markerar område 5 vid alternativ 2. Streckade linjer visar föreslaget dagvattensystem och heldragna linjer visar befintligt dagvattensystem.

4.1 Resultat

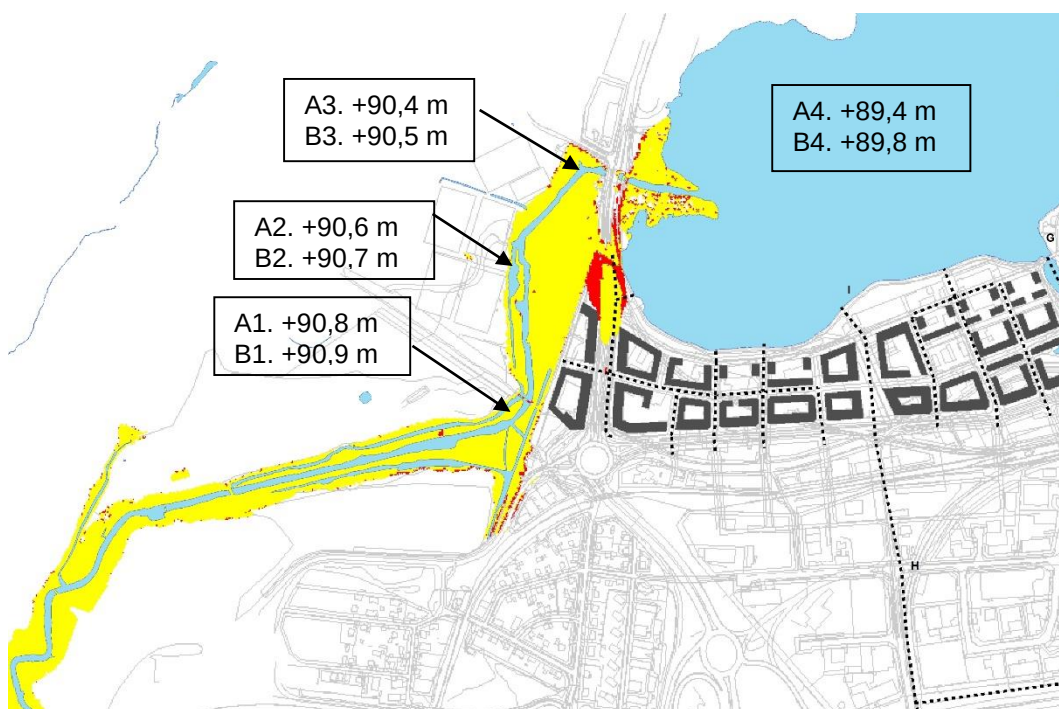
Modellen belastas med två scenarion:

- A. Klimatpåverkat 100-årsflöde i Tabergsån (52 m³/s), från Strömsbergsbäcken (ytterligare 1 m³/s) och framtida medelhögsta vattennivå i Vättern (+89 m). Kombinationen av randvillkor kommer från MSB:s översvämningsskartering från 2013.
- B. Klimatpåverkat 100-årsflöde i Tabergsån (52 m³/s), från Strömsbergsbäcken (ytterligare 1 m³/s) och 100-årsnivå i Vättern (+89,5 m).

I Figur 28 och Figur 29 visas marköversvämningen vid befintlig respektive exploaterad situation. Gulmarkerat området översvämmas vid scenario A (100-årsflöde och +89.0 m i Vättern). Vid scenario B (100-årsflöde och +89.5 i Vättern) översvämmas även rödmarkerat område. Siffrorna visar vattennivå vid i punkt 1-4 vid scenario A och B.



Figur 28. Översvämning i befintlig situation vid framtida 100-årsflöde och medelhögsta (MHW, +89 m) alternativt 100-års (HW100, 89,5 m) vattennivå i Vättern. Markering i gul respektive röd färg.

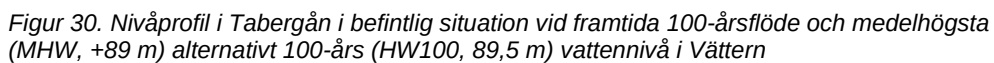


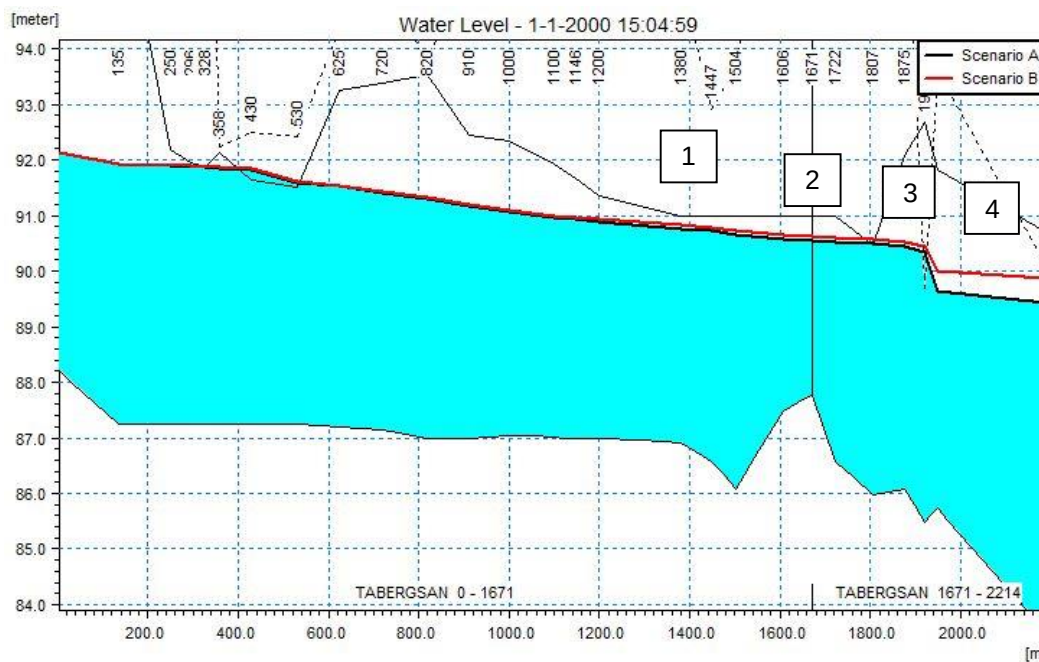
Figur 29. Översvämning efter exploatering vid framtida 100-årsflöde och medelhögsta (MHW, +89 m) alternativt 100-års (HW100, 89,5 m) vattennivå i Vättern. Markering i gul respektive röd färg.

Det höga flödet genom utloppskanalen mellan Munksjön och Vättern resulterar i 0,4 m fallförluster vilket är orsaken till att Munksjöns nivå är 0,4 m högre än Vätterns nivå (+89 m).

Bilderna visar att den höjda marknivån till +91.3 i område 2 som gränsar till Tabergsån minskar översvämningsytan. Vatten strömmar fortfarande över Jordbrovägen men i betydligt mindre omfattning. I befintlig situation avleds ca 22 m³/s eller 26 m³/s av totalt 52 m³/s för scenario A respektive B. Efter exploatering avleds 2 m³/s eller 1 m³/s av totalt 52 m³/s för scenario A respektive B. Det resulterar därmed grovt i att flödet under Jordbron och den nya GC-bron fördubblas. Förlusterna ökar markant och vattennivån uppströms likaså.

I Figur 30 och Figur 31 visas nivåprofilerna för befintlig situation och efter exploatering. Punkterna 1-4 markeras i profilerna.

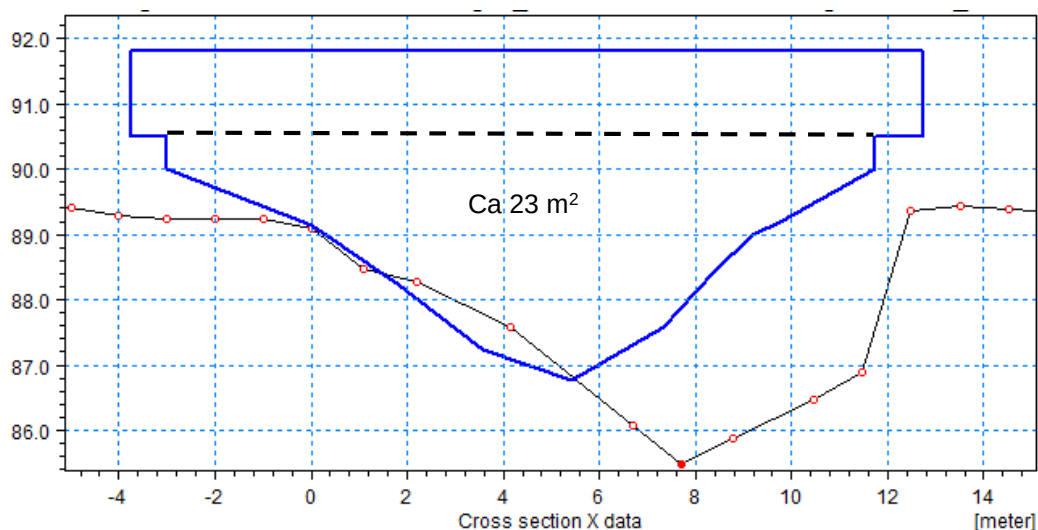




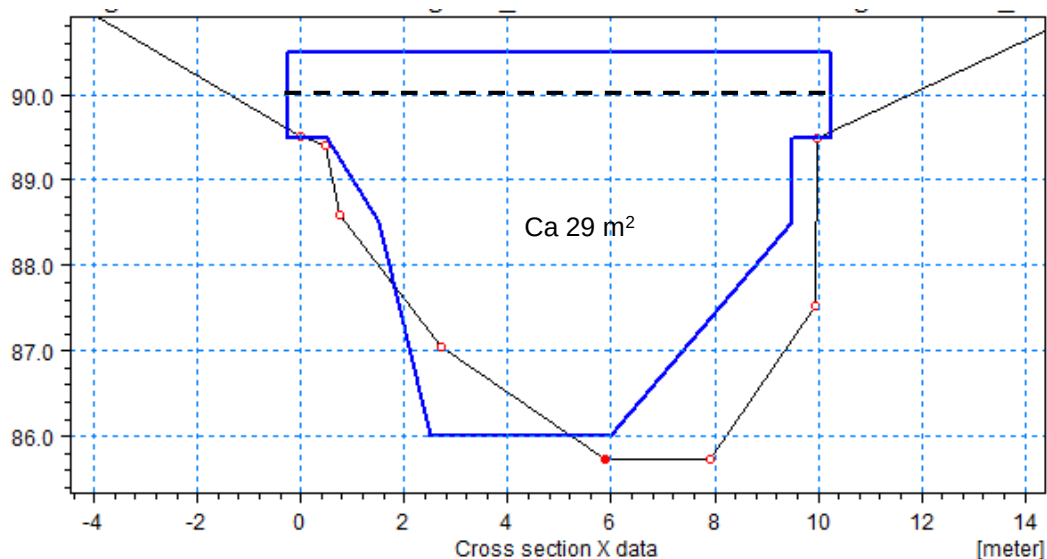
Figur 31. Nivåprofil i Tabergsån efter exploatering vid framtida 100-årsflöde och medelhögsta (MHW, +89 m) alternativt 100-års (HW100, 89,5 m) vattennivå i Vättern

Höjningen av vattenytan i Tabergsån som följd av exploateringen orsakar inte att område 2 översvämmas, dock sker en markant försämring. För att motverka det bör åsektionen under Jordbrovägen och nya GC-bron ökas.

I Figur 32 och Figur 33 visas brosektionen under Jordbrovägen respektive nya GC-vägen. Vattennivån i Tabergsån redovisas för befintlig situation, scenario A (Vättern +89.0 m) och en beräknad vattennivå +90 m, samt sektionsarean under vattennivån.



Figur 32. Brosektion under Jordbrovägen, scenario A med vattennivå +90 m i streckad svart linje. Nyinmätning av brosektionen blå heldragen linje och sektionsarea under +90 m.



Figur 33. Brosektion under ny GC-bro med nivå +90 m i streckad, svart linje och sektionsarea under +90 m.

Både Jordbron och GC-bron begränsar flödet. Kompletterande Inmätningarna visar faktiskt att Jordbron har en mindre sektionsarea än den nya GC-bron under nivå +90 m och därför begränsar flödet mer vid den vattennivån. Vattennivån under broarna vid scenario B är ca 10-20 cm högre än vid scenario A. Vid den nivån är sektionsarean under broarna mer lika och därmed orsakar ungefär samma förluster.

5 Dagvattenbehandling

Dagvattenbehandling ingår inte i utredningen, dock redovisas nedan några idéer om lämplig strategi och platser för behandling i dammar eller avskiljning via filter eller en kombination av båda. En utredning om föroreningsbelastning bör utföras för de områden som avleder dagvatten till Munksjön. Utredningen kan påbörjas när det föreligger en fördelning av grönytor inom kvarteren och gatustråken för område 2 och en fördelning av ytvatten som avleds via diken och hårdgjorda gatustråk. Vid beräkning av föroreningsbelastningen för område 3 och 5 bör hänsyn tas till kommande exploatering. För område 4 och söder om E4:an finns befintliga ytor att beräkna.

Dagvattenutloppen inom område 2 kan vid behov förses med en mekanisk behandling via oljeavskiljare och filter. Vid utlopp G och F kan som alternativ en behandlingsdamm anläggas eller en kombination av mekanisk rening och behandlingsdamm.

Uppströms punkt A och B bör möjligheten att anlägga gröna stråk i befintlig miljö utredas.

6 Slutsatser

Huvudstråk för dagvattenavledning:

Det rekommenderas att utreda orsaken till att ytvatten från en lågpunkt i Kraftgatan öster om korsningen med Industrigatan rinner vidare in på Industrigatan ner till punkt A.

Visar en kommande riskinventering på stora problem med redovisade nivåer för lågpunkten i Solåsvägen och att omläggningen av befintliga kulvertar vid punkt B och C inte är ett första hands val, så förslås en kompletterande dagvattenutredning för att minska flödena till punkt A och B med hjälp av fördröjning.

Område 2:

Med vattengångar, dimensioner och ytfördelning som använts i modellberäkningarna klarar dagvattensystemet att avbörda nederbörd med 10 års återkomsttid utan marköversvämning. Med en kantstenshöjd på 0,1 m i kvartersgräns så klarar dagvattensystemet och gatunätet av att avleda ett 30- till 100-årsregn genom området till Munksjön utan översvämningar inom kvarteren.

Beslut om vara eller inte vara för befintlig damm vid utlopp G påverkas av kommande val av alternativ 1 eller 2 för ett av huvudstråket för dagvattenavledning som gränsar till området i öster. Alternativ 1 får en ledningssträckning C1-G som mynnar i dammen och då rekommenderas att en ombyggd damm används för någon form av dagvattenbehandling. Alternativ 2 får en ledningssträckning C1-D-E-F och mynnar i Simsholmskanalen vid F. Här rekommenderas att en öppen damm förläggs strax söder om kanalen vars syfte är dagvattenbehandling.

Befintlig Jordbrorondell redovisar marköversvämningar på grund av en befintlig lågpunkt som bör studeras närmare i detaljutformning gatustråket Jordbrovägen och nya Kämpevägen, höjdsättning av kvarteren runt rondellen samt hög nivå i Tabergsån.

Angående översvämningrisker från Tabergsån i anslutning till västra delen av området, se kommentarer nedan under rubriken Tabergsån.

Nästa steg är att utföra en mer detaljerad beräkning innan detaljprojektering av ledningar påbörjas. Det som förfinar beräkningarna är en ny mer detaljerad ytfördelning av kvartersmark till anslutningspunkter för kvarteren, eventuella gröna stråk för avledning dagvatten i gatumiljön, fördelningen av hårdgjorda ytor och grönytor inom området, bredd på gatusektioner som kan avleda ytvatten och höjdsättning av gatustråken. Resultatet och ambitionen med en sådan beräkning är att minska dagvattendimensionerna samtidigt som trycklinjen för ett 10-årsregn bör ligga i hjässan på ledning samt redovisa risker vid ytavrinning för 30- och 100-års regn vid t.ex. infarter till parkeringsgarage under markplanet.

Område 3a:

Två lågpunkter redovisas mellan dagens industrispår och järnvägsspåret söder ut mot t.ex. Taberg. Vid framtida exploatering rekommenderas samma synsätt på

dagvattenavledning som inom område 2, inga lågpunkter och ett samspel mellan avledning via ledningar och gatustråk.

Område 3b:

Vid framtida exploatering beakta föreslaget bräddike/kanal från lågpunkten i Solåsvägen och norr ut till Skiffervägen/Porfyrvägen och översvämningen av Strömsbergsbäcken norr om Bangårdsgatan.

Område 4:

Beslutet när en ombyggnation av befintlig dagvattenledning i Solåsvägen från lågpunkten ut till C ska utföras beror i första hand på utfallet vid en rekommenderad kommande riskbedömning. I andra hand när det blir mest praktiskt att utföra byggnationen, när Solåsvägen byggs om eller vid en framtida exploatering av område 3b.

Kulvertar före och efter diket mellan punkterna B-C utgör flaskhalsar. Dessa bör breddas för att inte orsaka yttlig avrinning på E4:an. Föreslagen kulvertbreddning är både dyrt och praktiskt svår att genomföra. Innan beslut tas rekommenderas en översyn av dagvattenhanteringen för befintliga områden söder om E4:an med inriktning på fördröjning via diken och magasin för att minska belastningen på punkt A och B.

I nästa steg rekommenderas en nödvändig riskbedömning med hänsyn tagit till redovisade nivåer för lågpunkten i Solåsvägen, befintliga diken och vallar mellan A-B och längs norra sidan om E4:an från punkt B och österut. Riskbedömningen är en kontroll av redovisade nivåer enligt ovan mot befintliga sockelhöjder och lågpunkter inom berört område.

Område 5:

Området får en marköversvämning vid ett 100-årsregn på +91.6 m i befintlig lågpunkt i anslutning till Skiffervägen och Porfyrvägen med befintlig dagvattenledning från området och förslaget dike till och ifrån området.

Nästa steg är att riskinventera om +91.6 m är ett problem för kommande exploatering. Är det inte fallet så bör en ny höjdsättning och möjligheter till att dämna inom området vara en lösning. Räcker inte det fodras en mer detaljrik beräkning av fördröjning inom området och storlek på dagvattenledning från området.

Tabergsån:

Den föreslagna höjdsättningen på +91.3 m för område 2 som gränsar till Tabergsån förhindrar marköversvämningar inom kvartersmark från Tabergsån, samtidigt som mer vatten pressas genom å-sektionen under Jordbrovägen. Detta medför att Tabergsån stiger till +90.8 m eller 90.9 m beroende på beräkningsalternativ, mitt för nuvarande Jordbrorondellen. Viktigt att marknivån söder om område 2 längs Tabergsån inte understiger +91.3 m. Samtidigt som Tabergsån stiger och mer vatten pressas genom å-sektionen under Jordbrovägen rinner 22 m³/s till 26 m³/s vatten över Jordbrovägen.

Vid utförandet av den nya GC-bron över Tabergsåån rekommenderas att höjdsättningen på anslutande GC-väg söder om bron och kringliggande mark anpassas så att det blir en plan lutning på marknivån från befintlig GC-tunnel till Munksjön.



BILAGA 1

JÖNKÖPINGS KOMMUN

HYDRAULISK DATORMODELL
ÖVER DAGVATTENSYSTEMET
I SÖDRA MUNKSJÖN

ÖVERSIKTSPLAN ALTERNATIV 1

SKALA 1:10 000

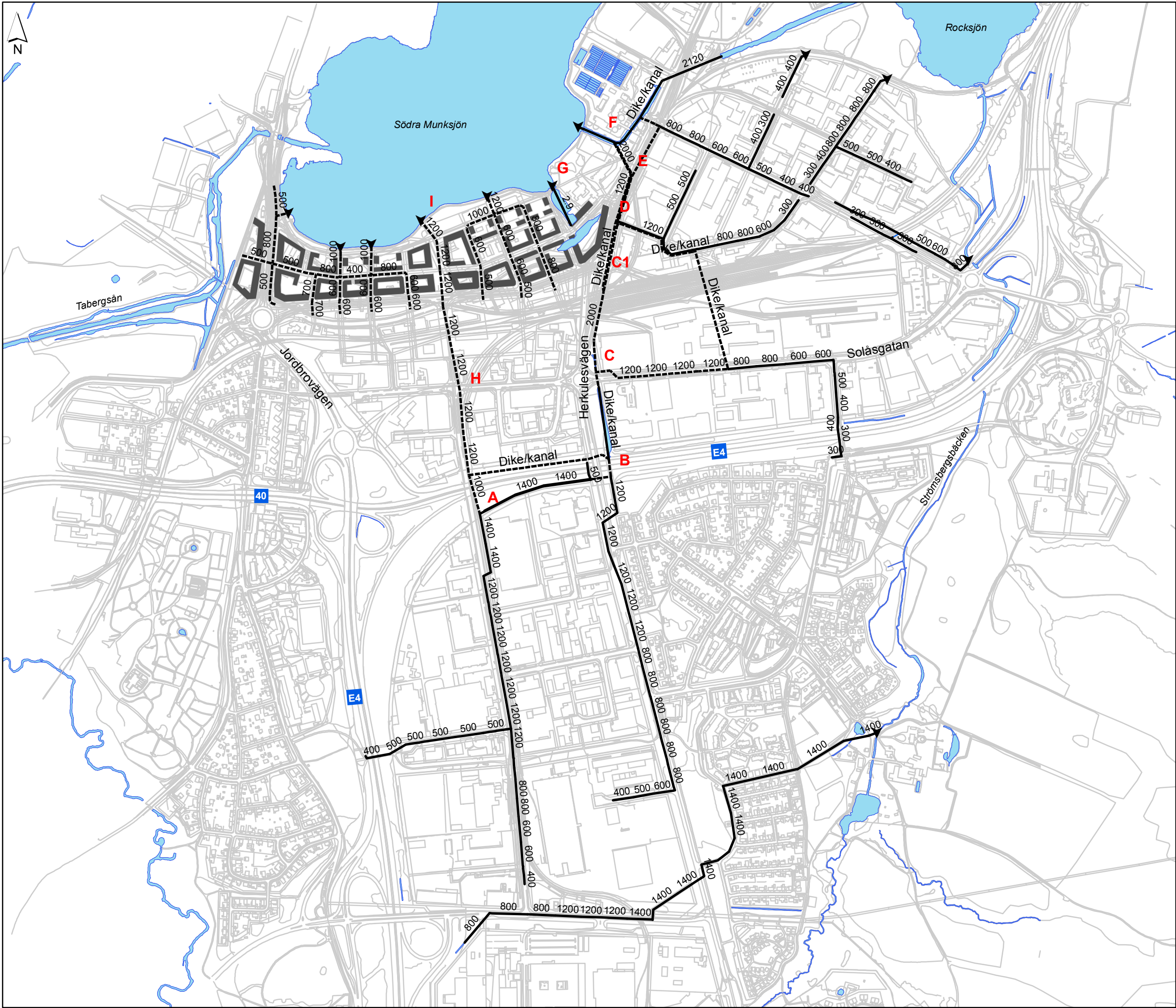
2016-01-11

Teckenförklaring

- Befintligt dagvattensystem
- - - - - Föreslaget dagvattensystem
- Vattenyta
- Skeppsbron
- 1200 Ledningsdimension

SWECO 

SWECO ENVIRONMENT AB
Skånegatan 3, Box 5397
411 40 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Fax 031-62 77 22



BILAGA 2

JÖNKÖPINGS KOMMUN

HYDRAULISK DATORMODELL
ÖVER DAGVATTENSYSTEMET
I SÖDRA MUNKSJÖN

ÖVERSIKTSPLAN ALTERNATIV 2

SKALA 1:10 000

2016-01-11

Teckenförklaring

- Befintligt dagvattensystem
- - - - Föreslaget dagvattensystem
- Vattenyta
- Skeppsbron
- 1200 Ledningsdimension



SWECO ENVIRONMENT AB
Skånegatan 3, Box 5397
411 40 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Fax 031-62 77 22



BILAGA 3

JÖNKÖPINGS KOMMUN

BEFINTLIGT DAGVATTENSYSTEM
I SÖDRA MUNKSJÖN

ÖVERSIKTSPLAN

SKALA 1:10 000

2016-01-07

Teckenförklaring

- Befintligt avloppssystem
- Befintligt dagvattensystem
- Vattenyta
- 1200 Ledningsdimension



SWECO ENVIRONMENT AB
Skånegatan 3, Box 5397
411 40 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Fax 031-62 77 22