





uponor

**UPONOR INFRASTRUKTUR**

# UPONOR DAGVATTENKASSETTER OCH TUNNLAR

Genom att utnyttja markens egenskaper för avledning av dagvatten uppnås både ekonomiska såväl som miljömässiga vinster

06 | 2010
32007

# 5.10 Uponor dagvattenkassetter och tunnlar

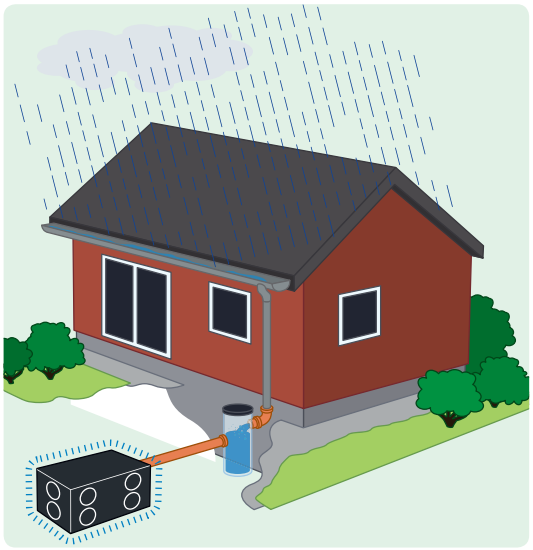
Den ökade miljömedvetenheten samt fokuseringen på ökade regnmängder har gjort att det blivit mer uppmärksamhet på hanteringen av dagvatten.

Många kommuner besväras redan idag av översvämmade vägar, vattendrag och en del av de kommunala spillvattenledningarna blir överbelastade på grund av den ökade regnmängden.

Det finns bättre alternativ än att leda ut dagvattnet i de redan överfyllda avloppen. Det är istället bättre att leda dagvattnet ned i marken, vilket blir ett mer ekonomiskt och miljövänligt sätt att utöka eller lägga om existerande avlopp. När regnet försvinner i marken, innebär det en ökning av grundvattnet. Många kommuner arbetar därför med att begränsa mängden dagvatten, som rinner ner i spillvattennätet från parkeringsplatser, stora offentliga byggnader m m.

Det finns flera olika typer av magasin till avledning av dagvatten. I förhållande till en vanlig stenkista har dagvattenkassetter i plast en upptagningsvolym som är tre gånger högre.

Uponor marknadsför produkter för lokalt omhändertagande av dagvatten som alternativ till de traditionella stenkistorna. Uponors sortiment omfattar dagvattenkassetter och dagvattentunnlar. Dagvattenkassetten kan fås som traditionell kassett, men också som inspektionsbar



kassett med inbyggda inspektionskanaler. Dagvattentunneln finns både som enkel och dubbel modul.

En kassett har en effektiv uppsamlingsvolym på 285 liter vilket ger en kapacitet för takarealer på upp till 37 $m^2$ i mark med tillräcklig infiltrationskapacitet vid ett 10 minuters regn och en regnintensitet på 0,013 l/s/m.

En tunnel har en effektiv uppsamlingsvolym på 300 liter vilket ger en kapacitet för takarealer upp till 38 $m^2$ i mark med tillräcklig infiltrationskapacitet vid ett 10 minuters regn och en regnintensitet på 0,013 l/s/$m^2$. Det kan lastas cirka 40 tunnelmoduler på en Europapall, vilket resulterar i en väsentlig besparing i såväl lagerhantering som transportkostnader. Den låga vikten underlättar installationen.



*Uponor dagvattenkassett*



*Uponor dagvattentunnel*

## Användningsområden

Uponor dagvattenkassett och/eller tunnel passar mycket bra till privata, offentliga eller industriella områden som för takytor från flerfamiljshus, kontorsbyggnader eller vägar/parkeringsplatser. Hänsyn vid placering i körbar yta till trafikbelastning bör göras.

Uponor dagvattenkassetter kan användas som:

- Lokalt omhändertagande av dagvatten exempelvis vid nybyggnation och avlastning av existerande bebyggelse med begränsad dagvattenskapacitet.
- Utjämnings- och magasin som tillbyggnad på redan existerande ledningsnät.
- Dagvattenkassetter kan via infiltration reducera den avledda dagvattenmängden och blir en platsbesparande lösning istället för en stenkista

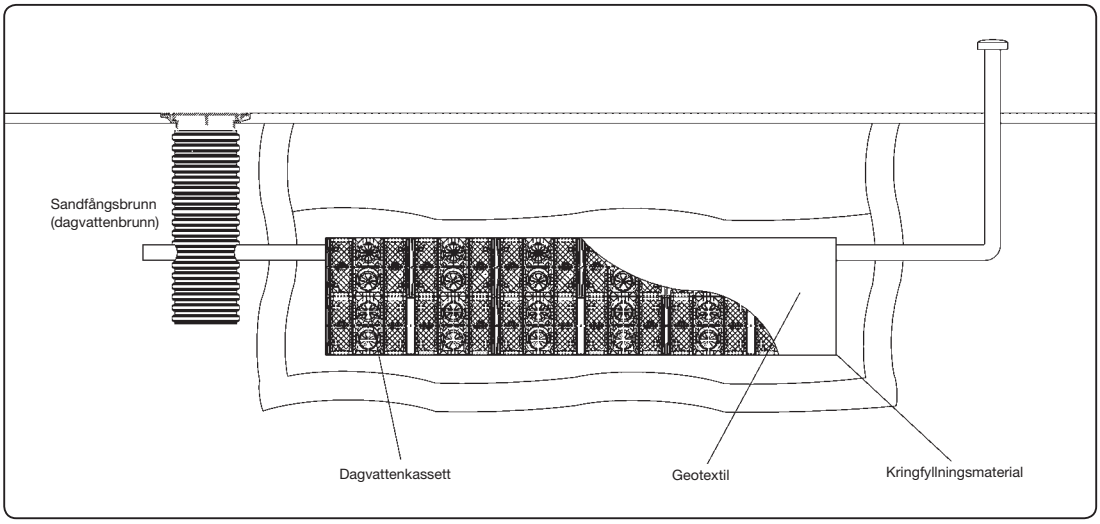
## Trafikbelastning

Dagvattenkassetterna är framtagna för installation i såväl trafikerade som icke trafikerade områden medans dagvattentunneln är framtagen för installation i icke trafikerade områden.

## Principuppbyggnad av magasinslösningar

Dagvattenkassetter används primärt till LOD-lösningar, där regnvattnet från tak och hårdgjorda ytor leds till dagvattenmagasinet, varefter vattnet infiltreras ut i marken. Detta kan vara vid ett enfamiljshus eller från ett helt bostadsområde, likväl som från parkeringsplatser.

## Principskiss av installation av dagvattenmagasin




*Figur 5.9.1*

## Exempel på dagvattenmagasin med kassetter









## Exempel på dagvattenmagasin med tunnlar i ett radhusområde





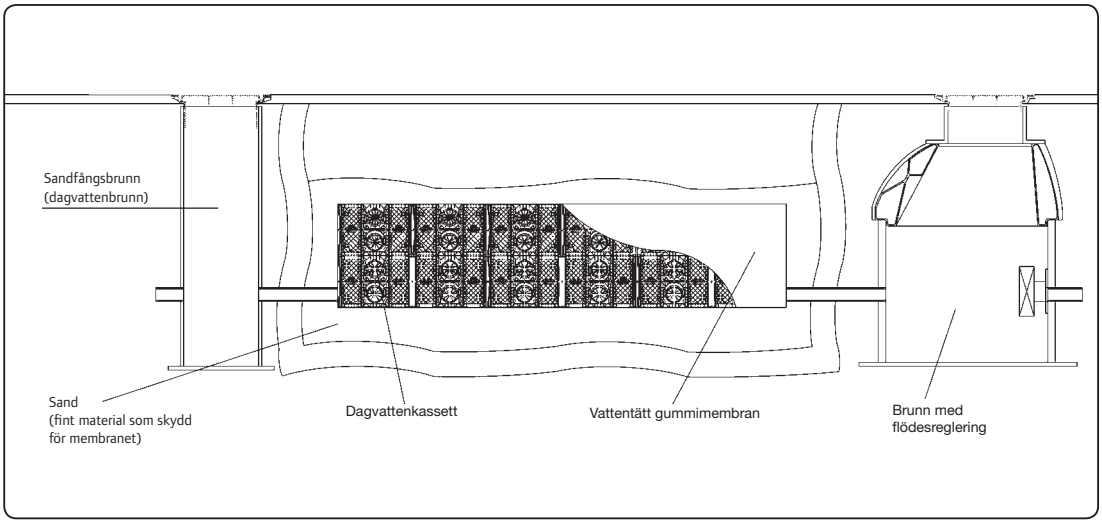




## Principinstallation av utjämningsmagasin

Kassetterna kan också användas till byggande av ett utjämningsmagasin dit dagvattnet leds och flödet kan reduceras med hjälp av en vattennivåregleringsbrunn, innan det leds vidare till det kommunala dagvattensystemet. Ska kassetterna användas till utjämningsmagasin, ska de installeras med en tät gummiduk omkring magasinet mot den omkringliggande jorden. Dagvattenmagasin används mest på större parkeringsytor och vid industriområden. Här kan myndigheterna ställa krav på byggherren om att reducera ner flödet på dagvattnet till ett ental liter per sekund innan det leds vidare till det kommunala nätet. Därför finns det behov av utjämningsvolymen till det uppsamlade dagvattnet och normalt även en vattennivåregleringsbrunn som säkrar att det maximala kravet på flödet inte överskrids.

## Principskiss av utjämningsmagasin




*Figur 5.9.2*

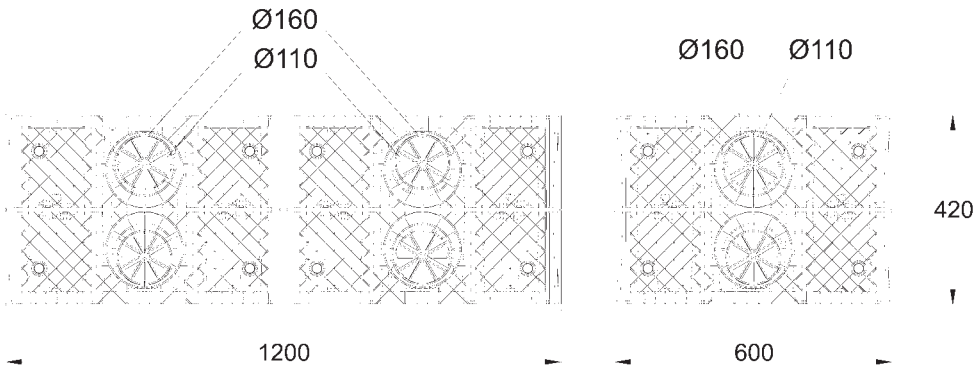
**System- och materialdata**

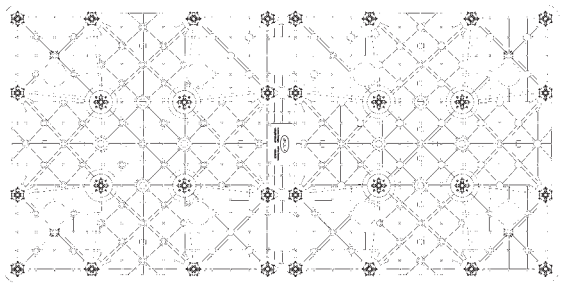
**Uponor Dagvattenkassett med och utan inspektionskanal - inspektionsbar**

| Material | Polypropen |
|---|---|
| Längd | 1200 mm |
| Bredd | 600 mm |
| Höjd | 420 mm |
| Vikt | 15 kg |
| Totalvolym | 300 l |
| Effektiv volym | 285 l |
| Anslutningsmöjligheter | 12 st dim 110 |
| | 12 st dim 160 |
| Inspektionsbar | 6 st dim 160 |

*Tabell 5.9.3*

## Skiss av Uponor dagvattenkassetter



*Figur 5.9.4*

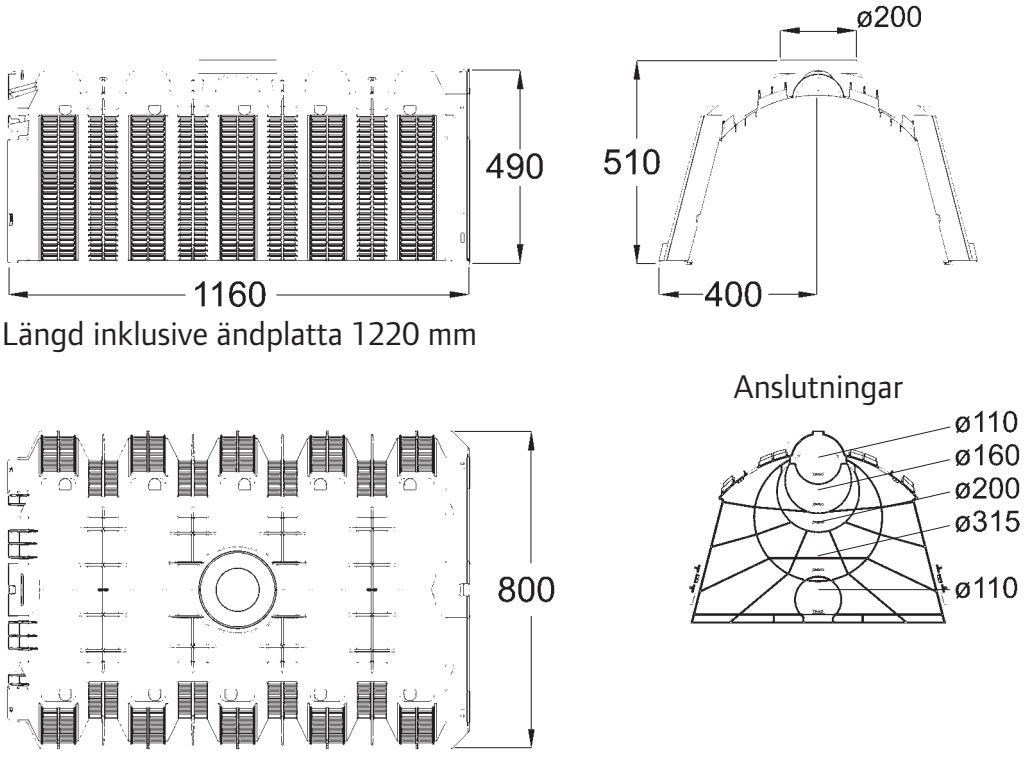
**System- och materialdata**

**Uponor dagvattentunnel**

| | |
|---|---|
| **Material** | **Polypropylen** |
| Längd | 1160 mm |
| Längd inkl. ändplatta | 1220 mm |
| Bredd | 800 mm |
| Höjd | 510 mm |
| Vikt | 11 kg |
| Effektiv volym | 300 l |
| Anslutningsmöjligheter på tunneln | 1 st dim 110/200 |
| Anslutningsmöjligheter på ändplatta | 2 st dim 110 |
| 1 st dim 160 | |
| 1 st dim 200 | |
| 1 st dim 315 | |

*Tabell 5.9.5*

## Skiss av Uponor dagvattentunnel




*Figur 5.9.6*

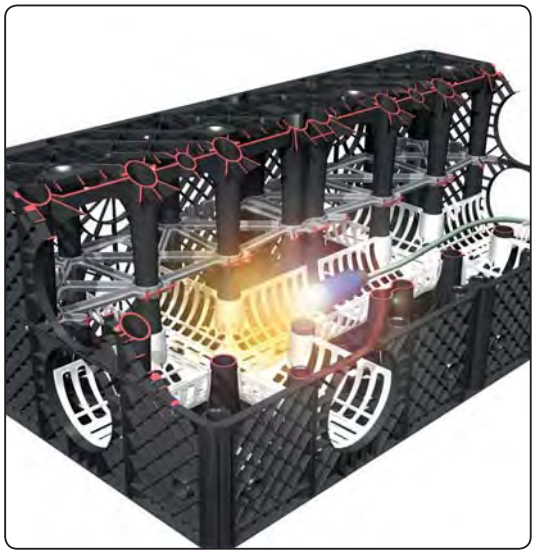
## Systemuppbyggnad av Uponor dagvattenkassett

Uppbyggnaden och utformningen av dagvattenmagasin med kassetter kan ske på många olika sätt som t ex en lång rad med endast en kassett på bredden och antal kassetter i önskad längd. Magasinet kan också byggas i önskad längd, bredd och höjd upp till 10 lager ovanpå varandra, dock beroende på trafikbelastning. Uponor dagvattenkassett finns också med inspektionskanaler till större anläggningar där man är i behov av att kunna inspektera, eventuellt spola eller rensa anläggningen. Inspektionskanalen är i dimension 160.

Dagvattenkassetter med och utan inspektionskanal kan kombineras då magasinet är uppbyggt i flera lager. Man kan då använda kassetter med inspektionskanaler i det nedersta lagret för att få bästa totalekonomi.



*Uponor dagvattenkassett*



*Uponor dagvattenkassett med inspektionskanaler*

## Systemuppbyggnad av Uponor dagvattentunnel

Uppbyggnad och utformning av dagvattenmagasin med tunnlar kan ske på många olika sätt som t ex en lång rad med en tunnelmodul på bredden och antal moduler i önskad längd. Magasinet kan också byggas upp med flera parallella tunnelmoduler i önskad längd. Det är även möjligt att bygga magasinet med en dubbel tunnelmodell, där den tillgängliga uppsamlingsvolymen fördubblas till 600 liter.



*Uponor dagvattentunnel*



*Uponor dubbel dagvattentunnel*

# Godkännanden

Det finns inga produktstandarder eller godkännanden för kassetter eller tunnlar. Uponor dagvattenkassetter och tunnlar tillverkas genom formsrptuning och testas fortlöpande med hänsyn till kvalitet och styvhet.

På Uponor.se finns uppdaterade godkännanden på samtliga produkter.

# Installation

## Före installation

Tillåtelse för installation av LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) ges av kommunen.

Dagvattenmagasin bör avluftas. Avluftningen kan med fördel installeras, så att den kan fungera som ett bräddavlopp.

Sandfångsbrunn ska installeras på inloppssidan av alla magasin. Vid mindre magasin kan en traditionell PP dagvattenbrunn dimension 315 med 35 l sandfång installeras. Vid större magasin kan det finnas behov av en större sandfångsbrunn.

Dagvattenkassetterna kan läggas i lågt trafikerade områden, exempelvi en parkeringsplats, men då med en marktäckning på minst 0,8 m.

## Monteringsanvisning Uponor dagvattenkassetter



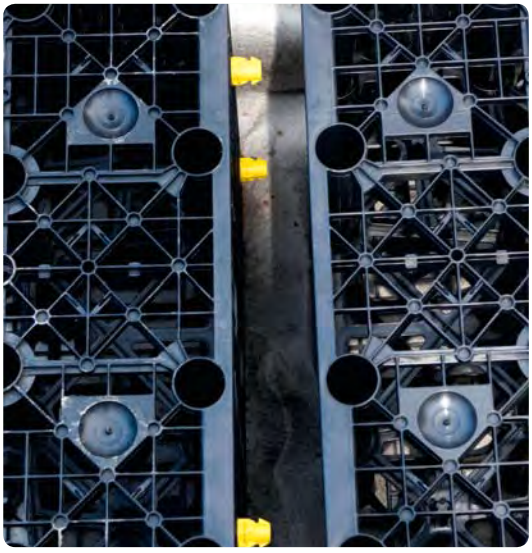
*1. Installera en sandfångsbrunn på inloppsledningen till magasinet samt ett rör med 10-20 ‰ fall fram till kassetten.*



*2. För anslutning av inloppsröret och eventuellt ventilationsrör tas anslutningshål upp med ex. en kniv.*



*3a. Schaktbotten täcks med ett 10 cm tjockt lager med singel/ makadam 8/16 och därefter läggs geotextilen ut med en överlappning min 500 mm. Kassetterna läggs på plats med den breda sidan nedåt.*





*3b. Vid installation av flera kassetter används fixeringspluggar 2-4 st/kassett för att hålla kassetterna på plats under monteringen. Vid installation av flera lager och vid bredare magasin kan lagren läggas växelvis på längden och på bredden.*





*4. Packa in hela magasinet i geotextil. Skarven av geotextilen läggs med överlapp av minst 500 mm. Geotextilen förhindrar att kringfyllningsmaterialet tränger in i magasinet samt att det stabiliserar upp magasinet. Anslutnings-röret/rören ansluts till kassetten och monteras med minsta insticksdjup av 200 mm. Eventuella utlopp och ventilationsrör monteras.*





*5. Kringfyllningen av ett månggraderat material förs på jämt runt magasinets alla sidor och packas i jämna lager.*






*6. Resterande fyllningen över magasinet skall utföras enligt AMA Anläggning 07 efter vad konstruktionen kräver.*





*7. Avluftning kan göras med ett dimension 110 markavloppsrör och avluftas ovan mark med Uponor ventilationshuv.*

Uponor dagvattentunnel läggs i grönyta eller under garageuppfarten med en marktäckning av minst 0,5 m. Max marktäckning är 2 m.

## Moneringsanvisning för Uponor dagvattentunnel



*1. Installera en sandfångsbunn på inlopp-sledningen till magasinet och installera rör med ett fall på 10-20 ‰ mot tunneln.*



*2. För anslutning av inloppsröret och eventuellt ventilationsrör tas anslutnings-hål upp med t ex en kniv.*



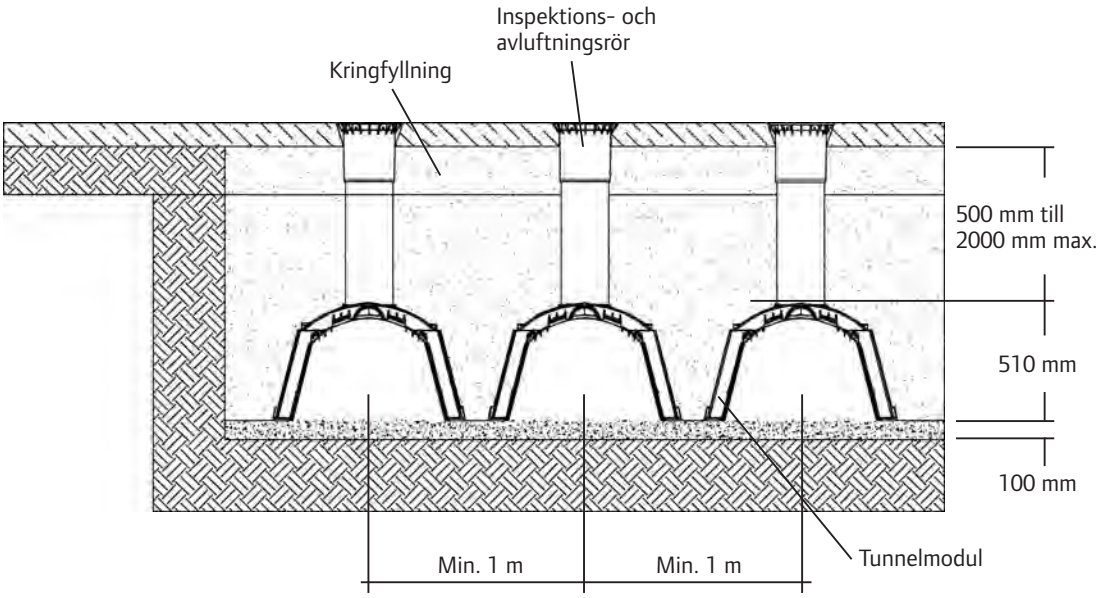
*3a. Schaktbotten täcks med ett 10 cm tjockt lager av singel/makadam 8/16. Tunneln läggs med den breda sidan nedåt på plats. Vid installation av flera enheter kopplas de ihop med snäpplåsen som sitter på tunnelns gavelsida. Gavlarna sätts på plats, en på varje sida av tunneln. Geotextil läggs över tunneln och längs dess sidor.*



*3b. Vid installation av en dubbel tunnelmodul på den andra fixeras tunnlarna ihop med 6 st fixeringspluggar. Flera enheter kan kopplas ihop för att sedan avslutas med 2 st gavelplattor på varje sida. En geotextil läggs över tunneln och längs dess sidor.*



*4a. Anslutningsrör/rören ansluts till ändgaveln och monteras med minsta insticksdjup av 200 mm. Eventuella utlopp och ventilationsrör monteras. I änden på tunneln rekommenderas ett inspektionsrör, men detta är inget krav.*




*4b. Vid större anläggningar kan flera tunnlar placeras parallellt. Vid dessa installationer bör ett anslutningsrör installeras till varje tunnelmodul för att dagvattnet ska fördelas så bra som möjligt. Avståndet mellan tunnlarna bör vara minst 1 m c/c.*

*5. Som kringfyllningsmaterial rekommenderas att använda makadam 8-16 mm. Detta förs på jämt runt magasinets alla sidor som packas med fot tramp eller handstamp i jämna lager.*





*6. Resterande fyllning 300 mm över magasinet skall utföras enligt AMA Anläggning 07 efter vad konstruktionen kräver. Inspektion och avluftning med ett dimension 110 eller 200 markavloppsrör kan monteras på tunnelns topp.*

## Drift och underhåll

Till underhållet av dagvattenmagasinet rekommenderas följande rutiner:

- Kontinuerlig rengöring av de ytor och takrännor som har tillopp till magasinet
- Sandfångsbrunnar töms minst 1 gång per år.
- Tillsyn av såväl sandfångsbrunnar som andra brunnstyper minst 1-2 gånger per år.

Om det observeras vattensamling på marken i magasinets närhet eller område, kan det finnas behov av att utöka anläggningen.

# Dimensionering

## Statisk dimensionering

Se sidan 13 för kassett och sidan 17 för tunnel.

## Hydraulisk kapacitetsdimensionering

I samband med dimensionering av små magasin till exempel vid garage, förråd eller liknande används ofta enkla tumregler och beräkningsmetoder. Dessa tumregler tar dock inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet.

En grundläggande förutsättning för att kunna genomföra en dimensionering är en grundläggande kunskap i markförhållanden. I nedanstående tabell finns exempel på jordarter och deras hydrauliska ledningsförmåga.

## Markförhållanden

| Marktyp | Kornstorlek | Hydraulisk konduktivitet |
|---|---|---|
| µm ($10^{-6}$ m) | µm/s ($10^{-6}$ m/s) | |
| Grus | 2.000 - 60.000 | 1.000 - 100.000 |
| Sand | 50 - 2.000 | 10 - 10.000 |
| Silt | 2 - 50 | 0,001 - 10 |
| Lera (vattenmättnad) | 0 - 2 | < 0,001 |
| Morän | - | 0,0001 - 1 |

*Tabell 5.9.10*

I ovanstående tabell är sand och grus det mest lämpade jordarterna medans infiltration i lerjord kräver väsentligt större magasin på grund av den långa infiltrationstiden.

## Infiltrationstest

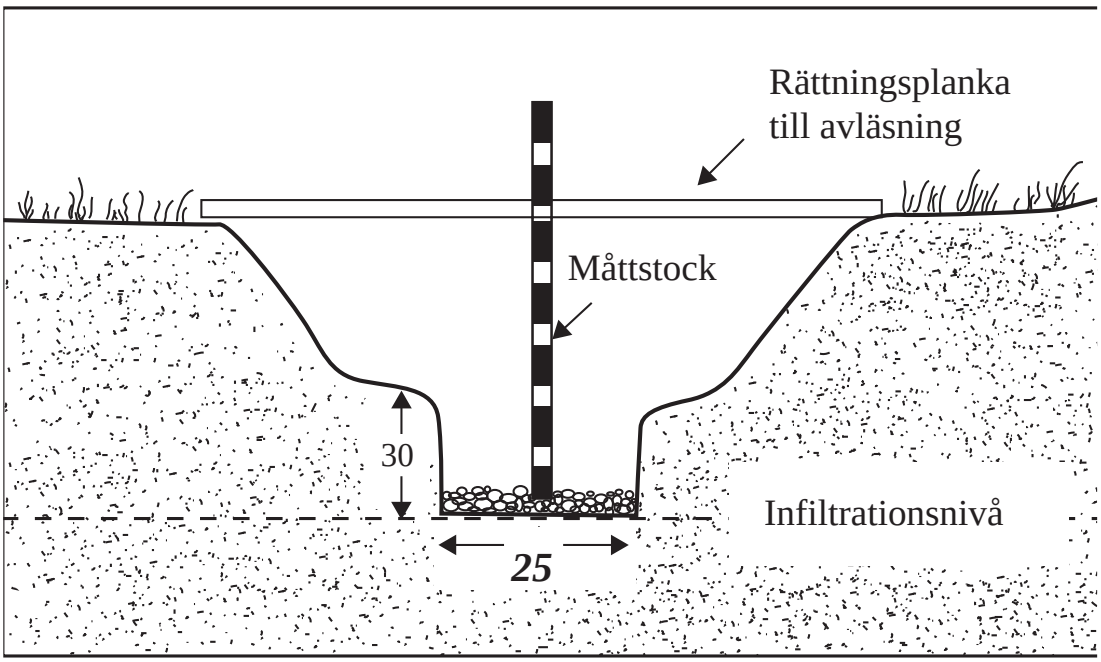
Om man inte vet markens hydrauliska ledningsförmåga och det inte finns någon siktanalys, kan det genomföras ett enkelt infiltrationstest för att få en indikation på markens hydrauliska förmåga.

Metoden är ganska enkel och kan göras med några få hjälpmedel:

- Vattenslang
- Spade
- Grus
- Rättningsplanka
- Tumstock

1. 1.Gräv minst två provgropar vid den planerade botten av dagvattenmagasinet. Groparna ska vara minst 0,25 m x 0,25 m och minst 0,3 m djupa med ett inbördes avstånd av minst 5 m.

## Infiltrationstest




*Figur 5.9.11*

2. Före själva infiltrationstesten ska jorden vattenmättas. I botten av gropen läggs ett lager med cirka 5 cm grus, därefter fylls gropen med vatten så att det står minst 0,2 m över gruslagret.

- Gropen hålls därefter fylld i minst 30 minuter.
- Vattentillförseln avbryts och hastigheten som vattnet sjunker mäts
- Om vattnet sjunker mindre än 0,2 m på 15 minuter kaninfiltrationstestet göras. Är detta inte fallet förlängs vattenmättningsperioden.

3. Mätningen av infiltrationsahastigheten startas med att vattennivån i gropen justeras så att vattnet står 0,15 m över gruset i gropen.

- Lägg rättningsplankan över gropen och härifrån mäts avståndet ner till vattenytan
- Efter en viss tid t ex 10 minuter (beroende på hur fort vattnet sjunker) upprepas mätningen
- Av detta kan vattnets sjunktid beräknas i m/s. Det lägsta värdet som uppmätts ska användas.

**Exempel**

Ett infiltrationstest av genomförda prover visar att vattnet sjunkter 60 – 70 mm på 10 minuter.

Av detta kan infiltrationskapaciteten bestämmas eftersom det lägsta värdet (60 mm) används:

60 mm/(10 min x 60 sek.)
= 0,1 mm/s = $10^{-4}$ m/s

## Mätning av infiltrationsförmåga



*Utrustning till infiltrationstest: Vattenslang, spade, grus, rättningsplanka och tumstock/måttband.*



*Provgropen ska vara minst 0,25 m x 0,25 m och minst 0,3 m djup.*



*Lägg  ett cirka 5 cm tjockt gruslager i botten av provgropen.*



*Vattenmätningen av marken kan börja. Fyll minst 0,20 m vatten ovanför gruslagret.*



*Gropen hålls fylld i cirka 30 minuter. Under våta perioder (med mycket regn) kan tiden minskas till 15 minuter.*



*Sjunkhastigheten mäts. Om vattenytan sjunker mindre än 0,2 m på 15 minuter kan infiltrationstestet börja.*



*Om vattenytan sjunker mer än 0,2 m på 15 minuter fortsätter vattenmättningen till sjunkhastigheten nästan är konstant.*



*Mätning av markens infiltrationsförmåga. Lägg en rättningsplanka över gropen och mät därifrån till vattenytan.*



*Mät hur långt vattnet sjunker under en given tidsperiod (t ex 10 minuter).*



*Sjunkhastigheten omräknas till m/s. Därefter kan testen avslutas och gropen fyllas igen.*

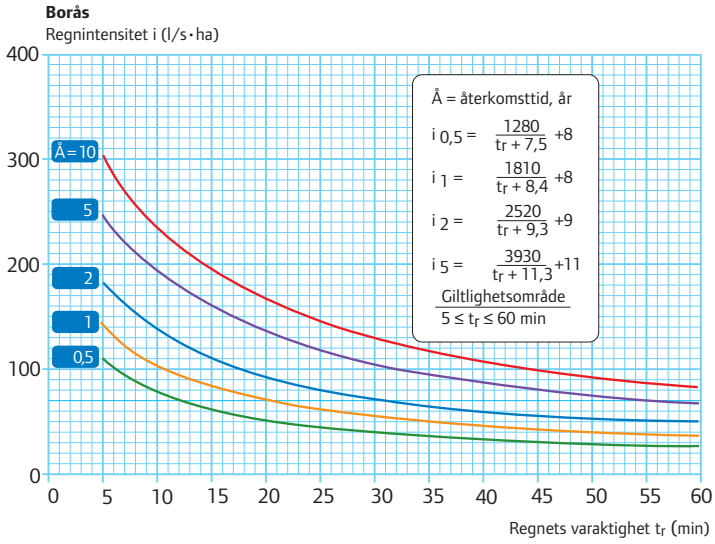
## Dagvattenflöden

Dagvattenavrinning från ett område kan beräknas på olika sätt. Den rationella metoden för maxflödesdimensionering utan hänsyn till utjämning eller LOD samt regnenvelopmemetoden för volymdimensionering med hänsyn till utjämning och LOD.

För att kunna beräkna avrinningen med större noggrannhet krävs mer omfattande beräkningar, som lämpligen utförs med datorstöd.

## Beräkning av flöden med rationella metoden

Den rationella metoden är den äldsta och enklaste modellen för att förutspå den maximala avrinningen från ett område, vid noggrannare beräkningar och större magasin se Svenskt Vatten P90, 2004.




Rationella metoden bör företrädesvis användas vid små, jämnt exploaterade områden. Enligt rationella metoden är:

$$qd\ dim = A \cdot \psi \cdot i(t_r)$$

där

qd dim = dimensionerande flöde [l/s]
A = avrinningsområdets area [ha]
$\psi$ = avrinningskoefficient
$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s • ha]
$t_r$ = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets tillrinningstid, $t_c$

## Exempel

Ett magasin beläget i Borås ska dimensioneras till att motta regnvatten från ett hustak på 200 m2. Magasinet dimensioneras genom återkomsttiden för överskridande av kapacitet T = 5 år och 10 min. regn.

$Q = A \times \phi \times i$

Ett hustak är en hårdgjord yta så att man kan räkna med ett värde på $\phi = 1$. Nederbördsintensiteten i får vi fram i diagrammet. Regnets varaktighet tr = 10 min. och kurvan för återkomsttiden 5 år ger i = 190.

i = 190 l/s x ha = 0,019 l/s x m2
10 min = 600 s
A = 200 m2
$\phi = 1$

Volymen på magasinen blir då:
Q = 200 x 1 x 0,019 x 600 = 2280 liter

En kassett har en vattenvolym på Vk = 285 liter, detta ger antal kassetter till:

$$\text{Antal kassetter} = \frac{Q}{Vk} = \frac{2280}{285} = 8\text{st.}$$

## Regnenvelopp-metoden - utan hänsyn till rinntid

Regnenveloppmetoden är en överslags-beräkningsmetod för att bestämma dimensionerande flöde nedströms en fördröjningsanordning samt erforderlig magasinsvolym. Metoden tar inte hänsyn till rinntiden varför den lämpar sig bäst för magasin med liten avtappning, < 20-30 l/s • ha, där långa regn blir dimensionerande för magasinets storlek. Se Svenskt Vatten P90, 2004

# Geotextil

Geotextil används som ett filtrerande och separerande element omkring magasinet mot omgivande jordpartiklar.

Definitionen på den filtrerade funktionen är ”att hålla tillbaka jord och andra partiklar, som påverkas av hydrodynamiska krafter, medan det tillåts vätskor att strömma in i eller igenom en geotextil”. Medans den separerande funktionen är: ”Att undgå sammanblandning av olika omkringliggande jordar och/eller fyllnadsmassor så används en geotextil”.

Geotextilens egenskaper med hänsyn till drag- och motståndsstyrka mot hål och förlängning är nödvändigt att vara tillräckligt och inte bara helt uppfylla de krav, som ställs på den filtrerande funktionen men också för att motstå skador under installationen.

Geotextilens hydrauliska egenskaper inklusive maskvidd och genomsläppningsförmåga ska vara sådana, att vatten kan passera fritt, men finkornigt material hålls tillbaka utan att textilen blir igensatt av fyllningsmassan.

Geotextil ska vara CE-märkt.

# Sortiment

## Uponor dagvattenkassetter och tunnlar



### Uponor dagvattenkassett 285 l

| Dimension<br>mm | RSK<br>nr. | Uponor<br>nr. | Förpackning<br>Pall |
|---|---|---|---|
| 600x420x1200 | 236 04 36 | 23 95 10 | 12 |

### Uponor dagvattenkassett 285 l

med inspektionskanal

| Dimension<br>mm | RSK<br>nr. | Uponor<br>nr. | Förpackning<br>Pall |
|---|---|---|---|
| 600x420x1200 | 236 04 37 | 23 95 20 | 12 |



### Tillbehör till Uponor dagvattenkassett

| Produkt | RSK<br>nr. | Uponor<br>nr. | Förpackning<br>st. |
|---|---|---|---|
| Avluftningshuv 110 mm | | 32 08 32 | 1 |
| Fixeringsplugg 10 st | 236 04 38 | 23 95 99 | 10 |



### Uponor dagvattentunnel 300 l

| Dimension<br>mm | RSK<br>nr. | Uponor<br>nr. | Förpackning<br>Pall |
|---|---|---|---|
| 1120x800x510 | 236 04 39 | 23 95 30 | 40 |



### Tillbehör till Uponor dagvattentunnel

| Produkt | RSK<br>nr. | Uponor<br>nr. | Förpackning<br>st. |
|---|---|---|---|
| Ändplatta | 236 04 40 | 23 95 40 | 1 |
| Inspektions- och avluftningsrör 200 mm | | 23 95 97 | 1 |
| Ventilationshuv 110 mm | | 32 08 32 | 1 |
| Fixeringsplugg till dubbel dagvattentunnel | 236 04 41 | 23 95 94 | 6 |

**Uponor AB**
Uponor Infrastruktur

Industrivägen 11
SE-513 81 Fristad

**T** 033-172 500
**F** 033-266 639
**W** www.uponor.se
**E** infrastruktur.se@uponor.com