

# PM Dagvattenutredning

Göteborgs Stad

# Dagvattenutredning Detaljplan för Förskola mm vid Fjällbogatan

GRANSKNINGSHANDLING 2013-03-07  
Halmstad

# Dagvattenutredning Detaljplan för Förskola mm vid Fjällbogatan

PM Dagvattenutredning

Datum 2013-XX-XX  
Uppdragsnummer 61451255756  
Utgåva/Status GRANSKNINGSHANDLING 2013-03-07

Carina Henriksson  
Uppdragsledare

Daiva Börjesson  
Handläggare

Carina Henriksson  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Strandgatan 3  
302 50 Halmstad

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

Unr 61451255756

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning .....	2
1.1	Syfte .....	2
1.2	Underlag .....	2
2.	Befintliga förhållanden .....	3
2.1	Områdesbeskrivning .....	3
2.2	Befintligt spill-, dag- och vattensystem .....	4
2.3	Geoteknik och hydrologi .....	5
3.	Framtida förhållanden .....	6
3.1	Områdesbeskrivning .....	6
3.2	Dimensionering .....	7
3.2.1	Förutsättningar dagvattenhantering .....	7
3.2.2	Beräkning av dimensionerande regnintensitet .....	7
3.2.3	Beräkning av dimensionerande flöden .....	8
3.2.4	Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning .....	8
3.3	Förslag till utformning .....	9
3.4	Svackdiken .....	9
3.5	Makadamdiken .....	13
4.	Investeringskostnad .....	14
5.	Drift- och underhållskostnader .....	14

## Bilagor

Bilaga 1: Befintliga förhållanden, översiktskarta, skala 1: 600

Bilaga 2: Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Bilaga 3: Beräkning av dimensionerande flöden

Bilaga 4: Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning

Bilaga 5: Utformningsförslag, översiktskarta, skala 1: 600

## 1. Sammanfattning

I samband med detaljplanarbetet för förskola med mera vid Fjällbogatan, Göteborg, har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Göteborgs Stad att utreda dagvattenhanteringen i området. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ställs som krav.

I denna utredning föreslås dagvattnet från planområdets anlagda ytor fördröjas och renas så nära källan som möjligt med hjälp av svack- och makadamdiken som placeras utmed lokalgata, gång och cykelväg samt mellan och norr om lekgårdar i centrala delen av planområdet. Dagvatten från svackdiken som föreslås anläggas i södra delen av planområdet föreslås ledas till en översilningsyta i södra delen av planområdet. Dagvatten från svack- och makadamdiken som föreslås anläggas utmed gång och cykelväg samt mellan och norr om lekgårdar föreslås ledas österut och anslutas till en kombinerad ledning i östra delen av planområdet.

Föreningshalter i dagvatten för planområden bedöms vara låga. Redovisade svack- och makadamdiken antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten planområdet genererar.

### 1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att kartlägga dagvattenflöden samt att föreslå åtgärder för omhändertagande av dagvatten inom området.

### 1.2 Underlag

I arbetet med utredningen har bland annat följande underlag använts:

- Kartunderlag från Göteborgs Stad.
- Skissförslag från Göteborgs Stad.
- Fältstudie 2013-01-25.
- PM Geoteknik, Sweco Infrastructure AB, 2012-12-21
- Möte med beställare 2013-01-22.
- Publikation P105, Svenskt Vatten
- Publikation P104, Svenskt Vatten

## 2. Befintliga förhållanden

### 2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området ligger i stadsdelen Utby cirka åtta kilometer nordöst om Göteborgs centrum (bild 1). Området omfattar cirka 1 ha.



Bild 1: Karta över planområdet.

Området angränsar mot berg i norr och väst, befintliga bebyggelser i öster och Utbyvägen i söder. Området är kuperat med en topografi som varierar mellan +27 i sydöst och +45 i nordväst.

Planområdet består idag av naturmark, en fastighet, en parkering i anslutning till fastigheten, två lekplatser, en mindre asfalterad basketplan och en privat väg (bild 2).



Bild 2: Bild över planområde. Vy norrut.

## 2.2 Befintligt spill-, dag- och vattensystem

De bebyggda delarna runt planområdet har idag kommunalt vattensystem och kombinerat ledningssystem för dag- och spillvatten.

En privat ledning för vatten och en kombinerad ledning finns anläggda i planområdet.

Ett dike rinner vid planområdets norra gräns (bild 3) och avslutas vid en brunn med sidointag. Anslutningen av brunnen till kommunala kombinerat system är ej känt.

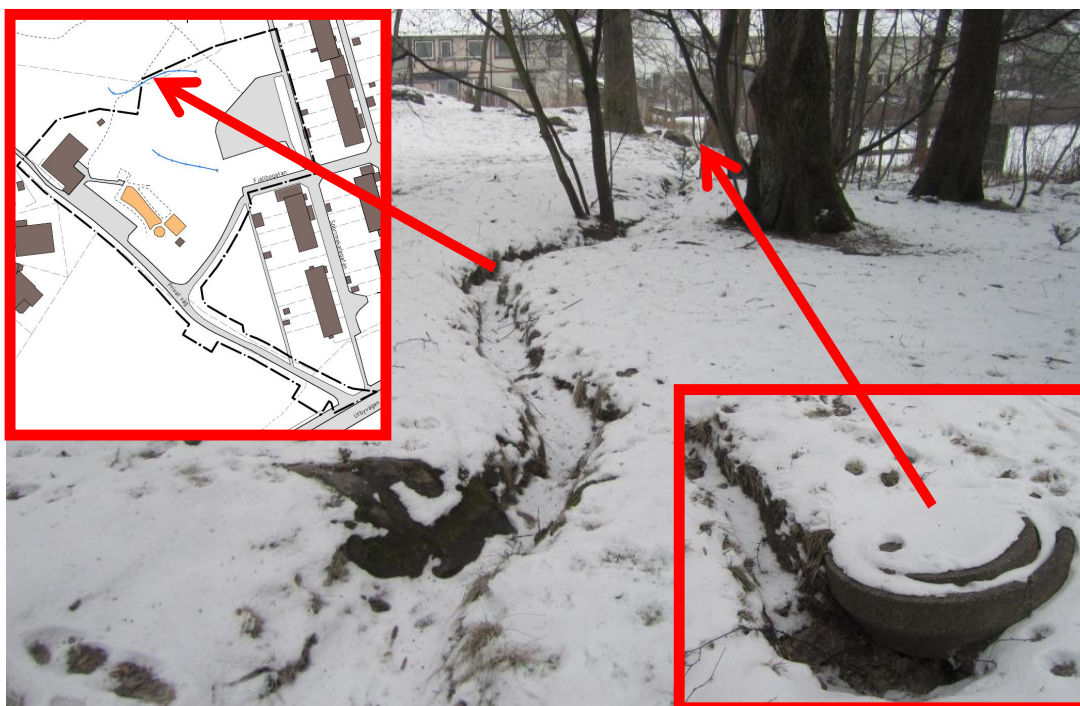


Bild 3: Diket som rinner vid planområdets norra gräns.

Genom området går även en antydning till dike med lutning mot öster (bild 4).

Diket anslutas med ränna i betong som ansluts i en brunn med sidointag.

Brunnens anslutning till kommunala kombinerat system är ej känt.



Bild 4: En antydning till dike i centrala delen av planområdet.

Befintliga förhållanden framgår av bilaga 1.

### 2.3 Geoteknik och hydrologi

Geotekniska fältundersökningar för område utfördes i november 2012 och redovisas i separat handling PM Geoteknik, Detaljplan för BmSS och förskola vid Fjällbogatan, Utby, daterat 2012-12-20, Sweco Infrastructure AB.

Jordmäktigheterna är generellt mycket begränsade inom hela området och berg återfinns i områdets norra del samt väster om den privata vägen. Vid undersökningstillfället har det noterats berg i dagen i den östra delen av planområdet.

Jordlagerföljden består generellt av ett tunt lager vegetationsjord (ca 0,3-0,5 m) följt av ca 1-2 m tjockt sandlager. Detta underlagras av torrskorpelera med ca 1 m mäktighet följt av ca 0,5-1 m lermäktighet vilket vilar på friktionsmaterial på berg.

I området observerades en fri vattenyta på ca 0,3- 1,6 m djup under markytan.

### 3. Framtida förhållanden

#### 3.1 Områdesbeskrivning

Planen medger utbyggnad av en förskola med 4-6 avdelningar i 1-2 våningsplan, en återvinningscentral samt boende med särskild service bestående av 6 stycken lägenheter i ett våningsplan samt personalutrymmen (bild 5).



Bild 5: Illustrationskarta över planområdet.

En exploatering av området innebär en ökad dagvattenavrinning.



## 3.2 Dimensionering

### 3.2.1 Förutsättningar dagvattenhantering

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna i samråd med Göteborgs Stad samt hämtade ur P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem samt P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder ansätts en säkerhetsfaktor. Svenskt Vattens Publikation P104 rekommenderar att en säkerhetsfaktor mellan 1,05–1,3 väljs för korttidsnederbörd i Sverige, vilket innebär att dimensionerande regn förväntas öka med 5-30 % beroende på områdets lokalisering i landet. Säkerhetsfaktorn ansätts efter lokala förhållanden såsom lutningsförhållanden, höjdsättning av bebyggelse och risken för dämning från recipienten.

Säkerhetstillägg 15 % har använts för dimensionering.

Dag- och dräneringsvatten ska i första hand tas om hand lokalt inom kvartersmark. Vid behov ska vattnet avledas till allmän kombinerad avloppsledning. Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning utförs med ett maximalt utflöde på 20 l/s, ha ansluten hårdgjord yta.

Jordlagren inom området beskrivs som relativt täta och infiltrationskapaciteten därmed är begränsad.

### 3.2.2 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 och varaktighet på 10 min. Detta ger en dimensionerande regnintensitet på 228 l/s, ha. Beräkningar framgår i bilaga 2.

### 3.2.3 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.

Avrinningskoefficient 0,9 för takytor, 0,8 för asfaltsytor, 0,2 för sand, lekgård samt gröna tak och 0,1 för naturmark har använts för dimensionering.

I tabell 1 presenteras dimensionerande flöden för befintlig markanvändning och förväntade flöden efter exploatering. Beräkningar framgår i bilaga 3.

Yta, ha	Flöde innan exploatering, l/s	Flöden efter exploatering, med gröna tak, l/s	Flöden efter exploatering, utan gröna tak, l/s
1	60	82	92

*Tabell 1: Sammanställning av dimensionerande flöden för planområdet innan och efter exploatering.*

Flödet efter exploatering beräknas således öka med cirka 22 l/s i planområdet med anläggning av gröna tak respektive 32 l/s utan anläggning av gröna tak.

### 3.2.4 Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning

Utgångspunkten i beräkningarna av erforderligt behov av dagvattenfördröjning har varit att det vattnet som tillkommer utöver dagens avrinning ska fördröjas inom området. Det framtida maximala utgående flödet begränsas till 20 l/s (~20 l/s • 1 ha) från planområdet. Erforderligt behov av dagvattenfördröjning inom planområdet är 42 m<sup>3</sup> eller 48 m<sup>3</sup> inklusive 15 % säkerhets tillägg, enligt beräkning på bilaga 4.

För att ta hand om dagvattenflödet föreslås svackdiken, cirka 165 meter längd, och makadamdiken, cirka 60 meter längd, anläggas inom planområdet. Svack- och makadamdikena ska fördröja, till viss del rena och visualisera dagvattnet.

Föroreningshalter i dagvatten för planområden bedöms vara låga. Redovisade svack- och makadamdiken antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten planområdet genererar.

### 3.3 Förslag till utformning

Dagvattenavledningen inom området föreslås utföras med ekologisk dagvattenhantering. Med detta menas i första hand:

- Bibehållande av vattnet i marken och i närområdet, så att den lokala hydrologin förändras så lite som möjligt och att en fördröjning av avrinningen i området uppstår. I princip innebär detta att man strävar efter att bibehålla den naturliga avrinningen från området genom att utjämna och fördröja den ökade avrinningen som uppstår i samband med exploateringen inom området.
- Att om möjligt utnyttja den naturliga reningsförmågan hos vegetation, sediment, etc. för att erhålla ett renare dagvatten.
- Olika typer av öppen avledning av dagvatten bör utnyttjas i första hand.
- Anläggning av gröna tak.

### 3.4 Svackdiken

Utmed lokalgata, gång och cykelväg föreslås anläggande av svackdiken. Svackdiken (bild 6, 7) avser grunda, öppna avvattningsstråk med flacka slänter.



Bild 6: Svackdiken i Fjärilsparken, Malmö. Källa: VA SYD.



Bild 7: Svackdiken i Fjärilsparken, Malmö. Vy uppifrån. Källa: VA SYD.

I tvärsnitt kan svackdiken se ut på många olika sätt.

Svackdiken som föreslås anläggas utmed lokalgata och gång och cykelväg för avvattnings av gata, gång och cykelväg, lekgård och takytor föreslås utformas enligt följande (bild 8):

- Djup 0,5 m
- Dikets bottenbredd 0,3 m
- Toppbredd: 2,8 m
- Släntlutning 1:2 och 1:3

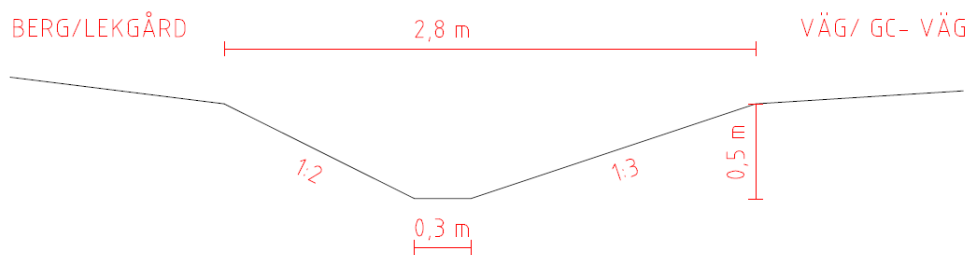


Bild 8: Skiss över möjlig sektion (SEKTION 1, se Bilaga 5) för anläggning av svackdiken utmed lokalgata och gång och cykelväg.

Svackdiken som föreslås anläggas i södra delen av planområde föreslås utformas enligt följande (bild 9):

- Djup 0,5 m
- Dikets bottenbredd 0,5 m
- Toppbredd: 3,5
- Släntlutning 1:3

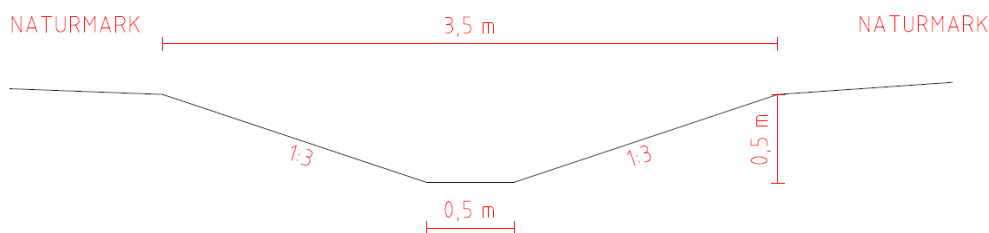


Bild 9: Skiss över möjlig sektion (SEKTION 2, se Bilaga 5) för anläggning av svackdiken i södra delen av planområde.

Avbördningsförmågan i ett svackdike påverkas i hög grad av friktion mellan vattnet och gräsytan, den så kallade råheten samt lutningen i flödesriktningen. Råheten påverkas av växtval och skötsel av grönytan. När dagvattnet rinner i svackdikena reduceras hastigheten på grund av vegetationen och därmed avskiljs föroreningar genom sedimentering. Avrinningshastigheten minskar avsevärt jämfört med transport i ledningar. Flödestopparna nedströms minskar. Är lutningen större än 2 % bör svackdiket förses med fördämningar (bild 10) för att på så sätt minska vattenhastigheten och öka fördröjningseffekt.

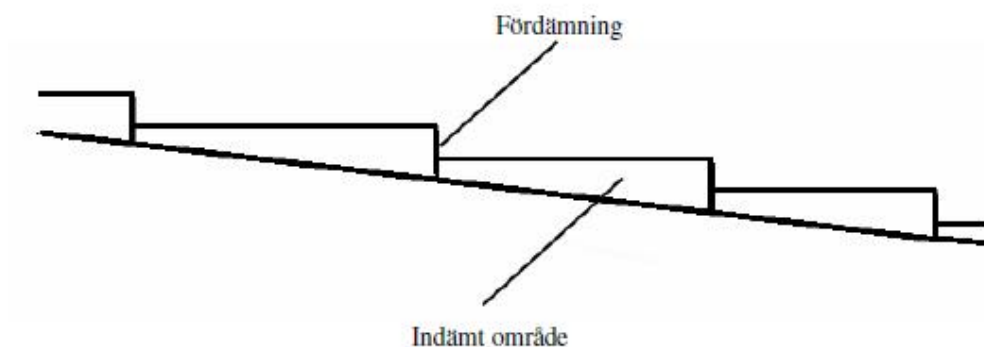


Bild 10: Ett exempel på utformning av fördämning i svackdiken. Källa: <http://www.huskvarnaekologi.se>.

Även under vinterförhållanden och i samband med snösmältning har det konstaterats att smältvattnet infiltreras i gräsytor. Vintertid kan svackdikena användas som snöupplag (bild 11). Särskilda upplag för snö som röjs från gator och vägar som ska anläggas på ett sådant sätt att smältvattnet förhindras att förorena yt- och grundvatten.



*Bild 11: Gräsklädda stråk fungerar även i samband med snösmältning och som utrymme för uppläggning av snö. Kampen och Biskopshagen, Växjö. Källa: Svenskt Vatten P105.*

Dagvatten från svackdiken som föreslås anläggas i södra delen av planområdet föreslås ledas till en översilningsyta i södra delen av planområdet. En översilningsyta är en anlagd eller befintlig lägre liggande vegetationsklädd yta som utformas för att ta emot ett jämnt utspritt dagvattenflöde över ytans hela bredd (bild 12).



*Bild 12: Översilningsyta i Fjärilsparken, Malmö. Källa: VA SYD.*

Dagvatten från svackdiken som föreslås anläggas norr om gång och cykelväg föreslås ledas österut och anslutas till en kombinerad ledning i östra delen av planområdet.

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet framgår av bilaga 5.

Fördelen med svackdiken är att dagvattnet renas till viss del och att det är ett trevligt inslag med kombinationen vatten och grönyta i området. En nackdel är att de är ytkrävande.

### 3.5 Makadamdiken

Ett alternativ till svackdiken är makadamfyllda diken, så kallade makadamdiken. Fördelar med makadamfyllda diken jämfört med svackdiken är att makadamdiken inte kräver lika stor plats.

Makadamdike kan utföras även under en skålad gräsyta där dagvattnet samlas. Under gräsytan görs ett cirka 1 meter djupt dike fyllt med genomsläppligt material, typ makadam. Magasinerings- eller fördröjningvolymen i makadamdiken utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, cirka 30 %. Ett lager geotextil skyddar makadammen från det gräsbevuxna jordlagret. I botten av diket läggs en dränerande ledning. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan.

Avtappningen av hålrumsmagasinet utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen. För att tömningen inte skall bli för snabb av magasinet kommer dräneringsledningens kapacitet strypas. På så vis säkerställs att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids (bild 13).

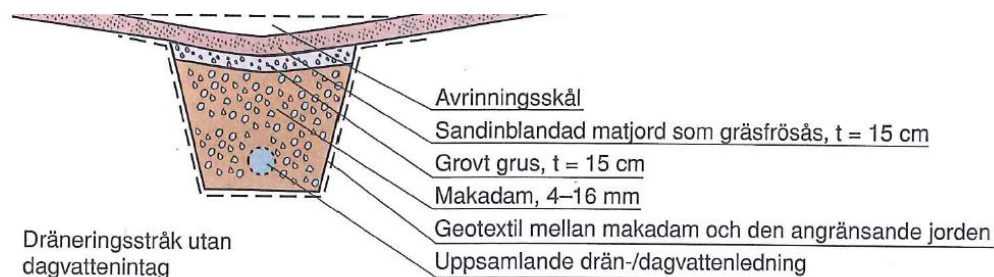


Bild 13. Makadamdike med dräneringsledning i botten. Källa: Svenskt Vatten P105.

Makadamdiken föreslås anläggas mellan lekgårdar i centrala delen av planområde och norr om lekgård i norra delen av planområde för att ersätta befintligt dike och brunn i centrala delen av planområde och avledning av ytvatten från bergslänt norr om planområde.

Makadamdike föreslås utformas enligt följande (bild 14):

- Djup 1 m
- Dikets bottenbredd 0,6 m
- Toppbredd: 1,6 m
- Släntlutning 2:1

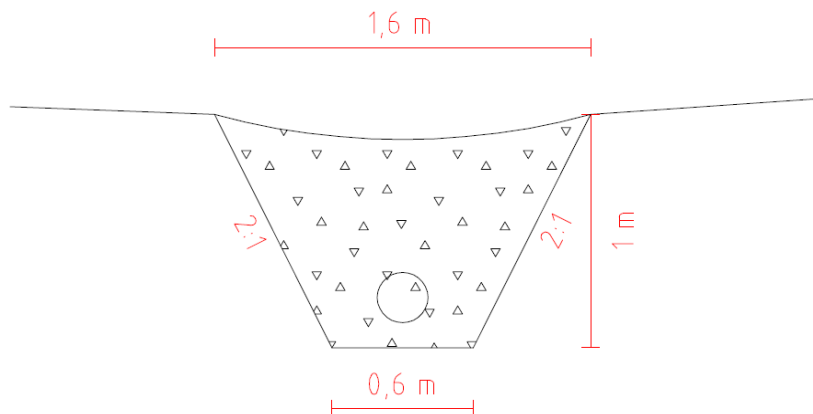


Bild 14: Skiss över möjlig sektion för anläggning av makadamdiken.

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet framgår av bilaga 5.

#### 4. Investeringskostnad

Kostnader för de olika typerna av anläggningar kan endast översiktligt bedömas med utgångspunkt från tidigare erfarenheter från liknande projekt.

##### Svackdiken

Investeringskostnaden för svackdiken varierar beroende av hur slänterna är utformade och vilket markmaterial som finns på plats.

Investeringskostnaden för svackdiken är 130-460 kr/m (Bäckström, 2002).

Generellt sett kostar ett dike cirka 180 kr/m<sup>2</sup> (Pircher, 2007).

##### Makadamdiken

Kostnaden för makadamdike är 7200- 9600 kr/m<sup>3</sup> (Sulsbruck, 1997). Kostnader för utgrävning utgör cirka 20- 25 % av totalkostnader, stenfyllnad cirka 45- 55 %, inledande rör cirka 10- 30 %. Eventuellt tillkommer kostnad för torvtäcke innan gräs etablerats (Schueler, 1987).

##### Gröna tak

Det är svårt att ge något exakt pris på vad gröna tak kostar att anlägga.

Prisvariationen beror bland annat på takets placering och tillgänglighet till takytan.

Ett grönt tak kostar ungefär mellan 600 kr/m<sup>2</sup> till 2000 kr/m<sup>2</sup> (Pircher, 2007).

#### 5. Drift- och underhållskostnader

Kostnad för skötsel uppgår årligen till 5-8 % av anläggningskostnaderna.



Kostnaderna för skötsel baseras på grova uppskattningar. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Nyanlagda anläggningar kräver utökad skötsel de tre första åren.

Drift- och underhållskostnader för svackdikena varierar kraftigt vilket kan bero på vilka komponenter man har valt att ta med i skötselkostnaderna. 0,01-1,41 kr/m är beräknat på ett dike med djupet 0,5 m (Bäckström, 2002).

Om svackdiket är korrekt konstruerat och underhålls på ett tillfredsställande sätt är dess livslängd i det närmaste oändligt (Clar et al, 2004). Det finns de som påstår att skötsel av svackdiket inte är nödvändigt över huvud taget men det beror naturligtvis på vad svackdiket har för syfte, vilken typ av växtlighet som finns där och så vidare (Edvinsson, 2009). Den absoluta majoriteten av litteratur på ämnet rekommenderar dock att svackdiken underhålls regelbundet. Inte minst för att föroreningshalterna i dagvattnet eller marken inte får vara för stora då marken kan bli mättad och tappa markant i speciellt reningseffektivitet. Sediment kan till exempel behövas tas bort för att återställa dikets ursprungliga egenskaper. Det rekommenderas även att gräset klipps eller att vegetationen på annat sätt skördas för att få bort de näringsämnen det har tagit upp samt så att ett uniformt flöde kan bibehållas (Dennison, 1996).

Makadamdiken behöver grävas om efter cirka 10- 15 år eftersom de hydrauliska förutsättningarna ändras med tiden till följd av olika grad av igensättning.









