

Mjölby kommun

KULVERTERING HYGNESTADBÄCKEN, VÄDERSTAD

**Utredning av Hygnestadbäckens kapacitet genom tätorten,
kapacitetspåverkande faktorer, samt möjliga åtgärder för att
minska risken för översvämningar.**



**Rapport
Stockholm 2009-03-09**

Uppdragsnummer 1140045

SWECO
Gjörwellsgatan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 60 10

Uppdrag 1140045; RELF
p:\1100\1140045000 å väderstad mjölby\19
original\rapport_hygnestadbäcken.doc

Förord

Denna utredning behandlar Hygnestadbäcken genom Väderstad, Mjölby kommun. Bäckens är delvis kulverterad och Väderstad har de senaste åren drabbats av översvämningar, där avledningskapaciteten i bäcken och dess kulvertar antas vara en orsak. Syftet med utredningen är att fastställa orsakerna, bedöma riskerna för en upprepning, samt ta fram förslag på hur riskerna kan minimeras. Utredningen har genomförts av Sweco med Mjölby kommun som uppdragsgivare.

Från Mjölby kommun har huvudkontaktperson varit Magnus Johansson, Tekniska kontoret. Kontaktperson i mätfrågor har varit Thomas Wernström, mätningstekniker, Tekniska kontoret.

Från Sweco har huvudkontaktperson varit Maria Forsberg. Arbetet med att ta fram en hydraulisk modell, och genomförandet av analyser utifrån denna, har utförts av Ida Torstensson och Robert Elfving. Mats Andréasson har granskat arbetet, och Lars-Ove Johansson har varit uppdragsledare.

Vi tackar för ett gott samarbete.

SWECO Environment AB

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Metod	2
1.4	Underlag och avgränsningar	2
1.5	Osäkerheter och begränsningar	3
2	Hydrologi	4
2.1	Hydrologiska förutsättningar	4
2.2	Inkommande biflöden	6
2.3	Dagvattenutlopp	6
2.4	Översvämningsscenario juli 2007	7
2.5	Historik i övrigt	8
3	Hydraulik, bäckens huvudstråk	9
3.1	Givetorp till gamla E4	10
3.2	Trumma under gamla E4	10
3.3	Gamla E4 till Bosgårdsvägen	12
3.4	Kulvert från Bosgårdsvägen till Boberg	13
3.5	Boberg	14
3.6	Vägtrumma vid Boberg	15
3.7	Bäckgatan till Vallsbergsvägen	16
3.8	Stensatt kulvert under Vallsbergsvägen	18
3.9	Kulvert från Vallsbergsvägen till simhallen	19
3.10	Kulvert från simhallen till Storgårdsvägen	21
3.11	Storgårdsvägen till Surbo	21
3.12	Vägtrumma under infart till Surbo pumpstation	23
3.13	Surbo till Folkungavägen-Hogstadvägen	24
3.14	Stensatt kulvert under Folkungavägen-Hogstadvägen	24
3.15	Folkungavägen-Hogstadvägen till Väderstadverken	25
3.16	Kulvert under Väderstadverken	26
3.17	Brädd vid Väderstadverken	27
3.18	Nedströms Väderstadverken	28
3.19	Traktorväg 1	28
3.20	Från traktorväg 1 till traktorväg 2	28
3.21	Traktorväg 2	29
3.22	Traktorväg 2 till Norra Nybble	29
3.23	Stensatt vägbro (infart till Norra Nybble)	30
3.24	Nedströms Norra Nybble mot Tåkern	30
4	Hydraulik, biflöden	31
4.1	Södra biflödet, uppströms hembygdsgården	31
4.2	Södra biflödet, dämme och vägtrumma vid hembygdsgården	31
4.3	Södra biflödet, hembygdsgården till idrottsplatsen	33
4.4	Södra biflödet, dämme vid idrottsplatsen	33
4.5	Södra biflödet, idrottsplatsen till Storgårdsvägen	33

4.6	Sydöstra biflödet, Prästegården till Surbo	34
5	Genomförda åtgärder	35
6	Övriga förutsättningar	35
6.1	Rekreation	35
6.2	Biologi	35
7	Hydraulisk datormodell	36
7.1	Modelluppbyggnad	36
7.2	Översvämningsscenario juli 2007	37
7.3	Kritiska punkter	38
7.4	Känslighetsanalys	38
8	Principåtgärdsförslag	38
8.1	Förbättrad skötsel och underhåll	38
8.2	Förbättrad kapacitet i trånga sektioner	39
8.3	Fördröjning av flödet	39
8.4	Ökad medvetenhet om bäckens funktion	39
8.5	Övriga åtgärder	39
9	Analys av principåtgärdsförslag	40
9.1	Utvalda åtgärder	40
9.2	Förutsättningar för beräknade åtgärder	41
9.3	Beräkningsresultat	42
9.4	Analys av beräkningsresultat	47
10	Sammanfattning av orsaker och åtgärdsförslag	47
10.1	Orsak till översvämning	47
10.2	Föreslagna åtgärder	48

Bilaga 1 Hydrologiskt dimensioneringsunderlag för Hygnestadbäcken, SMHI

Bilaga 2 Planbild av modell över Hygnestadbäcken

Bilaga 3 Beräknade profiler av Hygnestadbäcken för översvämningstillfället 9 juli 2007 samt för nuläge inkl. redan utförda åtgärder

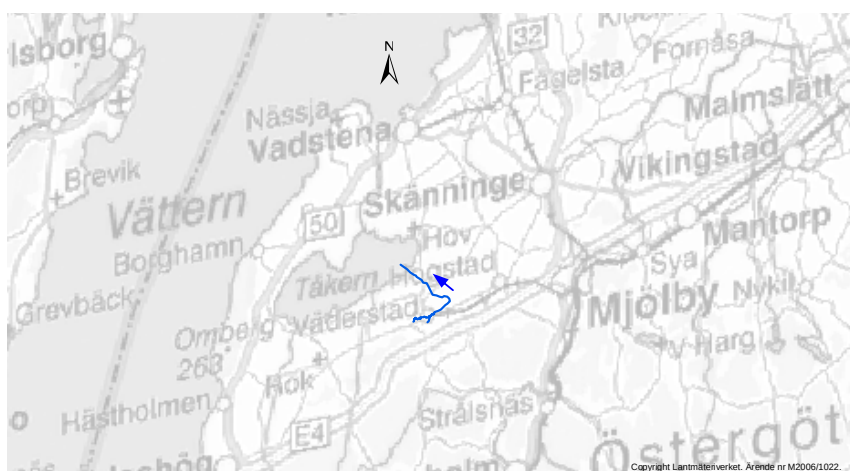
1 Inledning

1.1 Bakgrund

Sommaren 2007 präglades av stora nederbördsmängder i Götaland, vilket vid ett flertal tillfällen resulterade i kraftiga flödestoppar i små och medelstora vattendrag. Huvuddelen av nederbörden föll mellan mitten av juni och mitten av juli, och översvämningarna medförde stora skador på vägar och fastigheter.

Natten mot den 9 juli föll stora mängder nederbörd i ett stråk över norra Götaland, Skövde-Mariestad-Mjölby-Tranås. Små vattendrag i regionen svarade snabbt med förhöjda nivåer, exempelvis Hygnestadbäcken som går genom Väderstad. Samtidigt fick boende i Väderstad problem, bl a på Rågvägen där vatten började komma upp ur golvbrunnar i källare redan på kvällen den 8 juli. Liknande problem uppstod allt efterhand på bl a Folkungavägen. Hygnestadbäckens nivåer fortsatte stiga även under måndagen den 9 juli. På kvällen beslutar räddningstjänsten att försöka dämna inflödena till Väderstad, vilket lyckas, och nivåerna inne i samhället sjunker undan den 10 juli.

Hygnestadbäcken går genom Väderstad och har sitt utlopp i sjön Tåkern (figur 1.1.1). Bäckens är delvis kulverterad på sträckan genom Väderstad samhälle och det har diskuterats huruvida ett antal kulvertar påverkar avledningsförmågan och kan anses ha förvärrat situationen.



Figur 1.1.1. Översiktskarta, Hygnestadbäckens läge.

1.2 Syfte

Utredningens syfte är att utreda huvudorsakerna till översvämningarna och vilka nyckelfaktorer som bidrar till ökad/minskad avledningsförmåga. Utredningen presenterar förslag på principåtgärder och en översiktlig analys av vilka effekter dessa ger.

1.3 Metod

En hydraulisk datormodell har byggts upp över den aktuella sträckan av Hygnestadbäcken genom Väderstad. Modellen används för att simulera flöden och vattenstånd i strömfåran, och kalibreras mot observerade flöden och vattenstånd i den mån dessa finns tillgängliga. Den kalibrerade modellen används som utgångspunkt för simuleringar med utvalda hydrologiska situationer (nederbörd) och kan även revideras med avseende på aktuella hydrauliska scenarier - med eller utan kulvert, vid blockering av strömfåra eller kulvert, med olika typer av åtgärder o s v. På så sätt kan effekterna av olika kapacitetspåverkande åtgärder beräknas.

1.4 Underlag och avgränsningar

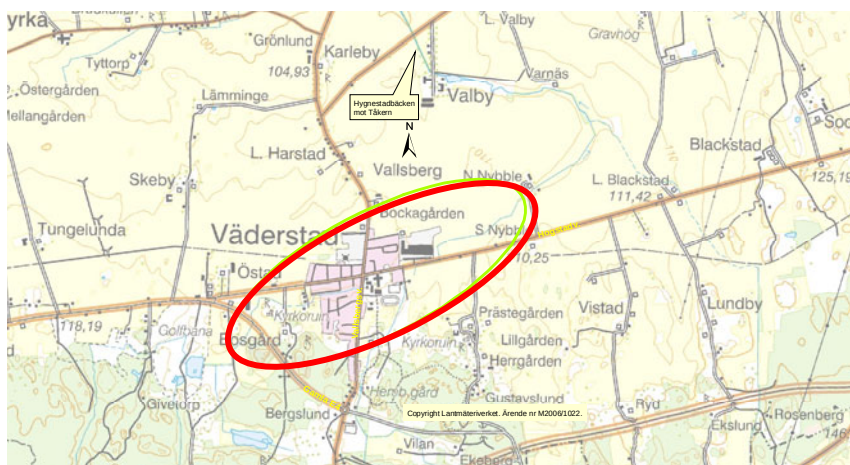
Inmätningar har skett i Mjölby kommuns nuvarande referenssystem RT38 2,5 gon V, höjdsystem RH00, och den hydrauliska modellen är uppbyggd i samma system.

Följande underlag har använts:

- Primärkarta (CAD) med vattengångar och dimensioner för kulvertar och utlopp (Mjölby kommun).
- Tvärsektioner av bäcken inmätta under hösten 2008 (Mjölby kommun).
- Observerade vattennivåer under 9 juli 2007, inmätt baserat på fotografier (Mjölby kommun).
- Fotografier över bäcken tagna under juli 2007 samt hösten 2008 (Mjölby kommun, Sweco).
- Kartor från Lantmäteriet.
- Nederbördsdata för sommaren 2007 (Mjölby kommun, SMHI).

- Hydrologiskt dimensioneringsunderlag för Hygnestadbäcken (SMHI), se bilaga 1.

Modellen har begränsats till den del av Hygnestadbäcken som rinner genom Väderstad samhälle, från tidigare väg E4, i fortsättningen kallad "gamla E4", med utlopp efter bron ca 1 km nedströms Väderstadverken och avloppspumpstationen (figur 1.4.1). En uppmätt nivå har satts som randvillkor vid modellens utlopp.



Figur 1.4.1. Översiktskarta visande studerat område (markerat).

1.5 Osäkerheter och begränsningar

Resultaten av modellberäkningarna ger en god bild av Hygnestadbäckens kapacitet, men åtgärdsförslagen bör ses som principiella. "Bästa tillgängliga data" har använts, vilket medför en del förenklingar och antaganden:

- Flödesdata och högupplöst nederbördsdata från översvämningstillfället 2007 saknas. Flöden har därför beräknats utifrån observerade nivåer samt den översiktligt beskrivna hydrauliken i bäcken. Regnets intensitet har beräknats med uppmätt regnvolym och uppskattad regnvaraktighet.
- Modellen interpolerar mellan de inmätta öppna sektionerna vilket ger en förenkling av beskrivningen av systemet.
- De begränsade nivå- och flödesobservationerna medför att det är oklart vilken kapacitet bäcken har nedströms modellens utlopp. De observerade nivåerna under översvämningstillfället

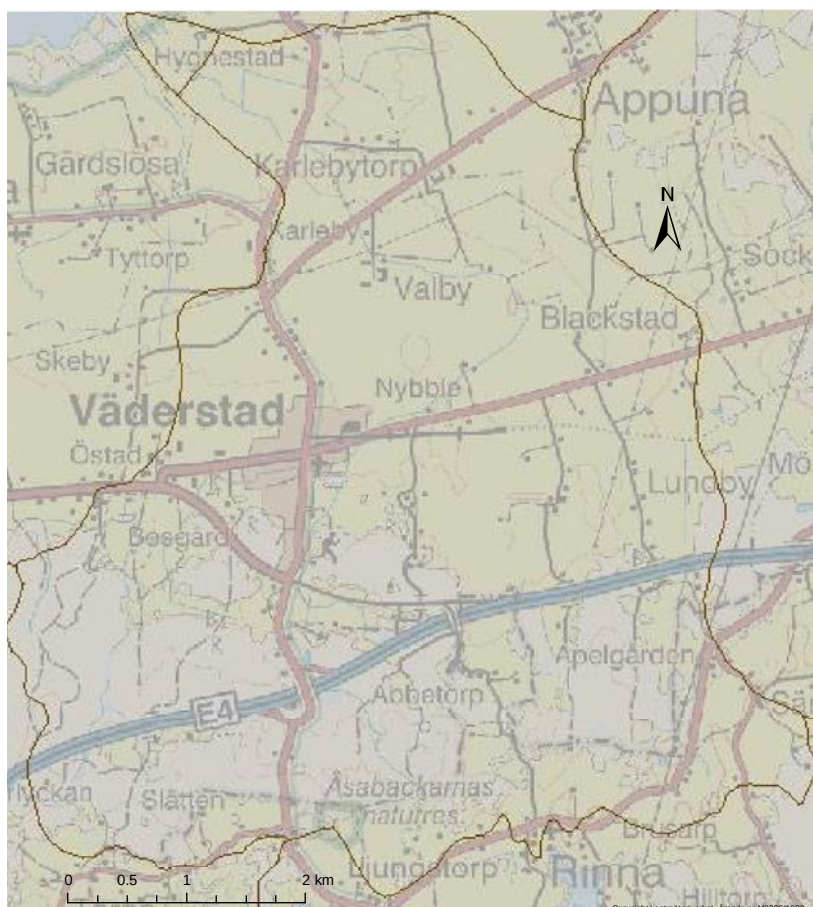
samt bäckens flacka profil antyder dock att systemet har kapacitetsbegränsningar nedströms Väderstadverken och samma randvillkor för modellens utlopp har använts i samliga beräkningar.

- Enligt uppgift från kommunen har mycket oönskat material hittats i både de öppna och slutna sektionerna, ex. hjälmar och stubbar. Det är oklart var och när dessa tillfälliga blockeringar inträffat och dessa punktförluster har inte tagits med i modellen. Systemets tröghet har istället korrigerats med lägre Mannings tal över hela de respektive sträckorna dvs. det har ej antagits att någon större blockering skapat de höga nivåerna vid t ex Bäckgatan.
- Pga. de begränsade nivå- och flödesobservationerna ska kalibreringen av modellen ses som en översiktlig och inte en definitiv beskrivning av systemets funktion. Det finns ingen exakt tidsangivelse för de uppmätta vattennivåerna.

2 Hydrologi

2.1 Hydrologiska förutsättningar

Hygnestadbäcken med biflöden avvattnar ett område (figur 2.1.1) med storleken cirka 32 km², fram till sitt utlopp i Tåkern.



Figur 2.1.1. Hygnestadsbäckens avrinningsområde.

Bäckens huvudgren har sitt ursprung i ett skogsområde vid Givetorp, sydväst om Väderstad. Vattnet passerar därefter en golfbana och under gamla E4, innan det når Väderstads tätort. Bäckens går rakt genom Väderstad, alldeles intill bostadsområden och industriområden (Väderstadverken), och är numera till viss del kulverterad (se vidare kap. 3). Nedströms Väderstad passerar gårdarna Norra Nybble, Varnäs, Valby, och byn Hygnestad, innan bäcken slutligen når Tåkern på cirka 94 m höjd (höjdsystem RH00). Längden enligt SMHI:s vattendragsregister är 9 420 m.

Markanvändningen i avrinningsområdet utgörs till stor del av odlad mark (jordbruk).

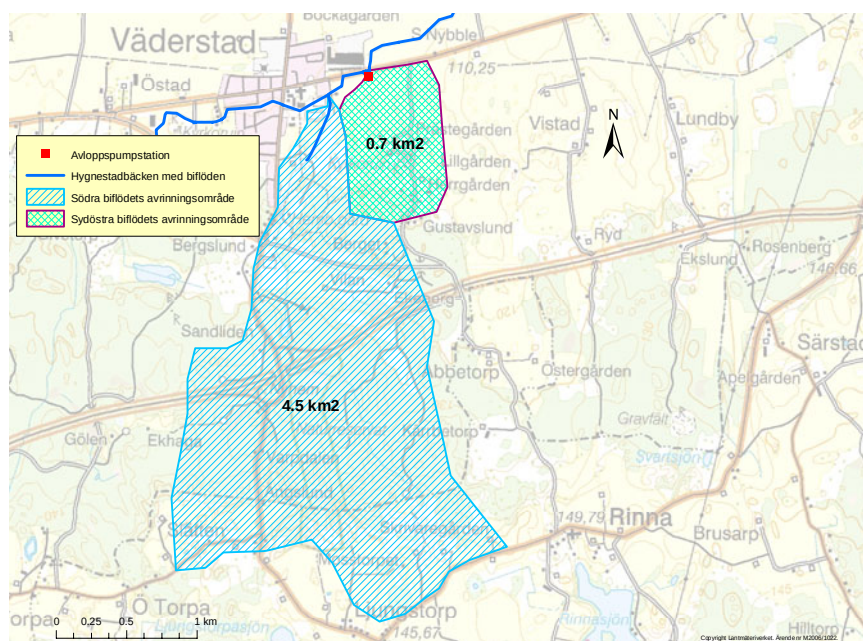
Bäckens avrinningsområdes storlek uppströms korsningen med Folkungavägen öster om Väderstad är 11,3 km².

2.2 Inkommande biflöden

Bäcken har ett antal betydande biflöden. Av stort intresse för utredningen är den gren som kommer söderifrån, i fortsättningen kallad "södra biflödet". Detta biflöde har sitt utlopp i huvudgrenens kulvert under idrottsplatsen vid Storgårdsvägen.

Ett mindre dike - "sydöstra biflödet" - har sitt utlopp i bäcken vid Surbo avloppspumpstation, strax innan kulverten under Folkungavägen (på denna sträcka även benämnd Hogstadvägen).

Baserat på befintlig höjdinformation har de två avrinningsområdenas utbredning uppskattats, se figur 2.2.1. Baserat på denna uppskattning avvattnar det södra biflödet cirka 4,5 km² och det sydöstra cirka 0,7 km². Utöver detta tillkommer bäckens huvudgren sydväst om Väderstad.



Figur 2.2.1. De två biflödenas avrinningsområden.

2.3 Dagvattenutlopp

Längs bäcken finns ett antal utlopp från dagvattennätet i Väderstad (figur 2.3.1 visar dagvattensystemet i relation till bäcken). Dessa är av intresse av två orsaker, 1) De bidrar till bäckens flöde med snabba flöden från hårdgjorda ytor och 2) Om backventiler saknas, kan höga nivåer i bäcken medföra bakåtströmning och uppdämning i dessa

system, vilket kan medföra översvämningar bl a från brunnar och serviser.



Figur 2.3.1. Dagvattensystemet i Väderstad. Baserat på kommunens primärkarta 2008.

2.4 Översvämningsscenario juli 2007

Nederbördsmängden för 8-9 juli 2007 uppmättes till totalt 97 mm vid avloppspumpstationen i Väderstad. Enligt uppgift från kommunen föll den största mängden under natten koncentrerat på ca 10 h. Regnet bedöms ha en återkomsttid på cirka 100 år¹.

Ett 100-årsregn med 10 timmars varaktighet ger ett flöde på ca 25 l/s, ha hårdgjord yta². Det aktuella avrinningsområdet har storleken 11,3 km² och består till största del av naturmark. Om avrinningskoefficienten antas till 0,05-0,08 under nederbördstillfället pga. markens initiala mättnadsgrad, ges ett flöde i bäcken på i storleksordningen 1,5-2,0 m³/s.

Detta kan jämföras med det hydrologiska dimensioneringsunderlaget från SMHI med ett momentanflöde på 1,2 m³/s (bilaga 1). SMHI:s beräkning är dock baserat på ett större avrinningsområde, och Väderstad verkar ha fått en större andel nederbörd än avrinningsområdet i övrigt. T ex vid SMHI:s närmaste mätstation Härsnäs var nederbörden cirka 75 mm under samma tid som det i Väderstad kom 97 mm enligt kommunens mätning. Det kan därför antas att SMHI:s flöden är något underskattade för Väderstads del.

¹ Inträffar eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år.

² Regnintensitet i Sverige – en klimatologisk analys, B. Dahlström (2006)

Figur 2.4.1 och 2.4.2 visar Bäckgatan den 9 juli med stigande nivåer.



Figur 2.4.1. Översvämning, Bäckgatan, Väderstad, 2007-07-09 kl. 10:30. Foto: Mjölby kommun



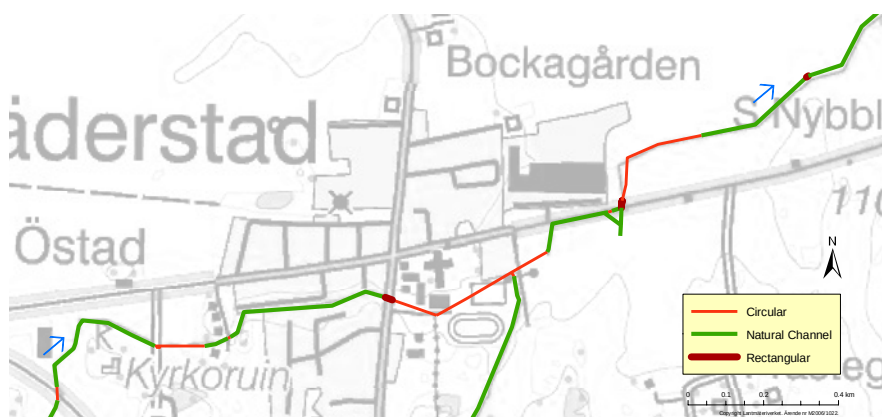
Figur 2.4.2. Översvämning, Bäckgatan, Väderstad, 2007-07-09 på kvällen. Foto: Mjölby kommun

2.5 Historik i övrigt

Sommaren 2008 var åter tidvis blöt. Den 6-7 juli uppmättes vid avloppspumpstationen i Surbo, Väderstad, 49 mm regn och första halvan av augusti föll sammanlagt cirka 150 mm utspritt över ett antal dagar. Denna gång hade man inga problem liknande de i juli 2007 – en tänkbar orsak är enligt kommunen att man haft en torr juni och att markfuktigheten därför var låg när regnet startade.

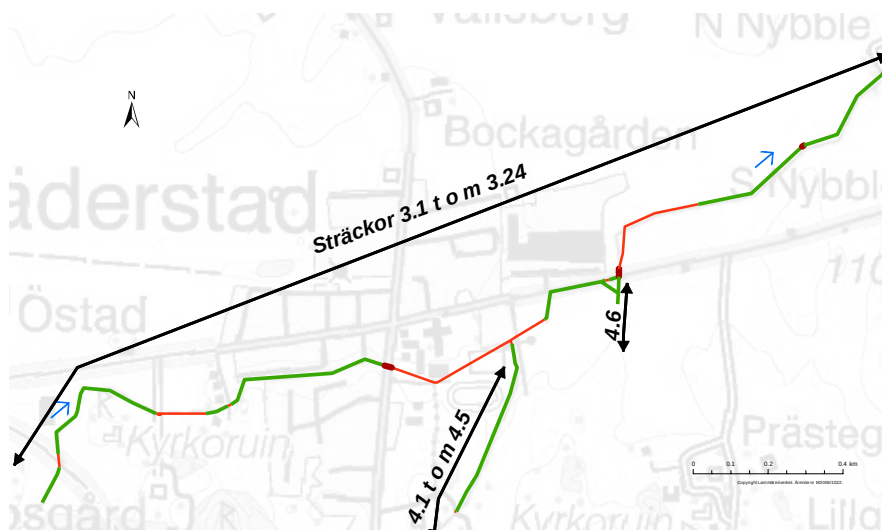
3 Hydraulik, bäckens huvudstråk

Figur 3.0.1 visar en översikt över den del av Hygnestadbäcken som behandlas i utredningen, och vilka sträckor som är kulverterade respektive öppna.



Figur 3.0.1. Sträckor genom Väderstad fördelade på typ. Rött motsvarar cirkulär kulvert, grönt motsvarar öppet vattendrag, brunt motsvarar äldre stensatt kulvert.

Avsnitt 3.1 t o m 3.24 beskriver bäckens huvudstråk, med start uppströms. Kap. 4.1 t o m 4.5 beskriver det södra biflödet och 4.6 sydöstra biflödet. Figur 3.0.2 visar vilka sträckor som beskrivs.



Figur 3.0.2. Sträckorna som redovisas i kap. 3.

3.1 Givetorp till gamla E4



Figur 3.1.1. Hygnestadbäcken vid golfbanan, 2008-09-09. Foto: Sweco

Bäcken har sitt ursprung i naturmark kring Givetorp. En av de övre grenarna kommer från ett område på andra sidan nya E4, motorvägen som byggdes 1999. Bäcken passerar genom en golfbana, figur 3.1.1, där sluttningarna ner mot vattendraget är väl underhållna, med avsaknad av kapacitetspåverkande vegetation. Modifieringar i form av mindre dämmen och vägtrummor finns längs sträckan, men dessa behandlas inte i detalj i rapporten.

3.2 Trumma under gamla E4

Under gamla E4 löper en betongtrumma med dimension 1000 mm, se figur 3.2.1. Trumman korsar vägen diagonalt och längden är cirka 35 m. Vägen byggdes på 1970-talet och det kan antas att trumman är av samma ålder. Vägen är upphöjd i förhållande till omgivningen och utgör därför en barriär när trumman nått maximal kapacitet.



Figur 3.2.1. Inlopp till trumma under gamla E4, 2008-10-03. Foto: Sweco

Enligt Tekniska kontorets loggbok från översvämningstillfället, beslutade räddningstjänsten på kvällen måndagen den 9 juli att inflödena till Väderstad skulle däckas. Bäckens däckades avsiktligt vid vägtrumman i fråga. Figur 3.2.2 visar vattnets utbredning med fördämningen på plats. Enligt uppgift från filmsekvens som togs vid översvämningstillfället, var denna fördämning på plats fram till tisdag den 10 juli på förmiddagen. Fördämningen öppnades då, men man blockerade delvis på nytt för att inte nivåerna skulle stiga för snabbt.



Figur 3.2.2. Tillfällig skyddsfördämning vid trumman under gamla E4, 2007-07-10.
Foto: Mjölby kommun.

3.3 Gamla E4 till Bosgårdsvägen

Sträckan från gamla E4 till Bosgårdsvägen går genom jordbruksmark med planterade träd på båda sidor om bäcken. Figurerna 3.3.1 och 3.3.2 visar sträckan vid översvämningstillfället 2007 samt under mer normala förhållanden hösten 2008.



Figur 3.3.1. Hygnestadbäcken vid ödekyrkogården, vy uppströms, 2007-07-10. Foto: Mjölby kommun



Figur 3.3.2. Hygnestadbäcken vid ödekyrkogården, vy uppströms, 2008-09-09. Foto: Sweco

3.4 Kulvert från Bosgårdsvägen till Boberg

Detta är en kort sträcka (133 m) från Bosgårds ödekyrkogård, vidare under ett stycke jordbruksmark (figur 3.4.1) och med utlopp vid Boberg. Denna kulvert har dimension 800 mm. Vattengångsnivåer vid in- respektive utlopp är +108,83 respektive +108,43 m. Lutningen är således obetydlig.



Figur 3.4.1 Vy nedströms från Bosgårdsvägen, 2008-10-03. Foto: Sweco

Figur 3.4.2 visar att nivån står högt i utloppet, även när inte någon höglödessituation råder. Detta visar på att kapacitet för att ta emot högre flöden är begränsad.



Figur 3.4.2. Vy uppströms från Boberg, 2008-10-16. Notera nivån i utloppet. Foto: Mjölby kommun

3.5 Boberg

Sträckan nedströms kulverten går genom Boberg vilket är en samling gårdar i Väderstads utkant. Vid fältbesöket 2008-10-03 (figur 3.5.1) var vegetationen tät. Kvistar, grenar m.m. låg i bäckfåran, medförande betydande fördröjning/försämring av kapaciteten. Enligt uppgift från kommunen var situationen liknande i juli 2007.



Figur 3.5.1. Vy uppströms vid Boberg, 2008-10-03. Foto: Sweco

3.6 Vägtrumma vid Boberg

Vid Boberg korsas bäcken av en uppfartsväg. Under vägen leds vattnet i en 1000 mm betongtrumma, figur 3.6.1 visar utloppet. Trummans längd är cirka 9 m. Vägen i sig går precis ovanpå trumman, varför det kan antas att vägen översvämmas vid stora flöden.



Figur 3.6.1. Vy uppströms mot vägtrumma vid Boberg, 2009-02-10. Foto: Mjölby kommun.

3.7 Bäckgatan till Vallsbergsvägen

Bäcken har i uppströms ände av sträckan ett naturligt förlopp. På vissa ställen i bäcken har material ansamlats, och detta påverkar kapaciteten negativt. Framför allt gäller det en sträcka uppströms Bäckgatan (figur 3.7.1) där intilliggande mark använts som upplag för gräsklipp, kvistar, grenar m.m. och en del av detta material har hamnat i bäcken. I juli 2007 fanns en hel del oönskat material på detta ställe.



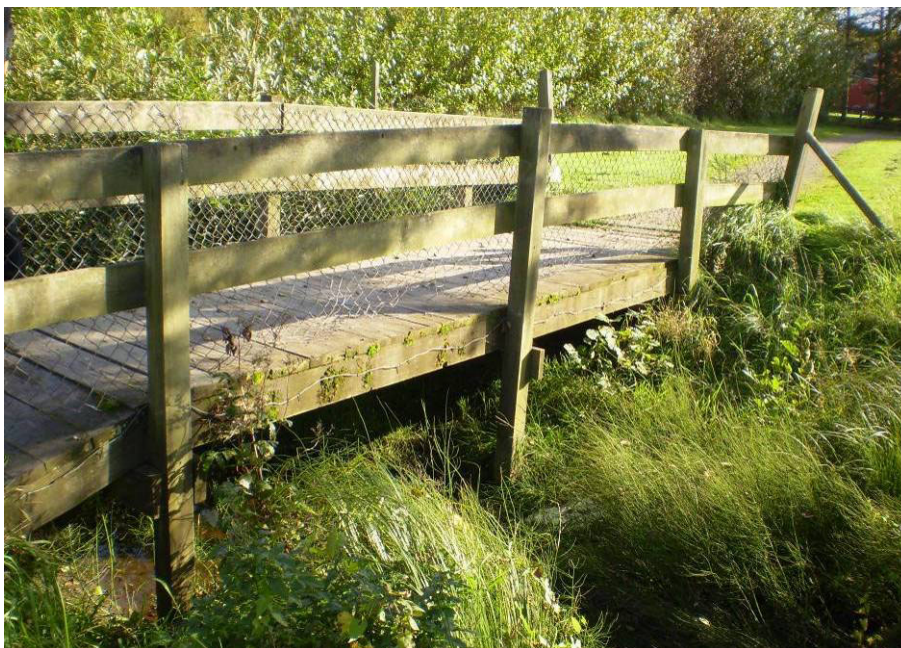
Figur 3.7.1. Önskat material i bäcken, 2008-09-09. Bäckgatan i bakgrunden. Foto: Sweco.

Berörd markägare kom 2008-12-11 överens med kommunen om rensning av den aktuella sträckan, vilket genomfördes i januari-februari 2009. Figur 3.7.2 visar motsvarande sträcka efter rensning. Bilden visar att flödes hastigheten har ökat, även vid ett flöde som är lägre än i september 2008.



Figur 3.7.2. Bäcken efter markägares röjning, 2009-02-10. Bäckgatan i bakgrunden. Foto: Mjölby kommun.

Från Bäckgatan och nedströms har bäcken en rak sträckning. Efter gångbron (figur 3.7.3) går den undanskymd på baksidan av fastigheter fram till den når kulverten vid Vallsbergsvägen. En höjdpunkt finns längs botten på vägen, förmodligen pga. att man stött på berg och därför ej velat gå djupare. Detta medför att lutningen är negativ längs en kort sträcka.



Figur 3.7.3. Gångbro vid Lönnstigen, 2008-10-03. Foto: Sweco

3.8 Stensatt kulvert under Vallsbergsvägen

Detta är en vägbro, från den gamla skolan och under Vallsbergsvägen med tillfartsvägar. Det handlar om en äldre stensatt rektangulär kulvert med höjd 1,40 m och bredd 1,60 m. Se figur 3.8.1. Den ansluter direkt till 3.9 utan någon öppen sträcka.



Figur 3.8.1. Inlopp till stensatt kulvert under Vallsbergsvägen, 2008-10-03. Foto: Sweco

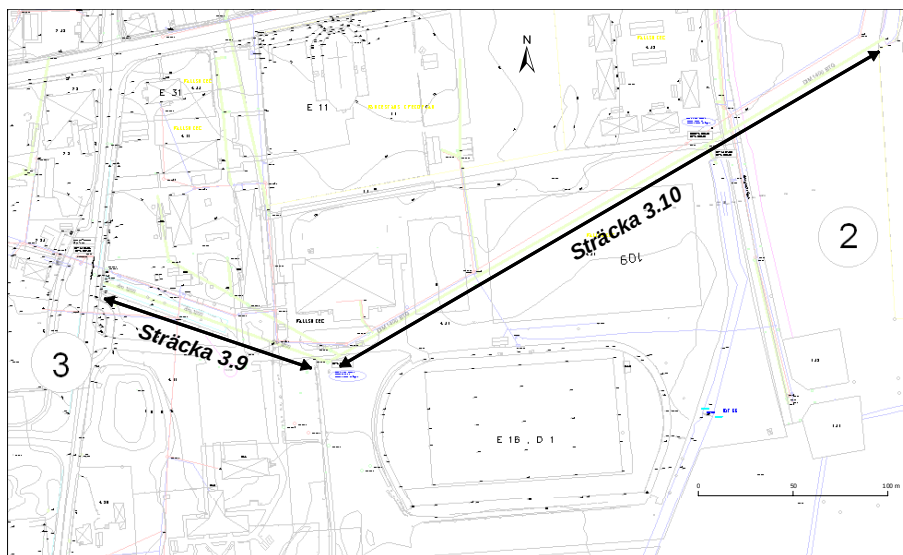
3.9 Kulvert från Vallsbergsvägen till simhallen

Detta avser sträckan från Vallsbergsvägen till simhallen, 125 m lång, en relativt sett ny sträckning (cirka 2000-tal) som är en förlängning av kulvert 3.10. Figur 3.9.1 visar svackan i landskapet där bäcken tidigare gått. Kulverten har dimension 1200 mm och den ansluter direkt till 3.10 (1400 mm) utan några öppna sektioner emellan.



Figur 3.9.1. Numera kulverterad sträcka nedströms Vallsbergsvägen, 2008-10-03.
Vy mot simhallen. Foto: Sweco

Figur 3.9.2 visar kulvertens läge i ledningskartan.



Figur 3.9.2. Kulverterade sträckorna 3.9 och 3.10. Kommunens primärkarta i bakgrunden.

3.10 Kulvert från simhallen till Storgårdsvägen

Sedan någon gång under andra hälften av 1900-talet har en 340 m lång sträcka från simhallen, till ett område med jordbruksmark nedströms Storgårdsvägen, varit kulverterad. Materialet är betong och dimensionen 1400 mm. Vid översvämningstillfället samlades en hel del material i kulverten (figur 3.10.1). Nära nedre änden av idrottplatsen ansluter det södra biflödet inne i kulverten.



Figur 3.10.1. Nedströms simhallen, 2007-07-11. Foto: Mjölby kommun

3.11 Storgårdsvägen till Surbo

Nedströms den stora kulvertens utlopp går bäcken genom ett stycke jordbruksmark varefter den gör en skarp högersväng (figur 3.11.1) och följer Folkungavägen-Hogstadvägen fram till Surbo avloppspumpstation. Sträckan längs vägen är väl underhållen, och saknar träd och andra potentiella hinder.



Figur 3.11.1. Vy nedströms mot Surbo avloppspumpstation, 2008-10-03. Foto: Sweco

I juli 2007 var nästan hela Storgårdsvägen översvämmad (figur 3.11.2).



Figur 3.11.2. Storgårdsvägen, 2007-07-09. Foto: Mjölby kommun

Figur 3.11.3 visar nedströms ände av sträckan (vid Surbo) under översvämningen 2007-07-09. Jämför med omslagsbilden.



Figur 3.11.3. Vy uppströms från avloppspumpstation, 2007-07-09. Foto: Mjölby kommun

3.12 Vägtrumma under infart till Surbo pumpstation

Infarten (figur 3.12.1) är nybyggd med en 1400 mm betongtrumma. Uppströms trumman delar sig bäcken och det finns en omledning i form av ett dike runt avloppspumpstationen. Detta för att förhindra stående vatten med den oönskade vegetation detta kan medföra.



Figur 3.12.1. Vågtrumma vid Surbo avloppspumpstation, 2008-10-03. Foto: Sweco

3.13 Surbo till Folkungavägen-Hogstadvägen

Nedströms infarten (figur 3.13.1) gör bäcken en 90° vänstersväng i och med en T-korsning med det sydöstra biflödet. Svängen innebär att flödet bromsas.



Figur 3.13.1. Vy nedströms vid infarten till Surbo avloppspumpstation, 2008-10-03.

Foto: Sweco

3.14 Stensatt kulvert under Folkungavägen-Hogstadvägen

Precis nedströms T-korsningen som omnämns i 3.13 passeras Folkungavägen-Hogstadvägen. Detta sker i en äldre stensatt kulvert. Kulverten har ett inlopp, men delar sig, och vid utloppet finns två öppningar. Förmodligen har vägen breddats, eller så rör det sig om två separata broar - en vägbro och en järnvägsbro - som slagits ihop till en.

In- och utlopp är rektangulära till formen. I inloppet (figur 3.14.1) är öppningens höjd 1,4 m och bredd 1,6 m. De båda utloppen har vardera höjden 0,8 m och bredd 1 m. Bottnen är något förhöjd i utloppsändan, varför lutningen blir negativ om man ser till hela kulverten.

Skicket har försämrats på senare tid, då några av blocken förskjutits både i sid- och höjddled. Den rektangulära formen är, som figuren

visar, inte längre helt korrekt. För enkelhetens skull har vi dock antagit kulverten vara rektangulär.



*Figur 3.14.1. Inlopp till kulvert under Folkungavägen-Hogstadvägen, 2008-10-03.
Foto: Sweco*

Kulverten går under tidigare huvudvägen "Riksettan" samt den nedlagda järnvägen Mjölby-Hästholmen, varför det antas vara ett kulturhistoriskt intressant objekt.

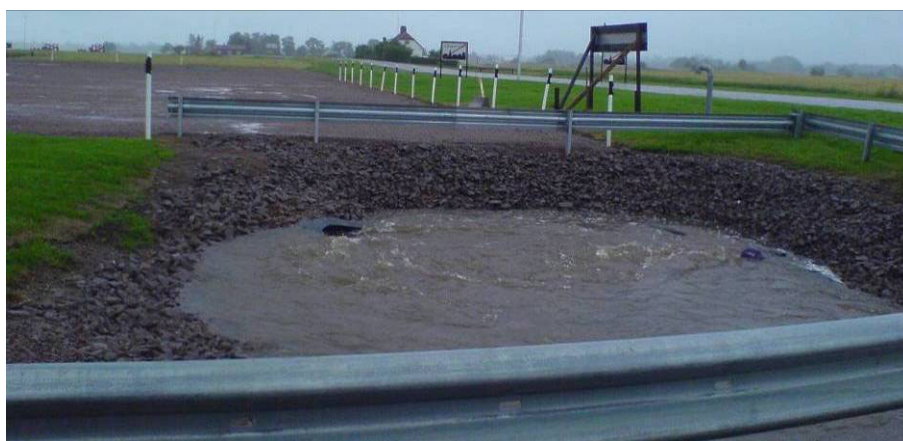
3.15 Folkungavägen-Hogstadvägen till Väderstadverken

Nedströms den stensatta kulverten som omnämns i 3.14 finns en fördelningsdamm där bl a dagvattenledningar längs Folkungavägen-Hogstadvägen har sitt utlopp i bäcken. Figur 3.15.1 visar platsen i torrt väder.



Figur 3.15.1. Vid Väderstadverken. Från vänster: utgående 1800 mm kulvert, utgående 800 mm bräddavlopp (byggt 2008), inkommande dagvattenledning, stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen, 2008-10-03. Foto: Sweco

Figur 3.15.2 visar situationen vid översvämningstillfället 2007.



Figur 3.15.2. Vid Väderstadverken, 2007-07-09 kl 07:43. Foto: Mjölby kommun

3.16 Kulvert under Väderstadverken

Denna kulvert börjar vid Väderstadverken, och har sitt utlopp i jordbruksmark 370 m nedströms på väg mot Norra Nybble. Kulverten består av en plastledning (PEM) med dimension 1800 mm, och har modifierats något under åren. Ev. var en nu öppen sektion tidigare kulverterad, en uppgift som inte bekräftas.



Figur 3.16.1. Vid Väderstadverken. Från vänster: utgående 1800 mm kulvert, utgående 800 mm bräddavlopp (byggt 2008), inkommande dagvattenledning 2008-10-03. Foto: Sweco

Inloppet till 1800 mm-kulverten är den största öppningen i figur 3.16.1. Baserat på bild från översvämningstillfället 2007 har avståndet mellan vattenyta och hjässa uppmätts till cirka 20 cm. Figur 3.15.2 visar att detta avstånd kan vara något överskattat och att kulverten i princip gick full vid inloppet.

3.17 Brädd vid Väderstadverken

Detta är en parallell kulvert till 3.16, med genare sträckning, byggd 2008 av Väderstadverken. Således var denna kulvert ej i bruk under översvämningen 2007. Figur 3.16.1 visar att inloppet ligger högre än 1800 mm kulvertens inlopp - vilket medför att ledningen endast utnyttjas i höglödessituationer. Materialet är plast och dimensionen är 800 mm. Ledningens totala längd är 380 m, och utloppet (figur 3.17.1) ligger cirka 120 m nedströms utloppet för 3.16.



Figur 3.17.1. Väderstadsverken österifrån, 2009-01-26. Det nya bräddutloppet till vänster i figuren. Foto: Mjölby kommun

3.18 Nedströms Väderstadverken

Nedströms Väderstadverken följer bäcken en rakare sträckning genom jordbruksmark. Vid fältbesöket var sträckan relativt väl underhållen, och vegetationen var sparsam.

3.19 Traktorväg 1

I anslutning till jordbruksmarken finns traktoröverfarter. Figur 3.19.1 visar den första nedströms samhället.



Figur 3.19.1. 2009-01-26. Foto: Mjölby kommun

3.20 Från traktorväg 1 till traktorväg 2

Efter den första traktorvägen passerats är topografin i stort sett oförändrad (figur 3.20.1). Liksom i 3.18 följer bäcken en rak sträckning.



Figur 3.20.1. Vy nedströms, 2009-01-26. Foto: Mjölby kommun

3.21 Traktorväg 2

Traktoröverfart nr 2 (figur 3.21.1) är av konstruktion liknande nr 1.



Figur 3.21.1. Traktorväg nr 2, 2009-01-26. Foto: Mjölby kommun

3.22 Traktorväg 2 till Norra Nybble

Bäcken gör ytterligare en vänstersväng innan ankomst till Norra Nybble (gården syns i bakgrunden i figur 3.22.1), och här kommer även ett mindre biflöde in från sydost. Inga uppgifter finns om biflodets nivåer under översvämningstillfället, så detta har inte tagits med i beräkningarna. I övrigt är topografin likvärdig de tidigare sträckorna, med jordbruksmark på båda sidor.



Figur 3.22.1. Vy nedströms mot Norra Nybble, 2009-01-26. Foto: Mjölby kommun

3.23 Stensatt vägbro (infart till Norra Nybble)

Vid Norra Nybble passerar bäcken under en stensatt bro (figur 3.23.1), vilken utgör infarten till gården. Vid översvämningstillfället 2007 var infarten helt översvämmad och gården i princip isolerad.



Figur 3.23.1. Infart till Norra Nybble, 2009-01-26. Foto: Mjölby kommun

3.24 Nedströms Norra Nybble mot Tåkern

Nedströms Norra Nybble har fältbesök gjorts endast på utvalda platser för att få en översiktlig bild av bäcksystemets fortsättning. Kartmaterial och flygbilder antyder att bäcken till stor del är uträddad (antagligen genom dikningsföretag) jämfört med sitt ursprungliga slingrande - meandrande - lopp. Sträckningen går idag i huvudsak längs raka diken.

En mindre fördämning finns vid Valby, där även en meandrande sträcka finns bevarad. Vägbroar finns på ett antal platser på väg ned till Tåkern.

4 Hydraulik, biflöden

4.1 Södra biflödet, uppströms hembygdsgården

Det södra biflödet har sitt ursprung i området kring Åsabackarnas naturreservat. Sträckan som studerats är från gamla E4 och nedströms. Under gamla E4 finns en trumma med dimension 800 mm. Kvällen den 9 juli 2007 dämades denna trumma i inloppet, och fotbollsplanerna strax uppströms utnyttjades som tillfälliga översvämningssytor (se figur 4.1.1). Denna fördämning var på plats fram till onsdag kväll 11 juli, då vattnet långsamt började släppas på, men inte mer än vad bäcksystemet klarade av.

Normal vattennivå (uppmätt vid lägre flöde) är +113,64. Efter dämningen uppmättes vattennivån till +115,32 m i övre änden av fotbollsplanen.



Figur 4.1.1. Väderstad IK:s (tidigare) fotbollsplan, 2007-07-10 efter avsiktlig blockering av trumma. Foto: Mjölby kommun

4.2 Södra biflödet, dämme och vägtrumma vid hembygdsgården

Södra biflödet har ett mindre dämme vid hembygdsgården, figur 4.2.1. Syftet är att skapa en vattenspegel i anslutning till den mindre

parken som finns vid infarten till hembygdsgården. Detta är till synes den enda plats där bäcken utnyttjas för rekreatiönsändamål i dagsläget.



Figur 4.2.1. Dämme vid hembygdsgården, 2007-07-09 (datumangivelse osäker).

Foto: Mjölby kommun

Strax nedströms dämmet passerar vattendraget under en mindre bro som utgör infarten till hembygdsgården.



Figur 4.2.2. Dämme vid hembygdsgården, 2008-10-03. Foto: Sweco

4.3 Södra biflödet, hembygdsgården till idrottsplatsen

Detta är en sträcka med naturlig topografi och riklig vegetation (lövskog – i huvudsak al). En 800 mm vägtrumma finns längs sträckan, vid Nygårdens. Ingen bebyggelse finns i direkt anslutning till sträckan, och den har inte studerats i detalj i den här utredningen.

4.4 Södra biflödet, dämme vid idrottsplatsen

Dämmet är av betong och till viss del i dåligt skick, vilket tillåter vattnet att ta en väg runt (vänstra sidan av betongkonstruktionen i figur 4.4.1). I normalfallet är dämmet öppet – bräderna i figuren sattes i av kommunen under måndagen 2007-07-09 för att ytterligare fördröja flödet in mot Väderstad. Så småningom nådde vattnet över den översta brädan.



Figur 4.4.1. Dämme vid idrottsplanen, 2007-07-10. Foto: Mjölby kommun

4.5 Södra biflödet, idrottsplatsen till Storgårdsvägen

Även längs denna sträcka är vegetationen riklig (al m.m.) vilket innebär en inbyggd fördröjning. Sista sträckan innan sammanflödet är kulverterad, då anslutning sker inne i huvudflödets kulvert.

4.6 Sydöstra biflödet, Prästegården till Surbo



Figur 4.6.1. Sydöstra biflödet, vy uppströms från Surbo avloppspumpstation, 2008-10-03. Foto: Sweco

Det sydöstra biflödet (figur 4.6.1) är ett dike som går genom jordbruksmark och avvattnar området kring Prästegården.

5 Genomförda åtgärder

Efter översvämningstillfället i juli 2007 har kommunen samt markägare utfört vissa åtgärder som förbättrar bäckens kapacitet samt minskar risken för översvämningar.

- a) Under Bosgårdsvägen finns två 500 mm vägtrummor lagda 2007/2008 med huvudsyfte att skydda vägbanken som var nära att spolats bort i juli 2007. Trummornas vattengång ligger på nivån cirka +110, och de utnyttjas då kulverten (3.3.1) går full. Vattnet tar då vägen ut på jordbruksmarken innan det rinner tillbaka i bäckfåran vid Boberg.
- b) Parallellt med 1800 mm-kulverten vid Väderstadverken har en 800 mm bräddledning byggts, med genare sträckning. Se kap. 3.17. Ledningen byggdes 2008 av Väderstadverken. Dessutom har rensgaller installerats på 1800 mm-ledningens in- och utlopp.
- c) Røjning vid Bäckgatan överenskommen med markägaren 2008-12-11. Genomförd januari-februari 2009. Eventuellt kan hela sträckan nedströms "gamla E4" komma att rensas.
- d) 4 st bakvattenlås, typ Vapro, har installerats vid de fastigheter som drabbades av källaröversvämning

6 Övriga förutsättningar

6.1 Rekreation

Trots att bäcken går rakt genom Väderstads tätort för den en relativt sett undanskymd tillvaro där väderstadborna inte ser den, med undantag för översvämningstillfällen. Vandringsstråk längs bäcken saknas, med undantag för det södra biflödet vid Hembygdsgården där en vattenspegel (se 4.2) finns.

6.2 Biologi

Något betydande biologiskt värde anses bäcken inte ha, och "bäcken bedöms som ointressant för skyddsvärd fisk" (*Elfiskeundersökningar i strömmande vatten*, Östergötlands läns Hushållningssällskap 1996).

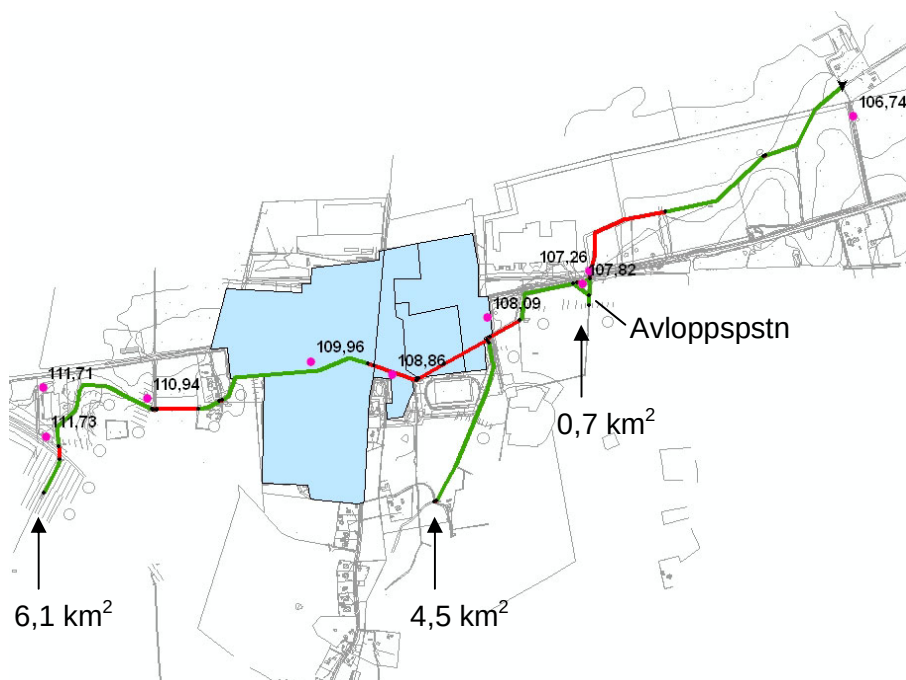
7 Hydraulisk datormodell

7.1 Modelluppbyggnad

En datormodell av den aktuella sträckan av Hygnestadbäcken, med de biflöden som har bedömts vara relevanta, har byggts upp med modellverket MIKE URBAN och underlag enligt kapitel 1.4.

Till bäcken ansluts hårdgjorda ytor från Väderstad samhälle samt flöde från uppströms avrinningsområde (totalt ca 11,3 km²). Avrinningskoefficienten för de hårdgjorda ytorna har uppskattats till 0.3. Flödet från uppströms avrinningsområde fördelas i huvudfåran och i de två biflödena. Fördelningen av flödet baseras på respektive avrinningsområdes storlek.

Bilaga 2 och figur 7.1.1 visar en planbild av den del av bäcken som modellerats. Gröna respektive röda stråk anger öppna respektive kulverterade sträckor. De blå fälten representerar de hårdgjorda ytor som ansluter bäcken via dagvattenutlopp. Pilarna anger var flöde från uppströms avrinningsområde ansluter modellen och storleken på respektive avrinningsområde. I bilden är även observerade vattennivåer under översvämningstillfället markerade.



Figur 7.1.1. Planbild av modell.

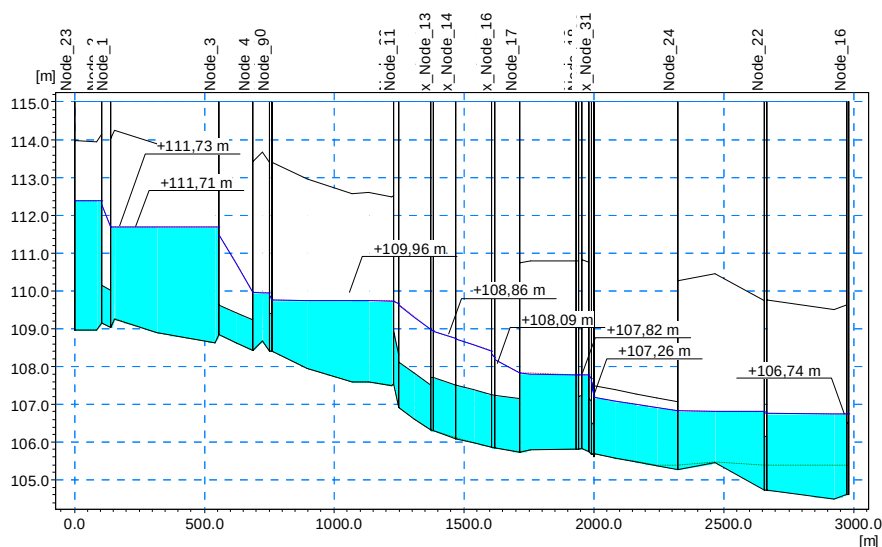
7.2 Översvämningsscenario juli 2007

För att återskapa översvämningstillfället den 8-9 juli 2007 har modellen belastats med en regnserie om 97 mm samt ett konstant flöde. Flöde och systemets tröghet (Mannings tal) har korrigerats tills överensstämmelse med uppmätta vattennivåer erhållits. För att uppnå uppmätta vattennivåer krävs ett flöde på cirka 1,8 m³/s.

Figur 7.2.1 visar en profil av modellen då det totala flödet genom Hygnestadbäcken är 1,8 m³/s. Vattennivåer observerade den 9 juli är markerade i profilen. Vid beräkningen valdes Mannings tal för de öppna sektionerna till 15 och de slutna sektionerna till 25 förutom 800 mm-kulverten uppströms samhället, 1200 mm-kulverten nedströms avloppspumpstationen och de båda stentru mmorna där Mannings tal valdes till 50, 35 respektive 15.

Enligt kommunen gick 1200 mm-ledningen vid Väderstadverken aldrig riktigt full. Utloppsnivån har satts till 106,74 m.

Profilen återges även i Bilaga 3.



Figur 7.2.1 Beräknad profil av Hygnestadbäcken vid översvämningstillfället 9 juli 2007. Uppmätta vattennivåer är markerade.

7.3 Kritiska punkter

Beräkningarna visar att bäcken med stor sannolikhet var eftersatt vid översvämningstillfället, både vad gäller de öppna sektionerna samt de kulverterade sträckorna. För att nå upp till de uppmätta nivåerna krävs låga Mannings tal dvs stor tröghet i systemet.

Den stensatta vägtrumman under Folkungavägen-Hogstadvägen och 800 mm-kulverten vid Bosgårdsvägen utgör stora punktförluster enligt beräkningarna, dvs. här stiger trycklinjen snabbt.

7.4 Känslighetsanalys

En känslighetsanalys av systemet visar att god kapacitet erhålles då Mannings tal ökas till 25 och 65 för de öppna respektive slutna sträckorna. Dessa Mannings tal motsvarar trögheten i ett underhållet system.

8 Principåtgärdsförslag

8.1 Förbättrad skötsel och underhåll

Nuvarande skötsel och underhåll av bäck- och kulvertsystemet kan utföras mer systematiskt, se beskrivning av bäckens hydraulik kap. 3.

Snö har av Väderstadverken tidigare tippats i bäcken, men enligt uppgift har detta upphört. Trädgårdsavfall, gräsklipp och annat har tidigare hittats bl a i området nära Bäckgatan. Förbättrad information skulle kunna minska risken för att detta problem återuppstår.

För att förhindra att material kommer in i kulverten och fastnar på svåråtkomligt ställe kan rengaller installeras vid inloppet till kulverten vid Vallsbergsvägen.

Rengaller bör normalt undvikas på utloppssida av kulvert eftersom det kan orsaka igensättning och öka uppdämning i vattensystemet. Ibland har sådant galler installerats av säkerhetsskäl, men detta kan ge motsatt effekt, t ex om gallret på inloppsidan är ur funktion.

8.2 Förbättrad kapacitet i trånga sektioner

Modellberäkningar visar att en "flaskhals" uppstår vid trumman under Folkungavägen-Hogstadvägen. Huvudfåran gör en 90° sväng vilket innebär betydande energiförluster. Även vid en välskött kulvert är trummans utformning begränsande.

8.3 Fördröjning av flödet

Översvämningsytor som skulle kunna användas till fördröjning vid extrema flöden är t ex fotbollsplaner. Väderstad IK:s tidigare fotbollsplaner (vid södra biflödet nära E4) användes 2007 för ett sådant syfte.

Uppströms 800 mm-kulverten vid Bosgårdsvägen finns ett område jordbruksmark med möjlighet till fördröjning. För att nyttiggöra sig av denna möjlighet krävs dock samråd med berörd markägare. Eventuellt behövs åtgärder för att ytterligare skydda den närbelägna avloppspumpstationen.

De mindre dämmen som idag finns vid golfbanan, vid idrottsplanen samt ev. vid hembygdsgården kan utnyttjas bättre i samband med fördröjning av extrema flöden.

8.4 Ökad medvetenhet om bäckens funktion

En synligare bäck skulle medföra en ökad medvetenhet om bäckens funktion, dels genom närvaron av vattnet i sig, dels genom att lättare kunna se när nivåerna börjar stiga, innan problem uppstår.

Informationstavlor kan installeras på några platser längs bäckens öppna sträckor. Dessa behöver inte vara i form av pekpinnar, utan kan vara av informationskaraktär, t ex förklara hur bäcken är en del av ett dagvattensystem och vad som kan hända när avfall tippas i bäckfåran.

8.5 Övriga åtgärder

Exempel på övriga åtgärder är:

- En relativt enkel åtgärd är att installera en nivåmätare (pegel) på lämplig plats.

- En mer avancerad metod är att installera ett övervakningssystem där nivåer kan fjärravläsas via mobiltelefonnätet. Det finns även lösningar där nivåmätaren själv "ringer upp" när en kritisk nivå uppnås eller när snabbt stigande nivåer registreras. Lämpliga platser skulle t ex kunna vara vid kyrkan, vid Vallsbergsvägen, vid Bäckgatan och vid korsningarna med gamla E4.
- Temporära eller permanenta skyddsvallar och pumpar vid Bäckgatan.
- Förflyttning av känsliga objekt ex. avloppspumpstation, infartsvägar, el och tele.
- Lokala åtgärder i form av ex. backventiler och skydd runt enskilda fastigheter.
- Sammankoppling av dagvattenutlopp och gemensam avledning ev. mha pumpning.

9 Analys av principåtgärdsförslag

9.1 Utvalda åtgärder

Följande åtgärder har analyserats med modellberäkningar:

1. Nuläge.
2. Förbättrad skötsel och underhåll.
3. Förbättrad kapacitet i stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen.
4. Förbättrad kapacitet i 1200/1400 mm-kulvert från Vallsbergsvägen till Storgårdsvägen samt i stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen.
5. Förbättrad kapacitet i samtliga trånga sektioner (800 mm-kulvert från Bosgårdsvägen till Boberg, 1200/1400 mm-kulvert från Vallsbergsvägen till Storgårdsvägen samt i stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen).

6. Förbättrad skötsel och underhåll samt förbättrad kapacitet i samtliga trånga sektioner (800 mm-kulvert vid Bosgårdsvägen till Boberg, 1200/1400 mm-kulvert vid Vallsbergsvägen till Storgårdsvägen samt i stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen).

7. Fördröjning av delar av södra biflödet.

9.2 Förutsättningar för beräknade åtgärder

I nulägesbeskrivningen har den kalibrerade modellen utökats med två av de redan utförda åtgärderna. Kompletteringen utgörs av möjlighet till bräddning via två 500 mm vägtrummor under Bosgårdsvägen och en 800 mm-ledning vid Väderstadverken. Flödet som går ut via de båda bräddledningarna antas återgå till systemet.

Beräkning av åtgärd 2-7 har utförts med nulägesmodellen som grund, dvs. redan utförda åtgärder har beaktats. Beräkning 1-7 har samtliga utförts med samma hydrologiska förutsättningar som vid kalibreringsberäkningen, dvs. ett totalt flöde genom bäcken på 1,8 m³/s.

Vid förutsättningen förbättrad skötsel och underhåll har Mannings tal vals till 20 för de öppna och 65 för de slutna sträckorna, samt 50 för de stensatta kulverterna. Dessa värden på Mannings tal representerar ett system med normal skötselnivå.

Vid analys av öppning av trånga sektioner har den stensatta trumman under Folkungavägen-Hogstadvägen ersatts av en trumma med dimension 2x2 m, 1200/1400 mm-kulverten har ersatts av dimension 2000 mm och 800 mm-kulverten har ersatts av dimension 1400 mm.

Vid beräkning 7 har halva flödet från det södra biflödet antagits fördröjts.

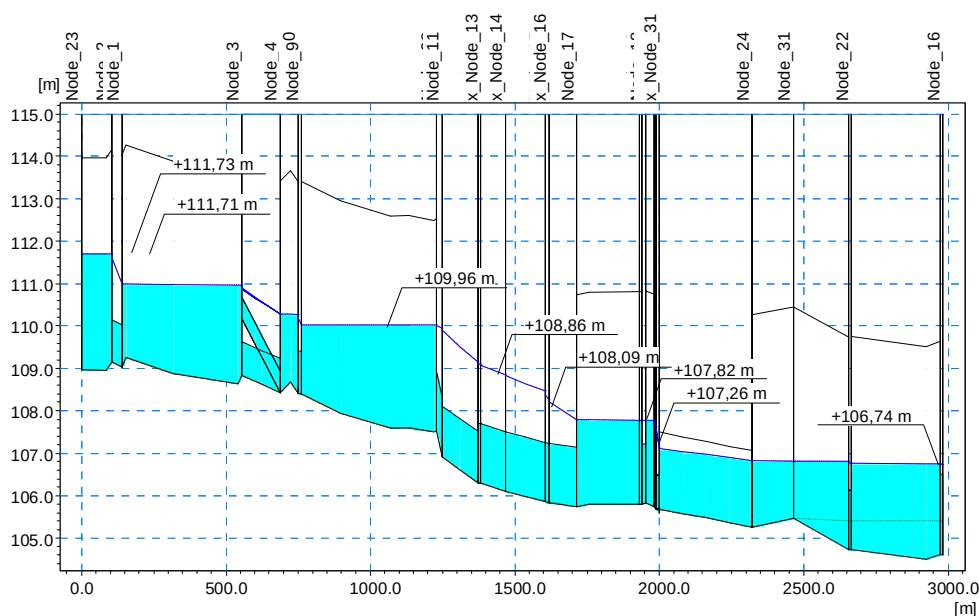
Principåtgärdsförslag nummer 6 har även beräknats med flöden enligt det hydrologiska dimensioneringsunderlaget från SMHI. Under beräkning 8 och 9 nedan visas resultat från beräkning med

dygnsmedelflödet för HHQ-100 år⁴ (2,0 m³/s) samt momentanflödet⁵ för HHQ-50 år (3,0 m³/s).

Vid samtliga beräkningar har utloppsnivån satts till 106,74 m.

9.3 Beräkningsresultat

1. Nuläge

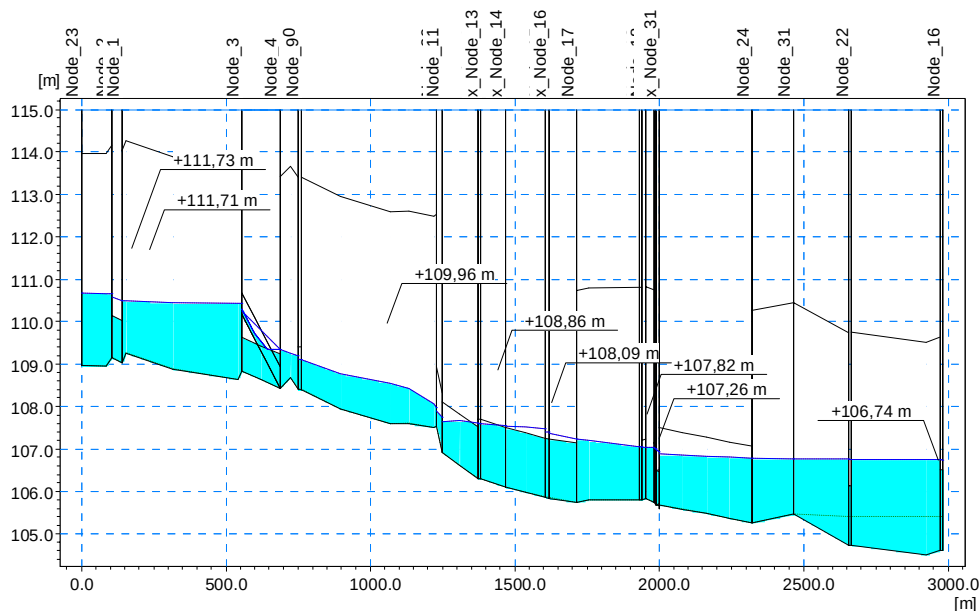


Profilen återges även i Bilaga 3.

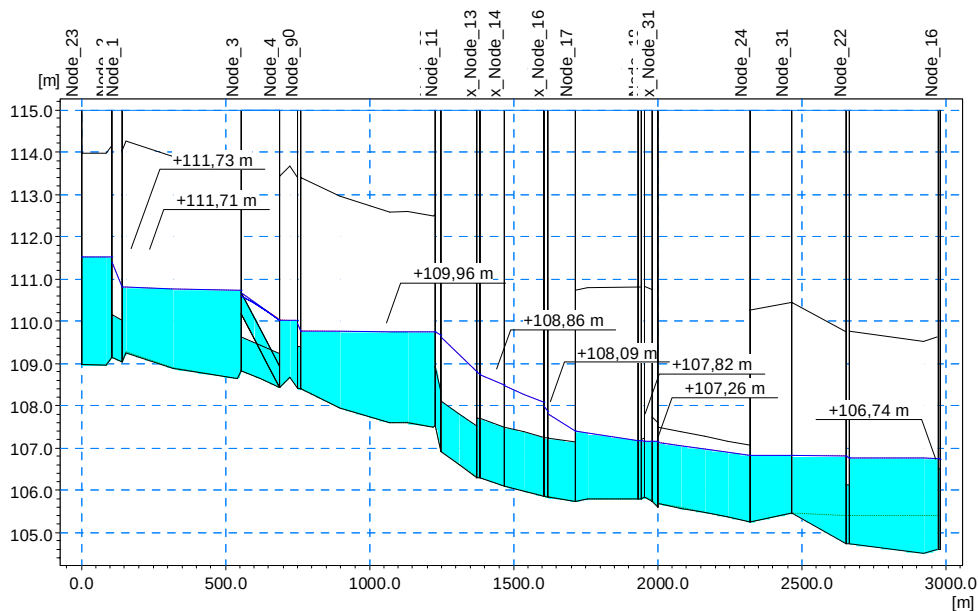
⁴ HHQ100, HHQ50 – Högsta högvattenföring. Det flöde som under en oändligt lång tidsperiod har en genomsnittlig återkomsttid på 100 respektive 50 år.

⁵ Dygnsmedelvärde justeras med en uppskattad momentanfaktör då den momentana flödestoppen ofta är högre.

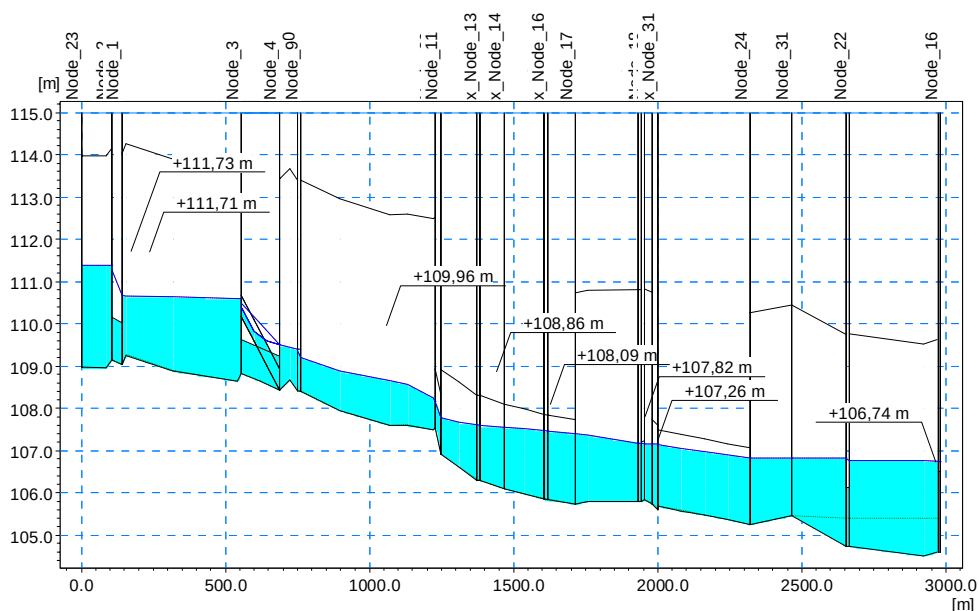
2. Förbättrad skötsel och underhåll



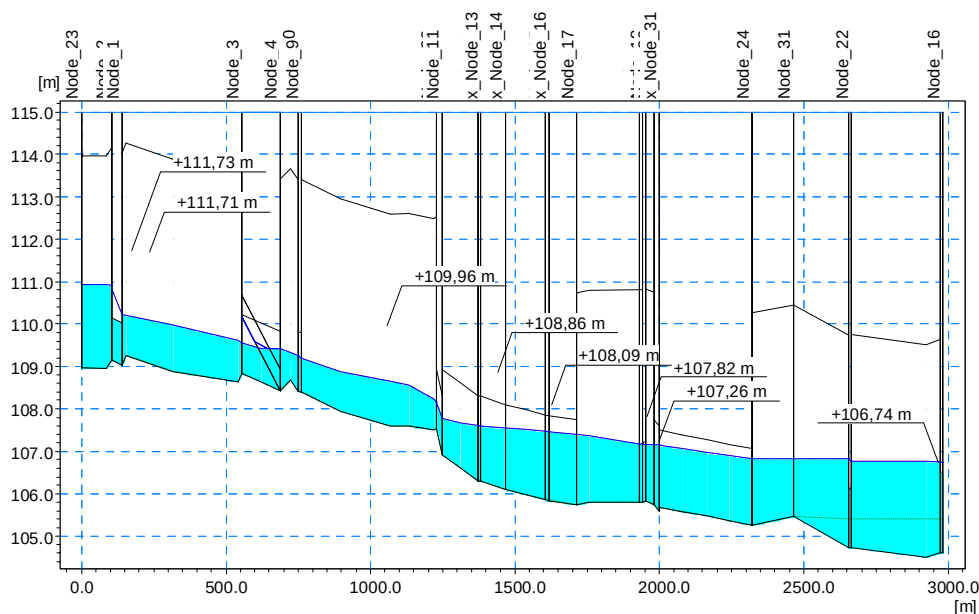
3. Förbättrad kapacitet i stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen



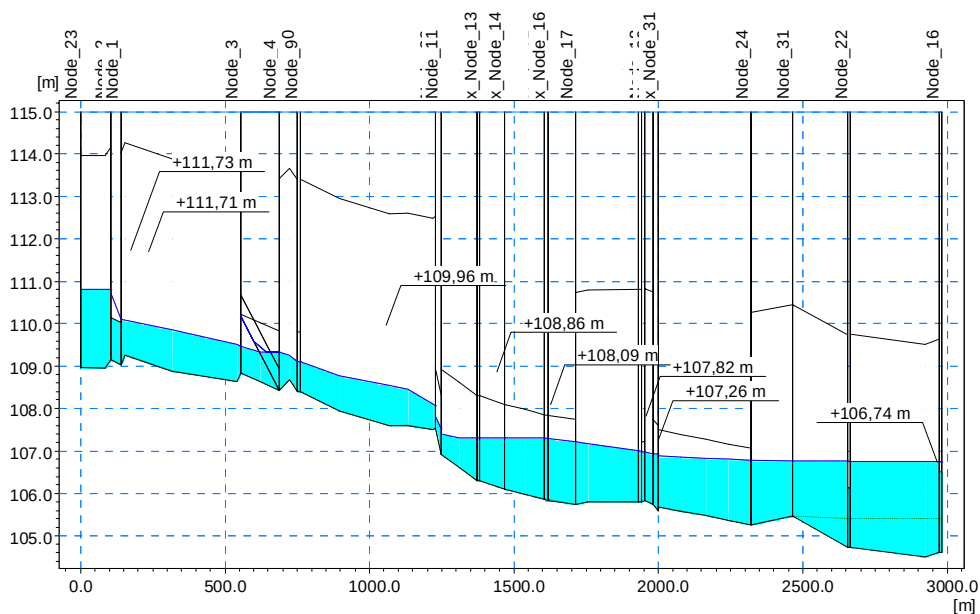
4. Förbättrad kapacitet i 1200/1400-kulvert från Vallsbergsvägen till Storgårdsvägen samt i stensatt trumma under Folkungavägen-Hogstadvägen



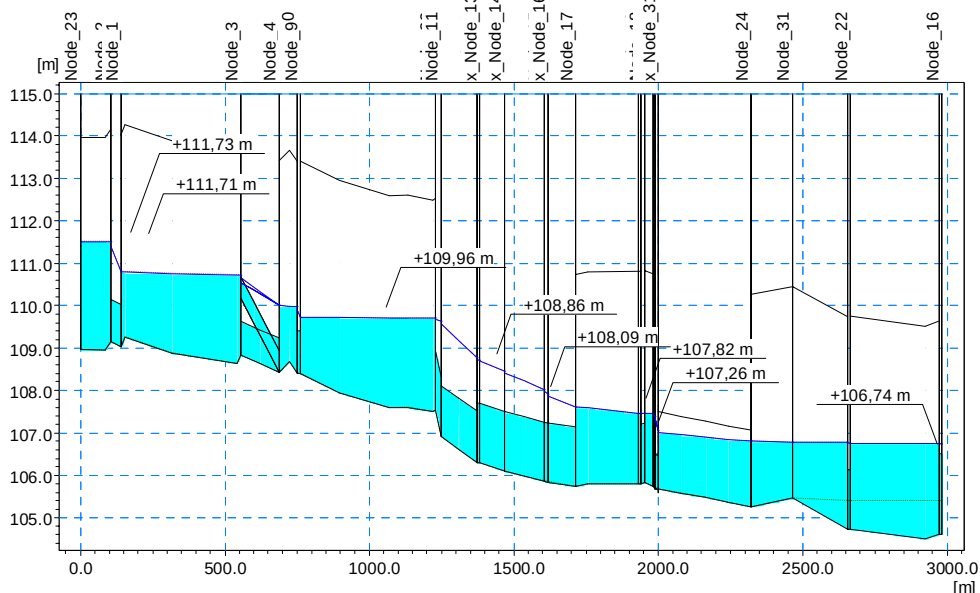
5. Förbättrad kapacitet i samtliga trånga sektioner (800 mm-kulvert från Bosgårdsvägen till Boberg, 1200/1400-kulvert från Vallbergsvägen till Storgårdsvägen samt stensatt trumma)



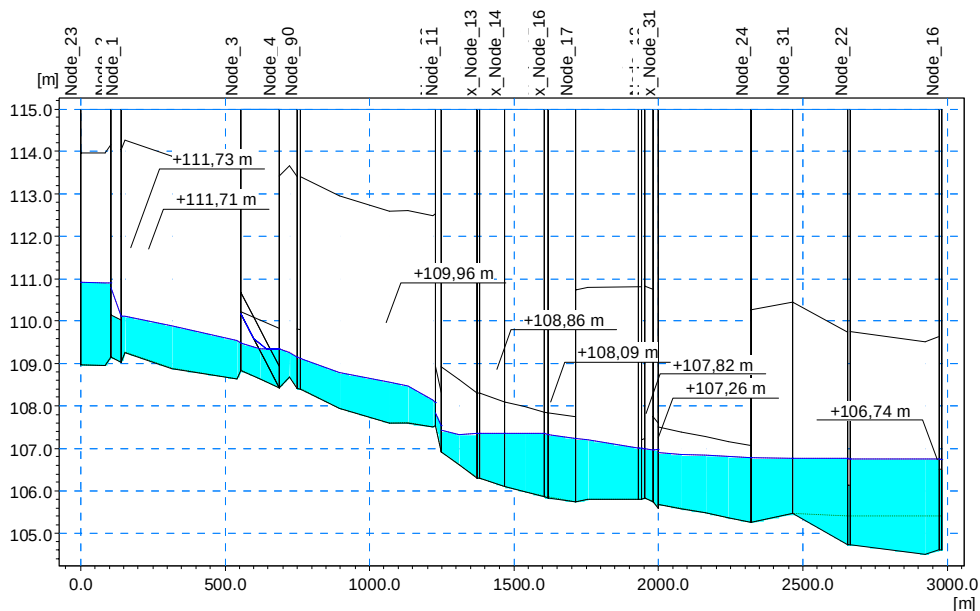
6. Förbättrat underhåll samt förbättrad kapacitet i samtliga trånga sektioner (800 mm-kulvert från Bosgårdsvägen till Boberg, 1200/1400-kulvert från Vallbergsvägen till Storgårdsvägen samt stensatt trumma)



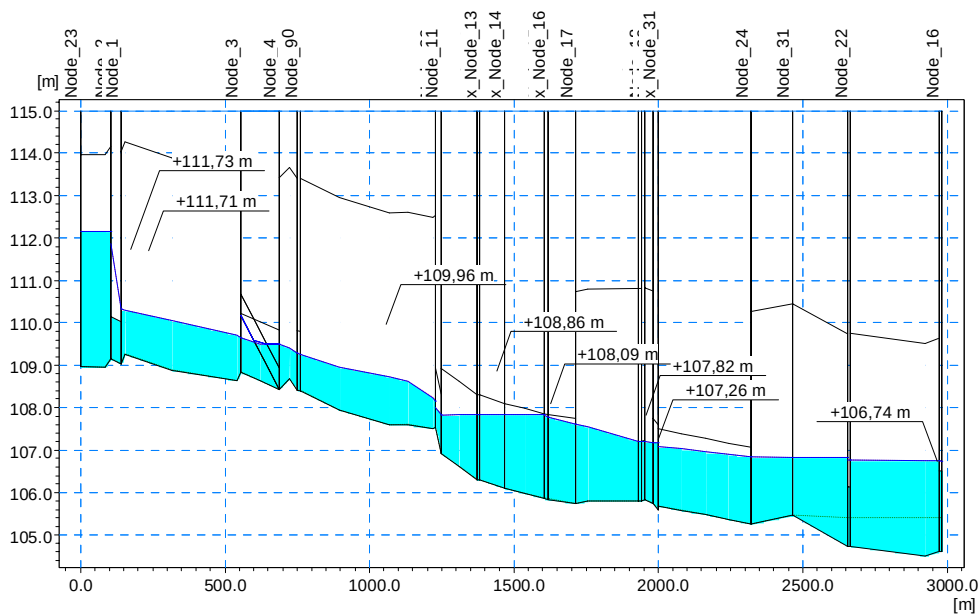
7. Fördröjning av delar av södra biflödet



8. HHQ-100 år (dygnsmedelflöde)



9. HHQ-50 år (momentanflöde)



9.4 Analys av beräkningsresultat

Beräkningarna visar att de redan utförda åtgärderna ger effekt på systemets kapacitet. Bräddledningarna vid Bosgårdsvägen ger en lokal effekt men med något förhöjda nivåer nedströms som följd. 800-ledningen vid Väderstadverken har enligt beräkningar liten om någon effekt.

Effekten av en förbättrad skötsel av bäcksystemet är betydande och trycklinjens sänkning uppgår till 1 m.

En förbättring av kapaciteten för den stensatta trumman under Folkungavägen-Hogstadvägen sänker trycknivån med några decimeter längs hela den aktuella sträckan. En förbättring av kapaciteten för de tre trånga sektionerna kan sänka trycklinjen med mellan 0,5 till 1 m.

En fördröjning av delar av det södra biflödet ger en viss sänkning av trycklinjen vid Bäckgatan.

10 Sammanfattning av orsaker och åtgärdsförslag

10.1 Orsak till översvämning

Källaröversvämningarna skedde redan på söndagskvällen, dvs. innan nivåerna i bäcken stigit till en kritisk nivå. Dessa berodde framförallt på uppdämning via avloppssystemet pga. snabb avrinning från hårdgjorda ytor. Stigande nivåer i bäcken hade ringa betydelse i händelseförloppet.

Marköversvämningen berodde på höga flöden i bäcken till följd av kraftig nederbörd i kombination med bristande kapacitet i bäcken. Flödet som anslöt bäcken via dagvattenutloppen anses inte ha varit avgörande för de höga nivåerna. Flödet från uppströms avrinningsområde hade större betydelse för de kritiska nivåerna.

Nederbördstillfället den 8-9 juli 2007 har bedömts ha en återkomsttid på cirka 100 år. En återkomsttid på 100 år behöver dock inte betyda att det dröjer 100 år till nästa nederbördstillfälle av samma storlek.

10.2 Föreslagna åtgärder

Vid risk för större regn och därmed större flöden måste transportkapaciteten genom bäcken öka för att förhindra att kritiska nivåer inom samhället uppstår. Beräkningarna visar att en rensning av systemet är tillräcklig för att undvika kritiska nivåer vid liknande flödessituationer som juli 2007. Konsekvenserna av extrema flöden kan minskas ytterligare genom att trånga sektioner vidgas och att delar av flödet fördröjs. För att uppnå god säkerhet behövs samordnade insatser från både markägare, kommun och från andra intressenter.

Som första åtgärd föreslås en rensning av bäcksystemet. På så sätt förbättras transportkapaciteten genom samhället. Avledningsförmågan förbättras och ev. "flaskhalsar" undviks genom rensningsåtgärder av bäcksystemets kulvertar och trummor. Vidare har röjning och ev. urgrävning av de öppna sektionerna betydelse för systemets avledningströghet och magasineringsvolym.

Förbättrad skötsel och underhåll ger stor effekt på bäcksystemets kapacitet. Det är viktigt att en skötselplan utformas och att en årlig budget ger ekonomiskt utrymme att vidta åtgärder för att förebygga framtida problem. Ansvarig för budget verkställer åtgärderna och följer upp att skötseln.

Åtgärder som leder till kapacitetsförbättring i de trånga sektionerna bör påbörjas nedströms eftersom problem med kritiska nivåer flyttas nedströms efterhand som sektionerna förstoras.

Fördröjning av flödet kan ytterligare förbättra förutsättningarna vid extrema situationer. Åtgärder bör i sådant fall ske uppströms bäcksystemet eftersom det saknas lagringskapacitet inom samhället.