

# PM Dagvattenutredning

REVIDERING B, 2013-11-15

Kristinehamns kommun

# Översiktlig Dagvattenutredning Marieberg/ Stensta Centrum

Karlstad 2013-05-08

# Översiktlig Dagvattenutredning Marieberg/Stensta Centrum

PM Dagvattenutredning

Datum	2013-05-08
Uppdragsnummer	1320000810
Utgåva/Status	2013-09-09

Erik Carlsson  
Uppdragsledare

Ecaterina Brici  
Handläggare

Uno Jansson  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Lagergrens gata 7C  
652 26 Karlstad

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320000810 Organisationsnummer 556133-0506

1.	Sammanfattning.....	3
1.1	Omfattning.....	4
1.2	Underlag.....	4
2.	Befintliga förhållanden .....	5
2.1	Områdesbeskrivning .....	5
2.2	Befintligt vatten-, spillvatten- och dagvattensystem .....	7
2.3	Geoteknik .....	8
3.	Dimensionering av dagvattensystem vid 10-årsregn.....	8
3.1	Dimensionering.....	8
3.1.1	Beräkning av dimensionerande regnintensitet .....	9
3.1.2	Beräkning av dimensionerande flöden.....	9
3.1.3	Befintliga ledningars kapacitet före exploateringen.....	9
3.1.4	Befintliga ledningars kapacitet efter exploateringen.....	11
3.1.5	Beräkning av erforderlig volym på föreslaget torrt utjämningsmagasin i planområdet Marieberg före exploatering.....	12
3.1.6	Beräkning av erforderlig volym på befintlig damm i planområdet Marieberg före exploateringen.....	13
3.1.7	Beräkning av erforderlig volym på ny utjämningsdamm i planområdet Marieberg före exploateringen.....	13
3.1.8	Beräkning av erforderlig volym på föreslaget torrt utjämningsmagasin i planområdet Stensta Center efter exploateringen.....	14
3.1.9	Beräkning av erforderlig volym på befintlig damm i planområdet Marieberg efter exploateringen.....	14
3.1.10	Beräkning av erforderlig volym på ny utjämningsdamm i planområdet Marieberg efter exploateringen.....	15
3.2	Förslag till utformning, dagvattenanläggningar .....	15
3.2.1	Torrt utjämningsmagasin.....	15
3.2.2	Befintlig damm i planområdet Marieberg .....	16
3.2.3	Ny våt damm i planområdet Marieberg.....	16
3.2.4	Öppna diken.....	17
3.3	Vatten och spillvattenanläggning.....	18

## Bilagor

- Bilaga 1: Fördelning i delområden, översiktskarta, skala 1: 2000
- Bilaga 2: Beräkning av dimensionerande regnintensitet
- Bilaga 3: Beräkning av dimensionerande flöden
- Bilaga 4: Beräkning av ledningarnas kapacitet
- Bilaga 5: Beräkning av ledningarnas kapacitet

Bilaga 6A: Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning före exploatering

Bilaga 6B: Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning efter exploatering

Bilaga 7: Föreslagna magasin och dike

Bilaga 8: Ny föreslagen sträckning, skala 1: 500

## 1. Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för Marieberg och Stensta Center har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Kristinehamns kommun att utreda dagvattenhanteringen i områdena vid 10-årsregn, 10 min varaktighet och klimatfaktorn 1.2 samt att hitta en lämplig sträckning för dagvatten ner till Varnumsviken.

Idag finns ett dagvattensystem med brunnar, ledningar, öppna diken, kulvertar i planområdena och en damm i planområdet Marieberg.

Dammens funktion som fördröjnings magasin förbättras genom reglering av dammens utflöde. Översyn av dammlucka och återställning av dess funktion krävs.

Avvattningen av parken i planområde Marieberg, området A13, fungerar dåligt. Vatten blir stående i flacka områden och marken blir snabbt mättad.

För att förbättra vattenavledningen i parkområdet, delområden A13, föreslås en geoteknisk undersökning och en filmning av ledningen för att utesluta rotinträngningar i ledningen.

Ett 10 årsregn ger en ökning av dagvattenflödet som flera av ledningarna i planområdet Marieberg och en ledning i planområdet Stensta Centrum inte har kapacitet för.

Dagvatten från områdena föreslås ledas via ledningar och diken till öppna fördröjningsdammar för att medge utjämning av dagvattentoppar och medföra en viss rening av dagvattnet genom sedimentation och näringsupptag till växter. Efter fördröjningsdammarna leds dagvattnet i ett öppet dike i ett fall och ledningar i ett annat till Varnumsviken.

I detaljplanen för Marieberg föreslås nya byggrätter till största delen på tidigare bebyggda ytor och fåtal nya exploateringsytor. Detta medför en liten ökning av dagvatten till dagvattenledningssystemet.

I detaljplanen för Stensta Centrum föreslås nybyggnation av en dagligvarubutik, parkering och bostäder. Totalt kommer bebyggelsen att utökas med ytterligare 6000m<sup>2</sup>. Detta medför en markant ökning av dagvatten i områden.

Det nya området bör därför planeras så att dagvattenavrinningen reduceras i ett fördröjningsmagasin. Ett nollalternativ är att sätta utgående dagvattenflöde från magasinet till samma värde som avrinningen innan exploateringen av området. Totalökningen av dagvattenavrinningen är 222 l/s för planområdet Marieberg och 282 l/s för planområdet Stensta Centrum.

En del av ledningssystemet i området Marieberg är idag förlagt under en privat fastighet. För att ledningsägaren ska ha tillgång till ledningarna föreslås en ny ledningsdragning i Doktor Enwalls väg.

## 1.1 Omfattning

Ramböll Sverige AB har utfört följande arbetsmoment:

- Kontroll och dimensionering av dagvattenledningar vid 10 års regn, 10 min varaktighet och klimatfaktor 1.2.
- Förslag till flyttning av ledningar från privat mark till Doktor Enwalls väg.
- Dimensionering av dammar för fördröjning av dagvatten.
- Förprojekteringsförslag till utformning av dammanläggningar och avledning av dagvatten till Varnumsviken.

## 1.2 Underlag

I arbetet med utredningen har bland annat följande underlag använts:

- Kartunderlag från Kristinehamn kommun.
- Detaljplan för området Marieberg daterad 2013-04-18.
- Detaljplan för området Stensta centrum
- Fältstudie 2013-05-27.
- Ledningsdimensioner och vattengångar erhållet från Kristinehamn kommun.

2. Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella planområdet för Marieberg ligger i Norrvästra Kristinehamn, f.d. Mariebergs sjukhusområde och är beläget mellan järnvägen och Varnumsviken. (Bild 1).



Bild 1: Översiktskarta där planområdet är markerat.

I detaljplanen för Marieberg föreslås nya byggrätter till största delen på tidigare bebyggda ytor och fåtal nya exploateringsytor. Totalt kommer bebyggelsen att

utökas med 5680 m<sup>2</sup>. De nya bebyggelserna är uppdelade på 8 avrinningsområden i olika väderstreck av planområdet.

Det aktuella planområdet för Stensta center ligger i Norrvästra Kristinehamn ovan planområdet Marieberg och är beläget mellan Strandvägen, Stenstavägen och E18. (Bild 2).



Bild 2: Översiktskarta där planområdet är markerat.

I detaljplanen för Stensta Centrum föreslås nybyggnation av en dagligvarubutik, parkering och bostäder. Totalt kommer bebyggelsen att utökas med ytterligare 6000 m<sup>2</sup> uppdelat i två avrinningsområde A05 och A06. Detta medför en markant ökning av dagvatten i planområden.

Planområdena består idag av befintliga byggnader, parkmark, naturmark, grus- och asfalterade ytor och en damm som ligger i norra delen av Mariebergs område. Båda områdena lutar svagt mot Varnumsviken och höjden varierar mellan +55 och +45 i Mariebergs område och mellan +74 och +62 i Stensta Centers område.

En höjdrygg delar planområden Stensta Centrum i två naturliga avrinningsområden.

Delområden mot Stenstavägen, A06, består av skogsmark och dagvatten leds från områden i dike och trumma till befintlig ledning dim. 1000 mm runt



cirkulationsplats som förbinder Stenstavägen och Strandvägen med Kristinehamns centrum.

Delområden mot kvarteret Strand, A05, består av befintlig bebyggelse och dagvatten leds från område i en befintlig ledning dim.300 mm till det kulverterande dike i delområde A10.

Området ovanför Marieberg, mellan järnvägen och E18 som innefattar också Stensta Center, belastar Mariebergs område med sitt dagvatten. Området består idag av bostadsområde, damm, skogsmark, naturmark, grus-och asfalterade ytor. Området är småkuperat och lutar svagt mot Marieberg med en topografi som varierar mellan +75 och +56.

En trumma under E18, se bild 3 nedan, avvattnar ca 460m av E18, avfartsvägen från E18 till Stenstavägen samt ett skogsområde öster om E18.



Bild3: Dike under E18.

## 2.2 Befintligt vatten-, spillvatten- och dagvattensystem

Planområdena har idag kommunalt vatten-, spill- och dagvattensystem.

Avvattningen av parken i planområde Marieberg, området A13, fungerar dåligt.

Vatten blir stående i flacka områden och marken blir snabbt mättad.

Dammen i planområdet Marieberg har ingen reglering då befintlig dammlucka är ur funktion.

Dammen ovanför planområdet har ett skibord och vattnet rinner i ett stensatt öppet dike, bitvis kulverterat, till dammen i planområdet.

## 2.3 Geoteknik

Inga geotekniska undersökningar har gjorts. För detaljprojektering av utjämningsmagasin och damm krävs att geotekniska undersökningar utförs.

## 3. Dimensionering av dagvattensystem vid 10-årsregn

### 3.1 Dimensionering

Dimensionering av dagvattensystem har utförts vid 10-årsregn med 10 min varaktighet och klimatfaktor 1,2.

Hela avrinningsområdet omfattar cirka 64 ha. Se bild nedan.

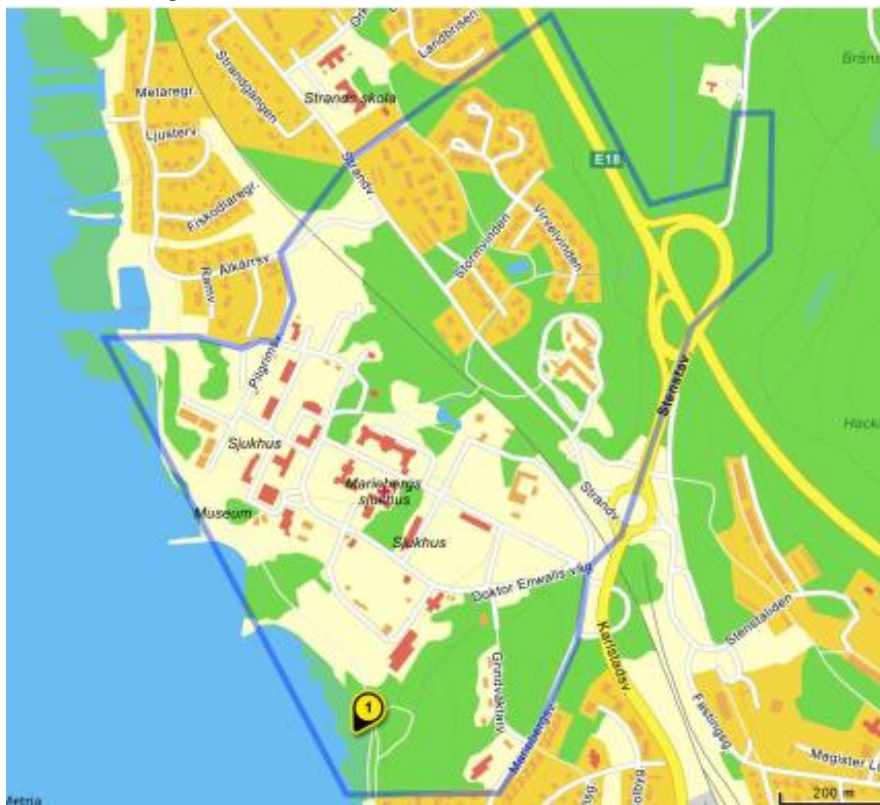


Bild 4: Avrinningsområde.

Fördelning i delområden framgår av Bilaga 1

Beräkningar av regnintensitet, flöden och erforderligt behov av dagvattenfördröjning har gjorts enligt Svenskt Vattens publikation P104.

### 3.1.1 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

För beräkning av dimensionerande regnintensitet ( $i_A$ ) har Dahlström (2010) ekvation använts. Dimensionerande regnintensitet har beräknats ur formeln:

$$i_A = 190 \times \sqrt[3]{A} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

*Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation.*

där:

$i_A$  – regnintensitet, l/s, ha,  
 $T_R$  – regnvaraktighet, minuter,  
 $A$  – återkomsttid, månader.

Beräkningar har utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år, varaktighet på 10 min och klimatfaktor 1,2.

Detta ger en dimensionerande regnintensitet på 274 l/s, ha, se Bilaga 2.

### 3.1.2 Beräkning av dimensionerande flöden

För beräkning av dimensionerande vattenföringar ( $Q_{dim}$ ) har rationella metoden använts. Dimensionerande vattenföringar har beräknats ur formeln:

$$Q_{dim} = q \cdot A_r$$

*Ekvation 2. Beräkning av dimensionerande flöden.*

där:

$q$  – regnintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet,  
 $A_r$  – reducerad area,  $A_r = \varphi \cdot F$ ,  
 $F$  – avrinningsområdets storlek,  
 $\varphi$  – avrinningskoefficient.

Avrinningskoefficienten bedöms för varje avrinningsområde beroende på bebyggelse och typ av yta enligt P90 Svensk vatten.

En sammanställning av dimensionerande flöden med ovannämnda krav, för varje delområde finns i Bilaga 3.

### 3.1.3 Befintliga ledningars kapacitet före exploateringen.

En central frågeställning för dagvattenhanteringen i det undersökta området är ledningarnas kapacitet vid en 10års regn, 10 min varaktighet och klimatfaktor 1,2. Dämning till hjässan har tillåtits i beräkningarna. Dämning till marknivå kräver att man vet var den teoretiska dimensionerande punkten i systemet finns och att

eventuellt självfallsanslutna dränvattenledningar är förlagda högre än marknivå i förbindelsepunkten eller att husgrunden tål kortvarig uppdämning. På grund av ledningsnätets storlek och komplexitet rekommenderas en dynamisk modellering av dagvattensystemet för att hitta de teoretiska dimensionerande punkterna i systemet.

Beräkningarna visar att följande befintliga ledningar inte klarar beräknade flöde:

- ledning dim. 500 mm som går genom delområde A12 och A13.
- ledningen dim. 300 mm i delområdet A18.
- ledningen dim. 500 mm i delområdet A19.
- ledningen dim. 400 mm i delområdet A21.
- ledningen dim. 1000 mm i delområdet A24.

Se bilaga 4 och 5

Befintlig ledning dim. 500 mm som avleder dagvatten från områdena A12 och A13 har lutningen 11 ‰ och kapacitet på 420 l/s vid fyllda ledning.

Delområdena A02, A03, A08 och A11 belastar delområde A12 med sitt dagvatten. I delområdet A12 behöver ledningen avleda total 530 l/s och i delområde A13 625 l/s, vilket är större än ledningens kapacitet på 420 l/s.

På grund av ledningens läge, förlagt i ett parkområde med gamla och värdefulla träd föreslås därför att det anläggs en s.k. torrt utjämningsmagasin högre upp i delområde A11 som kan fördröja vatten vid höga flöden.

För att förbättra vattenavledningen i parkområdet, delområden A13, föreslås geotekniska undersökningar och en filmning av ledningen för att utesluta rotinträngningar i ledningen.

Befintlig ledning dim. 500 mm i delområden A19 avleder dagvatten från områdena A18, A06 och A07. Med en lutning av 13 ‰ har ledningen en kapacitet  $Q_{Full}$  456 l/s. Ledningen klarar inte av att avleda dagvatten vid dimensionerande flöde som är 469 l/s. Se bilaga 5.

Befintlig ledning dim. 400 mm i delområden A21 avleder dagvatten från områdena A18, A06, A07, A19, A20 och A21. Med en lutning av 24 ‰ har ledningen en kapacitet  $Q_{Full}$  345 l/s. Ledningen klarar inte av att avleda dagvatten vid dimensionerande flöde som är 741 l/s. Se bilaga 5.

Befintlig ledning dim. 1000 mm i delområde A24 avleder dagvatten från nästan hela Mariebergsområdet och all avvattning från områdena ovan. I övre delen av delområde A24 behöver ledningen avleda 2407 l/s och i nedre delen av området 3564 l/s.

Med en lutning av 10 ‰ har ledningen en kapacitet  $Q_{Full}$  2470 l/s. Ledningen i nedre delen klarar inte av att avleda dagvatten vid dimensionerande flöde.

För att minska belastningen på ledningarna dim. 1000, dim 400 och dim 500 högre upp i ledningssystemet föreslås att det anläggs en ny våt utjämningsdamm i delområdet A27.

Utlopp till Varnumsviken är redovisade med den lutning de bör ha för att klara det dimensionerande flödet. Se bilaga 5.

### 3.1.4 Befintliga ledningars kapacitet efter exploateringen.

Exploateringen av Stensta Centrum och Mariberg ger en ökad dagvattenavrinning. Ökningen för berörda delytorna redovisas i tabellen nedan.

Delyta	A, ha	$\varphi$ Före	$\varphi$ Efter	$A_{red, ha}$ Före	$A_{red, ha}$ Efter	$i_A, l/s, ha$	$q_{d dim, l/s}$ Före	$q_{d dim, l/s}$ Efter
A05	1,85	0,3	0,4	0,56	0,74	274	152	202
A06	3,4	0,15	0,4	0,51	1,36	274	140	372
A17	4,3	0,12	0,15	0,52	0,65	274	135	176
A19	2,5	0,15	0,17	0,38	0,43	274	103	116
A20	3,6	0,16	0,19	0,58	0,68	274	158	187
A21	0,6	0,27	0,3	0,17	0,19	274	46	51
A25	1,5	0,28	0,32	0,41	0,47	274	112	128
A26	3,1	0,1	0,22	0,31	0,75	274	86	188
A28	1,03	0,24	0,28	0,25	0,29	274	68	79
A29	0,55	0,42	0,45	0,23	0,25	274	63	68
Totalt	22,43						1063	1567

Tabell 1. Sammanställning av dimensionerande flöden efter exploatering

Totalökning dagvattenavrinning 222 l/s för planområdet Marieberg och 282 l/s för planområdet Stensta Centrum.

Ökningen av dagvattenavrinning för Stensta Centrum sker främst i den sydvästra delen av delområden A06, med 232 l/s.

Idag består delområden av skogsmark och dagvatten leds i dike och trumma till befintlig ledning dim. 1000 mm runt cirkulationsplats som förbinder Stenstavägen och Strandvägen med Kristinehamns centrum och vidare i befintliga ledningar genom delområden A18, A19, A21 i Marieberg till Varnumsviken.

Beräkningarna visar att följande befintliga ledningar inte klarar beräknat flöde:

- ledningen dim. 400 mm delområdet A18 behöver avleda 541 l/s har kapacitet för 345 l/s.
- ledningen dim. 500 mm i delområdet A19 behöver avleda 769 l/s har kapacitet för 552 l/s.
- ledningen dim. 1000 mm i delområdet A24 övre del behöver avleda 2765 l/s har kapacitet för 2475 l/s.

Se bilaga 4 och 5

Det nya området bör därför planeras så att dagvattenavrinningen reduceras.

Dagvatten från tak, hårdgjorda ytor och parkering leds via diken och ledningar till ett fördröjningsmagasin. Ett nollalternativ är att sätta utgående dagvattenflöde från magasinet till samma värde som avrinningen innan, vilket innebär 140 l/s. Från magasinet via nytt dike leds dagvattnet från området till befintligt dike som idag.

Exploateringen av A26 ökar avrinningen med 102 l/s. Befintlig ledning klarar att avleda tillökningen av dagvatten.

Exploateringen av delområde A27 belastar befintlig ledning förlagd i Grindvaktarvägen med 11 l/s.

Exploateringen av delområde A28 belastar befintlig ledning förlagd i Mariebergsvägen med 5 l/s.

Befintlig ledning dim. 500 mm i delområden A19 avleder dagvatten från områdena A18, A06 och A07. Med en lutning av 13 ‰ har ledningen en kapacitet  $Q_{Full}$  456 l/s. Ledningen klarar inte av att avleda dagvatten vid dimensionerande flöde.

### 3.1.5 Beräkning av erforderlig volym på föreslaget torrt utjämningsmagasin i planområdet Marieberg före exploatering.

Utgångspunkten i beräkningarna har varit att det dagvatten från delområdena A02, A03, A08 och A11 som inte kan ledas till den befintliga 500 ledningen magasineras i ett utjämningsmagasin.

Delyta	A, ha	$\varphi$	$A_{red}$ , ha	$i_A$ , l/s, ha	$q_{d\ dim}$ , l/s
A2	2,24	0,3	0,56	274	153
A3	2,0	0,3	0,6	274	162
A8	2,1	0,1	0,2	274	59
A11	1,8	0,1	0,2	274	48
Totalt	8,1		1,4		422

Tabell 2. Sammanställning av dimensionerande flöden

Det strypta utflödet från utjämningsmagasinet sätts till 190 l/s.

Vid ett 10-års regn med maximalt utflöde cirka 190 l/s uppstår det största fördröjningsbehovet (magasineringsbehovet) vid ett regn med varaktighet 10 min. Erforderligt behov av dagvattenfördröjning inom delområde A11 är 111 m<sup>3</sup>, enligt beräkning, Bilaga 6A.

I detta område kommer ingen ökning av dagvatten ske vid exploatering, så samma volym gäller även efter planerad exploatering.



### 3.1.6 Beräkning av erforderlig volym på befintlig damm i planområdet Marieberg före exploateringen.

Utgångspunkten i beräkningarna har varit att det vatten som leds till dammen, se tabellen nedan, kan fördröjas i befintlig damm innan den släpps i ett dike som leder till den nya dammen längre ner i området.

Delyta	A, ha	$\varphi$	$A_{red}$ , ha	$i_A$ , l/s, ha	$q_{d\ dim}$ , l/s
A1	4,4	0,3	1,3	274	361
A4	8,5	0,2	1,7	274	465
A5	1,85	0,3	0,6	274	152
A9	0,55	0,15	0,1	274	23
A10	1,7	0,12	0,2	274	56
A17	4,3	0,1	0,5	274	135
Totalt	21,3		4,7		1192

Tabell 3. Sammanställning av dimensionerande flöden

Vid ett maximalt utflöde på 250 l/s uppstår det största fördröjningsbehovet vid ett regn med varaktighet på cirka 20 min enligt beräkning, Bilaga 6A.

Fördröjningsbehovet är 647 m<sup>3</sup> och det kan åstadkommas genom att sänka dammens yta som är ca 1800 m<sup>2</sup>, med 4 dm och bibehålla högsta nivå.

### 3.1.7 Beräkning av erforderlig volym på ny utjämningsdamm i planområdet Marieberg före exploateringen.

Utgångspunkten i beräkningarna har varit att vattnet från delområdena som leds till den nya dammen, se tabellen nedan, och dagvatten som kommer genom ett nyanlagt dike från den befintliga dammen fördröjs innan det släpps i ett nyanlagt dike som ska leda dagvatten till Varnumsviken.

Delyta	A, ha	$\varphi$	$A_{red}$ , ha	$i_A$ , l/s, ha	$q_{d\ dim}$ , l/s
A6	3,4	0,15	0,5	274	140
A7	4,1	0,15	0,6	274	169
A18	3,9	0,15	0,6	274	160
A19	2,5	0,17	0,43	274	116
A27	1,06	0,20	0,21	274	58
A20	3,6	0,16	0,58	274	158
A21	0,6	0,28	0,17	274	46
Totalt	19,2		3,05		833

Tabell 4. Sammanställning av dimensionerande flöden

Med maximalt utflöde på 50 l/s uppstår det största fördröjningsbehovet (magasineringsbehovet) vid ett regn med varaktighet på 80 min. Erforderlig volym blir 778 m<sup>3</sup>. Bilaga 6A

### 3.1.8 Beräkning av erforderlig volym på föreslaget torrt utjämningsmagasin i planområdet Stensta Center efter exploateringen

Utgångspunkten i beräkningarna har varit att dagvattnet från delområde A06, magasineras i ett utjämningsmagasin.

Delyta	A, ha	$\varphi$	$A_{red}$ , ha	$i_A$ , l/s, ha	$Q_{d\ dim}$ , l/s
A6	3,4	0,4	1,4	274	372
Totalt	3,4		1,4		372

Tabell 5. Sammanställning av dimensionerande flöden

Det strypta utflödet från utjämningsmagasinet sätts till 140 l/s.

Vid ett 10-års regn med maximalt utflöde cirka 140 l/s uppstår det största fördröjningsbehovet (magasineringsbehovet) vid ett regn med varaktighet 10 min. Erforderligt behov av dagvattenfördröjning inom delområde A06 är 139 m<sup>3</sup>, enligt beräkning, Bilaga 6B.

### 3.1.9 Beräkning av erforderlig volym på befintlig damm i planområdet Marieberg efter exploateringen.

Medverkande delytorna med nytt flöde.

Delyta	A, ha	$\varphi$	$A_{red}$ , ha	$i_A$ , l/s, ha	$Q_{d\ dim}$ , l/s
A1	4,4	0,3	1,3	274	361
A4	8,5	0,2	1,7	274	465
A5	1,85	0,3	0,6	274	202
A9	0,55	0,15	0,1	274	23
A10	1,7	0,12	0,2	274	56
A17	4,3	0,1	0,5	274	176
Totalt	21,3		4,7		1283

Tabell 6. Sammanställning av dimensionerande flöden

Tillrinningen till damm ökar med 91 l/s till 1283 l/s.

Vid ett maximalt utflöde på 250 l/s uppstår det största fördröjningsbehovet vid ett regn med varaktighet på cirka 20 min enligt beräkning, Bilaga 6B.

Fördröjningsbehovet är 720 m<sup>3</sup>, 73 m<sup>3</sup> mer och får plats i den tidigare sänkta ytan med 4 dm.



### 3.1.10 Beräkning av erforderlig volym på ny utjämningsdamm i planområdet Marieberg efter exploateringen.

Medverkande delytorna med nytt flöde.

Delyta	A, ha	$\varphi$	A <sub>red</sub> , ha	i <sub>A</sub> , l/s, ha	q <sub>d dim</sub> , l/s
A6	3,4	0,15	0,5	274	140
A7	4,1	0,15	0,6	274	169
A18	3,9	0,15	0,6	274	160
A19	2,5	0,15	0,38	274	103
A27	1,06	0,20	0,21	274	58
A20	3,6	0,19	0,68	274	187
A21	0,6	0,3	0,19	274	51
Totalt	19,2		3,22		881

Tabell 7. Sammanställning av dimensionerande flöden

Tillrinningen till damm ökar med 48 l/s till 881 l/s.

Med maximalt utflöde på 50 l/s uppstår det största fördröjningsbehovet (magasineringsbehovet) vid ett regn med varaktighet på 80 min. Erforderlig volym blir 837m<sup>3</sup>. Se bilaga 6B

## 3.2 Förslag till utformning, dagvattenanläggningar

### 3.2.1 Torrt utjämningsmagasin.

Utjämningsmagasinets huvudfunktion kommer att vara att fördröja vatten vid höga flöden i samband med större nederbörd. Under långa perioder kommer magasinet att vara helt torrt.

Det är därför viktigt att det utformas så att det blir ett tilltalande inslag i landskapsbilden även under torrperioder. Man kan t.ex. välja att utforma det som en s.k. torr utjämningsmagasin, med gräsklädd botten så att det i samband med nederbörd kan användas som magasin, men utgöra parkyta under torra perioder. Eventuella träd eller buskar inom dammens yta kan vara kvar.



Bild 4. Exempel på utformning av en s.k. torr utjämningsmagasin

En skötselplan skall upprättas för dammen avseende slamuppsamling, rensning/gräsklippning, etc. Slammet hanteras på samma sätt som slam från rännstensbrunnar och vägdiken.

### 3.2.2 Befintlig damm i planområdet Marieberg

Översyn av dammlucka och återställning av dess funktion krävs för att återfå dammens fördröjningsfunktion.

### 3.2.3 Ny våt damm i planområdet Marieberg.

Den nya dammen föreslås utformas med ett permanent vattendjup av 0,5 meter och ett reglerande djup av 1 meter och 752 m<sup>3</sup>. Längd: bredd cirka 3:1 rekommenderas. Vattnet ska ha så lång rinntid i dammarna som möjligt. Marknivå i det område som föreslagits som plats för fördröjningsdammen är cirka +48 meter. Dammens form anpassas till omgivande terräng.

Personsäkerheten vid öppna dammar är viktig. Det är lämpligt att slänterna är fasta och flacka, cirka 1:5/ 1:6 i lutning. Instängsling är ett alternativ som bör övervägas.

### 3.2.4 Öppna diken

Befintligt dike i Mariebergs planområdes västra del (bakom häcken) som används idag för avledning av dagvatten föreslås fyllas med singel eller makadam. Öppet dike, cirka 80 meters längd, föreslås anläggas i planområdet för att ersätta befintligt kuverterade och öppna diken och ta hand om ytvatten som transporteras från befintlig damm.

Ett 280 m långt dike ska avleda vatten från den nya dammen till Varnumsviken. Öppet dike ska fördröja, till viss del rena och visualisera dagvattnet. Se bilaga 7

Dikets form anpassas till omgivande terräng och befintliga träd som ska bevaras. För att få ett naturligt dike föreslås meandrande utformning. En ökad meandring av ett dike kan skapas på olika sätt, och med olika ambitionsnivå. Det enklaste sättet att återskapa ett meandrande dike och reducera hastigheten på vattnet är att med jämna mellanrum lägga större stenar i dikes kanter (bild 5).



Bild 5: Meandrerförloppet. Källa: <http://saxan-braan.se>.

Diket ska vara gräsbeklätt och eventuellt förses med erosionsskydd i botten.

Lutning av diket ska vara minst 1 %.

I tvärsnitt kan öppna diken se ut på många olika sätt.

Öppna diken kan utformas enligt följande, beroende på plats (bild 7):

- Djup 0,5- 0,7 m
- Dikets bottenbredd 0,3 m
- Släntlutning 1:2 - 1:3
- Toppbredd: 2,3 m – 4,5 m

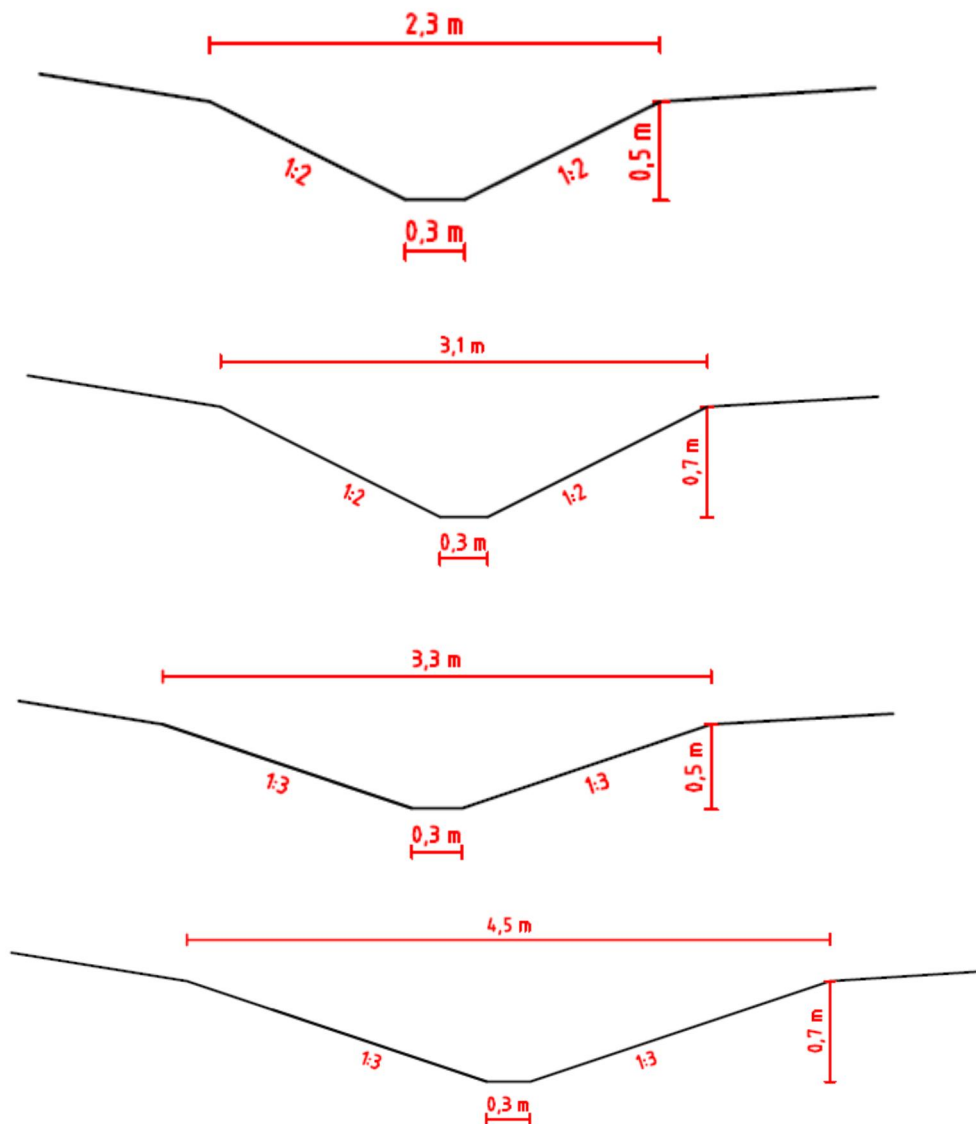


Bild 7: Skisser över möjliga sektioner för anläggning av öppna diken.

Fördelen med öppna diken är att dagvattnet renas till viss del, hastigheten på vattnet reduceras och att det är ett trevligt inslag med kombinationen vatten och grönyta i området.

### 3.3 Vatten och spillvattenanläggning.

En del av ledningssystemet i planområdet är idag förlagt under en privat fastighet. För att ledningsägaren ska ha tillgång till ledningarna föreslås en ny ledningsdragning i Doktor Enwalls väg, sträckan 1-8, 5-7 samt nya serviser till 5 fastigheter. Se bilaga 8