

Datum
2021-11-01

Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendamm

Innehåll

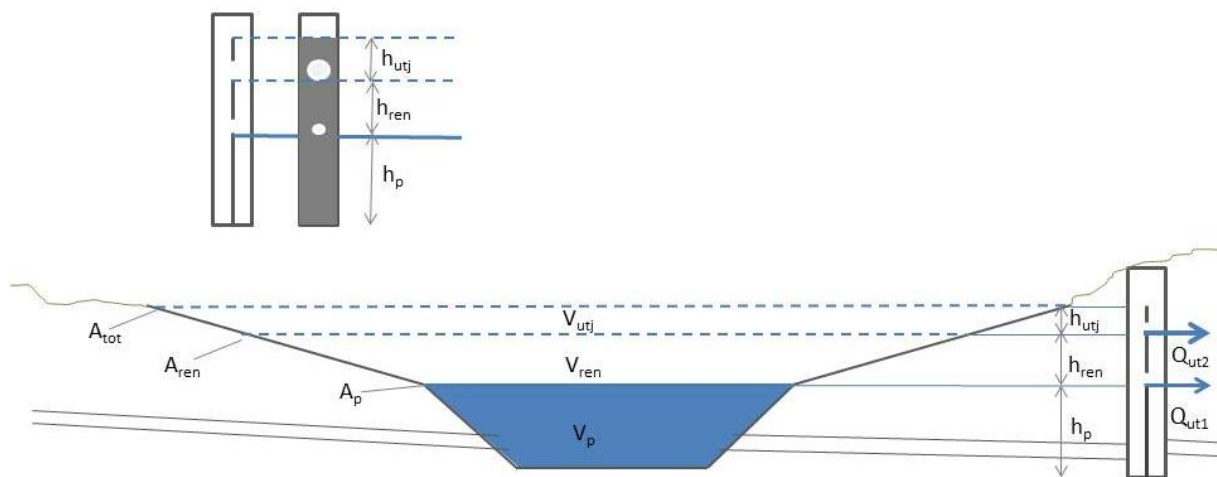
Beräkningsprinciper för öppna dammar	3
Parametrar för dammar 1- 3	3
1) Utjämningsdamm	4
2) Reningsdamm	4
3) Damm för både rening och utjämning	5
Utformningsprinciper	6
Form	6
In- och utlopp	6
Fördamm/sedimentationsdel	7
Ytskikt	7
Växtlighet	7
Oljeavskiljning	7
Förhindra algtillväxt och myggor	7
Skötsel och underhåll	7
Säkerhet	8

Beräkningsprinciper för öppna dammar

Dimensionering sker utifrån vilken typ av damm som ska anläggas:

- 1) Utjämningsdamm
- 2) Reningsdamm med permanent vattenyta
- 3) Damm för både rening och utjämning

Parametrar för dammar 1- 3



Figur 1 Principdamm med en permanent volym (V_p), en reningsvolym (V_{ren}) samt en utjämningsvolym (V_{utj}).

A [ha], tillrinningsområdets area

φ , tillrinningsområdets avrinningskoefficient

$$A_{red} = A \cdot \varphi \text{ [ha]} \quad (\text{ekv. 1})$$

A_p [m^2], permanent vattenyta

V_p [m^3], permanent volym

h_p [m], permanent djup

A_{ren} [m^2], tillfällig area för vattenytan när V_{ren} är full

A_{tot} [m^2], tillfällig area för vattenytan vid fylld anläggning

V_{ren} [m^3], reningsvolym

h_{ren} [m], djup reningsvolym

A_{utj} [m^2], tillfällig area för vattenytan när V_{utj} är full

V_{utj} [m^3], utjämningsvolym

V_{tot} [m^3], den våta volymen vid fylld anläggning

h_{utj} [m], djup utjämningsvolym

K [m^2/ha], kvoten mellan A_p och A_{red}

Q_{ut1} [l/s], utflödet från reningsvolymen

Q_{ut2} [l/s], utflödet från utjämningsvolymen

Q_{max} [l/s], maximalt utflöde från dammen vid ett dimensionerande regn

1) Utjämningsdamm

Dimensioneras för vald återkomsttid (tex 10 år eller 20 år), med en dimensionerande varaktighet och med klimatfaktorn 25 %. Återkomsttiden liksom tillåtet utflöde från dammen bestäms inom respektive projekt i samråd med Uppsala Vatten.

2) Reningsdamm

Permanent vattenvolym

Dammens permanenta vattenyta beräknas enligt ekvation 2 nedan. Om markanvändningen inom tillrinningsområdet i huvudsak är tät bostadsbebyggelse med tillhörande gator ansätts att $K = 150$ [m^2/ha]. Om tillrinningsområdet innehåller en betydande andel av mer förorenande verksamheter, tex genomfartsvägar eller industrier utomhus, behövs ett högre värde på K . Maximala K -värdet för en damm är 250 m^2/ha , därefter ökar inte reningseffekten nämnvärt med ökad storlek.

$$A_p = K \cdot A_{red} \text{ [m}^2\text{]} \quad (\text{ekv. 2})$$

där $K = 150$ för tät bostadsbebyggelse

Det permanenta djupet bör helst vara 1,2 m, dock minst 1 m.

$$V_p \approx A_p \cdot 1,2 \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{ekv. 3})$$

För att få en mer exakt beräkning av V_p så ska vattenvolymen mot slänterna räknas bort från den permanenta vattenvolymen.

Reningsvolym

Reningsvolymen i dammen beräknas utifrån ett 10 mm regn med uppehållstiden 24 h.

$$V_{ren} = 0,01 \cdot 10\,000 A_{red} \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{ekv. 4})$$

$$Q_{\text{ut } 1} = \frac{V_{\text{ren}}}{24 \cdot 3,6} \text{ [l/s]} \quad (\text{ekv. 5})$$

$$V_{\text{tot}} = V_p + V_{\text{ren}} \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{ekv. 6})$$

A_{tot} är den våta arean vid fylld anläggning. Observera att anläggningens area kommer bli större än A_{tot} till följd av slänter upp till marknivå, körväg runt dammen, ev. staket mm.

3) Damm för både rening och utjämning

Permanent vattenvolym

Dammens permanenta vattenvolym beräknas enligt samma metod som för reningsdammen ovan, se ekvation 2.

Reningsvolym

Reningsvolymen, V_{ren} , beräknas för ett 20 mm regn¹ med uppehållstiden 24 h.

$$V_{\text{ren}} = 0,02 \cdot A_{\text{red}} \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{ekv. 7})$$

$$Q_{\text{ut } 1} = \frac{V_{\text{ren}}}{24 \cdot 3,6} \text{ [l/s]} \quad (\text{ekv. 5})$$

$$V_{\text{tot}} = V_p + V_{\text{ren}} \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{ekv. 6})$$

Utjämningsvolym

Dimensioneras för vald återkomsttid (tex 10 år eller 20 år), med en dimensionerande varaktighet och med klimatfaktorn 25 %. Återkomsttiden liksom tillåtet utflöde från dammen bestäms inom respektive projekt i samråd med Uppsala Vatten. Vid dimensionering av utjämningsvolymen, V_{utj} , antas att V_{ren} är tom när regnet börjar. Vid ett dimensionerande regn är alltså principen att de första 20 mm ska kvarhållas med en uppehållstid på 24 h medan resterande del av regnet inte behöver lika lång uppehållstid.

Tillåtet utflöde från utjämningsvolymen beräknas enligt ekvation 8.

$$Q_{\text{ut } 2} = Q_{\text{max}} - Q_{\text{ut } 1} \text{ [l/s]} \quad (\text{ekv. 8})$$

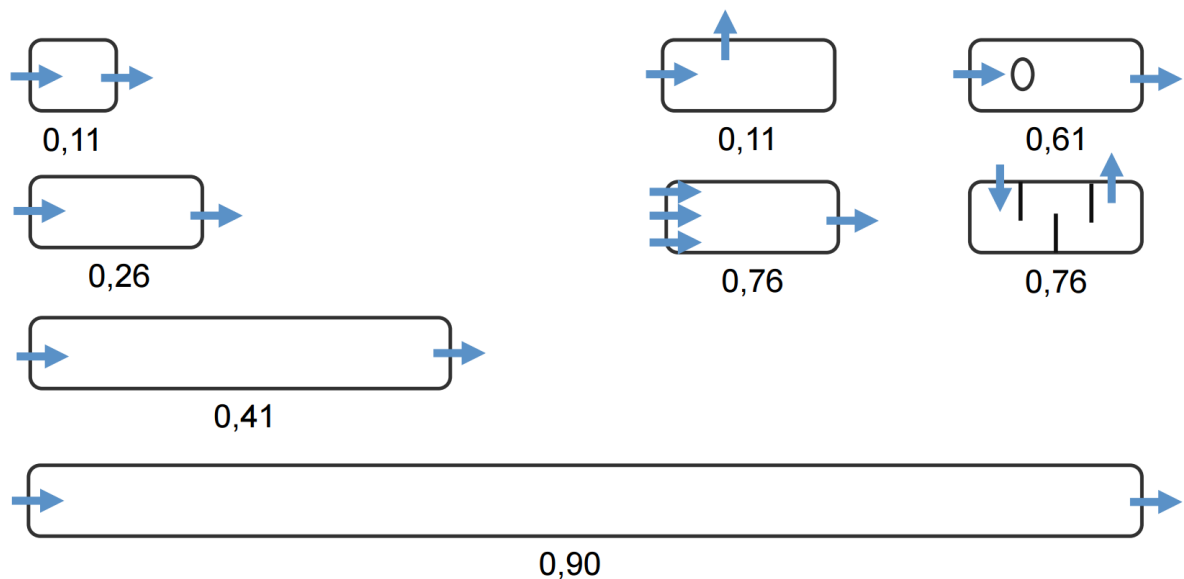
¹ I dammtyp 3 (rening och fördröjning) beräknas reningsvolymen utifrån 20 mm regndjup, jämfört med 10 mm för dammtyp 2 som endast renar och sedan bräddar förbi större flöden. I dammtyp 3 fortsätter vatten att fyllas på efter de första 10 mm eftersom det även ska ske en fördröjning i dammen. Detta innebär att det smutsigaste vattnet späds ut och för att föroreningar ska hinna avskiljas krävs att en större volym kvarhålls.

Utformningsprinciper

Form

Det ska eftersträvas att utforma dammen med minkvoten längd/bredd 3:1, gärna i en meandrande form med varierande djup. Inloppet bör i regel utformas djupare för att sänka flödes hastigheten in till dammen och fungera som sedimentationsdel i dammen. Grundare delar ska finnas för att växter ska kunna etablera sig lättare och rena de lösta föroreningarna. I de fall där en avlång form inte får plats ska särskilda åtgärder i dammen tas fram för att bidra till ökad reningseffektivitet. Till exempel kan vattnet tvingas att gå en längre väg genom dammen med hjälp av skärmar eller stenpartier som sticker ut i dammen. För att förhindra att bara ytvattnet byts ut kan man placera ytliga skärmar i dammen som tvingar ner ytvattnet och bidrar till omsättningen av det djupare vattnet.

Hur väl det inkommande vattnet i dammen fördelas och i vilken grad allt vatten deltar i strömningen kan beskrivas med anläggningens form genom den hydrauliska effektiviteten, λ . Där dålig hydraulisk effektivitet: $\lambda \leq 0,5$; godtagbar hydraulisk effektivitet: $0,5 < \lambda < 0,7$ och god hydraulisk effektivitet: $\lambda > 0,7$. Se exempel λ -värden baserade på dammutformning i figuren nedan.



Figur 2 λ -värden baserade på dammutformning (Persson m fl. 1999)

In- och utlopp

In- och utlopp ska ligga så långt ifrån varandra som möjligt för att erhålla en god hydraulisk effektivitet, se figuren ovan. In- och utlopp bör placeras ca 3 dm under den permanenta vattenytan. Inloppet bör utformas med erosionskydd.

För att kunna utföra flödesmätning eller annan provtagning bör nedstigningsbrunn placeras före inlopp och efter utlopp till dammen. Nedstigningsbrunnarna bör inte ligga dämnda på grund av att det försämrar möjligheterna till flödesmätning och provtagning. Istället för en djupdel kan en sandfångsbrunn eller liknande anordning utformas vid mindre anläggningar.

Dammen eftersträvas utformas med by passfunktion för att tillfälligt kunna stänga inloppet och möjliggöra tömning av sediment. Dammen bör även utformas med bräddfunktion för att undvika ursköljning av sediment vid höga flöden. Utloppet bör ha en avstängningsfunktion för att ursköljningen av sediment under tömningstiden ska undvikas.

Fördamm/sedimentationsdel

Dammen utformas med en fördamm eller en djupare sedimentationsdel vid inloppet som fördelaktigt utformas som hårdgjord för att underlätta rensning av dammen. Den kan exempelvis utföras i betong.

Ytskikt

Om möjligt bör botten i huvuddammen utformas i lera. Det på grund av att drift och underhåll är lättare samt att det möjliggör bättre växtetablering.

Växtlighet

Undervattensvegetation bidrar till att syresätta vattnet i djupdelarna och fungerar som ett renande filter. Täta bestånd av övervattensvegetation kan också användas som partikelbroms och filter. För att få en optimal rening i dammen fördelas växtligheten med fördel över hela dammytan förutom djupdelarna.

För att påskynda växtetableringen i en ny damm kan man till exempel plantera pluggplantor och/eller flytta undervattensväxter från en annan damm.

Oljeavskiljning

Dammen ska vara utformad för att kunna avskilja olja. Detta kan åstadkommas till exempel genom att placera utloppet under vattenytan. Ett annat alternativ är att använda en oljefälla.

Förhindra alg tillväxt och myggor

Dammar bör utformas att efterlikna naturliga vatten för att få ett väl fungerande ekosystem, vilket i sin tur leder till ökad biologisk mångfald. En god växtetablering och hög mikrobiologisk aktivitet minskar risken för kraftig tillväxt av makroalger och bidrar dessutom till avskiljning av föroreningar i anläggningen. I dammar med stenlagd botten saknas ofta bra livsmiljöer för betande smådjur, eller konkurrerande växter och bakterier.

Det permanenta djupet bör helst vara 1,2 m, dock minst 1 m för att minska risken för alg tillväxt.

I dagvattendammar med fungerande ekosystem hålls populationen av mygglarver naturligt efter av predatorer i vattnet. Eftersom vattennivån i dammen kan variera är det viktigt att minska uppkomsten av tillfälliga vattensamlingar som inte är i kontakt med den stora vattenmassan.

Skötsel och underhåll

För att möjliggöra skötsel måste alla dammar kunna nås med tyngre fordon, till exempel grävmaskin eller slamtömningsfordon. Om rensning av sediment ska utföras från land ska det finnas möjlighet att köra med tyngre fordon intill dammen så att rensning kan

utföras i hela dammen. Om rensning måste genomföras med hjälp av båt eller amfibiefordon ska en remsa av slänten förstärkas (t.ex. med makadam och bergkross) så att den kan fungera som en körbar ramp ned till vattnet. Eventuell hög/tät vegetation kring dammen kan försvåra tillgängligheten till dammen.

Det är önskvärt att dammen ska kunna tömmas vid rensning av sediment. Vid tömning av sediment kommer dessa att behöva läggas upp bredvid anläggningen. Omfattas området av grundvattenskydd måste tätheten på avvattningsplatsen säkerställas så att inte förorenat vatten infiltreras.

Vid projektering av en ny dagvattendamm ska en skötselplan tas fram. Skötselplanen bör tas fram tillsammans med Uppsala Vatten och avdelningen VA-nät.

Efter att dagvattendammen är byggd så ska tillsyn ske så att dammens funktion upprätthålls över tid. Uppsala Vatten har en checklista för moment som ingår vid tillsyn.

Säkerhet

Dammens slänter ska vara flacka, dels för att underlätta för växtetablering som i sin tur binder jorden och motverkar erosion, och dels för att minska fallrisken ned till vattnet. Fallrisken bör minskas ytterligare genom att anordna en plan yta närmast vattnet. Strandpartierna ska utformas med högst 1:6 lutning så att vattendjupet 1,2 m från strandkanten inte överstiger 0,2 m. Strandkanten kan göras svårpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder. Växtlighet bör dock anläggas med eftertanke, så att den inte försvårar upptäckt av en nödställd person.

En riskbedömning ska göras i samband med projekteringen för varje damm. En sammanvägd platsspecifik riskbedömning görs för att avgöra vilka säkerhetsåtgärder som är lämpliga.