

Göteborgs Stad

Modellering/konsekvensbeskrivning Skra Bro

Malmö 2016-03-25, rev 2018-01-29

Modellering/konsekvensbeskrivning Skra Bro

Datum 2016-03-25, rev 2018-01-29
Uppdragsnummer 1320010539
Utgåva/Status Utkast

Patrik Gliveson
Uppdragsledare

Axel Sahlin
Bitr. Konstruktör

Lena Sjögren/Patrik Gliveson
Granskare

Elisabet Hammarlund
Specialist/konsekvensbeskr.

John Persson
Fiskeribiologiska värden

Anders Furubom
Inmätning

Ramboll Sverige AB
Skeppsgatan 5
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320010539 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Uppdraget ämnar undersöka hydrauliska samt fiskeribiologiska konsekvenser av en eventuell omledning av biflöde till Osbäcken. Biflödet passerar genom detaljplaneförslag Skra Bro inom stadsdelen Björlanda i Göteborg.

Bäcken som undersökts är idag kraftigt igenväxt av bladvass, buskar och på vissa ställen träd. Vid en fältundersökning framkom dock att det fanns lekande öringar i bäcken. Detta på en sträcka från Osbäcken till ca 700 m uppströms. Lutningen på bäcken är bra för att skapa strömmande partier samtidigt som det finns en fin hårbotten på flera sträckor. Vid omledning av bäcken bör man därför se till att de befintliga värdena bevaras och förbättras genom att anlägga ny bäckfåra med hårbottnar med tillräcklig lutning. Bäcken har i denna utredning utformats med en bottenbredd på 0,5 meter och en släntlutning på 1:3 mot omgivande mark. Detta är flackare än på flera ställen på den befintliga bäcken vilket medför att man får en ökad buffert för höga flöden samtidigt som den smala botten gör att det vid låga flöden ser till att maximera djupet.

Den västra delen av det föreslagna planområdet är idag väldigt vassbeklätt vilket förmodligen kommer sig av att området fungerar som en översvämningsyta för den undersökta bäcken. I den nordvästra delen av området leds bäcken via en trumma under Kongahällavägen. Dimensionen på denna trumma är $\varnothing 650$ mm vilket är mindre än de $\varnothing 1000$ mm trummor som finns uppströms vid förskolan. Detta tyder på att $\varnothing 650$ mm trumman är underdimensionerad och därför utgör en barriär vid höga flöden då vatten tillåts svämma över längs bäcken i planområdet.

Den hydrauliska modelleringen är beräknad med DHI:s verktyg MIKE 11. För att bygga upp modellen har en inmätning av tvärsektioner gjorts längs biflödet ifråga. På grund av att bäckfåran är kraftigt bevuxen användes ett Mannings tal av 10 för den befintliga bäckfåran. På de sträckor där omledning sker kommer dock bäcken vara mer uniform och med mindre vegetation vilket leder till att ett Mannings tal av 28 har använts här. Avrinningsområdet för bäcken har ritats upp baserat på topografi och uppgår till ca 2,67 km². Flödena som har använts förberäkning är: 50-årsflöde (HHQ₅₀) för att undersöka den hydrauliska kapaciteten samt medelårsflöde MQ för att undersöka strömningsförhållandena för öringen som i södra Sverige leker någon gång från oktober till december.

Omgrävningen medför en klart förbättrad situation vid HHQ₅₀. De ökade trumdimensioner bidrar starkt till detta samtidigt som de flackare slänterna ger omgrävningen en utjämnande effekt. Översvämmningen för det föreslagna alternativet blir liten och sker på platser som inte ligger i direkt anslutning till byggnader eller vägar. För MQ minskar flödet minimalt vid omgrävning jämfört med befintlig situation. Detta skulle kunna utgöra ett vandringshinder för öringen dock är flödet i oktober till december sannolikt högre än MQ vilket betyder att öringen ta sig upp i bäcken även efter omgrävning.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och uppdrag	1
2.	Förutsättningar och underlag	1
2.1	Koordinat/Höjdsystem	1
2.2	Erhållet underlag	1
2.3	Planområdet	1
2.4	Befintliga förhållanden	2
2.4.1	Områdets avgränsning och topografi	2
2.4.2	Geoteknik och geohydrologi	3
2.4.3	Områdets avvattning idag	4
3.	Underlag till modelluppbyggnad	5
3.1	Avrinningsområde	5
3.2	Flöden	7
3.2.1	Flöden för befintliga förhållanden	7
3.2.2	Flöden efter omledning samt exploatering av Skra Bro	7
3.2.3	Inmätning av befintligt vattendrag	8
4.	Förslag omledning	8
5.	Modell	9
5.1	Plan/sektion	10
5.2	Randvillkor	10
5.3	Hydrodynamiska parameterar	10
5.4	Kalibrering	11
5.5	Justering	11
6.	Resultat	12
6.1	MQ	12
6.2	HHQ ₅₀	13
6.3	HHQ ₁₀₀	14
7.	Förutsättningar för öring	15
8.	Diskussion	15
9.	Uppskattning av kostnader för dagvattenhantering	16

Bilagor

- 1) Profiler från modellresultat
- 2) Fiskeribiologiska värden i ett biflöde till Osbäcken
- 3) Föreslagen omgrävning

Modellering/konsekvensbeskrivning Skra Bro inom stadsdelen Björlanda

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Göteborgs stad har anlitat Ramböll Sverige AB som konsult gällande modellering och konsekvensbeskrivning i ett detaljplaneförslag för nybyggnation av ett bostadsområde i Skra Bro.

1.2 Syfte och uppdrag

Utredningen syftar till att konsekvensbeskriva omledning av bäck som rinner genom området för detaljplaneförslaget Skra Bro. Konsekvensbeskrivning bedömer påverkan för öring i samband med omledning av bäcken samt en hydraulisk bedömning av höga flöden. I uppdraget ingår även att ge förslag på utformning av bäcken där den leds om. Utöver detta ska underlag för anmälan om vattenverksamhet samt biotopsskyddsdispens tas fram.

2. Förutsättningar och underlag

2.1 Koordinat/Höjdsystem

Denna utredning redovisas i SWEREF 99 12 00 och höjdsystemet RH2000.

2.2 Erhållet underlag

- Grundkarta i dwg-format, erhållen 2014-11-20
- Situationsplan över exploateringen i pdf, erhållen 2014-11-06.
- "Vägtrummor – kan hjälpa eller stjälpa, Göteborgs Stad, erhållen 2014-11-11.
- Sektion + höjder längs Kongahällavägen, Ramböll, erhållen 2014-11-11.
- S-HYPE-modellvärden för Osbäcken, SMHI Vattenwebb, 2014-11-18.
- Laserdata (höjddata), Göteborgs Stad, erhållen 2014-11-19.

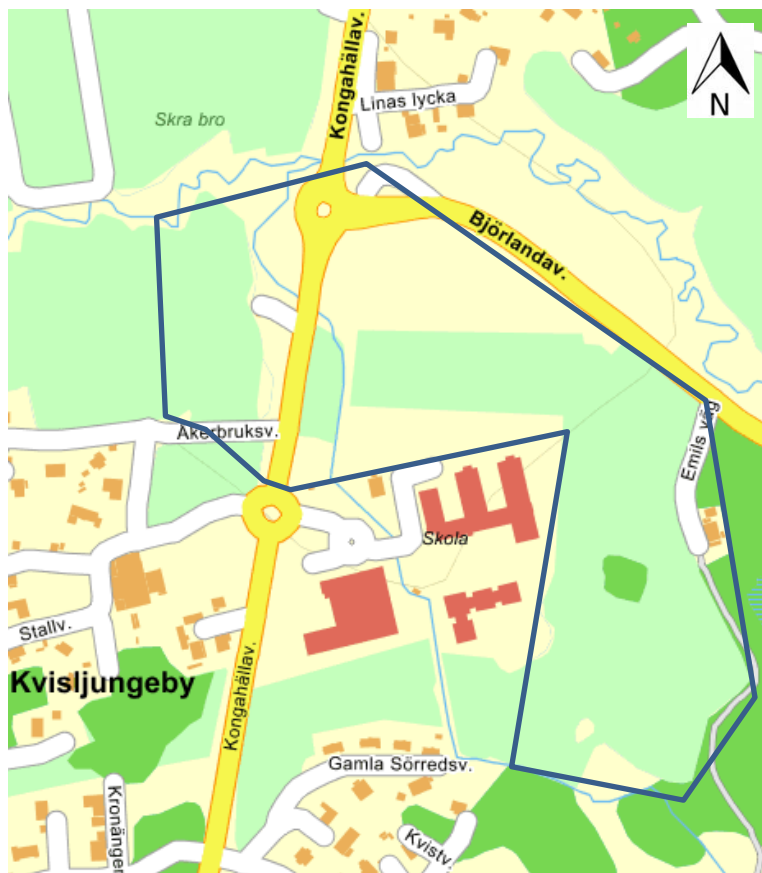
2.3 Planområdet

Tanken med utbyggnaden i Skra Bro är att skapa en centrumbebyggelse med service och handel i de nordvästra delarna av planområdet och att i anslutning till detta även skapa ny knutpunkt för kollektivtrafik. I de östra delarna av planområdet planeras för bostäder. Totalt planeras för ca 400 lägenheter i form av flerbostadshus och grupphusbebyggelse. Enligt uppgift från Stadsbyggnadskontoret är det viktigt att bevara "landet-känslan" och bibehålla karaktärsgivande natur och landskapselement.

2.4 Befintliga förhållanden

2.4.1 Områdets avgränsning och topografi

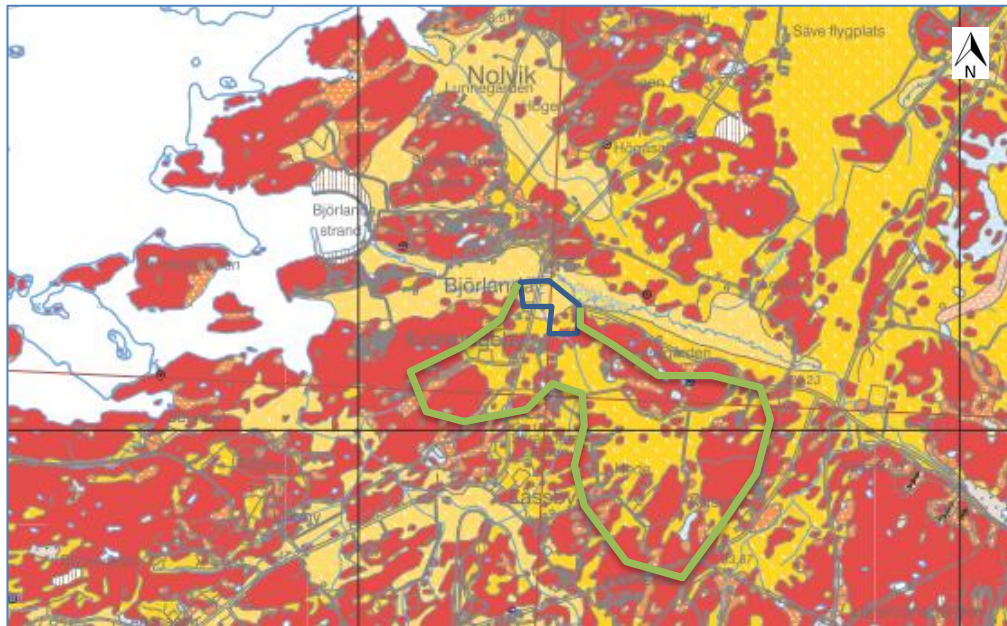
Planområdet är ca 10 ha stort och avgränsas i norr av Björlandavägen. Området väster om Kongahällavägen avses inte för bebyggelse utan är enligt planprogrammet avsatt för pendelparkering samt dagvattenhantering. Den västra delen av bebyggelsen avgränsas då av Kongahällavägen i väst och Trulsegårdsskolan i söder. Östra delen av planområdet gränsar till Trulsegårdsskolan i väster samt naturmark i söder och öster om området, se figur 1 för ungefärligt detaljplaneområde.



Figur 1. Planområdet, ungefärligt markerat med blå linje, ligger i Stadsdelen Björlanda i Göteborg stad.

2.4.2 Geoteknik och geohydrologi

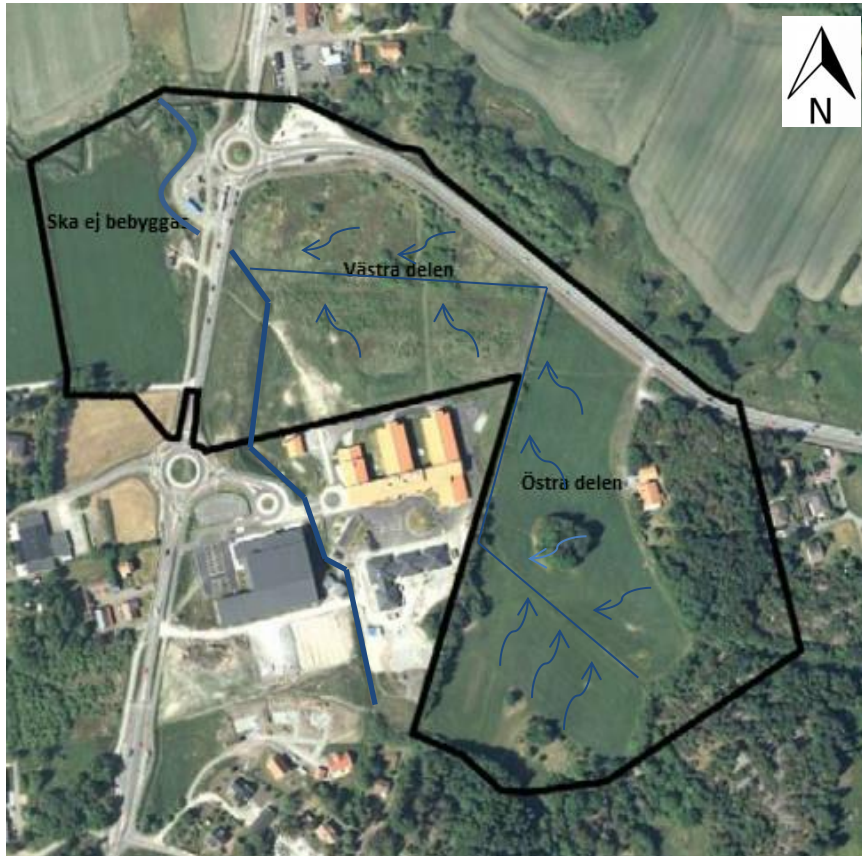
Planområdet ligger i en lerfylld dalgång med övergång från postglacial till glacial lera. Berg i dagen förekommer i dalgångens sidor men berget går även i dagen i åkermarken i den östliga delen av området. Ett utdrag ur SGUs jordartskarta illustrerar de geologiska förhållandena. Detta visas i figur 2. Här visas också att större delen av avrinningsområdet består av postglacial lera samt berg i dagen.



Figur 2. Utsnitt ur SGUs jordartskarta. Rött illustrerar berg i dagen, mörkgult-glacial lera, ljusare gul ton-postglacial lera och orange med vita prickar olika fraktioner av postglacial sand och svallsediment. Blå linje visar planområdet och grön linje visar ungefärlig avgränsning av avrinningsområdet för bäcken som rinner genom och avvattnar planområdet idag.

2.4.3 Områdets avvattning idag

Ytvattnet från planområdet rinner idag med självfall, via markyta, täckdikning eller dike, till bäck som passerar genom de västra delarna av planförslaget för att sedan kulverteras under Kongahällavägen och kort därefter mynna i Osbäcken, se figur 3.

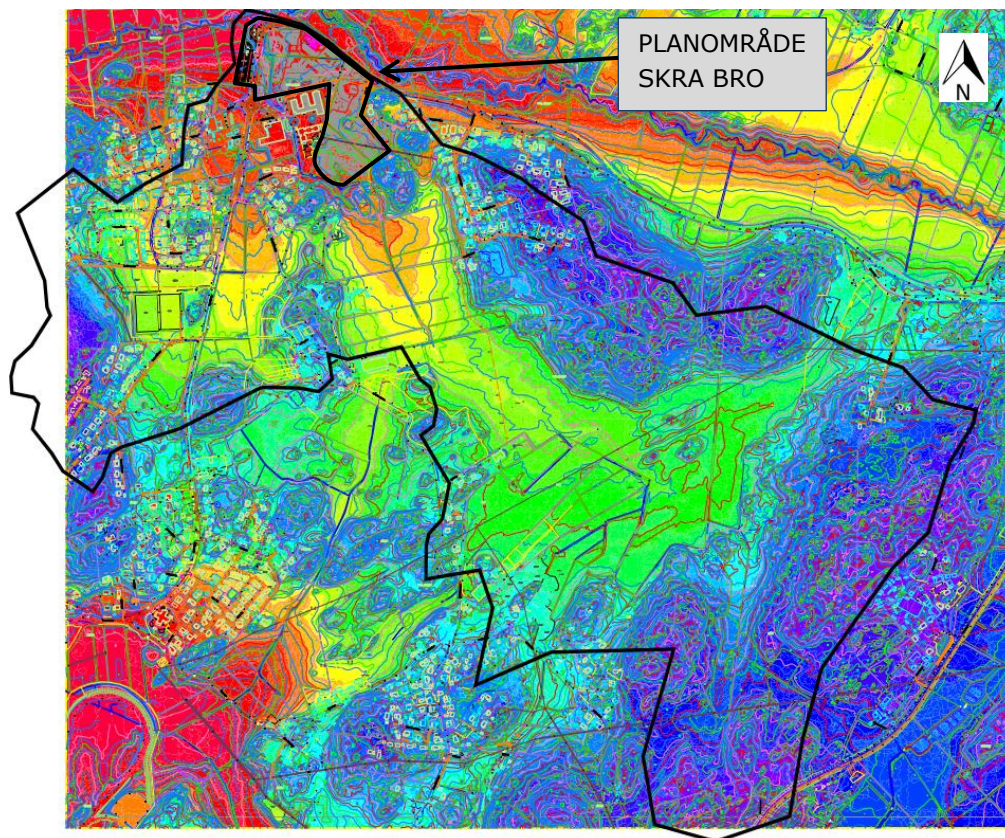


Figur 3. I de östra delarna avvattnas åkermarken med täckdikning till diken som leds vidare till bäcken som finns i de västra delarna. Underlag från Göteborgs Stad.

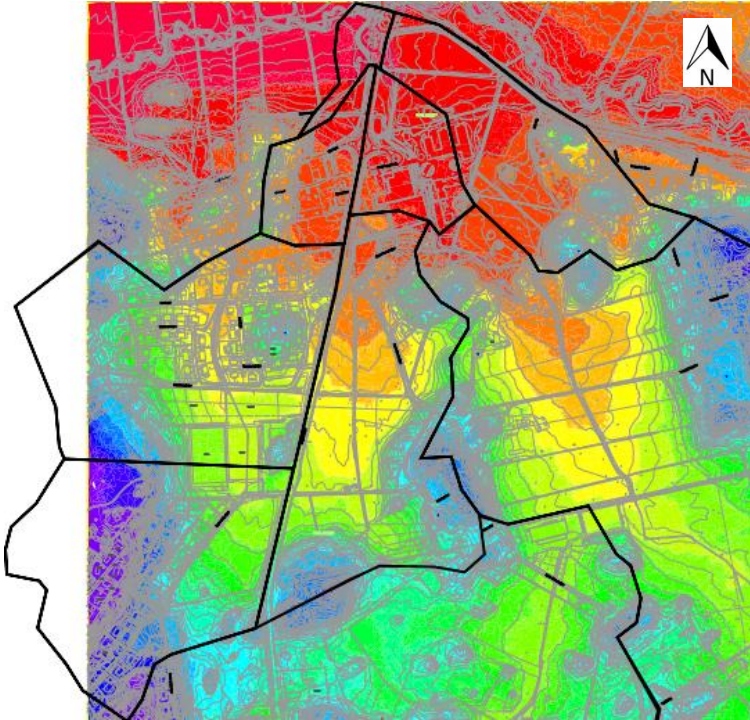
3. Underlag till modelluppbyggnad

3.1 Avrinningsområde

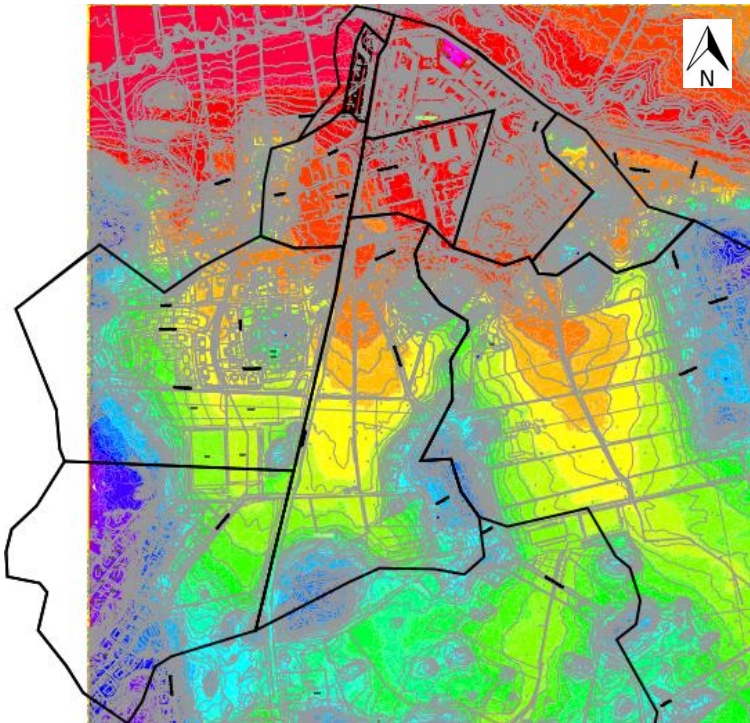
För att kunna räkna fram flöden måste ett avrinningsområde för aktuell bäck definieras. Detta har gjorts genom att studera topografisk data i form av LIDAR-data (laserscanning) samt grundkarta från Göteborgs Stad. Som kompletterande uppgifter har även SMHI:s vattenwebb använts samt flygfoton. Det totala avrinningsområdet beräknades till 2,67 km² och visas i figur 4. Inom detta område har mindre delavrinningsområden detekterats. Dessa har var och en specifika utflödespunkter längs bäcken. Delavrinningsområdena får olika utbredning för situationen efter exploatering av Skra Bro jämfört med befintlig situation utan exploatering, se figur 5 samt figur 6.



Figur 4. Avrinningsområdet som är definierat genom höjdanalys. I de norra delarna finns området för detaljplaneförslaget markerat.



Figur 5. Delavrinningsområden för befintlig situation.



Figur 6. Delavrinningsområden för ny bäcksträckning.

3.2 Flöden

Två stycken flödessituationer har beräknats för både den befintliga situationen samt situationen med föreslagen omledning av bäcken. För att studera en situation med högt flöde har här valts att beräkna ett 50-årsflöde HHQ50. Vid högflödessituationer upptäcks sträckningar med barriäreffekter såsom underdimensionerade trummor. Trummorna ska dimensioneras för att klara av ett sådant 50-årsflöde. För att utvärdera översvämningssområden studeras ett 100-årsflöde HHQ100.

För att undersöka hur flödesförhållandena för öringen påverkas vid en omledning har även medelflödet studerats. Öringen leker, i södra Sverige, mellan oktober och december. Då är det generellt hög fuktighet i marken vilket genererar högre flöden i vattendrag. MQ har därför setts som en lågflödessituation vilket simulerar de sämsta hydrauliska förhållandena för öringen. Beräkningarna är utförda enligt Vägverkets VVMB310, "Hydraulisk modellering" under avrinning för naturmark.

3.2.1 Flöden för befintliga förhållanden

HHQ50, HHQ100 samt MQ har beräknats för avrinningsområdet vilket visas i *tabell 1*. Flödena har sedan delats in i mindre delavrinningsområden, enligt figur 5, där delflödet är linjärt proportionellt med dess yta.

Tabell 1. Avrinningen från planområdet vid befintliga förhållanden

Flöde befintliga förhållanden			
A _{tot} (km ²)	MQ (m ³ /s)	HHQ ₅₀ (m ³ /s)	HHQ ₁₀₀ (m ³ /s)
2,67	0,0427	2,0514	2,1540

3.2.2 Flöden efter omledning samt exploatering av Skra Bro

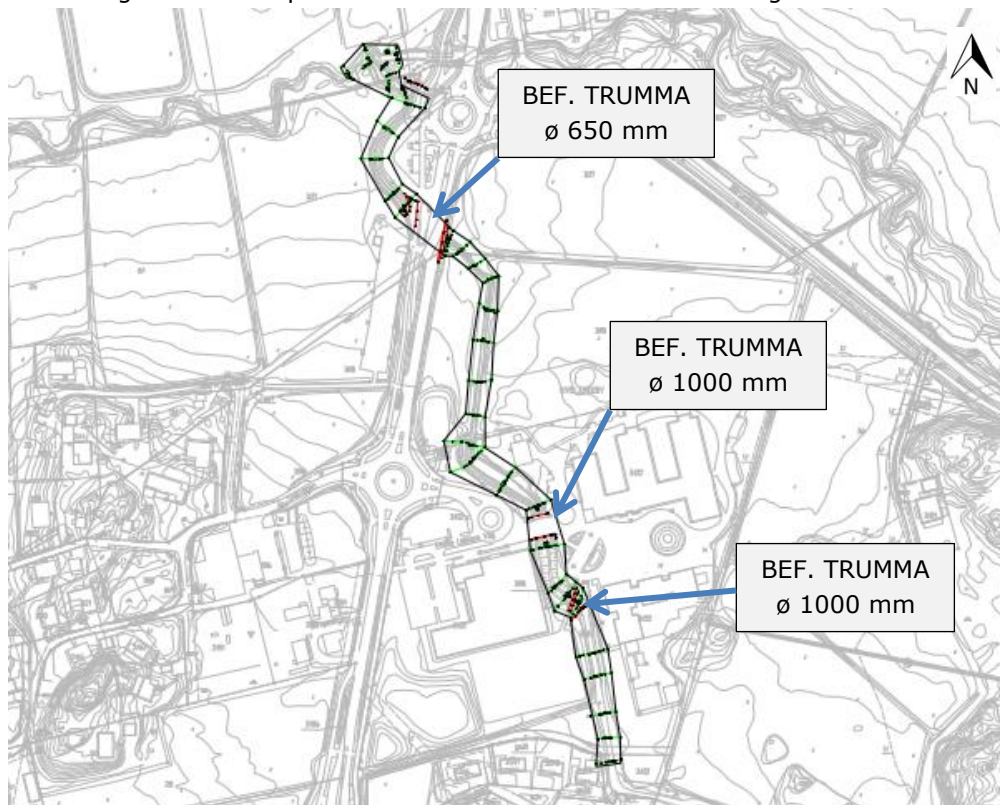
Vid exploatering kommer avrinningen från Skra Bro att förändras vilket påverkar flödena i bäcken. Planområdet utgör dock bara ca 5 % av det totala avrinningsområdet vilket gör att skillnaden blir liten. Framräknade flöden för HHQ50 samt MQ visas i *tabell 2*. Delavrinningsområden från figur 5 har justerats lite p.g.a. att omledning av bäck samt exploatering gör att de hydrauliska förutsättningarna förändras och visas i figur 6. Flöden för ett tvåårsregn, över planområdet, utan fördröjning på har adderats till HHQ50 för att simulera den ökande graden av hårdgjord yta i avrinningsområdet. Samma metod har använts för att få fram HHQ100.

Tabell 2. Avrinning efter exploatering.

Flöde efter exploatering			
A _{tot} (km ²)	MQ (m ³ /s)	HHQ ₅₀ (m ³ /s)	HHQ ₁₀₀ (m ³ /s)
2,67	0,0427	2,3516	2,5884

3.2.3 Inmätning av befintligt vattendrag

För att modelluppbyggnaden ska ge en bild av verkligheten har en inmätning gjorts av aktuellt biflöde. Tvärsektioner har mätts in med ca 20 m avstånd. I samband med denna inmätning har även befintliga kulvertar/trummor mätts in. Inmätningen har skett på en sträcka av ca 600 m och visas i figur 7.

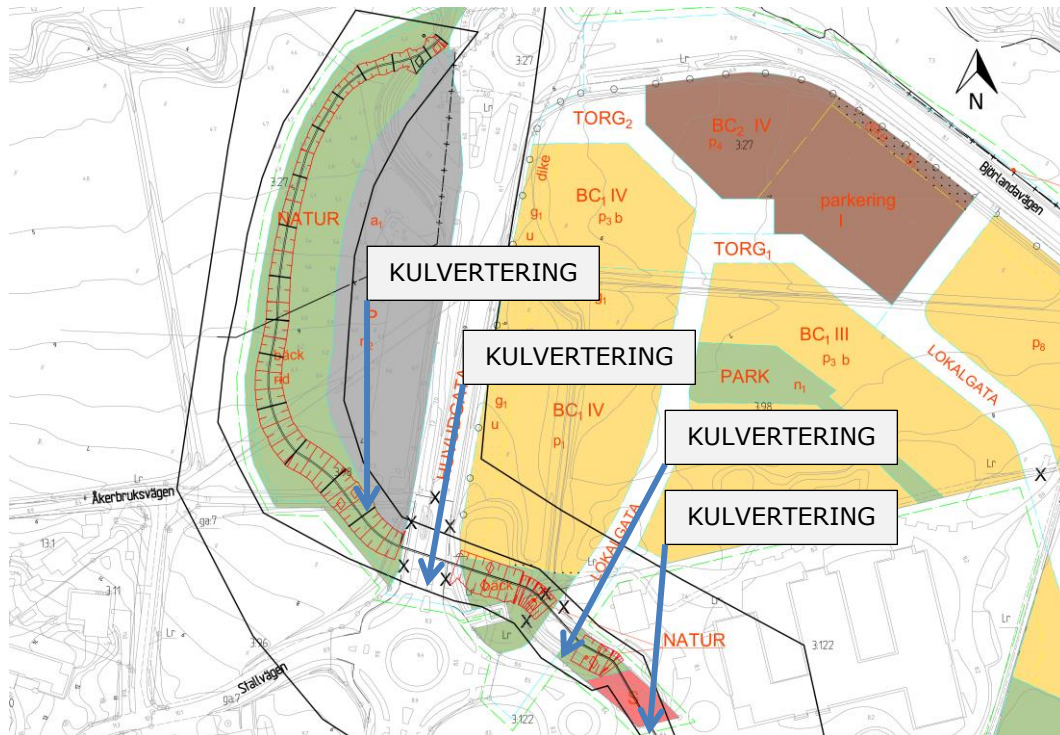


Figur 7. Visar inmätta tvärsektioner i grönt samt vägkanter och släntröner i rött. Tre trummor finns på den inmätta sträckan.

4. Förslag omledning

Principlösningen nedan är ett förslag på hur omledningen av bäcken kan ske och visas i figur 8. För att vidare kunna dimensionera trummor för 50-års momentanflöden bör flödesmätningar med tillhörande analyser göras. Omgrävningsförslaget startar vid befintlig kulvert intill Trulsegårdsskolan. Förslaget innebär att bäcken kulverteras på fyra sträckor längs omledningen, vilket är ytterligare två kulvertar jämfört med situationen idag. Längden på sträckan för omledningen är ungefär samma som längden på sträckan i befintliga förhållanden vilket innebär att den omgrävda sträckan även får ungefär samma lutningsförhållande som befintlig sträcka. Första trumman, i flödesriktningen, för förslaget är 45 m och går under planerad avlämningsplats vid skolan. Efter första trumman följer en kort öppen sträcka för att sedan kulverteras genom en 18 m lång trumma. 116 m nedströms starten på omgrävningen passerar bäcken under

Kongahällavägen genom en 26 m lång trumma och 20 m nedströms passeras cykelvägen av bäcken genom en trumma på 13 m. Bäckfåran föreslås med en botten med en bredd på 0,5 meter med en släntlutning av 1:3 till omkringliggande mark.



Figur 8. Föreslagen omledning av bäcken är markerad med rött.. Utbredning med en släntlutning av 1:3. Kulverteringar visas genom att ingen släntlutning finns från centrumlinjen.

5. Modell

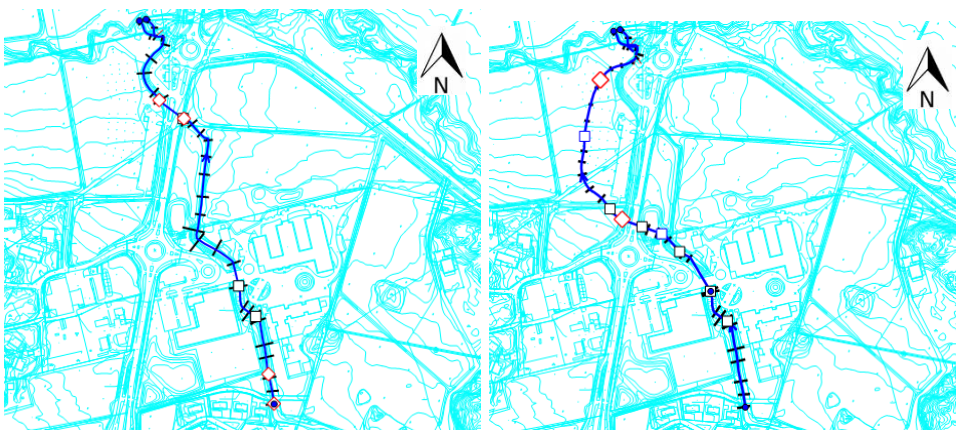
För att visa förändringen av den hydrauliska kapaciteten/förutsättningen förändras har befintlig bäck samt omgrävning modellberäknats i DHI:s MIKE 11. Nedan sammanfattas arbetsgången för modelluppbyggnaden.

- Definiera bäcksträckningen i plan.
- Importera tvärsektioner och integrera dem med plansträckningen.
- Specificera kulvertar och deras förutsättningar längs plansträckningen.
- Definiera randvillkoren för samtliga förhållanden.
- Ställa in parametrar som råheten för bäckfåran samt dynamiskt/stationärt tillstånd.
- Upprätta simuleringsfil med definiering av tidssteg.
- Testsimulering
- Kalibrering

- Simulering
- Analys

5.1 Plan/sektion

Modellen startar ca 100 m uppströms den planerade omgrävningens början vilken startar vid Trulsegårdsskolan. Modelluppställningen för de båda situationerna finns presenterad i figur 9.



Figur 9. Modelluppställning för befintlig situation till vänster och omgrävningalternativ till höger.

5.2 Randvillkor

De beräknade flödena för delavrinningsområdena läggs till som randvillkor i modellen. Dessa fungerar som inflöden till aktuell bäck där de ansluts antingen i en punkt (anslutning av mindre vattendrag) eller som diffusivt flöde längs en sträcka (avrinning från mark direkt till berörd bäck). Ytterligare randvillkor måste bestämmas vid utflödet där vattennivå i Osbäcken, där aktuellt objekt mynnar, ansätts. Utifrån SMHI:s S-HYPE och inmätt tvärsektion i Osbäcken har vattennivåer för Osbäcken vid HHQ₅₀ och MQ uppskattats. HHQ₅₀ uppskattades till +4,0 m och MQ till +2,8 m.

5.3 Hydrodynamiska parameterar

Råheten i bäckfåran är den enda parametern som används vid kalibrering av flödet. I detta fall består bäcken av kraftigt bevuxna sidor och till viss del botten alternativt steniga sträckor. Utifrån detta har ett Mannings tal (M) av 10 ansatts för befintligt vattendrag. På de sträckor där omgrävning sker kommer bäcken, i alla fall de första åren, ha en betydligt mindre råhet. Ny bäckfåra har flackare slänter än befintlig så möjligheten att underhålla den blir bättre. Råheten för omgrävningen har satts till Mannings M=28, vilket motsvarar en bäcksektion med måttligt med vegetation på slänterna och lite vegetation i en fåra av hårbotten med småsten. Modellen beräknas med stationärt tillstånd.

5.4 Kalibrering

Då inga flödesmätningar finns tillgängliga kalibreras inte modellen utan Mannings tal ansätts enligt kapitel 5.3. Dessa värden är valda utifrån tabeller och liknande bäckar.

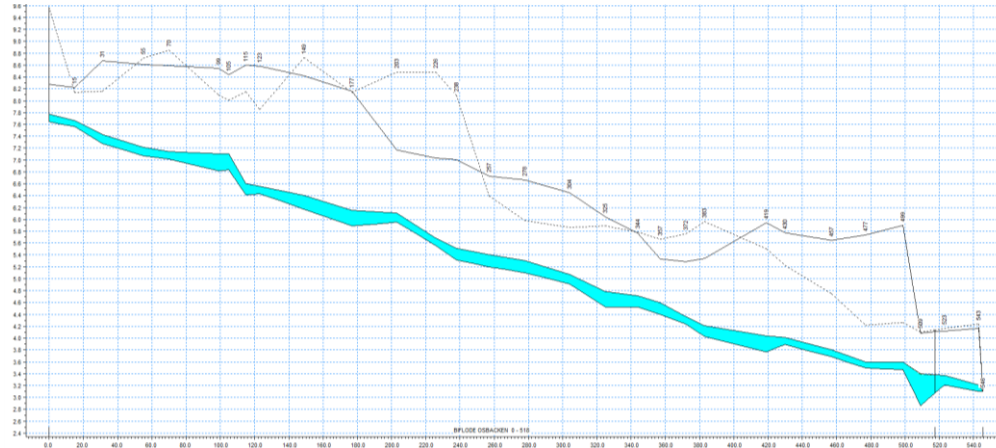
5.5 Justering

När modellen är simulerad för befintlig situation testas den nya situationen med omgrävning och nya trummor. Utifrån resultaten justeras dimensionen på de fyra nya trummorna så att de ej ska utgöra en hydraulisk barriär. Trumman under Kongahällavägen dimensioneras till $\varnothing 1200$ mm medan övriga tre trummor dimensioneras till $\varnothing 1000$ mm.

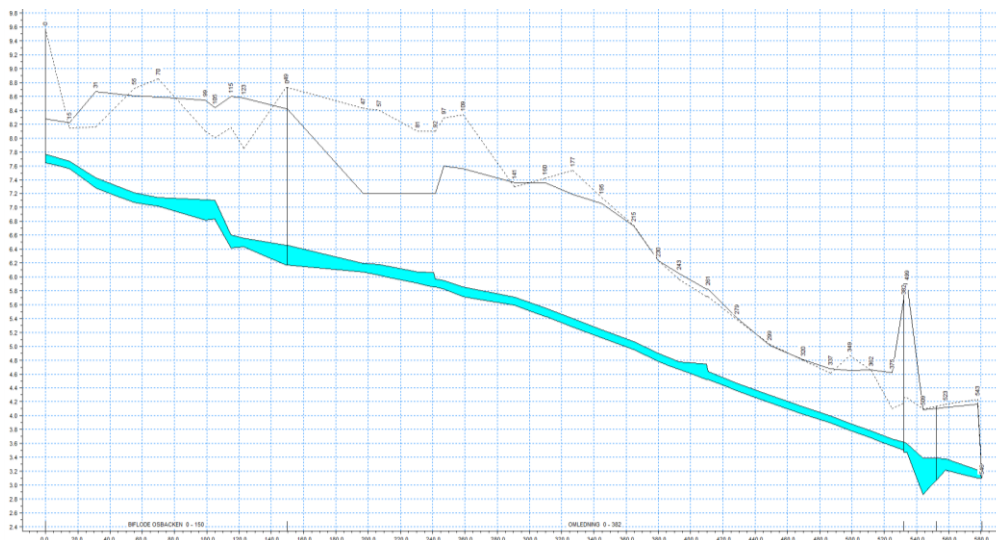
6. Resultat

6.1 MQ

Vid medelårsvattenföringen kan man i figur 10 och figur 11 se att vattennivån sänks marginellt vid en omledning av bäcken. Det finns fortfarande några punkter med djupare vatten längs omgrävningen vilket är positivt för öringen. Genom införande av steniga partier längs omgrävningen kan denna effekt förstärkas. Då uppkommer partier med strömt vatten samt partier med lite djupare vatten.



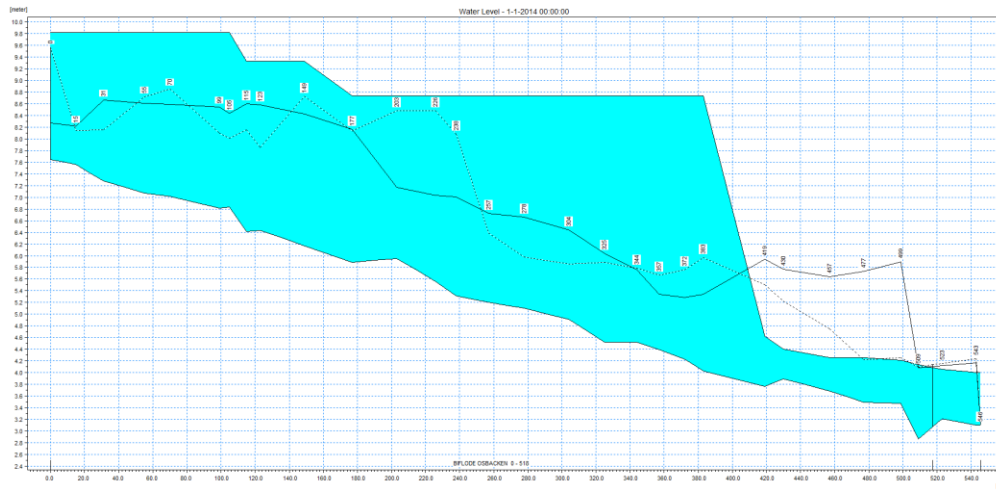
Figur 10. MQ för befintlig situation. Det blå visar vattennivån från botten till ytan. Linjerna med siffror visar släntkrönet för respektive tvärsnitt.



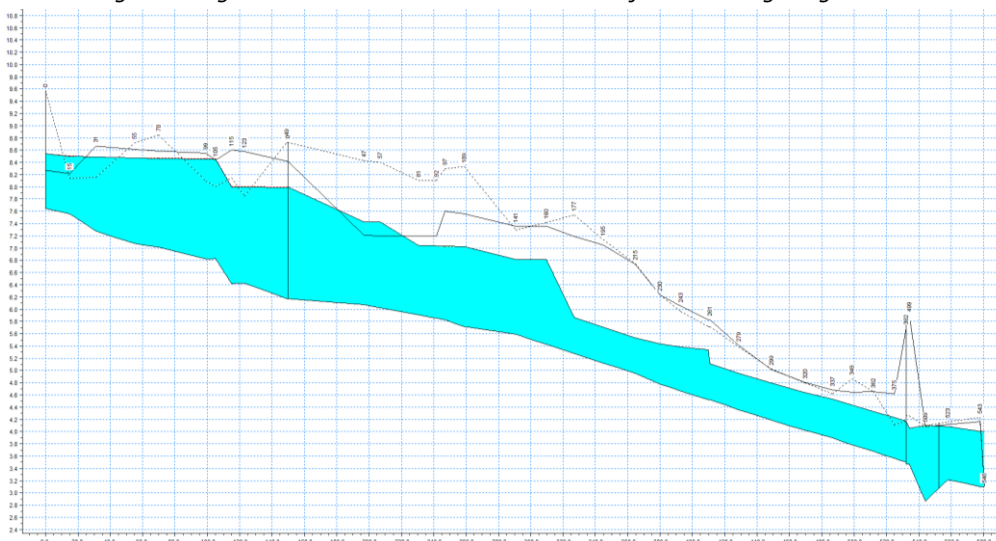
Figur 11. MQ för situation med omledning av bäck. Det blå visar vattennivån från botten till ytan. Linjerna med siffror visar släntkrönet för respektive tvärsnitt.

6.2 HHQ₅₀

De båda situationerna med HHQ₅₀ finns presenterade i figur 12 och figur 13. Man kan tydligt se att ø650-trumman under Kongahällavägen utgör en barriär vilket resulterar i en översvämning. För samma flöde med omledningen försvinner ovanstående barriäreffekt och ingen översvämning detekteras.



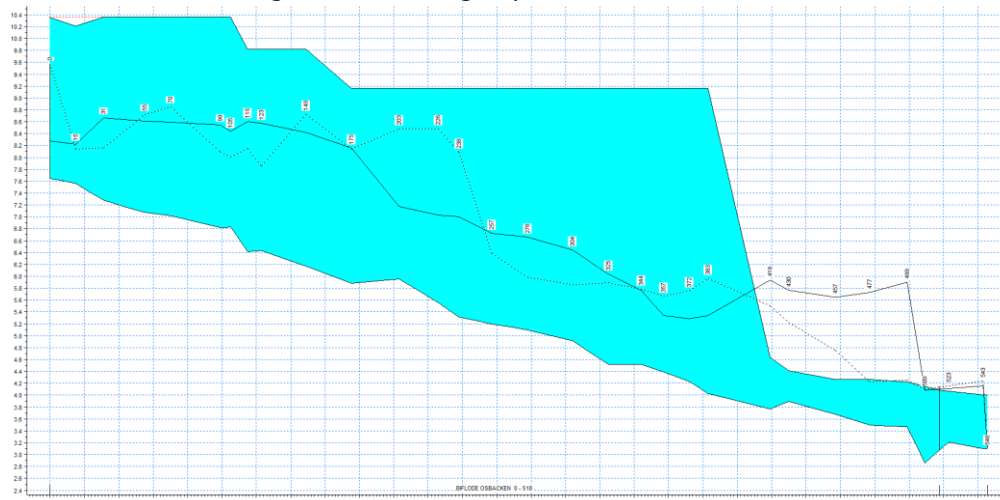
Figur 12. HHQ₅₀ för befintlig situation. Vattennivån (blått) visar barriären i form av trumman under Kongahällavägen. Denna inträffar där vattennivån sjunker kraftigt i figuren.



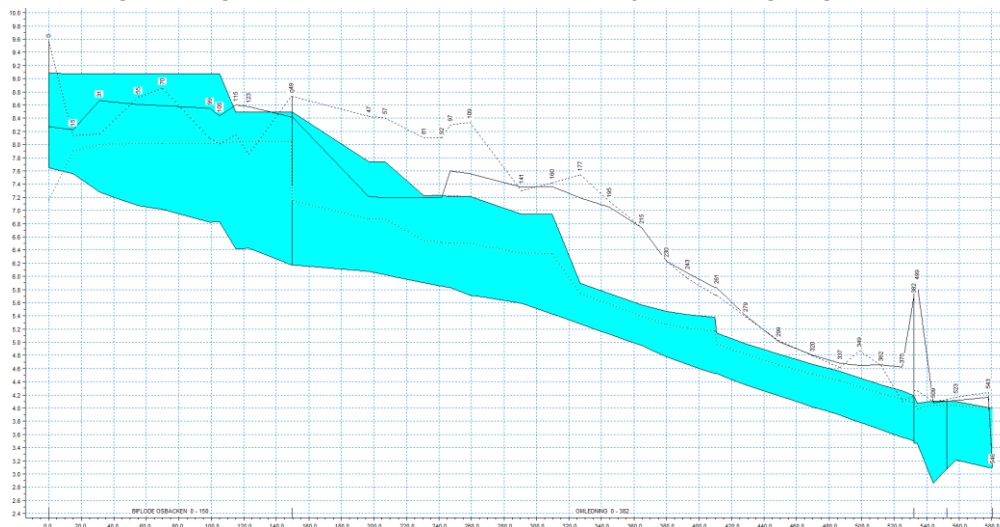
Figur 13. HHQ₅₀ för situation med omledning av bäck. Det blå visar vattennivån från botten till ytan. Linjerna med siffror visar släntkrönet för respektive tvärsnitt.

6.3 HHQ₁₀₀

De båda situationerna med HHQ100 finns presenterade i figur 14 och figur 15. Likt för HHQ50 syns att ø650-trumman under Kongahällavägen utgör en barriär vilket resulterar i en översvämning i befintlig situation. För samma flöde med omledningen minskas ovanstående barriäreffekt och ingen översvämning detekteras i anslutning till det föreslagna planområdet.



Figur 12. HHQ₁₀₀ för befintlig situation. Vattennivån (blått) visar barriären i form av trumman under Kongahällavägen. Denna inträffar där vattennivån sjunker kraftigt i figuren.



Figur 13. HHQ₁₀₀ för situation med omledning av bäck. Det blå visar vattennivån från botten till ytan. Linjerna med siffror visar släntkrönet för respektive tvärsnitt.

7. Förutsättningar för öring

Under fältbesök 2014-11-13 utfördes en fiskeribiologisk utredning av aktuellt dike från mynningen i Osbäcken och 700 m uppströms (strax söder om planområdet). Längs sträckan bedömdes fyra delsträckor vara värdefulla uppväxtmiljöer för öring. Dessutom bedöms en delsträcka strax söder om planområdet som viktig lek och uppväxtmiljö för öringen. Här noterades lekande öring vid undersökningen.

Befintliga kulvertar anses passerbara men tillför inget värde för öringen. Vid kulvertering föreslås halvtrummor med bra bottensubstrat alternativt heltrummor som ligger lite underbottennivån med bottensubstrat en bit in i trumman. På flera sträckor är diket idag helt igenväxt av bladvass. En naturanpassad röjning av detta kommer att skapa en bättre beskuggning av vattendraget vilket kan bidra till en bättre lek och uppväxtmiljö för öringen. Vid omgrävning bör ett varierande vattendjup med djupare delar samt strömmande delar eftersträvas.

För mer info se bilaga 2.

8. Diskussion

Vid omledning av bäcken kan man i figur 12 och 13 se att förhållandena förbättras avsevärt för HHQ50-flödet. Men kan tydligt se att befintlig ø650-trumma under Kongahällavägen inte klarar av att transportera bort stora flöden utan översvämning sker till den omkringliggande marken. Trummas barriäreffekt gör att den visserligen begränsar flödet till Osbäcken men på bekostnad av att områden uppströms översvämmas. Samma konsekvenser syns för HHQ100-flödet i figur 14 och 15.

Vattennivåerna minskar marginellt med omgrävningen jämfört med befintlig situation. Vilket betyder att öringen kommer att kunna ta sig upp i diket i liknande utsträckning som idag.

Kulvertering innebär uteslutande en försämring av förhållanden för öringen. Vilket betyder att det är viktigt att anlägga trummorna så att de inte utgör ett vandringshinder för öringen. Detta innebär att underkanten på trumman skall anläggas underbottennivån på diket med bottensubstrat ifyllt en bit in i trumman. Ännu bättre är det att anlägga halvtrummor med ett bra bottensubstrat. Vid anläggning av halvtrummor måste dock schaktning utföras medan det är möjligt att använda sig av schaktfria metoder vid anläggning av heltrummor.

Vid omgrävning försvinner viktiga strömningsområden för öringen vilket bör återskapas vid eventuell omgrävning av bäcken, se bilaga 2. Detta kan göras med bra hårda bottensubstrat och en naturanpassad rensning av bland annat bladvass. En omgrävning innebär till en början förbättrade ljusförhållanden och underhållsmöjligheter i bäcken. Till nyanlagd dikessträckning kan även ett lämpligt

bottensubstrat användas vilket också kommer förbättra förhållandena för öringen. Lokala variationer med större stenar som ger varierande djup och strömningsförhållanden förespråkas också. Detta har inkluderats i MIKE 11-modellen. På sträckan väster om Kongahällavägen har två stycken partier med grövre sten alternativt djupare parti.

För att inte påverka de fiskeribiologiska förutsättningarna föreslås att allt vatten från de hårdgjorda ytorna på planområdet, speciellt från föreslagen pendelparkering, fördröjs. Dessutom bör dagvatten från parkeringsytan passera en oljeavskiljare.

Omgrävningen görs för att lämna plats åt exploatering enligt planprogrammet. Den syftar ej att markavvattna något område. Den delen av planområdet som ligger strax öster om Kongahällavägen översvämmas visserligen vid stora flöden men detta är på grund av att trumman under Kongahällavägen är underdimensionerad. Översvämningsytan är ingen våtmark utan översvämmas bara vid riktigt höga flöden.

Osbäcken är strandskyddad och dess gräns sträcker sig 200 m ut från bäcken. Omgrävningen kommer alltså att ske inom strandskyddet för ca 100 m av omgrävningen längst nedströms.

Eftersom trummorna i bäcken läggs om med en större dimension kommer det att ge ett lugnare flöde med lägre vattenhastigheter, vilket betyder att erosion kommer att förekomma i mindre utsträckning än idag. Tillsammans med den nya utformningen av den omlagda bäcksträckan finns alltså goda möjligheter att skapa förutsättningar som bidrar till ett lugnare flöde med mer naturanpassad utformning för fisk och annat djurliv. De större trummorna med en naturlig botten ger också möjlighet att minimera dess påverkan som hinder för fiskvandringen.

9. Uppskattning av kostnader för dagvattenhantering

Tabell 5 visar en skattning av investeringskostnaden för utgrävning av den nya åfåran samt anläggning av de nya trummorna som behövs.

Tabell 5. Skattning av kostnader för omgrävning av bäck.

Typ	Antal	enhet	Kostnad	Totalt	Anmärkning
Trumma ø1200	26 m		2 600	67 600	
Trumma ø1000	76 m		1 750	133 000	
Schakt för bäck	2 500 m ³		60	150 000	
Hårdbotten	150 m ³		400	60 000	
Totalt				410 600 SEK	

Kostnad för underhåll till exempel muddring och borttagning av överflödig vegetation tillkommer.