




UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



## Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand

2014-06-18

Upprättad av: Andreas Morgin & Patrik Lissel  
Granskad av: Bo Nilsson  
Godkänd av: Andreas Morgin

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

## Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand

### Kund


Samhällsbyggnadskontoret  
Laholms kommun  
312 80 LAHOLM

### Konsult

WSP Samhällsbyggnad  
Laholmsvägen 10  
302 66 Halmstad  
Tel: +46 35 221700  
Fax: +46 35 221701  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

### Kontaktpersoner

Andreas Morgin, WSP, 010-722 52 49  
Hans Johansson, Laholms kommun 0430-15278

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

### Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Allmänt</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Tekniskt underlag</b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>Beskrivning av avrinningsområdet</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>Beräkningsförutsättningar</b>	<b>6</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Beräkningsförutsättningar dagvatten</b>	<b>6</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Hydrologiska och hydrauliska beräkningsförutsättningar för Mike Urban</b>	<b>7</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Hydrogeologiska beräkningsförutsättningar</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Befintliga förhållanden</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Topografi</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>Geologi och grundvatten</b>	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>Befintliga VA-system</b>	<b>12</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Dagvatten</b>	<b>12</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Recipient</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Utredning</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Hydrogeologiska beräkningar</b>	<b>13</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Scenarier</b>	<b>13</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Beräkningsresultat</b>	<b>14</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Diskussion</b>	<b>15</b>
<b>5.2</b>	<b>Hydrologiska och hydrauliska beräkningar i Mike Urban</b>	<b>16</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Beräkning av ett konventionellt dagvattensystem i Mike Urban</b>	<b>17</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Beräkning av ett trögt dagvattensystem i Mike Urban</b>	<b>17</b>
<b>5.3</b>	<b>Konventionell dagvattenavledning</b>	<b>18</b>
<b>5.4</b>	<b>Trög dagvattenavledning</b>	<b>18</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Tomter</b>	<b>19</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Vägar</b>	<b>20</b>
<b>5.4.3</b>	<b>Allmänt ledningsnät</b>	<b>20</b>
<b>5.5</b>	<b>Beräkningsfall</b>	<b>21</b>
<b>5.5.1</b>	<b>Beräkningsfall 1</b>	<b>21</b>
<b>5.5.2</b>	<b>Beräkningsfall 2</b>	<b>21</b>
<b>5.5.3</b>	<b>Beräkningsfall 3</b>	<b>21</b>
<b>5.5.4</b>	<b>Beräkningsfall 4</b>	<b>21</b>
<b>5.6</b>	<b>Utloppspunkter</b>	<b>22</b>
<b>5.7</b>	<b>Huvudledningsstråk</b>	<b>22</b>
<b>5.8</b>	<b>Dagvattenavledning vid extrem nederbördssituation</b>	<b>22</b>
<b>5.9</b>	<b>Kritiska faktorer</b>	<b>23</b>
<b>5.10</b>	<b>Slutsats och rekommendationer</b>	<b>24</b>

### Bilagor


Bilaga 1a – VA plan konventionellt dagvattensystem

Bilaga 1b – VA plan trögt dagvattensystem

Bilaga 2 – Potentiella ytvattenansamlingar inom området

Bilaga 3a – Profil konventionellt dagvattensystem

Bilaga 3b – Profil trögt dagvattensystem

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

## 1 Sammanfattning

Inom studerat avrinningsområde finns det idag inget större sammanhängande dagvattensystem utbyggt. I utredningen har det framtagits förslag på huvudledningstråk för dagvattenledning genom avrinningsområdet. Det har även utförts modelleringar (beräkningar) på hur två olika typer av dagvattensystem kan se ut, ett konventionellt (direktavledning av hårdgjorda ytor) och ett trögt (hårdgjorda ytor och grönområdets dagvatten får infiltrerar i marken för att sedan samlas upp via dräneringsledningar som avleds mot dagvattenledningar).

Efter att ha modellerat de olika dagvattensystemen kan det konstateras att det är en väldig skillnad mellan ett konventionellt och ett trögt dagvattensystem.

För det konventionella dagvattensystemet krävs det väldigt stora ledningsdimensioner för att avleda avrinningsområdet dagvatten medan för det tröga systemet krävs det betydligt mindre dimensioner på ledningar.

Det är inte troligt att det byggs antingen ett konventionellt eller ett trögt dagvattensystem. De olika systemen visar hur ett dagvattensystem kan se ut i sina ytterligheter. Alltså bör de olika föreslagna dagvattensystemen ses som ett intervall som visar största och minsta dimensionen på olika sträckor inom avrinningsområdet. Val av vilka dimensioner som skall läggas inom avrinningsområdet bör väljas beroende på hur stor del av fastigheterna som kan förväntas ansluta sin fastighet via direktavledning eller via en dräneringsanslutning.

För att kunna uppskatta hur stort flöde som kan förväntas från ett trögt dagvattensystem har hydrogeologiska beräkningar utförts för att finna ett allmänt dimensionerande värde på specifikt dräneringsflöde för aktuellt område.


I utredningen har det även gjorts fyra olika beräkningsfall som illustrerar hur stora flöden som genereras för konventionell respektive trög avledning dels inne på en tomt och dels för en väg.

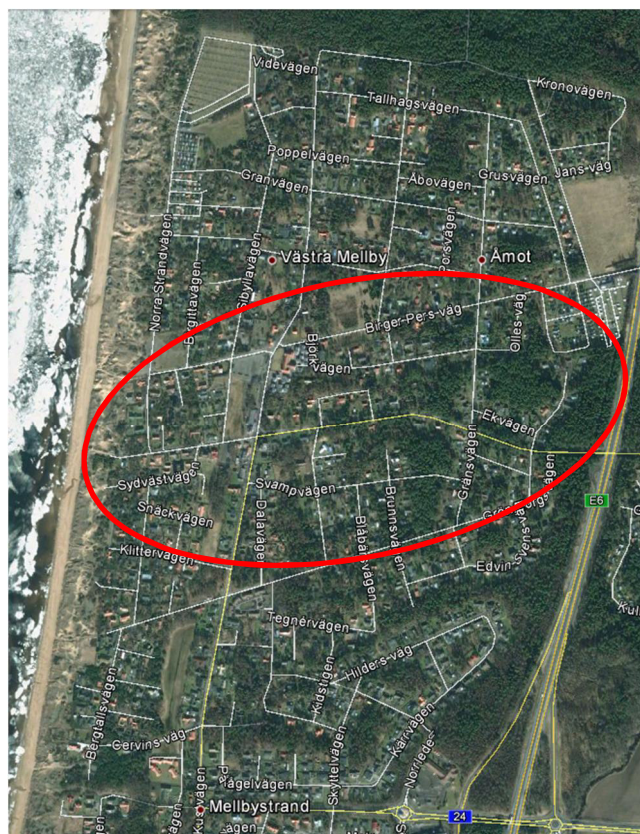
I utredningen har det slutligen beskrivits hur olika delar av avrinningsområdet kan påverkas av extrema vädertillfällen.

## 2 Allmänt

WSP har fått i uppdrag av Samhällsbyggnadskontoret i Laholm att utföra en dagvattenutredning för avrinningsområdet kring de nya detaljplaner som planeras inom centrala Mellbystrand benämnt Vision Mellbystrand. Utredningen skall göra en jämförelse mellan att bygga ut huvudstråken för ett konventionellt respektive ett trögt dagvattensystem inom avrinningsområdet.

Planområdet är beläget inom centrala delarna av Mellbystrand, Figur 2-1. Planområdet är totalt ca 13 ha stort och sträcker sig längs med Kustvägen och Birger Pers väg. Enligt *Bilaga 1* planeras det inom område 1,2,3 och 7 att byggas bostäder, inom område 4 och 5 planeras det centrumverksamhet och slutligen inom område 5 planeras det för hotell längs ute vid kusten. Det studerade avrinningsområdet är totalt ca 103 ha stort och redovisas i Figur 3-1.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		




Figur 2-1 Översiktsbild över studerat område, källa(Google).

### 3 Förutsättningar

#### 3.1 Tekniskt underlag

- Primärkarta från Laholms kommun
- VA-ledningskarta från Laholmsbuktens VA
- Höjd-data\* från Laholms kommun
- Information som lämnats på möte av Hans Johansson Laholms kommun och Robert Hyll LBVA vid möte 14 mars, 26 mars 2014.
- Grundvattenrör satta av WSP i ett tidigare uppdrag
- Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län utförd av WSP åt Länsstyrelsen i Halland 2012-05-24
- Vision Mellbystrand/Mellbystrands centrum förstudie 2012-05-03, Fredblad

\* I projektet har använts ett 2-meters grid baserat på punkt-filer som tillhandahållits av Laholms kommun. Griden har antagits ha samma noggrannhet som Lantmäteriets produkt 2-meters Ascii-grid ur NNH (Ny Nationell Höjddatabas). Denna noggrann-

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

het är 0,5 m. Förutsättningarna är dock goda för att noggrannheten är lägre då området är flackt, har relativt många hårdgjorda ytor och har inte mycket besvärlig vegetation. Då underlaget är ett grid som är interpolerat finns risken att vissa till ytan små men djupa lokala höjdvariationer kan missas.

### 3.2 Beskrivning av avrinningsområdet



**Figur 3-1** Avrinningsområde markerat med rött, referensområde markerat med grönt och detaljplanområdena är markerade med gult.

Avrinningsområdet är beläget i centrala delarna av Mellbystrand och framgår av Figur 3-1 ovan.

Referensområdet är ett område som detaljstuderats med avseende på att bestämma en representativ hårdgöringsgrad för avrinningsområdet.


Inom avrinningsområdet finns det ett antal nya detaljplanområden som tillsammans benämns som Vision Mellbystrand.

### 3.3 Beräkningsförutsättningar

#### 3.3.1 Beräkningsförutsättningar dagvatten

Kontroll och dimensionering av dagvatten har gjorts med förutsättningar enligt nedan:

I beräkningar av nederbördsintensitet enligt Svenskt Vatten P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" genereras det 228 l/s, ha vid ett

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

regn med en återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 min. För att ta hänsyn till klimatfaktorer skall intensiteten multipliceras med en klimatfaktor på 30% vid varaktigheter under 30 min. Detta innebär en nederbördsintensitet på 296 l/s, ha.

### 3.3.2 Hydrologiska och hydrauliska beräkningsförutsättningar för Mike Urban

#### 3.3.2.1 Förutsättningar

Två olika typer av beräkningar för avrinningsområdet har utföras. Först en konventionell beräkning där samtliga ytor kommer belasta ledningsnätet. Därefter en beräkning där enbart beräknat dräneringsflöde belastar ledningsnätet.

#### 3.3.2.2 Syfte

Syftet med de olika beräkningarna är att kunna jämföra dimensioner för ledningssystem som krävs för respektive typ av dagvattenavledning.

#### 3.3.2.3 Metod

Modelleringsprogram som använts för modellering av föreslagt dagvattenutbyggnad i avrinningsområdet i Mellbystrand är MIKE Urban.

MIKE Urban med beräkningsmodellen MOUSE kan delas in i två delar: den hydrologiska avrinningsmodellen och den hydrauliska ledningsmodellen. För att skapa ett flöde används indata i form av belastningar på ledningsnätet genom en regnhändelse i modellen. Genom att införa avrinningsområden med parametrar i form av avrinningskoefficient, rinntid och area görs den potentiella avrinningen om till verklig sådan.


MIKE Urban använder sig av tid-area-metoden för att beräkna avrinningen för olika tidpunkter längs olika sträckor under och efter en regnhändelse.

#### 3.3.2.4 Beräkningsantaganden

Vid analys av Mellbystrands föreslagna dagvattenutbyggnad inom avrinningsområdet har syntetiska regn, i form av CDS-regn med 10 års återkomsttid använts. Varaktigheten har satts till 240 min enligt rekommendationer i P104. För att kompensera för framtida klimatförändringar har en klimatfaktor på 30% använts.

CDS-regnen har konstruerats enligt kommentardelen i Svenskt Vatten P104 som baserat på regnstatistik enl. Dahlström 2010.

Eftersom befintligt dagvattenledningsnät inom avrinningsområdet är väldigt begränsat samt att det saknas mycket uppgifter kring det har det inte lagts in i modellen. För att simulera en framtida dagvattenavledning har föreslagna huvudledningsstråk lagts in i modellen från öst till havet i väst.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

I beräkningarna för både det konventionella och det tröga dagvattensystemen ligger utloppen dämnda till nivån +2,00.

Det har även gjorts en kontroll för hur en dämningnivå på +2,5 påverkar de olika dagvattensystemen.

Utifrån primärkartan och fastighetskartan har taktytor, vägar, tomter samt övriga områden brutits ut och lagts in i modellen. För att uppskatta hårdgöringen utöver taktytor inne på tomter har ett referensområde detaljstuderats, se Figur 3-1.

I modellen är varje tomt ett avrinningsområde som i modellen kopplas till närmsta brunn i ledningsnätet.

De avrinningskoefficienter\* som använts i Mike Urban är:

Taktytor	0,9
Vägar och gator	0,75
Grönområden	0,05
Tomter exklusive taktytor	0,1

\*Med avrinningskoefficient avses den del av nederbörden som ej avdunstar till luften eller infiltrerar i marken, och därmed avrinner från ytan.

### 3.3.3 Hydrogeologiska beräkningsförutsättningar

#### 3.3.3.1 Förutsättningar

För aktuella detaljplaner där dagvattenhanteringen studeras har en hydraulisk avgränsning gjorts. Avgränsningen är att likställa med ett avrinningsområde, såväl för yt- dag- och grundvatten. Inom detta område studera dagvattenhantering för olika principiella systemutföranden.


För planområdena har det inte genomförts någon särskild geoteknisk undersökning men det har installerats ett antal grundvattenrör. I samband med dessa installationer utfördes trycksondering. Från dessa sonderingar kan en generell jordartsprofil tolkas som 3-5 m sand vilande på lera. Grundvattenytan kan antas ligga ca 1 m under markytan.

Därmed kan antas att det inom området finns ett övre öppet magasin i sand med en vattenförande mäktighet på ca 3 m.

#### 3.3.3.2 Syfte

Syftet med här presenterade hydrogeologiska beräkningar är att finna ett allmänt dimensionerande värde på specifikt dräneringsflöde för aktuellt område.



Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

### 3.3.3.3 Metod

Beräkningar har utförts med hjälp av numerisk tredimensionell grundvattenmodellering. Använd mjukvara har varit Visual Modflow som bygger på den finita differenskoden MODFLOW, en av de mest spridda och allmänt accepterade koderna för numerisk tredimensionell grundvattenmodellering.

Modelleringen har utförts för ett generellt typfall där den allmänna hydrogeologin inom det hydrauliskt avgränsade området speglas i modellen.

### 3.3.3.4 Beräkningsantaganden

För typfallet ha antagits en total sandmäktighet om 4 m medförande en maximal vattenförande mäktighet om 4 m vid fullständig vattenmättnad. Vidare antas att nybildningen över område i medeltal kan antas motsvara nettonederbörden, vilken enligt SMHI översiktligt kan beräknas till ca 450 mm/år. Grundvattenytans generella lutning kan utifrån installerade grundvattenrör inom området antas till ca 0,009. Sandens hydrauliska konduktivitet antas till  $K=5 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Ovanstående hydrauliska system byggs upp i grundvattenmodellen inom en yta om 400x400 m. Centralt i modellen placeras en fastighet med arealen 30x50 m där dräneringsflöde studeras för olika nederbördsscenarier.


För att undvika tillrinnande grundvatten från angränsande områden vid dränering inom fastigheten och i övrigt höga grundvattennivåer, omges fastigheten i modellen av simulerad tät jordart åt tre håll och i nedströmsriktningen ansätts en dränering 10 m från fastighetsgränsen. Denna dränering simulerar dränering i tomgräns på angränsande fastighet. Simulering av tät jordart åt övriga håll ger motsvarande effekt som att simulera dränering inom angränsande tomter, vilket är funktionellt då syftet här endast är att tillse att dräneringsflödet för den studerade fastigheten bygger på grundvatteningen som bildas inom densamma.

Inom fastigheten antas att en dränering anläggs i tomgräns på ett djup om 1,2 m och att det finns husdränering under byggnaden på ett djup om 0,6 m. All dränering inom tomten antas vara kopplad till samma servis och det studerade dräneringsflödet avser denna anslutningspunkt.

För ansättande av relevanta scenarier för nybildning antas som värsta fall att all nederbörd under extremsituationer potentiellt bildar grundvatten. Ingen avdunstning antas. För extremvärden på nederbörd används generella värden från SMHI Meteorologi Nr 2012-143<sup>1</sup> samt VA-Forsk rapport Nr 2006-26<sup>2</sup>. Från dessa källor har uttolkats värden för extremnederbörd för olika varaktigheten enligt Tabell 1.

<sup>1</sup> Wern, L. Extrem nederbörd i Sverige under 1 till 30 dygn, 1900 - 2011. SMHI Meteorologi Nr 2012-143. ISSN: 0283-7730 © SMHI (#139928, 2012-11-28).


<sup>2</sup> Dahlström, B. Regnintensitet i Sverige – en klimatologisk analys. VA-Forsk rapport Nr 2006-26.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

Tabell 1. Valda värden för extrem nederbörd [mm ] för olika varaktigheter och återkomsttider (T).

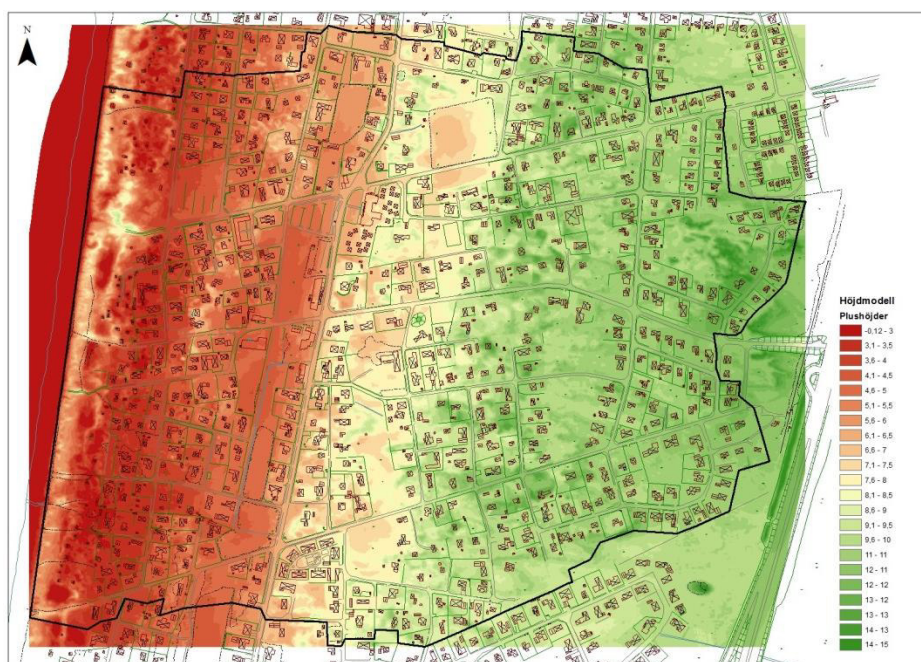
[mm]	1 tim	1-dygn	2-dygn	4-dygn	7-dygn	14-dygn	30-dygn
T=1 år		32.5	45	45	70	110	175
<b>T=10 år</b>	<b>26.6</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>110</b>	<b>150</b>	<b>225</b>
T=50 år		70	90	110	125	175	275

Infiltrationskapaciteten inom grönytor antas överstiga normalt förekommande regnintensiteter. Det antas således att i princip all nederbörd för återkomsttid 10-år och varaktighet >1 timme tillåts infiltrera, såvida det finns en omättad zon. Om grundvattenytan stiger upp till markytan bortförs överskottsvatten från grundvattenmodellen genom simulerad ytavrinning. Även för dessa situationer sker dock infiltration med avseende på det kontinuerliga grundvattenflödet i modellen. Skillnaden är att det vid mättade förhållanden avgår en större eller mindre del av ansatt nederbörd som ytavrinning medan en viss andel infiltrerar. Hur stor del som infiltrerar inom mättade områden beror på vertikal hydraulisk gradient inom dessa arealer. För kortvariga regn (<1-timme) med hög intensitet kan antas att det i verkligheten bildas lokala temporära mindre vattenpölar, vilka därefter infiltrerar med en viss fördröjning. I modellen antas dock att all nederbörd infiltrerar direkt för att på så vis maximera möjligt dränvattenflöde.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

## 4 Befintliga förhållanden

### 4.1 Topografi



Figur 4-1 Höjdkarta över avrinningsområdet.


Avrinningsområdet lutar i öst- västlig riktning, se Figur 4-1. Innanför dynorna varierar marknivån mellan +3,0 till +3,5. Inom de centrala delarna av avrinningsområdet där stora delar av detaljplaneområdet ligger varierar marknivån mellan +4,5 till +6,0. Öster om de centrala delarna av avrinningsområdet varierar marknivån mellan +6,0 till +14,0.

### 4.2 Geologi och grundvatten

Se kap 3.3.3 Hydrogeologiska beräkningsförutsättningar.

För detaljplanen har det satts grundvattenrör för att kunna bestämma grundvattennivån inom området, se bilaga 1 för placering.

I Tabell 4-1 nedan framgår nivåerna vid respektive mätning.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

Beteckning	Z	Z överkant rör	Mätning 1 (vecka 2) /2013 [m] under markytan	Mätning 2 (vecka 5) / 2013 [m] under markytan
A1	7,526	7,974	0,492	0,652
A2	5,004	5,479	0,455	0,565
A3	3,980	4,528	1,602	1,652
A4	4,667	5,615	0,882	0,892
A5	4,147	4,905	1,182	1,052
A6	4,595	5,276	0,669	0,969
B1	4,429	5,039	0,76	0,89
B2	5,008	5,848	1,26	1,56
B3	4,607	5,310	1,007	1,027

Tabell 4-1 Grundvattenrör

### 4.3 Befintliga VA-system

#### 4.3.1 Dagvatten


Inom avrinningsområdet finns det lokala dagvattennät men inget större sammanhängande dagvattensystem, *se bilaga 1a och 1b*.

Idag finns det två utloppsledningar inom avrinningsområdet som rinner ut i havet. Den södra ledningen är en D400 BTG med ett utlopp i havet på +1,58, ledningen är förlagd med ca 2 % lutning vilket innebär att den klarar ett flöde av ca 100 l/s. Områden som idag belastar denna ledning är ett relativt nybyggt flerbostadsområde i sydöst samt dräneringsflöde från de centrala delarna av planområdet.

Området i sydöst är ca 7800 m<sup>2</sup> stort och har ingen strypning av sitt dagvatten, detta skulle innebära att området potentiellt kan släppa ett flöde på 92 l/s vid ett 10 års regn med en varaktighet på 10 min. Det finns dock bara avsatt en D225 BTG som om vi antar att den är förlagd i 10 % lutning, kan ge ett flöde på drygt 50 l/s.

Från de centrala delarna av planområdet som idag till stor del består av grönområde finns dräneringssystem uppbyggda som belastar utloppsledningen med dräneringsvatten.

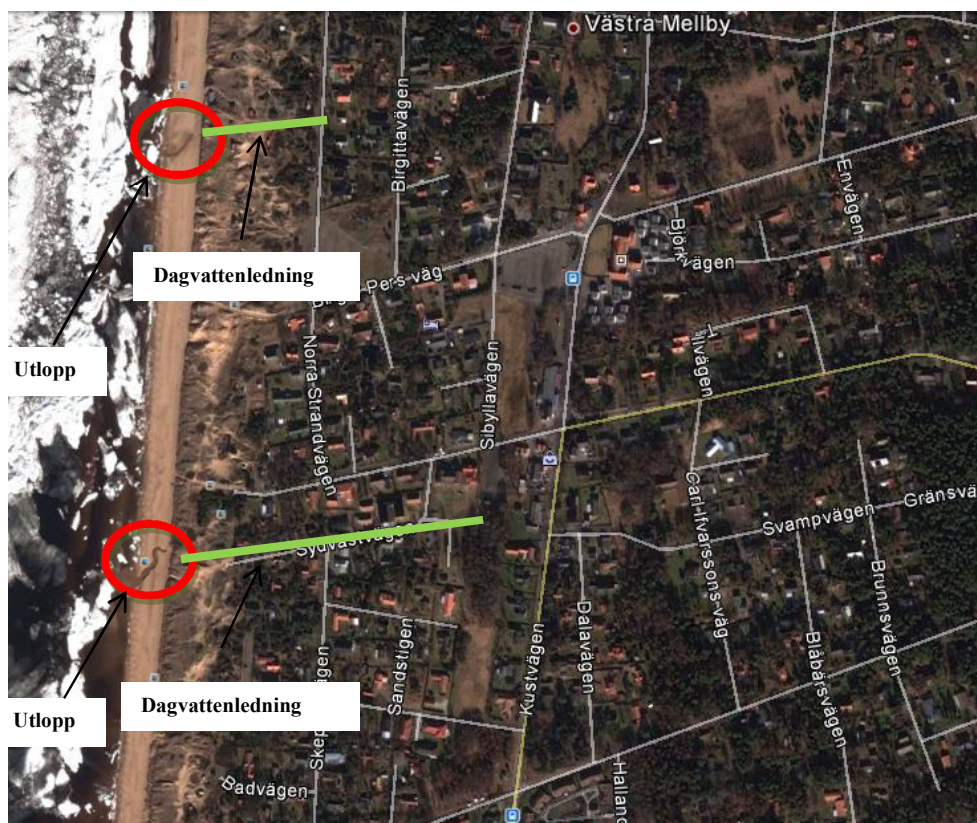
Den norra utloppsledningen är placerad norr om planområdet, från Norra Strandvägen mot en samlingsbrunn finns 2 st dagvattenledningar en D250PP RIB som avvattnar Norra Strandvägen och klarar ett flöde på ca 25 l/s samt en DXXXXX som det huvudsakligen är påkopplat dräneringsvatten. Efter samlingsbrunnen finns det

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

en D 400PE med ett utlopp i havet på +1,34 som ligger förlagd i ca 4 ‰ lutning och klarar ett flöde på 102 l/s.

#### 4.3.2 Recipient

Recipient för områdets dagvatten är Laholmsbukten. Planområdet ligger ca 400 m från befintliga utloppsledningarnas utlopp i havet.



Figur 4-2 Utloppsledningarna inom avrinningsområdet, källa bild från Google Earth


## 5 Utredning

### 5.1 Hydrogeologiska beräkningar

#### 5.1.1 Scenarier

För beräkningar av specifikt dräneringsflöde väljs återkomsttiden 10 år.

För beräkningsscenarier antas nybildning = nettonederbörd ( $P_n$ ), vilken antas lika med nederbörden för extremfallen. Varje period med extrem nederbörd antas följa direkt på varandra, vilket gör att det sammantagna scenariot måste antas ha en lägre sannolikhet än varje enskild period, varför återkomsttiden för beräknings-

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

nariot som helhet blir >10 år. För beräkningsscenario med studie av ett maxdygn, antas:

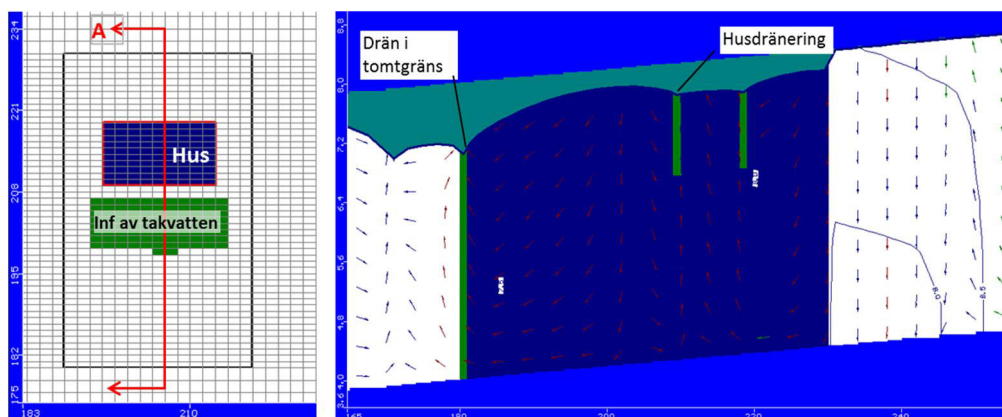
	Från	Till	P <sub>n</sub> [mm/d]	
Dygn:	0	30	7.5	Inleder med en extremt regnig månad
	30	31	55.0	Följt av ett extremdygn
	31	38	15.7	Följt av en extremt regnig vecka
	38	68	7.5	Avslutar med en extremt regnig månad

För övriga beräkningsscenarioer antas samma principiella tidsmönster; inledande extremmånad följt av ett möjlig dimensionerande extremregn med olika varaktighet följt av en extremvecka och avslutande med en extremmånad. De studerade extremregnen har simulerats med nedanstående regnintensitet.


	1 tim	8-tim	24-tim	48-tim
Intensitet [mm/d]	638	121	55	35

### 5.1.2 Beräkningsresultat

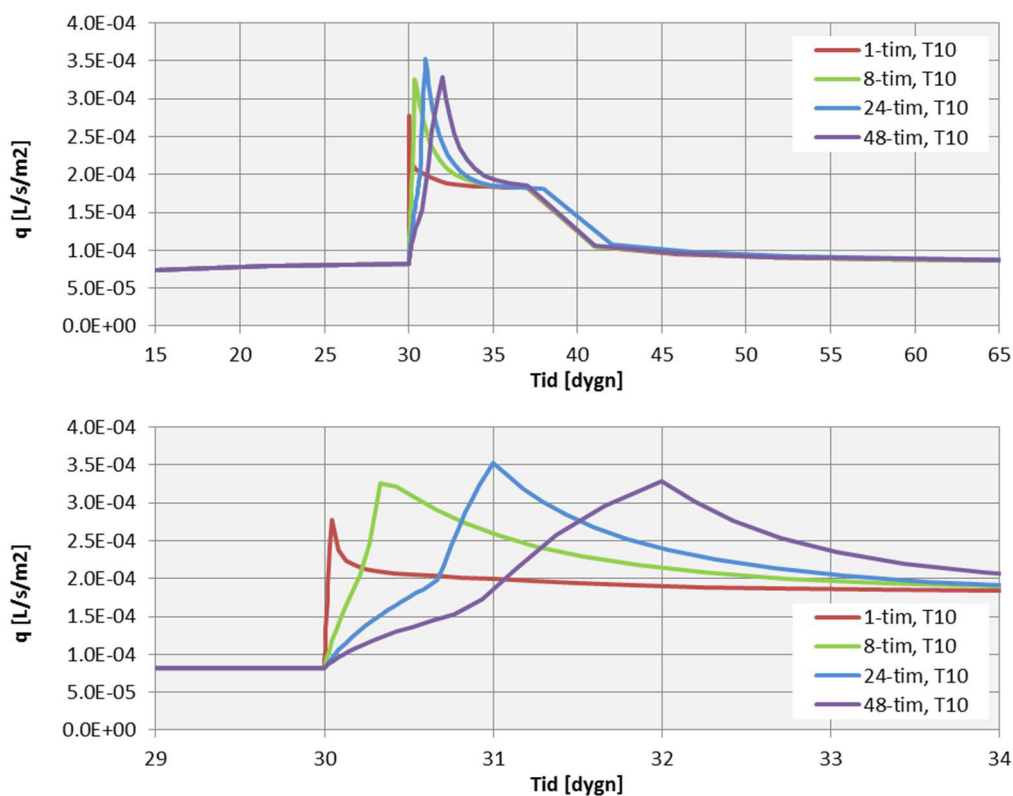
För samtliga beräkningsscenarioer kan noteras att grundvattenytan inom fastigheten håller sig under markytan genom hela beräkningsscenarioerna och att det alltså hela tiden finns en omättas zon (Figur 3). Inom areal där det simuleras extra infiltration av takvatten sker en lokal grundvattenhöjning med upp till ca 0,3 m, utöver det som extrensituationen i sig medför. Störst lokal extrahöjning erhålls för högst simulerad regnintensitet, d v s 1-timmes regnet.



Figur 3. Plan över (till vänster), respektive tvärsektion genom, modell för beräkningsscenario 1 vid tiden  $t=31$  dygn (maxbelastning). Blått område i sektionen avser studerad fastighet. Inflöde till fastigheten från uppströms liggande områden (till höger i figuren) hindras av simulerat tätt jordlager. Inom fastigheten finns husdränering och i tomtgräns djupare dränering. Ett stycke nedströms tomten finns ytterligare en djup dränering.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

Beräknade specifika dräneringsflöden för uppställda beräkningsscenarier redovisas i Figur 4 nedan. Av beräkningarna framgår att vattenvolymen för kortvariga regn (<24-timmar) inte är tillräcklig för att orsaka en grundvattenhöjning som kan generera ett dränvattenflöde som överstiger 24-timmars regnet. Regnintensiteten för mer långvariga regn, här representerat av ett 48-timmars regn, genererar inte högre dräneringsflöden än 24-timmars regnet. Det bedöms därför som rimligt att, givet redovisade beräkningsantaganden, anta att ett dimensionerande specifikt dränvattenflöde för aktuellt område kan sättas till  **$q=3,5 \cdot 10^{-4}$  L/s/m<sup>2</sup> eller 3,5 L/s/ha** för återkomsttiden 10 år.




Figur 4. Beräknat specifikt dräneringsflöde för olika beräkningsscenarier.

### 5.1.3 Diskussion

Det specifika typfallet för utförda beräkning kan användas för en allmän diskussion kring hur andra hydrogeologiska förhållanden torde inverka på maximala specifika dräneringsflöden.

Generellt kan antas att jordartens hydrauliska konduktivitet spelar en stor roll. Under vissa förutsättningar kan antas att en tätare jordart generellt genererar lägre specifikt dränvattenflöde.

Dock måste beaktas att en mer permeabel jord normalt har en djupare liggande grundvattenyta och en högre magasinskoefficient än en mer lågpermeabel jord. Så-

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

ledes finns större potential till fördröjning i jordlagren för en mer permeabel jord.

Det bedöms vara rimligt att anta att det den omättade zonens mäktighet i kombination med förekommande magasinskoefficient är av större betydelse för specifikt dränvattenflöde än jordartens hydrauliska konduktivitet. Särskilt med beaktande av att det för en mer lågpermeabel jordart normalt krävs mindre avstånd mellan dräneringar för att erhålla en önskvärd dränerande effekt. Tätare liggande dränering i kombination med liten magasinande förmåga kan medföra att mer lågpermeabla jordarter kan uppvisa ett högre specifikt dränvattenflöde än en mer permeabel jordart. Detta möjliga förhållande kan antas brytas vid relativt täta jordarter (t ex silt med  $K=1E-6$  m/s) där det kan antas infiltrationskapaciteten kommer att begränsa dränvattenflödet vid höga regnintensiteter och att ytavrinning temporärt uppstår. Det ska noteras att makrostruktur i jordlagrens översta del, främst i lagret ner till rotzonens undre gräns, kan medföra att den hydrauliska konduktiviteten för annars relativt täta jordarter kan vara hög. Normalt avtar den vattenförande förmågan för dessa förhållanden relativt snabbt med djupet (även om makrostrukturens inverkan i vissa studier visats vara spårbar ner till djup på  $>5$ m). Ett grunt liggande dräneringssystem inom en sådan hydrogeologisk typmiljö kan antas kunna uppvisa ett mycket högt specifikt dränvattenflöde jämfört med här utförda beräkningar.

Storlek på specifikt dränvattenflöde är således en komplex frågan som måste bedömas utifrån de hydrogeologiska förutsättningarna för anläggande av dränering. En tätare jordart kan kräva ett grundare och mer finsmaskigt dräneringssystem för att nå önskad effekt vilket kan förutses kunna leda till höga specifika dränvattenflöden.

En mer permeabel jordart kan förutses kunna ha ett glesare och djupare liggande dräneringssystem för att uppnå önskad effekt. Därmed erhålls en större omättad zon och en större fördröjning av infiltrerande nederbörd vilket medför lägre specifika dränvattenflöden.

Undantag kan givetvis finnas. Genom att anlägga ett djupt och gles dräneringssystem i en tät jordart torde man erhålla mycket låga specifika dräneringsflöden. Men samtidigt en mycket liten dränerande effekt.

## 5.2 Hydrologiska och hydrauliska beräkningar i Mike Urban


Enligt tidigare beskrivning i förutsättningarna kommer två olika typer av beräkningar för avrinningsområdet utföras. Först en konventionell beräkning där samtliga ytor kommer belasta ledningsnätet. Därefter kommer en beräkning utföras där enbart framräknat dräneringsflöde belastar ledningsnätet.

I modellen har ledningarna lagts på ett idealt djup av 2 meter under markytan med en lutning av minst 3%. Dessa kriterier har dock inte gått att uppfylla överallt.

Södra utloppet har lagts med en nivå på utloppet i havet på +1,50, mellersta utloppet (befintliga södra utloppet) har lagts på nivån +1,50 och norra utloppet (befintliga norra utloppet) har lagts på nivån +1,30.

I modelleringarna har dämningnivå på utloppen sats till +2,00. Det har även gjorts en kontroll hur de olika systemen klarar av en höjning av dämningnivå till +2,5. Både systemen klarar av att avleda respektive flödena för dämningnivån +2,0 med



Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

en maximal trycklinje i markytan. Det tröga systemet klarade även att uppfylla ovan kriterier för dämningnivån +2,5 medan för det konventionella systemet gick trycklinjen över markytan i node 52, se bilaga 1a för den högre dämningnivån.

### 5.2.1 Beräkning av ett konventionellt dagvattensystem i Mike Urban

Vid modellering av huvudledningsstråken för ett konventionellt dagvattensystem för avrinningsområdet krävs det väldigt stora dimensioner på ledningarna se *bilaga 1a*. För att klara av att avleda hela avrinningsområdets dagvatten för ett regn med 10 års återkomsttid utan fördröjningar krävs det att det läggs 3 stycken utlopp till havet, södra utloppet blir en 1000BTG ledning, mellersta blir en 1200BTG ledning samt norra) blir en 1200BTG ledning. Flöden i olika delar av ledningssystemet går att utläsa ur *Bilaga 3a*. De maximala beräknade flödena vid utloppen blir för det södra utloppet 1456 l/s, mellersta utloppet 1875 l/s och för det norra utloppet 1560 l/s.

Vid förläggning av dimensioner mellan 1000- och 1200 mm blir täckningen på ledningarna små inom vissa delar av området. I profilerna i *bilaga 3a* kan vi utläsa att det främst blir problem med marktäckning för är de centrala delarna av avrinningsområdet.

När servisleddningar skall anslutas i hjässa på huvudledningar med stora dimensioner med liten marktäckning blir det problem att ansluta fastigheter på tillräckligt stort djup. Speciellt när fastigheterna ligger placerad lägre än gatorna som det gör inom stora delar av avrinningsområdet.


Även högst uppe i huvudledningsstråken krävs det så stora dimensioner som mellan 400- och 600 mm.

### 5.2.2 Beräkning av ett trögt dagvattensystem i Mike Urban

Vid modellering av huvudledningsstråken för ett trögt dagvattensystem för avrinningsområdet krävs det betydligt mindre dimensioner på ledningarna än för det konventionella systemet, se *bilaga 1b*. För att klara av att avleda hela avrinningsområdets dagvatten för ett regn med 10 års återkomsttid krävs det att det läggs 3 stycken utlopp till havet, södra utloppet blir en 400BTG ledning, mellersta blir en 500BTG ledning samt norra) blir en 400BTG ledning. Flöden i olika delar av ledningssystemet går att utläsa ur *Bilaga 3a*. De maximala beräknade flödena vid utloppen blir för det södra utloppet 91 l/s, mellersta utloppet 174 l/s och för det norra utloppet 98 l/s.

Ur profilerna i *bilaga 3b* går det att utläsa att för de tröga systemen blir det förhållandevis god marktäckning även inom de centrala delarna av avrinningsområdet. Ledningarna hamnar på ca 1,5 m djup på de värsta platserna inom de centrala delarna.

Högst uppe i huvudledningsstråken är det lagt dimensionen 225 BTG.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

### 5.3 Konventionell dagvattenavledning

Vid utbyggnad av ett konventionellt dagvattensystem kommer det erfordras mycket stora dimensioner på ledningsnätet för att kunna direktavleda allt dagvatten från avrinningsområdet, *se bilaga 1a*.

För ett konventionellt dagvattensystem kan ansamling av dagvatten från stora arealer till små grönområden i tätbebyggda områden medföra problem. Om sådana dagvattendammar eller översvämningssområden ska skapas så bör de inte ligga inom tätbyggt område och arealer nedströms måste vara okänsliga för höga grundvattennivåer. Med tanke på sandens höga hydrauliska konduktivitet skulle anläggande av öppna fördröjningsmagasin inom område troligtvis medföra problem för fastigheter nedströms ett sådant magasin såvida de inte byggs med tät botten.

LBVA saknar till stor del höjduppgifter på befintligt spillvattenledningsnät inom avrinningsområdet. Därför går det inte säkert säga om befintligt spillvattenledningsnät och ett utbyggt konventionellt dagvattenledningsnät kommer i konflikt med varandra. Men det blir troligen inte problemfritt att dra fram erforderliga ledningsdimensioner genom området vilket kan medföra att dagvattensystemet måste byggas med dykarledningar vi korsning av det befintliga spillvattenledningsnätet.

### 5.4 Trög dagvattenavledning

Vid en trög avledning med så kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) kommer jordprofilen att fungera som ett stort fördröjningsmagasin. Hålrums i den omättade delen av jordprofilen kan temporärt fyllas med vatten (grundvattenhöjning) och grundvattnet avleds mot dräneringssystem.

Vi utbyggnad av ett LOD-system är det därför viktigt att det finns en omättad zon i jordprofilen, det är i denna zon fördröjningen kommer att ske.


För att skapa en omättad zon är det viktigt att dränera området. Dräneringen leder bort det vatten som transporteras genom den omättade zonen vid ett regn.

För att ett LOD system skall fungera måste det även finnas ett utbyggt allmänt dagvattensystem som kan transportera bort vattnet som samlas upp i dräneringsledningarna.

Ett problem som måste beaktas ifall ett LOD system skall byggas är om det finns risk för järnutfällning i dräneringar. I dessa fall kan det vara aktuellt att förlägga dräneringsledningar dämnda samt att ledningarna vid behov ska kunna spolras.

Vid utbyggnad av ett trögt dagvattenavledningssystem kan det vid extrema tillfällen ställa sig vatten på markytan. Detta sker när regnintensiteten överstiger den hydrauliska konduktiviten i jordprofilen. Dock torde det i de flesta fallen handla om timmar som det ställer sig vatten på markytan. Obs att detta är något som vidare bör studeras och bekräftas vid val av ett trögt dagvattenavledningssystem.

I *bilaga 2* illustreras en höjdkarta över de lokala lågpunkterna som finns inom avrinningsområdet. Notera att kartan inte visar hur mycket vatten som kommer ställa sig i dessa lokala lågpunkter vid extrema regntillfällen. Den visar enbart inom vilka

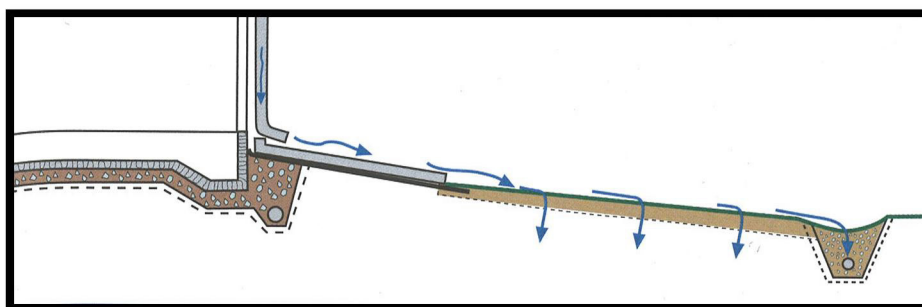
Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

områden som det kan ansamlas vatten. Det som går att utläsa ur kartan är att området med många små utspridda lokala lågpunkter (fläckiga områden) lämpar sig väl för LOD system. Här kan det vid extrema tillfällen i princip kunna utbildas tillfälliga små vattenpölar på varje tomt. Där husen ligger högre än omgivande lokal lågpunkter kommer det troligen inte att uppstå några problem vid extrema tillfällen.

Inom de tomter där de lokala lågpunkterna sammanfaller med placering av huskroppen bör detaljstudier göras för att hitta lösningar för varje enskild tomt. Det kan exempelvis vara att studera husgrundsdräneringens kapacitet i kombination med infiltrationskapacitet i anslutning till byggnaden.

De områden inom avrinningsområdet som ser mest problematiska ut är de större oexploaterade grönområdena. Detta beror troligen på att terrängen inte är anlagd inom dessa områden som inom övriga delar av avrinningsområdet. Om det vid exploatering görs en genomtänkt höjdsättning kommer även dessa områden att likna övriga delar inom avrinningsområdet, dvs att det skapas många små lokala lågpunkter istället för en större sammanhängande.

#### 5.4.1 Tomter




Figur 5-5 Tak- och ytvatten leds över markyta till dräneringsstråk, källa Svenskt Vatten P105

Beräkningsfall 1 och 2 nedan redovisar tydligt att inne på tomter är den avgörande faktorn för hur stort flöde som genereras per tomt huruvida takytan och övriga hårdgjorda ytor är direktansluten till det allmänna ledningsnätet eller om takvattnet släpps ut över markytan och får infiltrera till ett dräneringssystem som samlar upp vattnet. Ifall direktavledning av takvattnet till det allmänna ledningsnätet accepteras genereras ett **15-20 gånger större flöde** än ifall det släpps ut över markytan och får infiltrera till ett dräneringssystem som samlar upp vattnet.

Dock bör utkastarna inte släppa takvattnet direkt vid huset. Takvatten från områdets byggnader föreslås lämpligtvis enligt Figur 5-5 avledas med rännalsplattor som transporterar dagvattnet ut från byggnaden och sedan rinner vattnet på markytan till dräneringsstråk samtidigt som delar försvinner via avdunstning och infiltration.

För att säkerställa att det finns en omättad zon inne på tomter måste det anläggas dräneringar. Hur mycket dräneringar som måste läggas på en tomt beror bla på var den ligger topografiskt och därmed hur stor belastning av grundvatten det är på tomt. Normalt finns det alltid en husgrundsdränering på tomten. Utöver denna kom-

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

mer det troligen även att behöva förläggas dränering förslagvis längs några lämpliga tomtgränser men på vissa tomter kan det även behöva kompletteras med ytterligare dräneringsledningar.



Figur 5-6 Nuvarande avledning av vägdagvatten exempel från Birger Pers väg

#### 5.4.2 Vägar


Beräkningsfall 3 och 4 redovisar även detta tydligt vilken skillnad det blir ifall allt vägdagvatten skall samlas upp och avledas via allmänt ledningsnät jämfört med att det fungera som idag, där vägdagvattnet får infiltrera i grönområden utmed vägen, se Figur 5-6. Ifall uppsamling och direktavledning av vägdagvatten skall ske till det allmänna ledningsnätet genereras ett **60-70 gånger större flöde** än ifall vägdagvattnet får infiltrera i grönområden längs vägen.

Dock skall det framhållas att det idag inte finns något större sammanhängande allmänt dagvattenledningsnät inom avrinningsområdet. För att inte fastighetsägare skall få problem med vägdagvatten som rinner in på deras tomter måste det finnas fungerande dräneringssystem samt ett utbyggt dagvattenledningsnät som leder bort detta dräneringsvatten.

#### 5.4.3 Allmänt ledningsnät

Som tidigare nämnt är det av största vikt att det finns ett allmänt ledningsnät som leder bort det vatten dräneringssystemen samlar upp. Dock kan ett system av betydligt mindre dimensioner byggas ut, *se bilaga 1b* vilket borde vara ett mer kostnads-effektivt sätt att ta hand om dagvatten på än för ett konventionellt system.

Det allmänna ledningsnätet bör bestå av täta ledningar som kan transportera bort uppsamlat dräneringsvatten och till varje fastighet bör det bara vara avsatt en dräne-

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

ringsanslutning där husgrundsdränering och andra dräneringsledningar från tomten får anslutas.

För att leda bort infiltrerat vägdagvatten kan det behöva läggas en dräneringsledning parallellt med den täta ledningen som med jämna mellanrum släpps till den täta ledningen.

## 5.5 Beräkningsfall

Vid jämförelse av beräkningsfallen på tomt (1 och 2) använder vi oss av en typtomt som är 1000 m<sup>2</sup>, har en takyta på 170 m<sup>2</sup>, övrig hårdgjord yta 70 m<sup>2</sup> samt en grönyta på 760 m<sup>2</sup>.

Vid jämförelse av beräkningsfall för väg (3 och 4) används en typväg som är 5 m bred och 20 m lång alltså 1000 m<sup>2</sup> väg.

Dessa beräkningar utförs för ett regn med 10 års återkomsttid med en klimatkoefficient på 1,30 samt för en varaktighet på 10 min enligt kap 3.3.1.

### 5.5.1 Beräkningsfall 1

Beräkningsfall 1(tomt)- tak och övriga hårdgjorda ytor kopplas direkt till allmänna dagvattenledningsnätet medan grönytor ansluts via dräneringsflöde:

Vid detta beräkningsfall kan vi för typtomten förvänta oss ett maxflöde motsvarande 6,2 l/s från takytan och övriga hårdgjorda ytor som släpps direkt till ledningsnätet samt ett dräneringsflöde motsvarande  $0,35 \cdot 0,76 = 0,27$  l/s vilket innebär ett maxflöde på  $6,2 + 0,27 = 6,47$  l/s från tomten.

### 5.5.2 Beräkningsfall 2

Beräkningsfall 2 (tomt)- tak infiltrerar och dränering kopplas till dagvattenledning:

Vid detta beräkningsfall kan vi för typtomten förvänta oss ett maxflöde motsvarande 3,5 l/s-ha (se kap 6.1 Hydrogeologiska beräkningar) vilket innebär ett maxflöde på 0,35 l/s från tomten.

### 5.5.3 Beräkningsfall 3


Beräkningsfall 3(vägar)- vägdagvatten samlas upp och släpps till dagvattenledning.

Vid detta beräkningsfall kan vi för typvägen förvänta oss ett maxflöde motsvarande 22,2 l/s om vägdagvattnet samlas upp och släpps direkt till ledningsnätet.

### 5.5.4 Beräkningsfall 4

Beräkningsfall 4 (vägar)- vägdagvatten tillåts infiltrerar längs vägkanten.

Vid detta beräkningsfall kan vi för typvägen förvänta oss ett maxflöde motsvarande 3,5 l/s-ha (se kap 6.1 Hydrogeologiska beräkningar) vilket innebär ett maxflöde på 0,35 l/s från vägen om vägdagvattnet tillåts infiltrera längs vägen och samlas upp i dräneringsledningar.

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

## 5.6 Utloppspunkter

Befintliga två utloppspunkter behålls samt att det kompletteras med ett utlopp i Grönatorgsvägens förlängning. Dimension på utloppsledningar framgår av *bilaga 1a och 1b* beroende på om det är ett konventionellt eller ett trögt dagvattensystem.

Byggnad av nya eller förändring av befintliga utloppsledningar är tillståndspliktigt.

Vid anläggande av ny utloppsledning krävs:

- Strandskyddsdispens
- Anmälan om vattenverksamhet
- Anmälan om utsläpp av dagvatten (Miljö och hälsa)

Vid förändring av befintliga utloppsledningar krävs:

- Strandskyddsdispens
- Anmälan om vattenverksamhet

## 5.7 Huvudledningsstråk

Förslag på huvudledningsstråk genom avrinningsområdet är följande, *se bilaga X*:


1. Grönatorgsvägen
2. Gränsvägen – Svampvägen – Sydvästvägen - ansluter till läge för befintlig utloppsledning.
3. Rombers väg – Sydvästvägen - ansluter till läge för befintlig utloppsledning.
4. Birger Pers väg – Birgittavägen – Norra Strandvägen – ansluter till läge för befintlig utloppsledning.

## 5.8 Dagvattenavledning vid extrem nederbördssituation

Vid val av ett konventionellt dagvattensystem inom avrinningsområdet samlas stora mängder dagvatten in och släpps i de tre föreslagna utloppen till havet. Att samla in och direktavleda stora mängder dagvatten kan innebära problem i framtiden då det inte finns några större marginaler eller buffert i ett sådant system, det läggs så stora dimensioner som är möjligt tekniskt.

Om det istället väljs ett trögt dagvattensystem används hela avrinningsområdets jordprofils hålrum som ett stort fördröjningsmagasin som släpper ifrån sig begränsat flöde. För ett sådant system krävs det betydligt mindre dimensioner på ledningar än för ett konventionellt dagvattensystem. Om det i framtiden skulle bli problem att få ut tillräckligt mycket dagvatten i utloppen finns det större möjlighet att dimensionera upp utloppen och ifall det skulle bli aktuellt att pumpa ut dagvatten i havet är det betydligt lättare att pumpa ut ett dräneringsflöde i jämförelse med de flöden som genereras i ett konventionellt system.

Bebyggelsen inom hela avrinningsområdet ligger som lägst på nivåer mellan +3,00 till +3,50. Avrinningsområdets lägsta delar ligger bakom sanddynor som höjdmäss-

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

igt ligger mellan +4,00 till +6,00. I rapporten "Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län" utförd av WSP åt Länsstyrelsen i Halland 2012-05-24 föreslås att ingen bebyggelse i framtiden bör placeras lägre än +3,5.

Sanddynorna skyddar den lägst belägna bebyggelsen inom avrinningsområdet från att havet sköljer in över dessa områden vid extrema vädertillfällen.

Det är inte heller troligt att grundvattennivån inom några delar av avrinningsområdet hinner stiga vid dessa extrema vädersituationer så att det påverkar bebyggelsen eftersom dessa extrema väderhändelser ofta sker under en begränsad tid.

Dock finns det ett problem som lågt belägen befintlig bebyggelse kan drabbas av. När nivån i havet stiger upp till höga nivåer kan havsvatten dämna upp i dagvattensystem och ifall lågt belägna dräneringar är direktanslutna till utloppsledningarna kan detta medföra att havsvatten trycker ut i husgrundsdräneringar.

Inom lågt belägna områden är det viktigt att ha möjlighet att pumpa ut dräneringsvatten. Dagvattensystem inom lågt belägna områden bör utformas så att dräneringsvattnet vid normala tillfällen kan avledas med självfall medan vid extrema vädersituationer när nivån i havet är högt exempelvis vid stormar kan dessa lågt belägna områdets dräneringsvatten pumpas ut.


Marknivån inom planområdet ligger idag mellan ca +4,00 till +5,00 m. Medelgrundvattennivån kan förväntas ligga ca 1 meter under markytan vid nuvarande förhållanden, dvs på ca +3,00 till +4,00 meter. En framtida medelhavsnivå på +1,00 m bedöms inte inverka på grundvattennivåerna inom planområdet. Nivåskillnad och avstånd mellan en framtida strandlinje vid en havsnivå på +1,00 m och planområdet är alltför stor för att det ska kunna ses någon hydrogeologisk eller ledningshydraulisk koppling mellan dessa områden.

Inom de större oexploaterade grönområdena däribland detaljplanområdena är den avgörande faktorn för hur områdena klarar av att hantera extrema nederbördsituationer att utföra en genomtänkt höjdsättning så att dessa områden liknar övriga delar inom avrinningsområdet, dvs att det skapas många små lokala lågpunkter istället för en större sammanhängande. I en sådan höjdsättning är det viktigt att husens placering inte sammanfaller med lokala lågpunkter.

## 5.9 Kritiska faktorer

Identifierade av kritiska faktorer i samband med en utbyggnad av ett dagvattensystem är:

- Få fastighetsägare välja anslutning efter valt dagvattensystem
- Att få fastighetsägarna att förstå betydelsen av hur deras anslutning till det allmänna ledningsnätet påverkar hela systemet.
- Välja rätt på dimensioner på ledningar i systemet för att klara av olika typer av anslutningar från fastighetsägare
- Järnutfällning i dräneringsledningar

Uppdragsnr: 10198020	Dagvattenutredning delavrinningsområde inom Mellbystrand	
Daterad: 2014-06-18		
Reviderad:		
Handläggare: Andreas Morgin, Patrik Lissel		

## 5.10 Slutsats och rekommendationer

Efter att ha modellerat de olika dagvattensystemen kan det konstateras att det är en väldig skillnad mellan ett konventionellt och ett trögt dagvattensystem.

De olika systemen visar hur ett dagvattensystem kan se ut i sina ytterligheter. Alltså bör de olika föreslagna dagvattensystemen ses som ett intervall som visar största och minsta dimensionen på olika sträckor inom avrinningsområdet. Val av vilka dimensioner som skall läggas inom avrinningsområdet bör väljas beroende på hur stor del av fastigheterna som kan förväntas ansluta sin fastighet via direktavledning eller via en dräneringsanslutning.

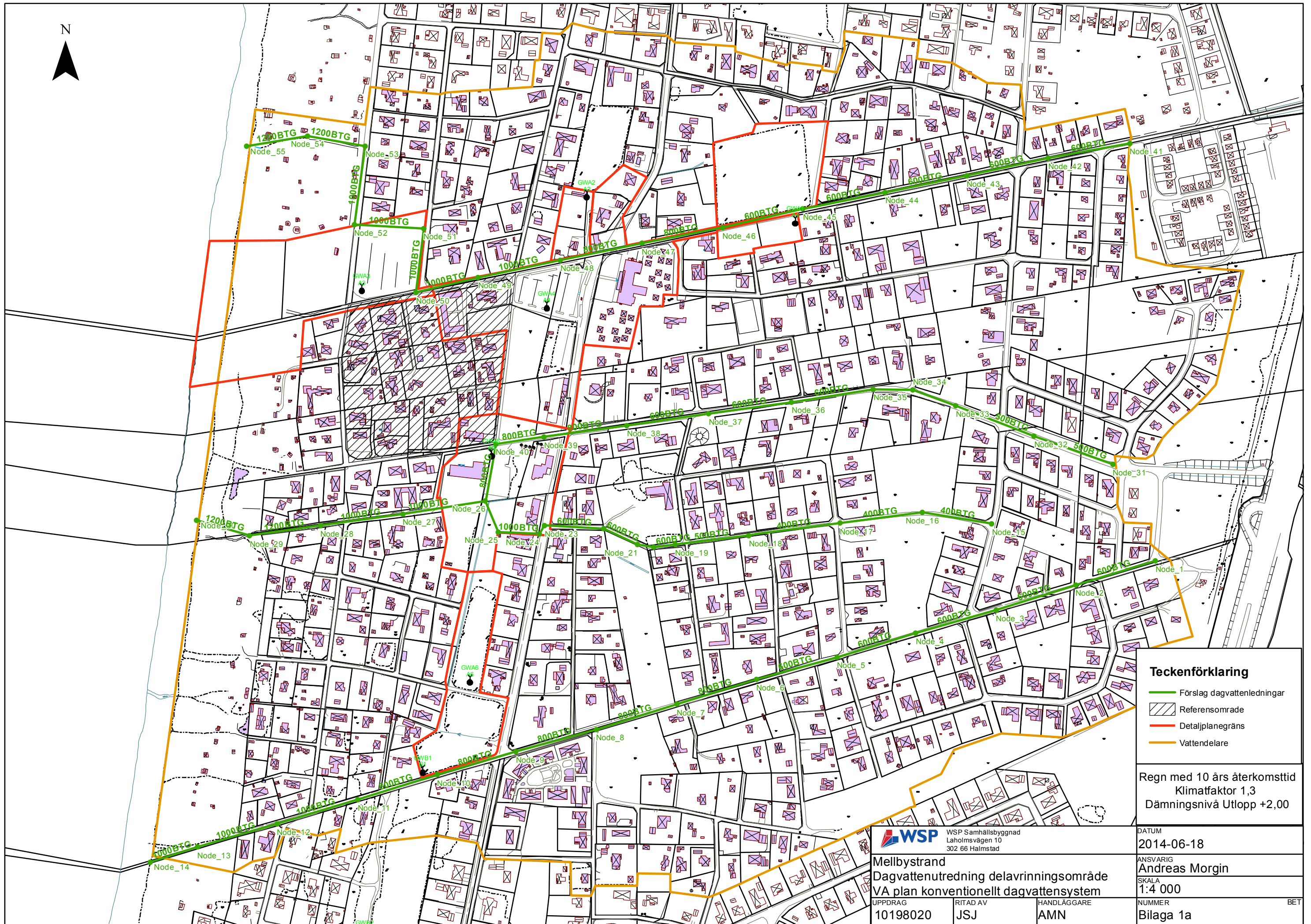
Hur stor andel av fastigheterna som kan förväntas ansluta sin fastighet via direktavledning eller via en dräneringsanslutning beror troligen på hur kostnadsbilden för de olika anslutningsalternativen ser ut. Är prisskillnaden mellan en direktanslutning och en dräneringsanslutning tillräckligt stor kan det troligen förväntas att ett större antal fastigheter väljer en dräneringsanslutning.

Vid val av dimension på utloppsledningarna (sträckan mellan sista bebyggelsen och utloppen i havet) bör det tillses att det finns goda marginaler till de förväntade flödena. Förslagsvis väljs de största dimensionerna som tekniskt är möjligt eftersom denna del av systemet kommer bli en begränsande punkten i ledningsnätet. Troligtvis bör dimensionerna på utloppsledningarna hamna mellan 600-800 mm.

Ett problem som måste beaktas ifall ett LOD system skall byggas är om det finns risk för järnutfällning i dräneringar. I dessa fall kan det vara aktuellt att förlägga dräneringsledningar dämnda samt att ledningarna vid behov ska kunna spolras. Denna information måste delges fastighetsägarna på ett lättförståeligt vis, exempelvis kan det tas fram enkla skisser som visar förslag på hur ett sådant dräneringssystem kan se ut.

Inom de tomter där de lokala lågpunkterna sammanfaller med placering av huskroppen, *se bilaga 2* bör detaljstudier göras för att hitta lösningar för varje enskild tomt. Det kan exempelvis vara att studera husgrundsdräneringens kapacitet i kombination med infiltrationskapacitet i anslutning till byggnaden.





**Teckenförklaring**

- Förslag dagvattenledningar
- Referensområde
- Detailplanegräns
- Vattendelare

Regn med 10 års återkomsttid  
 Klimatfaktor 1,3  
 Dämningsnivå Utlopp +2,00

**WSP** WSP Samhällsbyggnad  
 Laholmsvägen 10  
 302 66 Halmstad

**Mellbystrand**  
 Dagvattenutredning delavrinningsområde  
 VA plan konventionellt dagvattensystem

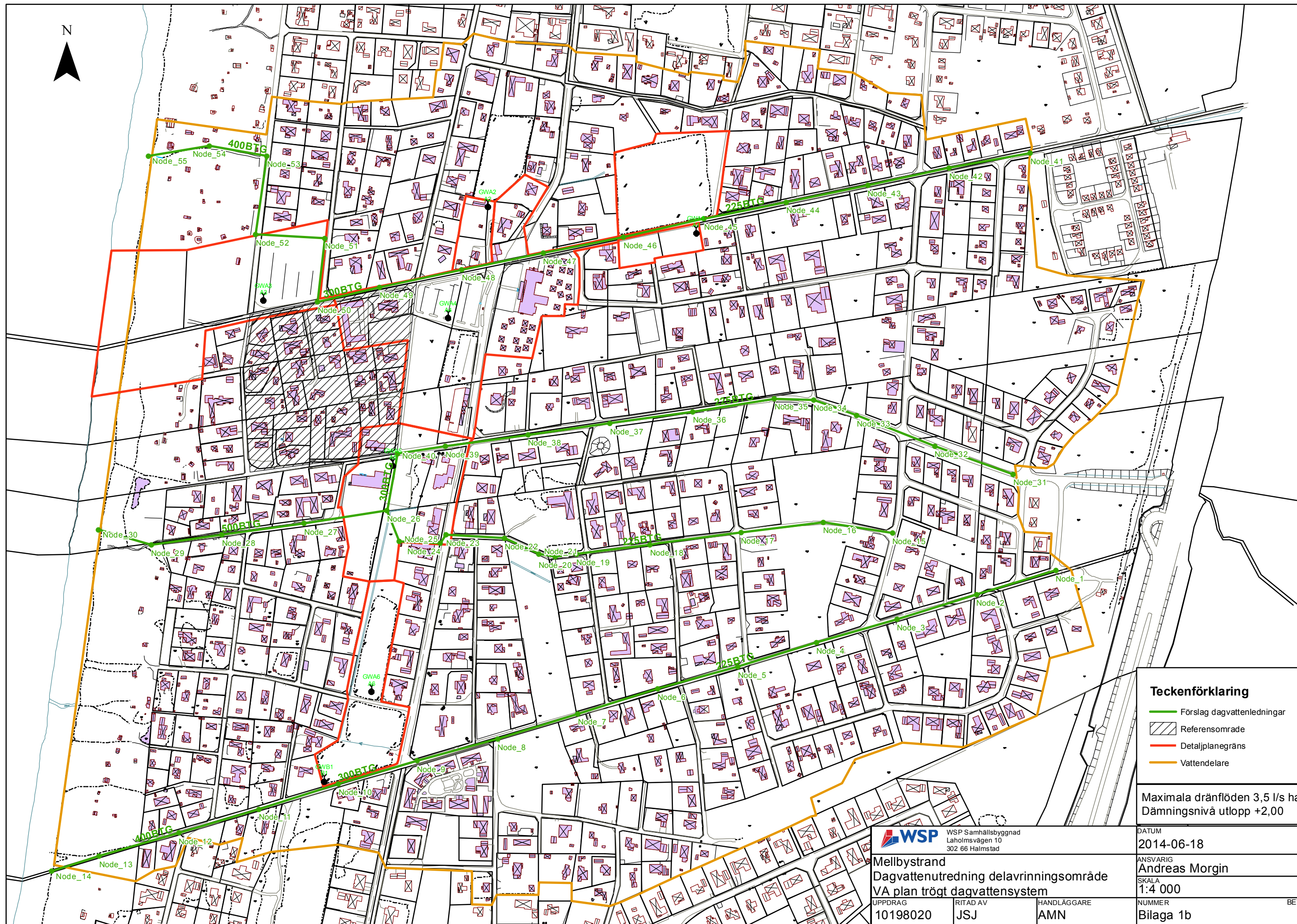
UPPDRAG 10198020    RITAD AV JSJ    HANDLÄGGARE AMN

DATUM 2014-06-18

ANSVARIG **Andreas Morgin**

SKALA 1:4 000

NUMMER Bilaga 1a    BET



- Teckenförklaring**
- Förslag dagvattenledningar
  - Referensområde
  - Detaljplanegräns
  - Vattendelare

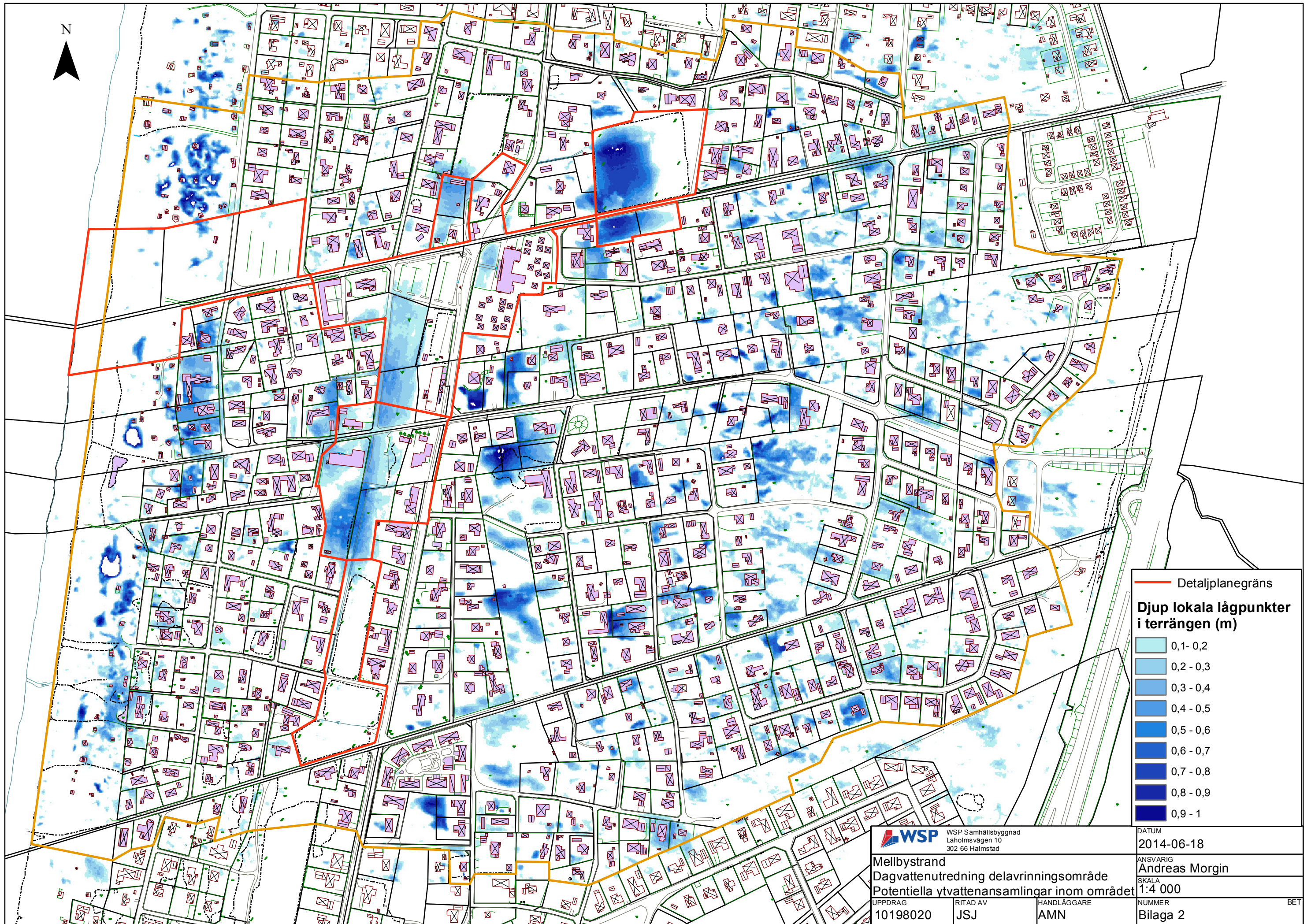
Maximala dränflöden 3,5 l/s ha  
Dämningsnivå utlopp +2,00

**WSP** WSP Samhällsbyggnad  
Laholmsvägen 10  
302 66 Halmstad

**Mellbystrand**  
Dagvattenutredning delavrinningsområde  
VA plan trögt dagvattensystem

UPPDRAG 10198020	RITAD AV JSJ	HANDLÄGGARE AMN
---------------------	-----------------	--------------------

DATUM 2014-06-18	ANSVARIG Andreas Morgin
SKALA 1:4 000	NUMMER Bilaga 1b
BET	



— Detaljplanegräns

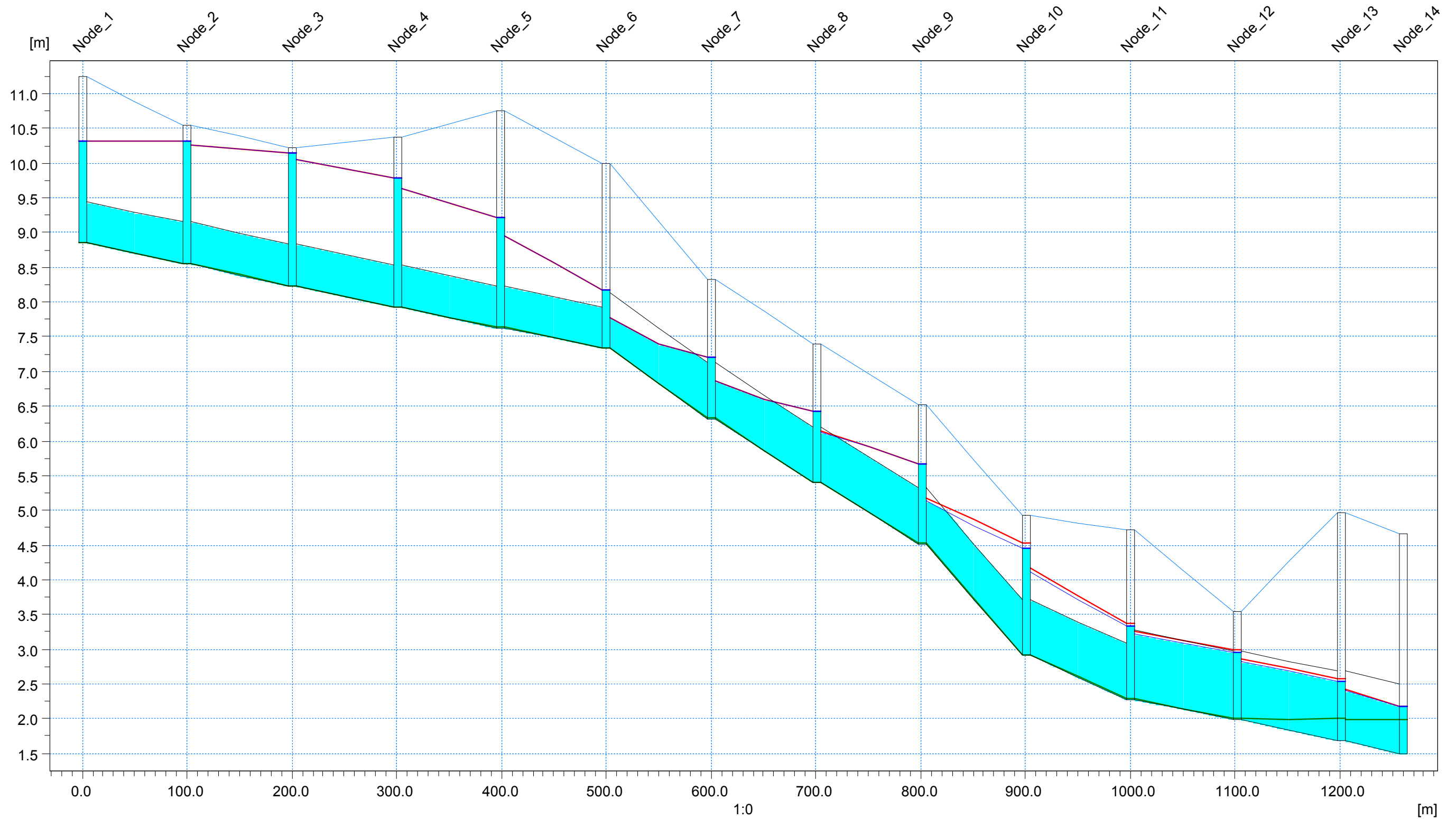
**Djup lokala lågpunkter i terrängen (m)**

0,1 - 0,2
0,2 - 0,3
0,3 - 0,4
0,4 - 0,5
0,5 - 0,6
0,6 - 0,7
0,7 - 0,8
0,8 - 0,9
0,9 - 1

WSP Samhällsbyggnad Laholmsvägen 10 302 66 Halmstad			DATUM 2014-06-18	
Mellbystrand Dagvattenutredning delavrinningsområde Potentiella ytvattenansamlingar inom området			ANSVARIG Andreas Morgin	
UPPDRAG 10198020	RITAD AV JSJ	HANDLÄGGARE AMN	SKALA 1:4 000	NUMMER Bilaga 2

Link Water Level - 2-6-2007 13:35:38 Simulation\_1Base.PRF

Discharge	0.066	0.244	0.355	0.454	0.598	0.762	0.893	1.032	1.191	1.313	1.407	1.456	1.416	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

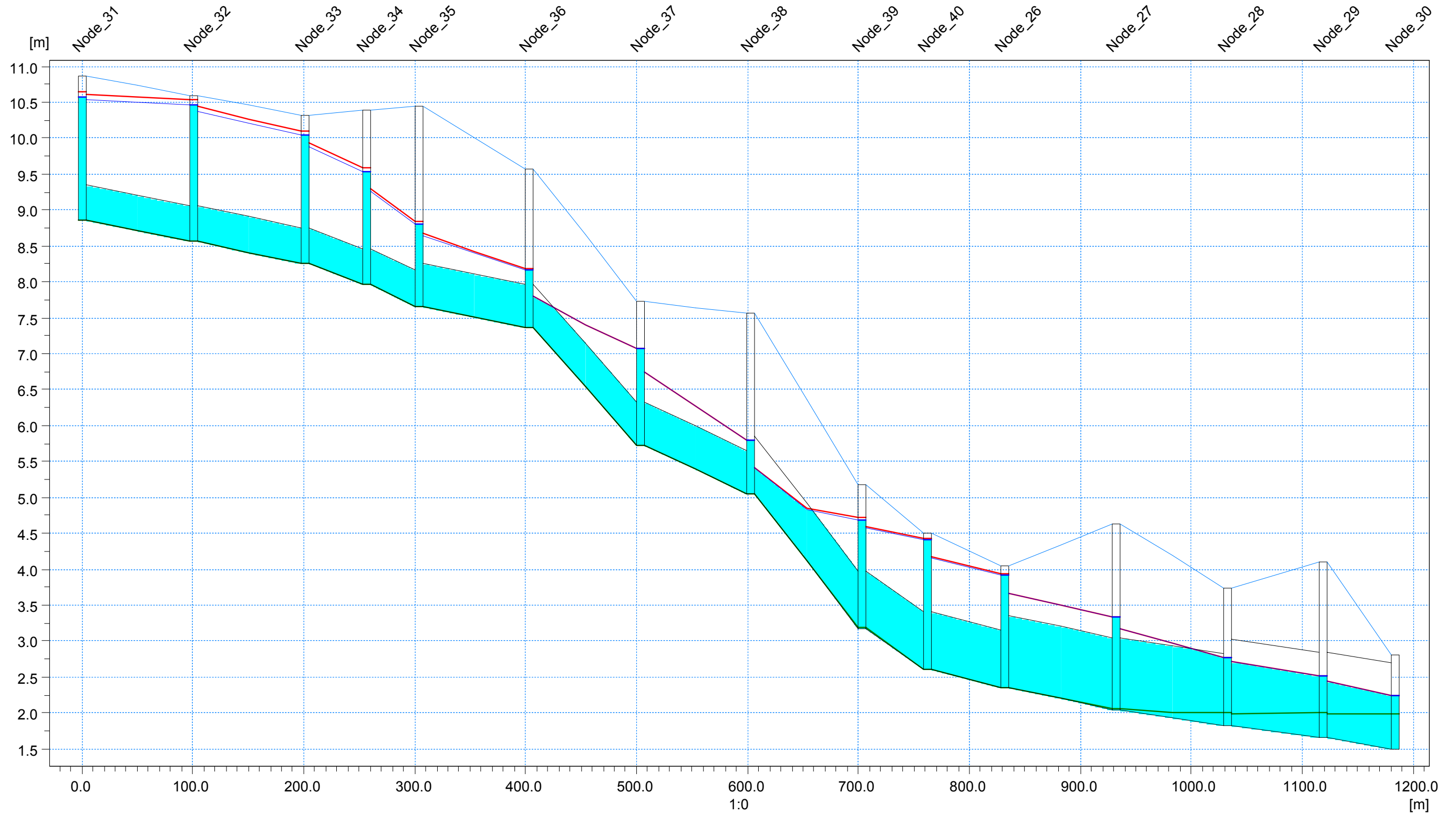


Ground Lev.	8.85	11.24	8.55	10.55	8.23	10.23	7.93	10.38	7.63	10.75	7.33	10.00	6.32	8.32	5.40	7.40	4.52	6.52	2.92	4.92	2.28	4.72	1.98	3.55	1.68	4.97		
Invert lev.																												
Length		99.91		100.23		100.66		98.84		100.36		100.23		101.29		100.36		98.52		100.23		100.97		99.59		59.87		
Diameter		0.60		0.60		0.60		0.60		0.60		0.80		0.80		0.80		0.80		0.80		1.00		1.00		1.00		
Slope o/oo		3.00		3.19		2.98		3.04		2.99		10.08		9.08		8.77		16.24		6.39		2.97		3.01		3.01		



Link Water Level - 2-6-2007 13:35:38 Simulation\_1Base.PRF

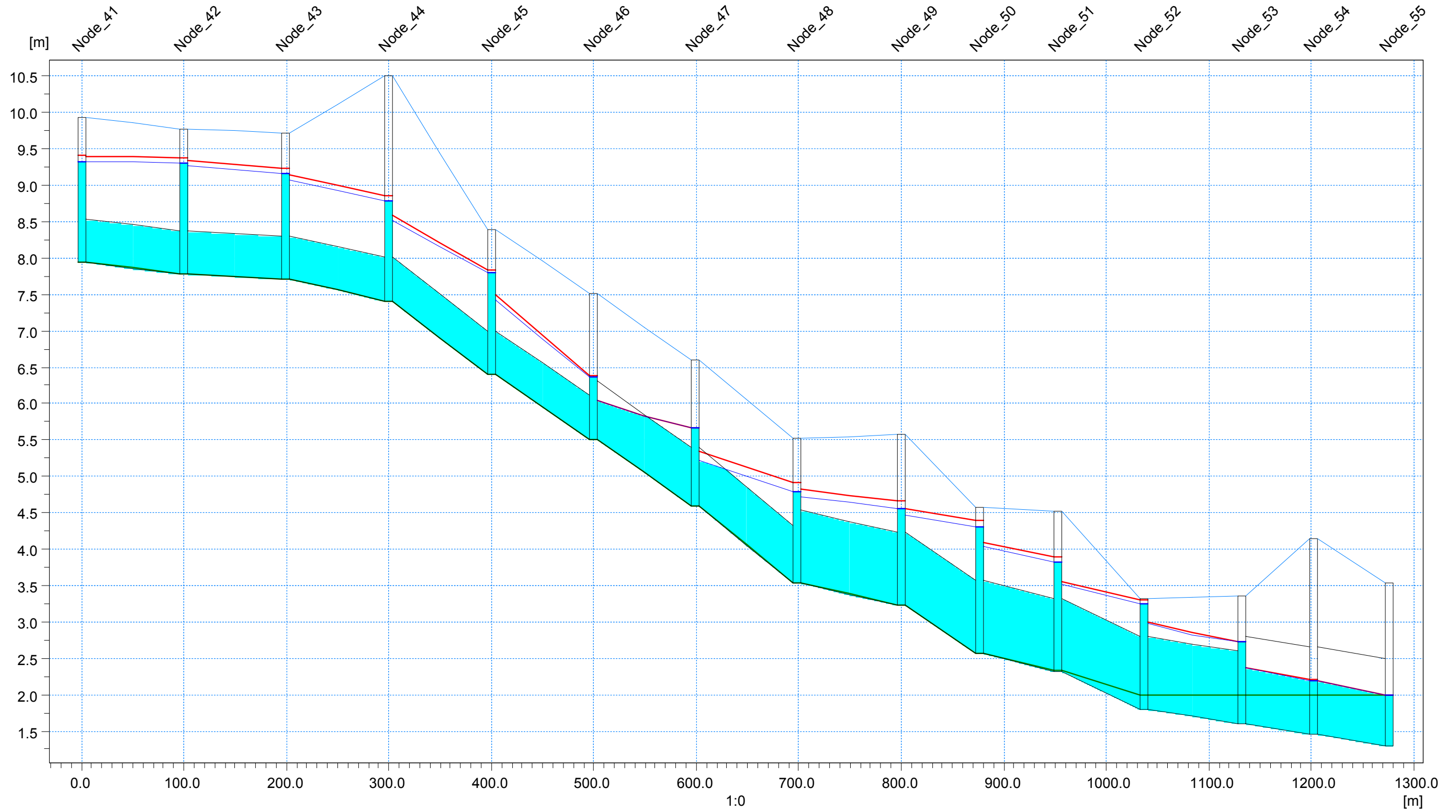
Discharge	0.118	0.237	0.326	0.403	0.466	0.550	0.664	0.744	0.783	0.869	1.532	1.692	1.840	1.875	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------



Ground Lev.	8.86	10.86	8.56	10.60	8.26	10.32	7.96	10.40	7.66	10.45	7.36	9.58	7.73	7.56	5.18	4.51	4.05	4.63	3.74	4.11	4.11	[m]				
Invert lev.	8.86	8.56	8.26	7.96	7.66	7.36	5.73	5.05	3.18	2.60	2.35	2.05	1.83	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	[m]			
Length		100.42		100.87		55.05	47.27		99.63		100.49		99.39		100.49		58.42	69.80		100.73		99.94	85.90	65.91	[m]	
Diameter		0.50		0.50		0.50	0.50		0.60		0.60		0.60		0.80		0.80	0.80		1.00		1.00		1.20	1.20	[m]
Slope o/oo		2.99		2.97		5.45	6.35		3.01		16.22		6.84		18.61		9.93	3.58		2.98		2.20		2.10	2.28	

Link Water Level - 2-6-2007 13:35:38 Simulation\_1Base.PRF

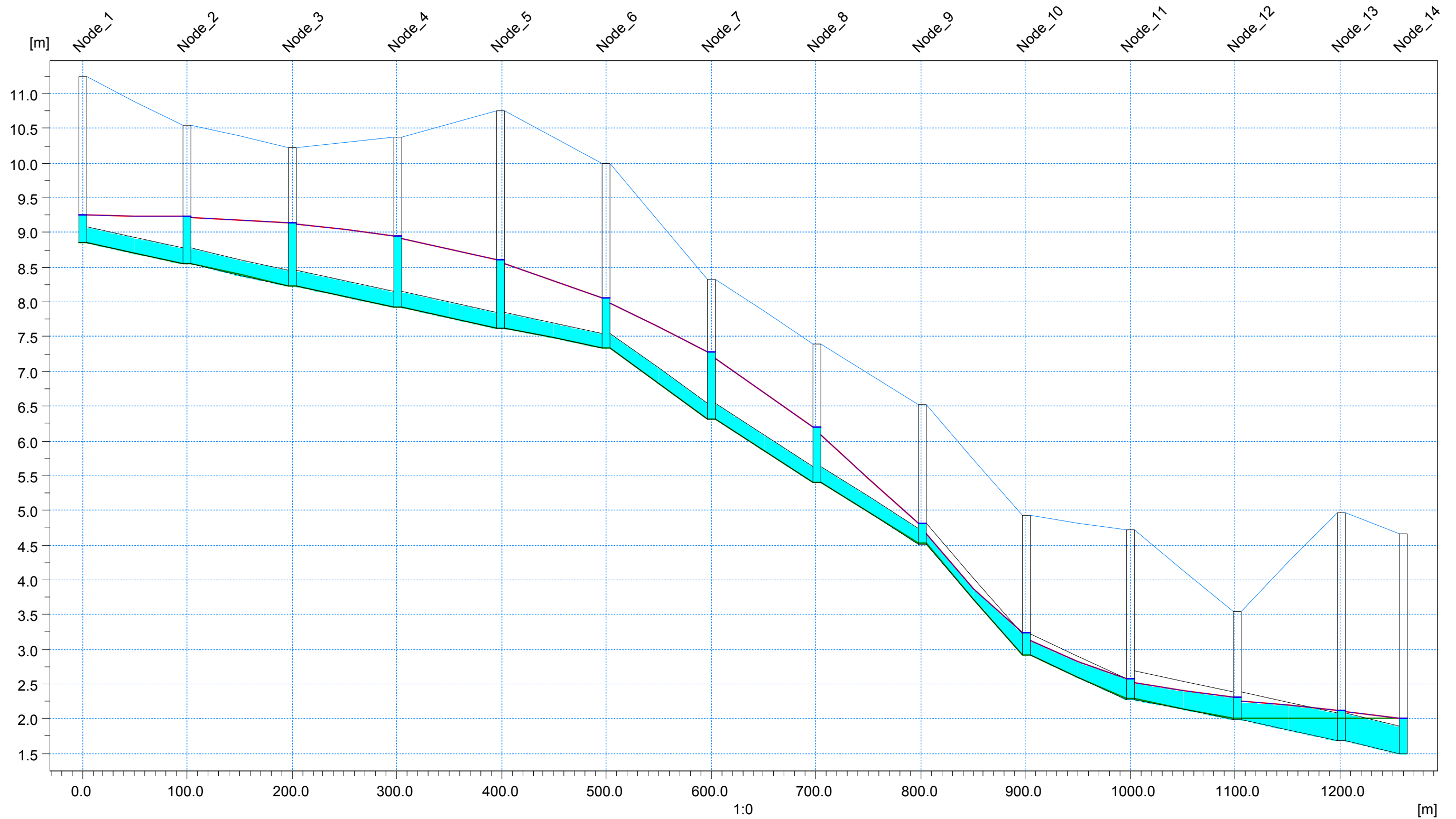
Discharge	0.088	0.217	0.368	0.571	0.697	0.849	0.989	1.104	1.236	1.381	1.486	1.492	1.560	1.532	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------



Ground Lev.	9.94	9.78	9.71	10.50	8.40	7.51	6.59	5.53	5.57	4.57	4.52	3.32	3.35	4.15	1.45	[m]
Invert lev.	7.94	7.78	7.71	7.41	6.40	5.51	4.59	3.53	3.23	2.57	2.32	1.80	1.60	1.45	1.45	[m]
Length	99.46	100.11	99.88	100.99	99.27	98.57	99.88	101.20	76.60	77.24	83.52	95.46	70.02	74.40		[m]
Diameter	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20		[m]
Slope o/oo	1.61	0.70	3.00	10.00	8.97	9.33	10.61	2.96	8.62	3.24	6.23	2.10	2.14	2.02		

Link Water Level - 1-1-2011 03:34:48 DranflodeBase.PRF

Discharge	0.007	0.014	0.021	0.028	0.035	0.042	0.049	0.056	0.063	0.070	0.077	0.084	0.091	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

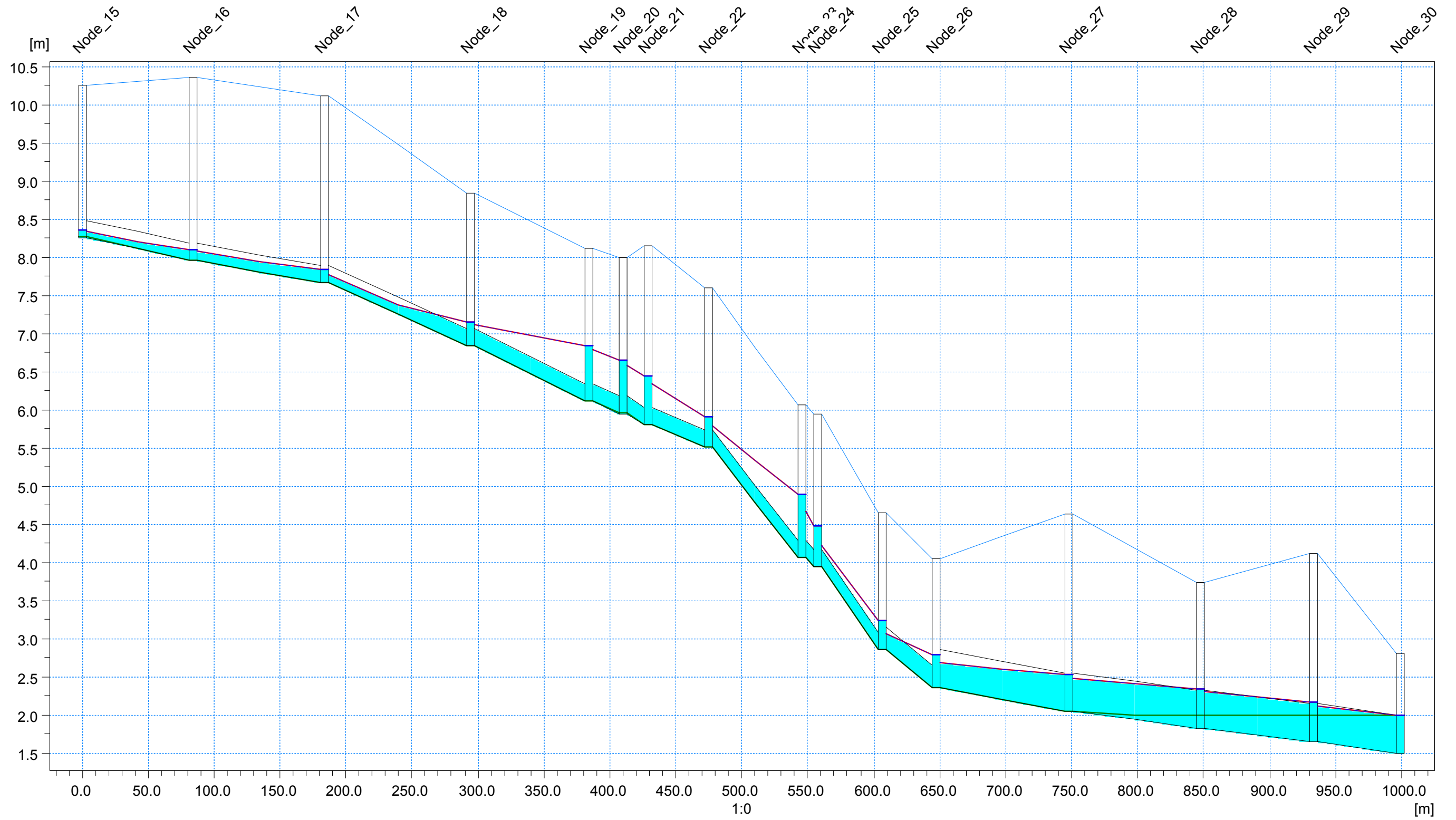


Ground Lev.	8.85	11.24	8.55	10.55	8.23	10.23	7.93	10.38	7.63	10.75	7.33	10.00	6.32	8.32	5.40	7.40	4.52	6.52	2.92	4.92	2.28	4.72	1.98	3.55	1.68	4.97		
Invert lev.																												
Length		99.91		100.23		100.66		98.84		100.36		100.23		101.29		100.36		98.52		100.23		100.97		99.59		59.87		
Diameter		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		0.30		0.30		0.40		0.40		0.40		
Slope o/oo		3.00		3.19		2.98		3.04		2.99		10.08		9.08		8.77		16.24		6.39		2.97		3.01		3.01		



Link Water Level - 1-1-2011 01:38:48 DranflodeBase.PRF

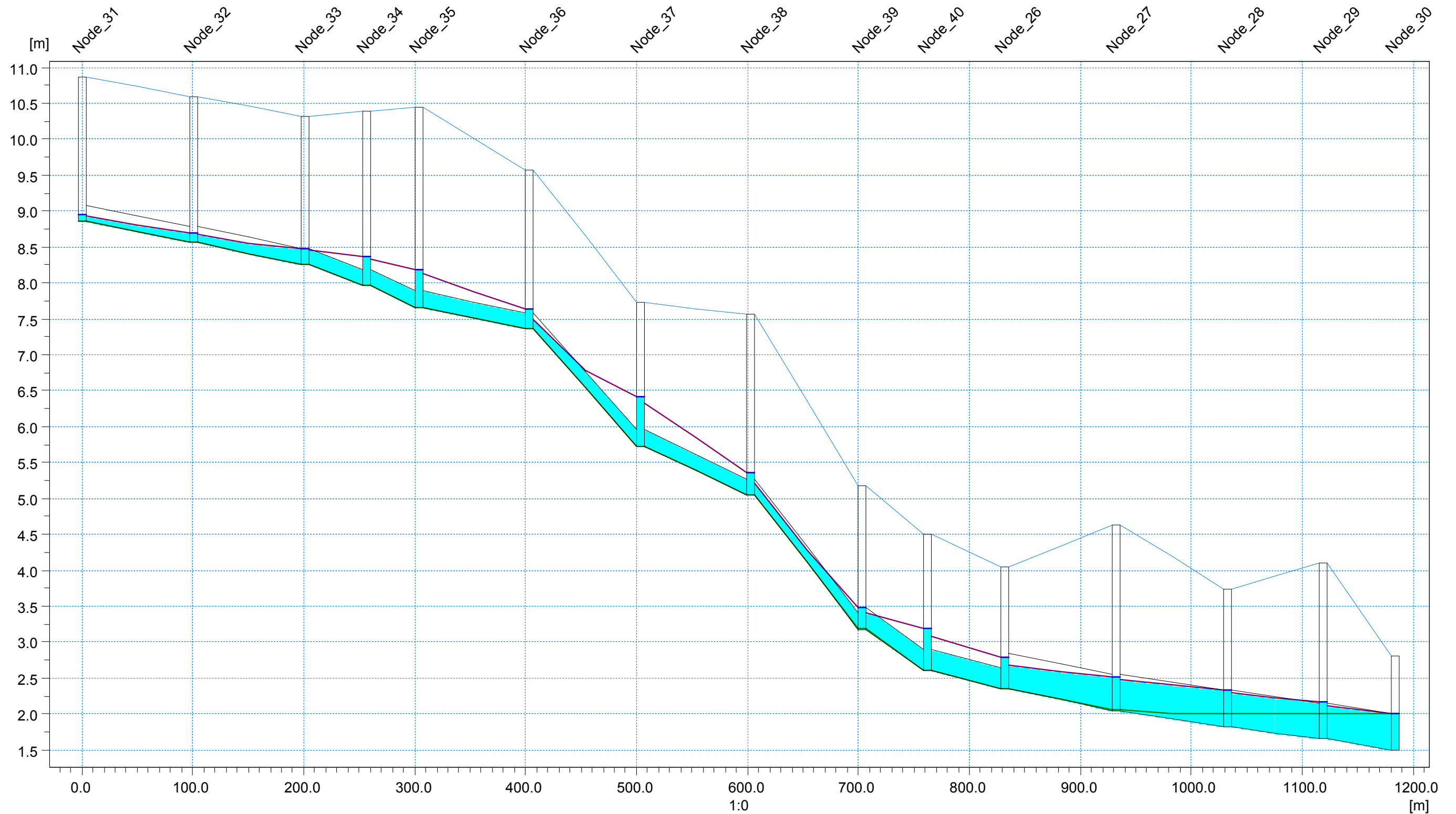
Discharge	0.007	0.014	0.021	0.028			0.049	0.056		0.070	0.077	0.153	0.160	0.167	0.174	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	--	--	-------	-------	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------



Ground Lev.	8.26	10.26		7.96	10.35		7.66	10.11		6.84	8.84		6.11	8.11	7.99	5.81	8.15		5.51	7.59		6.06	4.65	4.05		4.63	3.74		4.11				[m]
Invert lev.	8.26			7.96			7.66			6.84			6.11		5.95	5.81			5.51			4.06	2.85	2.35		2.05	1.83		1.65				[m]
Length		84.46			99.79			110.48			89.10			6.11	5.95	45.28			5.51	70.72			49.53	40.16		100.73		99.94	85.90	65.91			[m]
Diameter		0.22			0.22			0.22			0.22			0.22	0.22	0.22			0.22			0.22	0.30		0.50		0.50		0.50	0.50			[m]
Slope o/oo		3.55			3.01			7.42			8.19			6.20	6.63				20.50			22.01	12.45		2.98		2.20		2.10	2.28			

Link Water Level - 1-1-2011 01:39:48 DranflodeBase.PRF

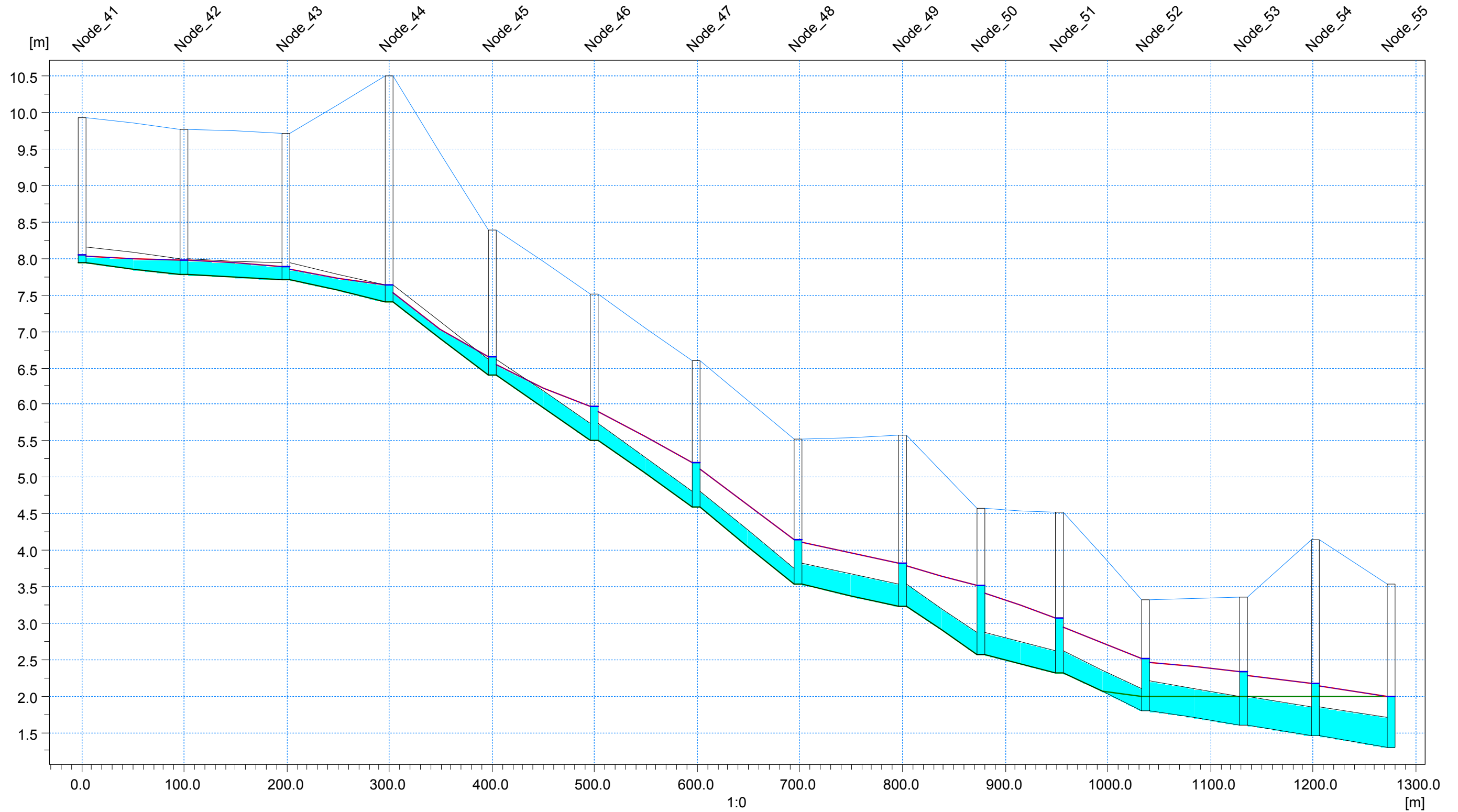
Discharge	0.007	0.014	0.021	0.028	0.035	0.042	0.049	0.056	0.063	0.070	0.153	0.160	0.167	0.174	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------



Ground Lev.	8.86	10.86	8.56	10.60	8.26	10.32	7.96	10.40	7.66	10.45	7.36	9.58	7.73	7.56	5.18	4.51	4.05	4.63	3.74	4.11	4.11	[m]
Invert lev.	8.86	10.86	8.56	10.60	8.26	10.32	7.96	10.40	7.66	10.45	7.36	9.58	7.73	7.56	5.18	4.51	4.05	4.63	3.74	4.11	4.11	[m]
Length		100.42		100.87	55.05	47.27		99.63		100.49	99.39		100.49	58.42	69.80		100.73	99.94		85.90	65.91	[m]
Diameter		0.22		0.22	0.22	0.22		0.22		0.22	0.22		0.22	0.30	0.30		0.50	0.50		0.50	0.50	[m]
Slope o/oo		2.99		2.97	5.45	6.35		3.01		16.22	6.84		18.61	9.93	3.58		2.98	2.20		2.10	2.28	

Link Water Level - 1-1-2011 01:51:48 DranflodeBase.PRF

Discharge	0.007	0.014	0.021	0.028	0.035	0.042	0.049	0.056	0.063	0.070	0.077	0.084	0.091	0.098	m3/s
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------



Ground Lev.	9.94	9.78	9.71	10.50	8.40	7.51	6.59	5.53	5.57	4.57	4.52	3.32	3.35	4.15		[m]
Invert lev.	7.94	7.78	7.71	7.41	6.40	5.51	4.59	3.53	3.23	2.57	2.32	1.80	1.60	1.45		[m]
Length	99.46	100.11	99.88	100.99	99.27	98.57	99.88	101.20	76.60	77.24	83.52	95.46	70.02	74.40		[m]
Diameter	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.30	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40		[m]
Slope o/oo	1.61	0.70	3.00	10.00	8.97	9.33	10.61	2.96	8.62	3.24	6.23	2.10	2.14	2.02		