

## RAPPORT

Flens kommun

### DAGVATTENUTREDNING SUNDTORP, MELLÖSA, FLEN

UPPDRAGSNUMMER 2180527



STOCKHOLM 2010-03-27

**Sweco Environment AB**  
Dagvatten och ytvatten

Gudrun Aldheimer

Johanna Rennerfelt

Granskad av Joakim Pramsten

1 (16)

**Sweco**  
Gjörwellsgatan 22  
Box 34044, 100 26 Stockholm  
Telefon 08-695 60 00  
Telefax 08-695 60 10  
www.sweco.se

Sweco Environment AB  
Org.nr 556346-0327  
säte Stockholm  
Ingår i Sweco-koncernen

Johanna Rennerfelt  
Telefon direkt 08-695 62 76  
Mobil 0767-92 62 76  
johanna.rennerfelt@sweco.se

Uppdrag 2180527;  
\\fsnyk002\projekt\2182\2180527\_sundbytorp,\_mellösa,\_flen\000\09  
dagvattenutredning\dagvattenhantering\_mellösa\_flen 100427.doc

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|           |                                                                         |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>BAKGRUND</b>                                                         | <b>3</b>  |
| <b>2</b>  | <b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b>                                                  | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>AVGRÄNSNINGAR</b>                                                    | <b>3</b>  |
| <b>4</b>  | <b>NULÄGE</b>                                                           | <b>4</b>  |
| <b>5</b>  | <b>PLATSBESÖK</b>                                                       | <b>4</b>  |
| <b>6</b>  | <b>METOD</b>                                                            | <b>4</b>  |
| <b>7</b>  | <b>RESULTAT</b>                                                         | <b>6</b>  |
| 7.1       | AVRINNINGSOMRÅDEN OCH MARKANVÄNDNING                                    | 6         |
| 7.2       | DAGVATTENFLÖDEN I NULÄGE OCH EFTER EXPLOATERING                         | 7         |
| <b>8</b>  | <b>PRINCIPIELLA FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING FÖR DETALJPLANOMRÅDET</b> | <b>8</b>  |
| 8.1       | LOD – ÅTGÄRDER PÅ TOMTMARK                                              | 8         |
| 8.1.1     | STUPRÖRSUTKASTARE                                                       | 8         |
| 8.2       | TÄCKTA DIKEN                                                            | 9         |
| 8.3       | AVSKÄRANDE DIKEN UTANFÖR TOMTGRÄNS                                      | 10        |
| 8.4       | ÖPPNA DIKEN                                                             | 11        |
| 8.5       | HUSDRÄNERING TILL DIKEN PÅ KOMMUNAL MARK                                | 11        |
| <b>9</b>  | <b>FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING FÖR VARJE DELOMRÅDE</b>                | <b>12</b> |
| <b>10</b> | <b>YTTERLIGARE ÅTGÄRDER</b>                                             | <b>14</b> |
| 10.1      | GENOMSLÄPPLIGA YTOR                                                     | 15        |
| 10.2      | GRÖNA TAK                                                               | 15        |
| 10.3      | TORRA DAMMAR                                                            | 16        |

Bilaga 1 Karta med vägnumrering

Bilaga 2 Förslag på dagvattenhantering för planområdet efter exploatering

## 1 BAKGRUND

Sweco har genomfört en dagvattenutredning på uppdrag av Flens kommun. Det aktuella exploateringsområdet som ligger i Sundtorp, Mellösa ska bebyggas med bostadshus.

Syftet med utredningen är att utreda dagvattenavrinningen i exploateringsområdet och att ta fram principförslag på hur dagvatten ska hanteras.

Underlagsmaterial som har använts i utredningen är:

- Plankarta för Mellösa, Sundtorp- södra delen. Upprättad 1991-02-15
- Illustrationskarta för Mellösa, Sundtorp- södra delen. Upprättad 1991-02-15
- Geotekniskt PM för Mellösa, Sundtorp. Daterad 2010- 02-16
- Rapport geoteknisk undersökning (RGEO). Daterad 2010-02-16
- Förhandskopia Mellösa Flen. Normalsektion väg. Daterad 10-03-17
- Planskisser
- Kommunal författningssamling

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Förutsättningar som ska gälla i dagvattenutredningen är sammanfattade nedan:

- Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) eftersträvas på kommunal mark eftersom det på tomtmark troligen inte finns tillräckligt med utrymme för enskilda LOD- lösningar. De förslag som tas fram av Sweco ska i den utsträckning det är möjligt vara av LOD- karaktär samt fördröjande.
- Diken ska vara täckta på grund av utrymmesbrist, men om plats finns kan dock på vissa ställen gärna öppna diken föreslås.
- Dagvatten leds till naturliga utsläppspunkter då dagvattenledningar saknas i området.
- Dräneringsvatten från husen leds till föreslagna diken.
- Delområde A är i dagsläget delvis bebyggt område och utreds inte i dagvattenutredningen

## 3 AVGRÄNSNINGAR

Dagvattenutredningen ska endast ta hänsyn till flödesmängder och innefattar inte föroreningsmängder.

#### 4 NULÄGE

Mellösa Sundtorp är beläget norr om centrala Flen i Flens kommun. Detaljplanområdet är 9,4 ha stort och markanvändningen utgörs i nuläget av betesmark, åkermark med åkerholmar och mindre skogspartier. Området avgränsas i norr av naturmark och i söder av Mellösa sjö.

Området är böljande och sluttar svagt åt söder och Mellösa sjö dit övervägande del av avvattnings från området sker i dag. Resterande avvattnings från området sker i nuläget från nordöstra hörnet av detaljplanområdet.

Lera är den dominerande jordarten inom området, som i översta jordlagret (0,2-1,6 m) utgörs av torrkorpelera därefter (1,6-3,5 m) lera med enstaka tunna finsandsskikt alternativt tunna siltskikt.

Förekomst av berg i dagen har inte kunnat fastställas på grund av att de geotekniska undersökningarna utfördes vid tillfälle då marken var snötäckt.

Det är i huvudsak de öppna ytorna som avses bebyggas med bostadshus medan åkerholmar och skogsstråk lämnas oberörda att användas för rekreation.

Det finns ett fåtal redan nu befintliga fastigheter inom detaljplanområdet vilka är belägna i västra delen av området. För dessa fastigheter tas inte fram någon alternativ dagvattenhantering. Inget ledningsnät för dagvatten finns i närområdet vilket heller inte planeras. Det finns inga angivna restriktioner vad gäller avrinning ifrån detaljplanområdet.

#### 5 PLATSBESÖK

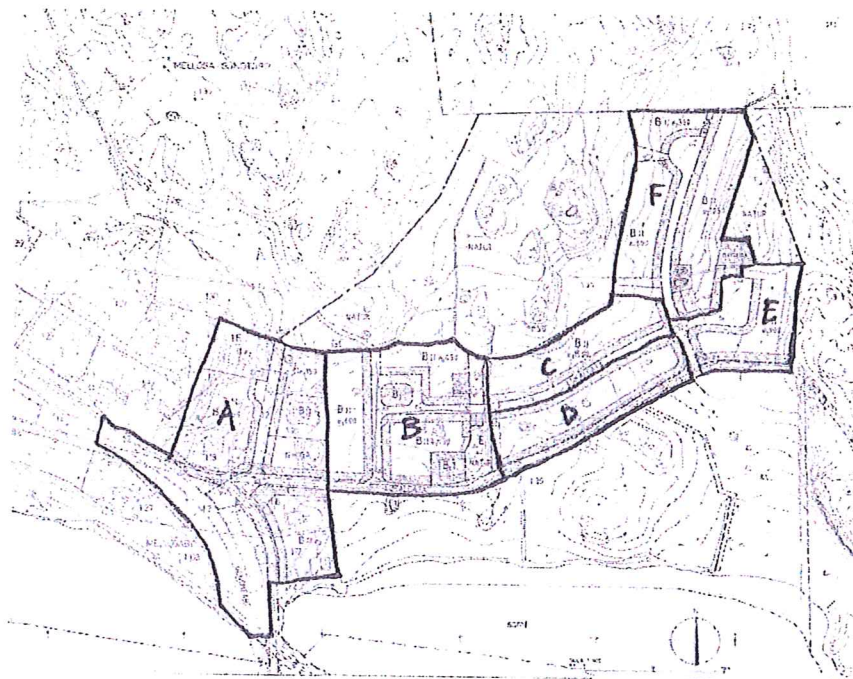
Den 23 mars 2010 genomfördes ett platsbesök i Mellösa, Sundtorp. Närvarande vid besöket var Gudrun Aldheimer och Johanna Rennerfelt från Sweco Stockholm, Lars Waltersson, Sweco Norrköping samt Anders Bäärnhielm, Sweco Örebro. Under platsbesöket diskuterades och studerades detaljplanområdet, vattnets naturliga avrinningsvägar, befintlig och planerade vägar i området, omgivande marker och recipienter.

#### 6 METOD

Planområdet delas upp i sex områden benämnda A - F enligt *Figur 1*. Dessa områden fördelas på tre delavrinningsområden. Flödesberäkningar och dimensionerande dagvattenflöden beräknas med dagvatten- och recipientmodellen StormTac ([www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)) vilket görs för varje delavrinningsområde. För att kunna utföra beräkningarna krävs som indata nederbörd och area per markanvändning i området. Beräkningarna utförs på markanvändningen och avrinningsområdena som 1) finns i dag, och 2) som kommer att uppstå efter planerad exploatering.

Dimensionerande flöden baseras på regn med 10 års återkomsttid så kallade 10-års regn. Area per markanvändning uppskattas utifrån detaljplan och flygfoto över området samt platsbesök.

Efter exploatering ökar andelen hårdgjorda ytor inom området vilka i sin tur ökar ytaavrinningen då infiltrationen förhindras. LOD- åtgärder utanför tomtgräns föreslås vilka delvis infiltrerar och fördröjer avrinningsvatten från området så att lika mycket avrinning sker efter exploatering som före.



Figur 1. Delavrinningsområden i Mellösa Sundtorp.

Erforderliga fördröjningsvolymerna som krävs för att hantera ett 10-års regn har tagits fram vilka har beräknats med dagvattenmodellen StormTac (Larm, 2000).

## 7 RESULTAT

### 7.1 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH MARKANVÄNDNING

Området har tre naturliga utsläppspunkter. Den första lågpunkten ligger i sydvästra hörnet av området och avvattnar området till Mellösa sjö. Den andra lågpunkten vid bäcken i södra området avvattnar området och leder det vidare till Mellösa sjö. Utsläppspunkt i nordöstra delen av området leder vatten ut i naturmark och vidare till en bäck som mynnar i Mellösa sjö. Utsläppspunkten i sydvästra hörnet och den vid bäcken kommer även efter exploatering att tjäna som utsläppspunkter. Förutom de två utsläppspunkterna föreslås ytterligare en utsläppspunkt i sydöstra hörnet som leder vattnet till Mellösa sjö via ett öppet dike som anläggs.

I dagsläget och även fortsättningsvis så leds dagvatten från område A till lågpunkten i sydvästra hörnet av området. Från område B, hälften av område D och från mer än hälften av naturområdet i norra delen av detaljplanområdet, benämnt område BD, leds dagvattnet till utsläppspunkten vid bäcken. Från halva område D, hela områdena F, C, E samt resten av naturområdet, benämnt område FCE leds dagvattnet till sydöstra utsläppspunkten.

I Tabell 1 kan man se markanvändningen för de tre delavrinningsområdena före och efter exploateringen.

Tabell 1 Areor per markanvändning (ha) och avrinningskoefficienter för respektive delområde före och efter exploatering.

| Markanvändning               | Villatomter inkl. lokaligator | Naturmark | Befintlig genomfartsled |
|------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------|
| <b>Avrinningskoefficient</b> | 0,25                          | 0,05      | 0,8                     |
| <b>Område A, area (ha)</b>   |                               |           |                         |
| -före exploatering           | 1,35                          | 0,14      | 0,3                     |
| -efter exploatering          | 1,49                          | 0         | 0,3                     |
| <b>Område BD, area (ha)</b>  |                               |           |                         |
| -före exploatering           | 0                             | 3,29      | -                       |
| -efter exploatering          | 1,63                          | 1,66      | -                       |
| <b>Område FCE, area (ha)</b> |                               |           |                         |
| -före exploatering           | 0                             | 3,72      | -                       |
| -efter exploatering          | 2,61                          | 1,11      | -                       |

## 7.2 DAGVATTENFLÖDEN I NULÄGE OCH EFTER EXPLOATERING

De flöden som uppstår vid ett dimensionerande 10-årsregn från de olika delområdena före och efter exploatering redovisas i Tabell 2. I Tabell 3 har de fördröjningsvolymerna tagits fram som behövs för att avrinningen inte ska öka efter exploateringen.

**Tabell 2** Beräknade flöden (l/s) från detaljplanområdets olika delområden för ett 10-årsregn, före och efter exploatering. Areor (ha) och sammanvägda avrinningskoefficienter har använts som indata till modelleringsprogrammet StormTac.

| Delområde          | Area (ha) | Avrinningskoefficient | Flöde (l/s) |
|--------------------|-----------|-----------------------|-------------|
| <b>Område A</b>    |           |                       |             |
| före exploatering  | 1,79      | 0,33                  | 132         |
| efter exploatering | 1,79      | 0,34                  | 138         |
| <b>Område BD</b>   |           |                       |             |
| före exploatering  | 3,29      | 0,05                  | 15          |
| efter exploatering | 3,29      | 0,15                  | 111         |
| <b>Område FCE</b>  |           |                       |             |
| före exploatering  | 3,72      | 0,05                  | 18          |
| efter exploatering | 3,72      | 0,19                  | 155         |

Område A kommer att förtätas med några få hus. Beräkningen visar att flödet endast ändras marginellt för området vilket innebär att det befintliga dagvattensystemet i område A kan behållas som det är. För område BD och FCE ökar flödena ungefär 7-8 gånger i och med exploateringen.

**Tabell 3** Erforderlig fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>) om man vill begränsa till samma utflöde från delområdena som före exploatering. Delområde A tas inte med här då dagvattenhanteringen inte ska ändras i delområdet.

| Delområde         | Vattenvolym som behöver fördröjas (m <sup>3</sup> ) | Makadamfyllt dike (fördröjningsmagasin) (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Område BD</b>  | 85                                                  | 260                                                       |
| <b>Område FCE</b> | 135                                                 | 410                                                       |

En kontroll har visat att de föreslagna dagvattenåtgärderna (se kapitel 10) räcker till volymmässigt för de i tabell 3 beräknade fördröjningsvolymerna. Det har då förutsatts att de täckta diken anläggs på båda sidor om vägen på alla vägar utom den befintliga vägen längst i söder, som går i öst-västlig riktning, som eventuellt enbart kommer att ha dike på ena sidan. Även avskärande diken och den befintliga bäcken som finns mitt i området i nord-sydlig riktning har räknats med. De täckta diken tvärsnittsarea under markytan har approximerats till 1 m<sup>2</sup>. Tvärsnittsarea för dikesmarkeringen vid sidan av vägen har beräknats utifrån typritning för lokalgata med täckta diken (förhandskopia).

## 8 PRINCIPIELLA FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING FÖR DETALJPLANOMRÅDET

Exploateringen kommer att innebära ett ökat vattenflöde i området på grund av att andelen hårdgjorda ytor i området ökar. Dagvattenåtgärder planeras efter beräkningar av dimensionerande flöden vid ett 10-års regn. Det rekommenderas att avvattningen från området även fortsättningsvis sker via detaljområdets naturliga utsläppspunkter. Systemet föreslås byggas upp av lokala anläggningar i form av täckta diken och avskärande diken vilka eventuellt kan kompletteras med åtgärder som genomsläppliga beläggningar eller gröna tak.

Ett lokalt omhändertagande av dagvattnet förespråkas alltid i samband med ny- och ombyggnation och anläggning av hårdgjorda ytor i Flens kommun, i enlighet med Flens kommunala författningssamling.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) är en samlande benämning på olika åtgärder för att minska eller fördröja dagvattenavrinningen från mark samt rena dagvatten innan det når en recipient eller det allmänna dagvattensystemet. Det finns ett flertal positiva effekter av LOD vilka bland annat är att det utjämnar flödesvariationer till ledningar, reningsverk och som i detta fall till recipient, det minskar risker för källaröversvämningar samt minskar föroreningsbelastningen på recipient. I följande avsnitt presenteras ett antal olika LOD-åtgärder dels på tomtmark dels på kommunal mark.

### 8.1 LOD – ÅTGÄRDER PÅ TOMTMARK

Positiva effekter vid tillämpning av LOD på tomtmark är att grundvattenbalansen inom området påverkas minimalt. Risken för grundvattensänkningar minskas också med lokalt omhändertagande av dagvatten. Grundvattensänkningar kan annars orsaka sättningsskador.

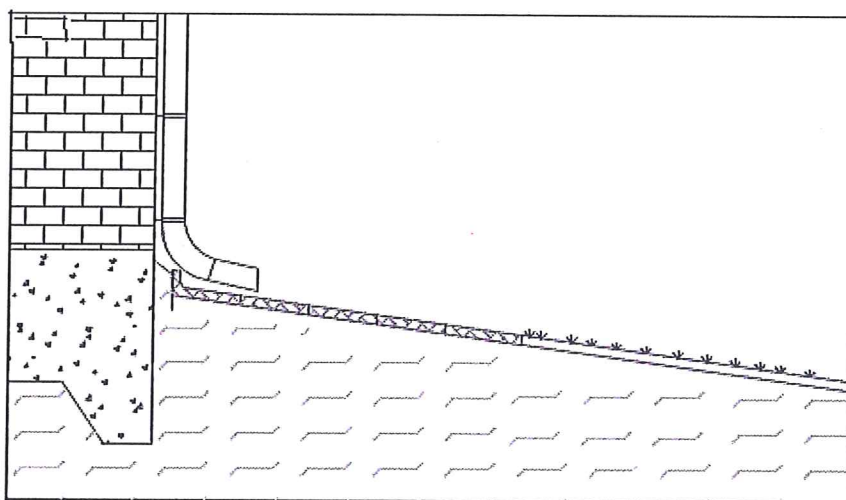
#### 8.1.1 STUPRÖRSUTKASTARE

Stuprörsutkastare leder takvattnet ut på tomtens gräsmatta där vattnet sedan kan infiltrera. En etablerad gräsmatta kan ta emot upp till 40 mm regn utan att det sker någon ytavrinning. Gräsmattan är således en lämplig yta att infiltrera vatten i.

För att systemet ska fungera tillfredställande är det viktigt att utformningen görs korrekt. Ett riktvärde är att marken ska luta ut från husgrunden med 5 % lutning de första 3 metrarna. Därefter kan lutningen vara mellan cirka 1-2 % på resterande del av gräsmattan. Regn är vanligtvis som intensivast i början för att sedan avklinga. Ett sätt att utjämna flödet från stupröret ut till gräsmattan är att ha ett uppsamlingskär vid stupröret. Den första mängden regnvatten samlas upp i kärlet och när det är fullt leds resterande vatten ut till rännalsplattor och vidare ut på gräsmattan. Se principbild i *Figur 2*.

Rännalsplattorna skall läggas minst 2 meter ut från grunden. Rännalsplattan närmast huskroppen ska vara en platta med bakkant för att förhindra att vatten rinner bakåt, in mot grunden och ner längs grundmuren. Lämpligen utformas utkastaren med en 75 graders böj och sedan ett 2-3 dm rakt rör över rännalsplattorna. Avståndet mellan utkastarröret och rännalsplattan skall vara mindre än 5 cm för att förhindra stänk.

Matjorden som används till gräsmattan skall vara extra infiltrationsvänlig, d.v.s. sand skall blandas in i matjorden. Det underliggande materialet i etableringsytan skall även det göras infiltrationsvänligt genom t.ex. inblandning av sand och uppluckring till minst 300 mm djup.



Figur 2. Principbild <sup>1</sup> över stuprörsutkastare.

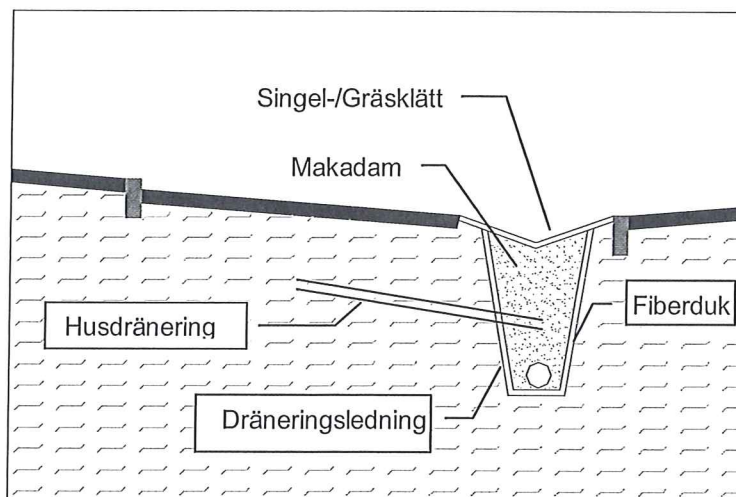
Vid kraftigare regn kan nederbörden överstiga tomtens infiltrationskapacitet, då uppkommer det en ytavrinning från tomten. Denna avrinning måste ledas bort från tomten utan att det uppkommer olägenheter för fastigheterna.

Den del av fastigheten som gränsar mot en gata avvattnas genom att marken lutar ut mot gatan.

## 8.2 TÄCKTA DIKEN

Täckta diken anläggs i vägkanten parallellt med vägen. Diket beläggs med gräs eller grus. Under detta finns ett lager med makadam. En eller två dräneringsledningar läggs i botten på diket, se principbild över täckt dike i Figur 3. En fiberduk förhindrar intrång av omkringliggande jord.

<sup>1</sup> Principbild innebär att bilden EJ är skalenlig utan endast visar principiell uppbyggnad.



Figur 3. Principbild<sup>1</sup> över täckt dike i gata med husdränering ansluten till diket.

Genom infiltration i täckskiktet sker en fördröjning av dagvattnet samtidigt som det har en viss renande effekt då föroreningar fastläggs i markskiktet. Makadambädden är i första hand en fördröjande åtgärd för dagvattnet men det sker även här en viss rening av dagvattnet då föroreningar fastläggs på ytan av stenarna. Växterna i diket, om man väljer det alternativet, tar upp näringsämnen såsom fosfor och kväve från dagvattnet samt bidrar genom rotsystemet till att hålla kanaler i marken öppna vilket förbättrar infiltrationsförmågan av vattnet till omgivande jord.

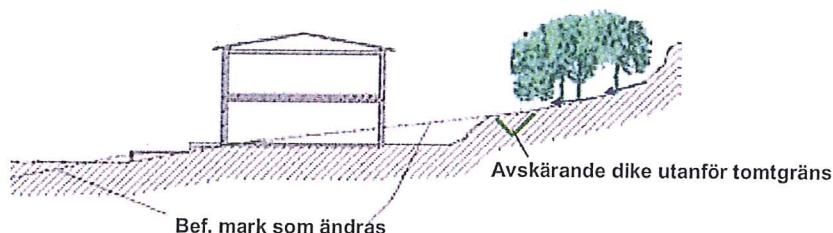
Genom att dagvattnet i normala fall infiltrerar ner till makadammen kommer det sällan att rinna vatten i ytan. Om den omgivande jorden är genomsläpplig kan vattnet perkolera ner i marken, i annat fall avleds det i dräneringsledningen.

Diken skall anläggas med en lutning om 1-2 % för såväl ytan som dräneringsledningen.

### 8.3 AVSKÄRANDE DIKEN UTANFÖR TOMTGRÄNS

Avskärande diken utanför tomtgräns rekommenderas att anläggas enligt Figur 4 där omgivande naturmark ligger högre i plan än bebyggelse. Dikena förhindrar översvämning av tomtmark vid kraftiga regn. De avskärande diken anläggs så att vattnet leds med självfall i diken till avvattningsystem intill vägarna i detaljplanområdet. Diket kan placeras över eller under slänten beroende på lokala förutsättningar. Vid långa slänter med stora avrinningsområden uppströms kan det behövas på båda ställena.

<sup>1</sup> Principbild innebär att bilden EJ är skalenlig utan endast visar principiell uppbyggnad.



Figur 4. Principskiss över avskärande diken utanför tomtgräns

#### 8.4 ÖPPNA DIKEN

Öppna diken kan med fördel användas när större mängder vatten ska ledas bort från en väg. De är ofta trapetsformade för att undvika att kanterna på diket rasar ner. Öppna diken kräver viss skötsel i form av rensning vilket bör göras en gång vart femte år för att bibehålla funktion och flödeskapacitet. Rensningskostnaden varierar mellan 10 och 40 kr/meter dike, beroende på dikets storlek. Då ska alla större träd och buskar vara borttagna.

#### 8.5 HUSDRÄNERING TILL DIKEN PÅ KOMMUNAL MARK

Området bör planeras så att yttlig infiltration i diken längs vägar möjliggörs. Dräneringsvatten från fastigheter ska enligt önskemål från kommunen avvattnas till diken på kommunal mark. Detta kräver noggrann höjdsättning i området av fastighet och väg och förhållandet sinsemellan för att minimera risk för översvämning.

Dräneringsledning från fastighet läggs i markbädden ovan dikets dräneringsledning. Dikets dräneringsledning bör placeras på -1,00 m till -1,40 m från vägnivå för att vägen ska kunna avvattnas effektivt. När husgrundsdränering tillförs markdränering måste anslutningen vara minst 0,5 m över hjässan på dikets dränledning för att förhindra att bakströmning sker vilket i sådant fall skulle leda vatten tillbaks in mot fastighet. Husgrundsdräneringens nivå vid huset bör även vara ca 0,5 m högre än dikesskålningens lägsta nivå i anslutningspunkten för att förhindra bakströmning då diket är helt vattenfyllt. Se principskiss för anslutning av dränering av tomtmark till dike i Figur 3.

För att ytterligare minimera risk för bakströmning eller översvämning i diken vid kraftiga regn föreslås att kupolbrunnar anläggs i diken med ett avstånd på som längst 100 m från varandra längs med diket alternativt anläggs med jämna mellanrum längs med diket.

Det har förekommit diskussion kring risker med att ansluta husdränering till diken längs väg. Risken som diskuterats speciellt i detta fall har varit under den tid på året då tjälen går ur marken, vilket sker tidigare intill fastighet än vid väg och dike. Detta skulle teoretiskt sett kunna innebära att dräneringsvatten ifrån hus inte kan avvattnas till diket på grund av att det fortfarande är tjäle i diket och dräneringsledningen. Följaktligen kan inte vatten intill husgrunden avvattnas vilket kan orsaka skada på husgrunden.

Förhållanden som beskrivna ovan anses vara sällsynta och sker endast då det är tjäle i de täckta diken vilka heller inte inträffar ofta.

En försiktighetsåtgärd för att minimera risken för problem vid avvattnings av dräneringsvatten från husgrund är att anlägga ett makadammagasin på tomtmark med dräneringsledning som kopplas till dike intill väg. Magasinet samlar upp och fördröjer vattnet. Magasinet bör omgärdas av en tät duk vilket förhindrar perkolation i närliggande marklager samt hindrar uppträngning av grundvatten in i magasinet. Perkolation av vattnet till närliggande marklager rekommenderas inte i detta fall då marken i området till största del består av lera vilken har nära noll i genomsläpplighet.

Grundvattenundersökning samt projektering av makadammagasin i detaljplanområdet rekommenderas för att vidare utreda möjligheter att anlägga magasin på tomtmark.

## 9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING FÖR VARJE DELOMRÅDE

*Figur 5* visar var avskärande- och täckta diken föreslås anläggas. Avskärande diken bör ha en bredd på cirka 1 meter och anläggas i naturmark ovan bebyggelse. De täckta diken anläggas på båda sidor om vägen då vägarna i området är bomberade. För vägnarnas placering enligt vägnumren nedan hänvisas till bilaga 1.

### Område A

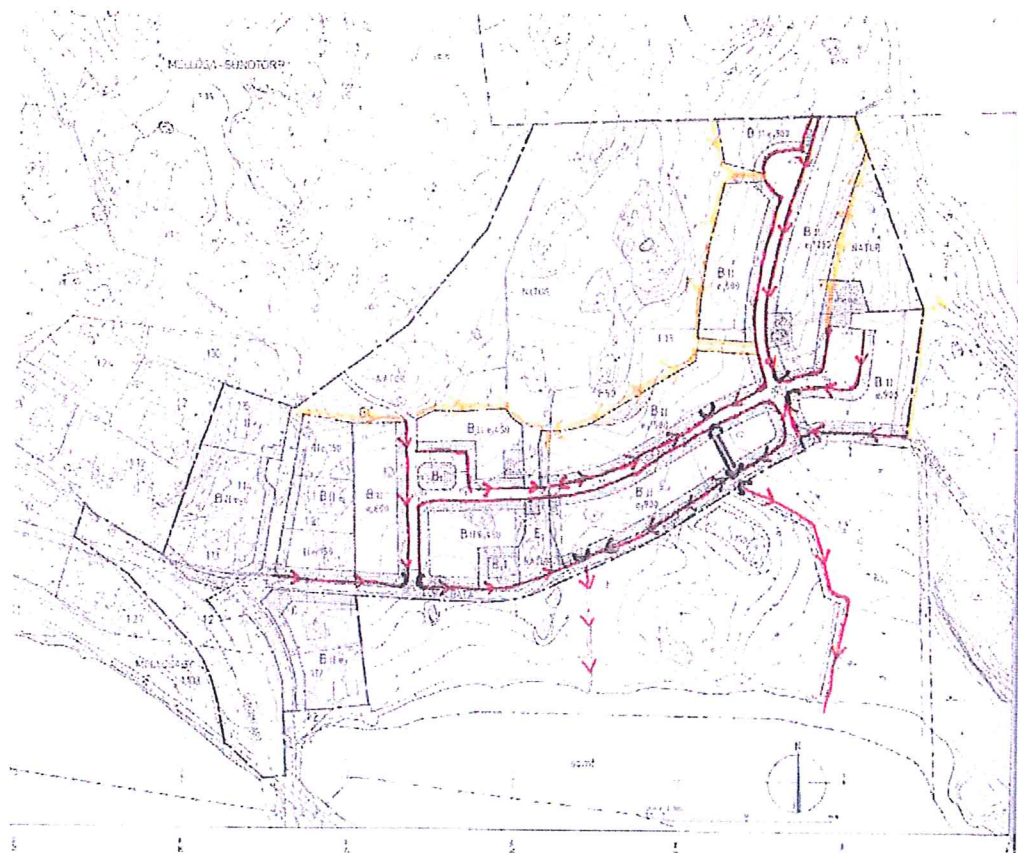
Område A är ett befintligt område och ingår inte i dagvattenutredningen. Därav nämns det inte vidare i rapporten.

### Område B

Område B avvattnas via täckta diken intill vägen och leds till lågpunkten vid den befintliga bäcken och därifrån vidare till Mellösa sjö. Längs väg 1 föreslås ett öppet dike längs samma sida som hustomterna för att underlätta avvattnings av husdräneringsvatten till diket. På väg 4 och 7 föreslås diken på båda sidor av vägen.

## Område C

Området avvattnas via täckta diken på båda sidor om vägen som följer väg 7:s lutning. Övervägande del av område C avvattnas mot lågpunkten som ligger 200 m västerifrån in på väg 7. Från denna lågpunkt föreslås vattnet ledas i trumma under mark alternativt i dike mellan husen till väg 1 och vidare till utsläppspunkten i sydöstra hörnet.



Figur 5. Förslag på dagvattenhantering för planområdet efter exploatering. Orange linje visar var avskärande diken rekommenderas att anläggas. Röd linje visar var täckta diken föreslås anläggas. På den befintliga väg 1 är det möjligt att anlägga ett öppet dike. Flödesriktning markeras med pilar. För en större version av figur 5, se bilaga 2.

#### Område D

Längs väg 1 föreslås ett öppet dike som nämnts ovan. Halva område D avvattnas via lågpunkten vid bäcken och vidare till Mellösa sjö medan resterande del av område D avvattnas via utsläppspunkten i sydöstra hörnet.

#### Området E

Området avvattnas i riktning mot vägkorsning i täckta diken på vardera sidor av vägen mot utsläppspunkten i sydöstra hörnet av området. Ett avskärande dike anläggs ovan tomtgränser som förhindrar översvämning på tomterna.

#### Område F

Området har avskärande diken på båda sidor angränsande naturmark vilka dels leds ner till täckt dike intill vägen i delavrinningsområdet och vidare till sydöstra utsläppspunkten och dels till det befintliga diket i nordöstra hörnet av planområdet. Täckta diken på vardera sidor om vägen föreslås för väg 6. Dessa diken får om de följer den nuvarande föreslagna lutningen av vägen en flack lutning på enbart 0,5 %. I detta dike är det därför extra viktigt att ha kupolbrunnar som kan leda ner dagvattnet till dräneringsledningen.

#### U-områden och reserverad mark

I detaljplanen bör U-områden specificeras så att mark reserveras för såväl nya som befintliga diken och ledningar.

Ett U-område krävs i område D där det föreslås anläggas en trumma i mark alternativt ett dike mellan husen som leder vatten till sydöstra utsläppspunkten.

Mellan delområde C och F föreslås att mark reserveras som leder vatten från naturmarken bakom exploateringsområdet till diket vid väg 6. Längre upp i delområde F föreslås också en markreservation.

## 10 YTTERLIGARE ÅTGÄRDER

För att minska avrinningen av dagvattnet inom ett bostadsområde finns det ytterligare åtgärder som kan minska och/eller fördröja flöden vilka presenteras nedan.

## 10.1 GENOMSLÄPPLIGA YTOR

Infiltrationsmöjligheterna kan höjas avsevärt om genomsläppliga beläggningar anläggs hårdgjorda ytor som till exempel parkeringsplatser. Det finns olika typer av beläggningar som singel eller naturgrus, hålsten av betong eller genomsläppliga asfaltsbeläggningar. *Figur 6* visar hur en genomsläpplig yta av hålsten kan se ut vid anläggning på parkeringsplats. Genomsläppliga beläggningar bör inte tillföras dagvatten från starkt förorenade ytor eftersom de då sätter igen samt att grundvattnet riskerar att förorenas. Vidare bör de inte läggas i för brant lutning eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd.



*Figur 6 . Markarmering betonghålsplattor.*

## 10.2 GRÖNA TAK

Ett sätt att minska vattenavrinningen från tak är att anlägga s.k. gröna tak. Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga. Sedumtaken minskar i genomsnitt den totalt avrunna mängden vatten på årsbasis med ca 50 %, men denna siffra varierar mellan 5-100 % beroende på årstid, tjocklek på substratet, takets lutning samt tidigare fallen nederbörd. Initialförlusten ökas vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek och lutning på taket. De gröna taken bidrar även till att fördröja och minska flödestoppar av regnvatten.

Årstiden har en stark inverkan på den vattenhållande förmågan hos gröna tak, under sommartid uppnås ofta en 100 % absorption i taken medan vinterhalvåret ger en betydligt lägre vattenabsorption, dock är avrinningen 20-25 % lägre jämfört med ett vanligt tak. Takens förmåga att absorbera vatten minskar med totala mängden regn, där större mängder regn minskar de gröna takens förmåga att absorbera vatten. Blir takens substrat mättade på vatten, absorberar de inte mer än ett traditionellt tak.

Med årstider, regnfrekvens samt övriga faktorer i åtanke som påverkar avrinningen av vatten, kan enligt vår bedömning en anläggning av gröna tak minska dimensioneringen av utjämningsmagasin med 20 % i storlek.

### 10.3 TORRA DAMMAR

Anläggande av en torr damm har till syfte att dämpa flödestoppar vid höga regnflöden, en åtgärd som ytterligare minimerar risken för översvämning i bostadsområdet. Torra dammarna kan också anses minska andelen partiklar i dagvattnet då uppehållstiden i dammen är tillräcklig för att uppnå sedimentation.

En torr damm utformas med ett reglerat utlopp för det dimensionerade utflödet från området så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid hög avrinning. Förutom att torra dammar effektivt tar hand om ytavrinnande vatten utgör det också ett estetiskt inslag i området.

I och med att dagvattnet föreslås att ledas i diken i denna utredning behövs ingen ytterligare utjämnande funktion i form av torr damm. I det fall att en konventionell dagvattenledning väljs istället för diken kan man låta dagvattnet passera en damm. Alternativt kan också ett meandrande dike eller svackdike anläggas. En lämplig placering på dammen/diket är vid lågpunkten vid bäcken i södra delen av området.