

Vattenbesparande åtgärder

Exempelsamling för kommuner och hushåll



Status:	Slutrapport
Utgåva:	
Datum:	2020-09-22
Författare:	Helfrid Schulte-Herbrüggen, Ecoloop AB och Caroline Holm, WRS AB
Projektnummer:	
Uppdragsgivare:	Uppsala kommun, Uppsala Vatten, Östhammars kommun, Tierps kommun

Status:	Slutrapport
Utgåva:	
Datum:	2020-09-22
Författare:	Helfrid Schulte-Herbrüggen, Ecoloop AB och Caroline Holm, WRS AB
Projektnummer:	
Uppdragsgivare:	Uppsala kommun, Uppsala Vatten, Östhammars kommun, Tierps kommun

SAMMANFATTNING

Flera år av vattenbrist och nödvändiga bevattningsförbud har ökat intresset för vattenbesparing och bland annat Uppsala Vatten och Avfall har en ambition att minska hushållens vattenförbrukning.

Syftet med denna rapport är att ta fram och jämföra några konkreta exempel på vattenbesparande åtgärder som är tillgängliga för fastighetsägare. Vi jämför hur många liter man kan spara per person och dygn och tittar också på eventuell juridik som måste beaktas och ger en ungefärlig bild av kostnader. Vi diskuterar dessa metoder ur fastighetsägarens perspektiv liksom kommunens perspektiv.

Vi har tagit fram fyra exempel tillgängliga för hushåll som bor i enfamiljshus: 1) enklare tekniker för befintliga hus, 2) mer avancerad teknik för nybyggnation, 3) regnvatteninsamling för toalettspolning och 4) regnvatteninsamling för toalettspolning och tvätt.

Beräkningarna visar att genom att välja mer vattensnåla hushållsprodukter och snålspolande munstycken kan ett hushålls vattenförbrukning minskas med upp emot 40 liter per person och dygn. Beroende på vilken teknik som fastighetsägaren väljer är kostanden ca 35 000 kr vid nyinstallation. Vid installation av en mer avancerade återcirkulerande dusch kan ytterligare 40 liter per person och dygn sparas till en kostnad från ca 50 000 kr. Det finns också goda möjligheter att använda regnvatten i hushåll, framförallt till toalettspolning, där hela hushållets behov av vatten till toalettspolning skulle kunna täckas, beroende på lagringsutrymmet. Kostnaden för ett regnvatteninsamlingssystem för att spola toaletter ligger på ca 50 000 kr och då tillkommer kostnad för installation och rördragning.

En slutsats från arbetet är att det finns goda möjligheter att spara stora mängder av hushållens vattenförbrukning, men utifrån dagens vattentaxor finns inte något ekonomiskt incitament för hushållen att installera vattenbesparande tekniker, utan det handlar snarare om medvetenhet och engagemang i vattenfrågan, eller att man bor i ett område som lider av vattenbrist. Därför kan andra incitament behövas från kommun eller övriga myndigheter.

Rapporten är ett resultat av ett samarbetsprojekt mellan Uppsala kommun, Uppsala Vatten och Avfall AB, Tierps kommun och Östhammars kommun. Detta projekt har finansierats med pengar för åtgärder som förbättrar vattenhushållningen och tillgången till dricksvatten från Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) via Uppsala Länsstyrelse och rapporten har sammanställts av WRS AB och Ecoloop AB.

Rapporten, inklusive fotografier, får fritt användas och spridas av Länsstyrelsen och andra aktörer.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INTRODUKTION.....	5
2	VATTENBESPARANDE ÅTGÄRDER.....	5
3	METOD.....	7
3.1	Beräkningar av besparing genom enklare tekniker för befintliga hus	7
3.2	Beräkningar av besparing med regnvatten.....	8
3.3	Erfarenheter	8
4	EXEMPELSAMLING	9
4.1	Enklare vattenbesparingstekniker för befintliga hus	9
4.2	Avancerade tekniker för nybyggnation, recirkulerande dusch	12
4.3	Regnvatten för toalettspolning och tvätt	14
5	MÖJLIGHETER OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR VATTENBESPARING	19
5.1	Goda möjligheter för vattenbesparing med befintlig teknik.....	19
5.2	Teknik är inte allt	21
5.3	Kommunalt engagemang och styrning	22
5.4	Diskussion kring vattenbesparing.....	22
6	SAMMANFATTNING	23
7	KÄLLOR.....	25
8	BILAGOR.....	26
8.1	Intervjufrågor	26

1 INTRODUKTION

De senaste årens torra och varma somrar och pågående klimatförändringar har lett till låga grundvattennivåer och sämre tillgång till dricksvatten för både enskilda brunnägare, liksom de som får sin vattenförsörjning genom kommunalt vatten. Flera kommuner har varit tvungna att införa bevattningsförbud flera år i rad. Det finns ett stort behov av att aktivt förebygga vattenbrist genom vattenbesparing.

På grund av den upprepade vattenbrist och bevattningsförbud med kommunalt vatten har behovet och intresset för vattenbesparing och återanvändning av vatten ökat hos många fastighetsägare. Det finns många olika metoder för att reducera hushållens vattenförbrukning och lätta trycket på grundvattenresurserna. Eftersom okunskapen är stor är utvecklingsarbete och kunskapsförhöjande insatser viktiga. Syftet med denna rapport är att ta fram och jämföra några konkreta exempel på vattenbesparande åtgärder som är tillgängliga för fastighetsägare. Vi jämför hur många liter man kan spara per person och dygn och tittar också på eventuell juridik som måste beaktas och ger en uppfattning om kostnader. Vi diskuterar dessa metoder ur fastighetsägarens perspektiv liksom kommunens perspektiv.

Rapporten är ett resultat av ett samarbetsprojekt mellan Uppsala kommun, Uppsala Vatten och Avfall, Tierps kommun och Östhammars kommun. Detta projekt har finansierats med pengar för åtgärder som förbättrar vattenhushållningen och tillgången till dricksvatten från Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) via Uppsala Länsstyrelse och rapporten sammanställts av WRS och Ecoloop AB. Ecoloop och WRS är forsknings- och utvecklingsorienterade kunskapsbolag vilka initierar och utvecklar projekt med syftet att förbättra samhällets hantering av naturresurser, däribland vatten. I projektet ingår även VA-guiden ett bolag med syftet att tillhandahålla information kring småskaligt VA. Dessutom driver VA-guiden landets största kunskapswebb för fastighetsägare som ger oberoende information, fakta och vägledning om små avlopp men i viss del också om småskaligt dricksvatten.

2 VATTENBESPARANDE ÅTGÄRDER

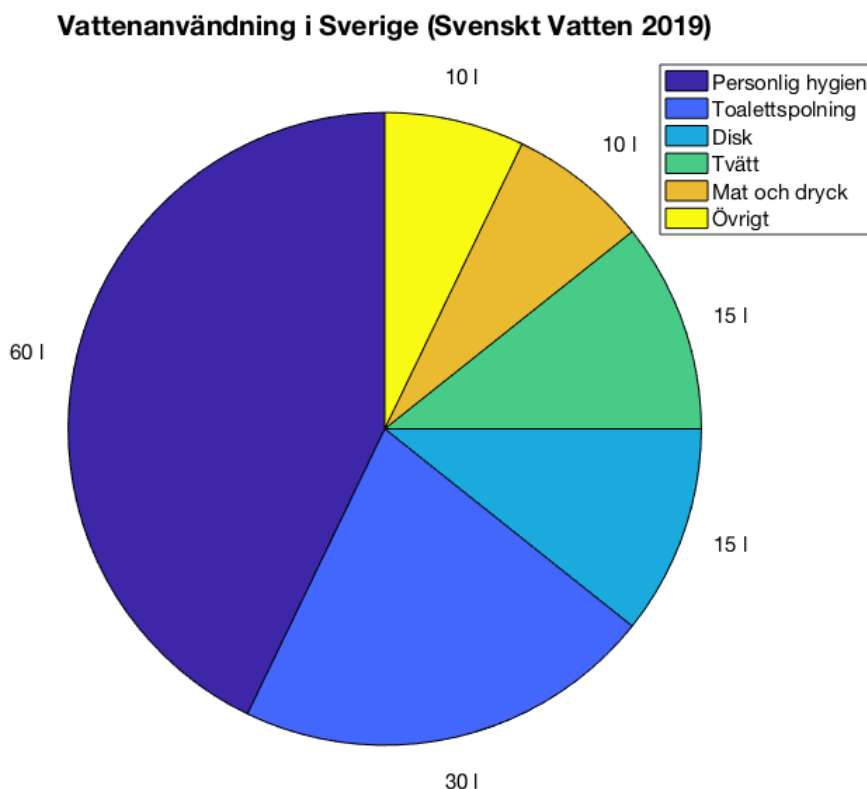
Vatten är för människan en grundläggande resurs och förutsättning för liv. Tillgången till vatten av god kvalitet är en förutsättning för flera aspekter i vårt liv, som vi kanske inte tänker på till vardags. Vattnet är inte bara något vi dricker, lagar mat med och duschar i, utan det behövs för att odla maten på våra bord, lantbruket, industrin, energiförsörjningen, transporter och mycket mer. Vatten är också en källa till naturupplevelser och en kvalitativ fritid. Vattenresursen är med andra ord essentiell för samhället som helhet. Vatten kommer i många olika kvaliteter och är inte lättillgängligt överallt. I Sverige står industrin för ca 61% av vattenanvändningen medan hushållen står för 23% (SCB 2017). Industrin kan ha egen vattenförsörjning eller vara kopplade till kommunala vattenverk.

I Sverige sker en stor del av försörjningen av dricksvatten genom kommunal vattenrening och distribution. Nästan 88% av befolkningen har tillgång till dricksvatten genom kommunala vattenverk, medan ca 12% av befolkningen har enskild vattenförsörjning, ofta enskilda brunnar. Enskilda brunnar tar ofta vatten från små vattenmagasin som kan vara känsliga för överuttag eller nederbördsfattiga år. Kommunala vattentäkter är ofta större, ungefär 50% använder stora ytvatten, medan ca 25% använder grundvatten och resterande 25% använder konstgjord infiltration (Svenskt Vatten). Däremot kan det finnas god anledning att spara även på kommunalt vatten. Flera vattenverk har nått sin fulla produktionskapacitet av vatten och

har inte möjlighet att bygga ut för att öka vattenproduktionen. Det kostar mycket pengar och resurser att rena vattnet till dricksvattenkvalitet, och även att behandla det nedsmutsade avloppsvattnet. Det har också skett en degradering av ytvatten pga klimatförändringar och förändrade landanvändningsmönster som ytterligare försvårar vattenproduktionen.

Förutom ren vattenbrist, finns det alltså flera anledningar att spara på vatten. Samtidigt pågår en diskussion kring vad man ska använda vatten av dricksvattenkvalitet till. Är det rimligt att vattna och spola toaletter med dricksvatten? Och hur är det med tvätt och dusch? Behöver vi dricksvattenkvalitet till detta vatten?

I detta arbete fokuserar vi på den direkta vattenförbrukning som sker inom svenska hushåll. Enligt statistik från Svenskt Vatten, använder man i genomsnitt 140 l/person/dygn (Figur 1). Knappt hälften av detta (43%) vatten går till personlig hygien, ca 21% används för att spola toaletter, medan en liten del (7%) används för dryck och matlagning.



Figur 1 Vattenanvändning i svenska hushåll (hämtat från Svenskt Vatten 2019).

Det finns flera möjligheter och metoder för att spara på vatten. Dels rent tekniska lösningar som begränsar vattenåtgången vid dagliga aktiviteter (t ex snålspolande kranar och toaletter), det finns möjligheter att använda sig av vattnet flera gånger (t ex genom att leda vatten från handfatet till toaletten), man kan använda sig av alternativa vattenkällor (t ex regnvatten, avsaltat vatten eller annat ytvatten), och man kan ändra sitt beteende.

Möjligheterna sträcker sig alltså från ganska enkla åtgärder som inte kostar någonting till tekniskt avancerade lösningar som kan innebära stora kostnad. Frågan är hur mycket vatten man kan spara och var det är värt att investera i.

I denna exempelsamling har vi valt att fokusera på fyra möjligheter som är tillgängliga för hushåll som bor i enfamiljshus: 1) enklare tekniker för befintliga hus, 2) mer avancerad teknik för nybyggnation, 3) regnvatteninsamling för toalettspolning, 4) regnvatteninsamling för toalettspolning och tvätt.

3 METOD

En prioritering av möjliga intressanta åtgärder för projektet att fördjupa sig i genomfördes gemensamt med deltagande parter vid projektstart.

Ett examensarbete (Oskarsson 2020) vid Uppsala Universitet knöts till projektet där studenten fokuserade på att utvärdera möjligheten till användning av regnvatten utifrån naturliga förutsättningar och variation i exempelvis nederbörd. Semi-strukturerade intervjuer genomfördes av kommunala tjänstemän från fem kommuner och två teknikleverantörer.

Ett annat examensarbete (Andersson, 2020) vid Linköpings universitet knöts till projektet via en av projektdeltagarna (Uppsala Vatten) där kunskaper om effektiv användning av vatten i hushåll studerades.

Projektet ordnade också ett webinarium där projektets resultat presenterades och diskuterades. Runt 50 personer deltog i detta webinarium som samlade forskare, aktörer från bland annat kommuners miljö- och hälsoskyddsavdelningar, VA-ansvariga samt handläggare på Länsstyrelsen, vilket gav värdefull återkoppling till projektet.

3.1 Beräkningar av besparing genom enklare tekniker för befintliga hus

Beräkning av potentiell vattenbesparing genom enklare tekniker har gjorts genom att jämföra de mest vattensnåla produkterna med de minst vattensnåla produkterna som finns på marknaden idag. Vattenbesparingspotentialen för varje teknik har beräknats som procentuell besparing i förhållande för det mest vattenförbrukande alternativet. Sedan har detta översatts till vattenbesparande potential i liter per person och dygn inom respektive vattenanvändningsområde (hygien, disk, tvätt, toalett) utifrån Svenskt Vattens fördelning och förbrukningsstatistik (Svenskt Vatten, 2020). Den totala vattenbesparingen för en person under ett dygn har summerats och sedan översatts till en total procentuell besparing per person och dygn.

För kranar och munstycken har ett antagande gjorts om att besparingen görs inom området hygien. För att inte överskatta besparingspotentialen har beräkningarna gjorts på en hälften så stor vattenbesparing än den som i teorin är möjlig med hjälp av minskat flöde i kranar och munstycken.

För diskmaskiner har beräkningar gjorts med hjälp av data från Råd och Rönns test av 184 diskmaskiner (Råd & Rön 2020a). De 10 bästa maskinerna har jämförts med de 10 sämsta för samtliga aspekter vattenbesparing, energiåtgång och kostnad. Jämförelserna är gjorda per antal diskade kuvert.

För tvättmaskiner har beräkningar gjorts med hjälp av data från Råd och Rön's test av 150 tvättmaskiner (Råd & Rön 2020b). De 10 bästa maskinerna har jämförts med de 10 sämsta för samtliga aspekter vattenbesparing, energiåtgång och kostnad. Jämförelserna är gjorda per kg tvättad tvätt.

För toaletter har beräkningar gjorts mellan enkelspolande och dubbelspolande toaletter. Det har antagits att varje person ger upphov till 1 stor spolning och 5 små spolningar per dag.

3.2 Beräkningar av besparing med regnvatten

Beräkningar för vattenbesparingspotentialen genom att använda insamlat regnvatten har utförts med en fallstudie med Uppsala kommun som exempel, det utgår från examensarbetet av Lina Oskarsson, Uppsala Universitet (2020). Metoden anges i detalj i examensarbetet, men återges kortfattat här.

Simuleringar genomfördes i MATLAB, där en massbalans mellan inflöde (nederbörd) och utflöde (vattenanvändning) av en regnvattentank. Beräkningar över effektivitet utgick ifrån mängden nederbörd som kan samlas upp på en takyta och hur stor del av ett hushålls vattenbehov som kan ersättas med det insamlade regnvattnet. Hushållets vattenbehov antas utgå från antalet personer som bor i hushållet.

Antaganden och data som använts till beräkningarna:

- Nederbörd från SMHI mätstation Vittinge, för 2000 till 2018 (dygnsdata).
- Vattenförbrukning från Uppsala Vatten för Järlåsa
- Avrinningskoefficient: 0,85
- *First-flush*: bortledning av de första 1 mm varje dygn
- Snösmältning: 3,5 mm/dygn och °C
- Standard: 120 m² takyta, 3 personer i hushåll, 4000 liter tankstorlek

Andelen av vattenförbrukningen som kan ersättas baserades på Svenskt Vattens genomsnittliga uppgifter om hushållens användning (Figur 1):

1. Toalett: 21%
2. Toalett + tvättmaskin: 32%
3. All förbrukning förutom som dricksvatten: 80%
4. All förbrukning: 100%

I examensarbetet beräknades effektiviteten för regnvattenanvändning utifrån alla fyra användningsområdena ovan, medan i denna exempelsamling återger vi resultaten för användningsområdena 1 och 2, eftersom dessa anses mest relevanta i nuläget.

3.3 Erfarenheter

Kommuner, leverantörer och användare intervjuades om möjligheter och erfarenheter gällande de vattenbesparande åtgärderna. Intervjuerna var semi-strukturerade där ett antal frågor skickades ut i förväg, men intervjupersonen svarade sedan fritt. Frågorna finns i bilagan, liksom i Lina Oskarssons examensarbete.

För att samla in vidare erfarenheter från allmänheten av regnvatteninsamling, skickades en elektronisk enkät (se bilaga) ut som spreds av Uppsala, Tierp och Östhammar kommuns kommunikationskanaler (hemsidor eller Facebook). "Google forms" användes och svaranden hade möjlighet att ange kontaktuppgifter vid intresse.

4 EXEMPELSAMLING

Fyra exempel har tagits fram: 1) Enkel teknik för vattenbesparing (ett totalt koncept avseende munstycken och hushållsmaskiner), 2) Avancerad teknik för vattenbesparing (recirkulerande dusch), 3) regnvatten för toaletter, 4) regnvatten för toalett och tvättmaskin.

För varje teknik beskrivs följande:

- Översiktlig beskrivning av funktion och användningsområde
- Prestanda (vattenbesparing, energi, kostnad)
- Erfarenheter (ev exempel från verkligheten där det används. Drifterfarenheter)
- Teknikmognad (TRL)
- Juridiska aspekter
- Möjligheter till att installera i befintligt respektive nybyggnation

4.1 Enklare vattenbesparingstekniker för befintliga hus

Det finns metoder och teknik som är tillgänglig och relativt enkel att installera till låg kostnad. I detta exempel beskrivs potentialen i ett sammantaget koncept med att införskaffa de mest vattensnåla tekniska alternativen på marknaden i förhållande till de som är sämst på marknaden. Detta avser diskmaskiner, tvättmaskiner, toaletter och vattensnåla munstycken.

De intressanta siffrorna är framförallt besparingen i procent, som visar hur mycket som går att spara inom varje område genom att välja de mer vattensnåla alternativen som finns på marknaden.

Vid läsandet av potentialen i vattenbesparing med dessa tekniker till liter per person och dygn, ska man vara medveten om att det inte är helt rättvisande. Statistiken som ger 140 l/p/d är en blandning mellan gammal och ny teknik inklusive olika beteenden, medan de uppskattade vattenbesparingarna är beräknade på modern teknik.

Teknikmognad (TRL). Produkter med denna prestanda är vanligt förekommande på marknaden i många olika märken och prisnivåer.



Figur 2. Enklare tekniker för vattenbesparing innefattar tvättmaskin, munstycken för duschar och kranar samt diskmaskiner. Källa: www.pixabay.com

4.1.1 Prestanda

Kranar och munstycken

Snålspolande munstycken till kranar kallas perlatorer eller sparlatorer. Den vanligaste tekniken är att luft blandas in i vattenstrålen, vilket minskar vattenflödet men inte trycket. Flödet minskas ned till 5 – 8 l/min, vilket är en halvering jämfört med standard.

(<https://www.energiporten.se/energiskolan/tappvarmvatten/snalspolande-munstycke/>)

I detta räkneexempel antas att besparingen för kranar enbart görs inom området personlig hygien och att besparingen enbart blir ca 25 % inom området hygien (dvs 25 % av 60 l, vilket blir 15 liter per person och dygn).

Diskmaskiner

Vattenförbrukningen i en diskmaskin kan variera utifrån märke och modell, men också utifrån vilket av maskinens diskprogram som används. Det program som används vid framtagandet av energimärkningen för diskmaskiner betecknas Eko, detta program är oftast även mer vattensnålt. I regel är vattenförbrukningen ca 10 – 20 % lägre vid användning av Eko-programmet i jämförelse med Auto-programmet.

Genom att välja en vattensnål diskmaskin kan man spara 40 – 50 % vatten vid diskning i förhållande till de med sämre prestanda. Den lägre siffran gäller vid användning av Auto-programmet och den högre siffran vid användning av Eko-programmet.

De mer vattensnåla alternativen har generellt större, dvs de rymmer fler antal kuvert. Detta kan också avläsas i inköpskostnaden. De mer vattensnåla alternativen ligger ca 10 000 SEK högre än för de minst vattensnåla alternativen totalt sett. Men inköpskostnaden per kuvert är i stort sett densamma för de mer snåla och de mindre snåla alternativen. (Råd & Rön 2020a).

Tvättmaskiner

Vattenförbrukningen i en tvättmaskin varierar utifrån vilket program som körs. Det kan t.ex. variera utifrån om man kör ett program för bomull eller syntet eftersom bomull suger upp mer vatten än syntet och då behövs mer vatten. Olika funktioner hos tvättmaskinerna kan minska vattenförbrukningen. Istället för automatisk inspolning av vatten kan tillflödet regleras utifrån att tvättmaskinen t.ex. väger tvätten innan, känner av hur mycket vatten materialet suger upp eller läser av hur smutsigt utgående vatten är. Genom att välja en vattensnål tvättmaskin kan man spara ca 10 – 20 % i förhållande till de med sämre prestanda.

De mer vattensnåla alternativen ligger ca 10 000 SEK högre än för de minst vattensnåla alternativen. Men i detta sammanhang finns inget samband med att de vattensnåla alternativen även är större/har högre tvättkapacitet och därför är dyrare. Inköpskostnaden för ett vattensnålt alternativ är ca 500 kr högre per kg tvätt-kapacitet. (Råd & Rön 2020b).

Toaletter

Dagens toaletter är mycket mer vattensnåla än tidigare, en spolning i vissa äldre toalettmodeller använde så mycket som 30 liter/spolning. Idag är dubbelspolande toaletter i regel standard, men spolmängden kan skilja sig mellan olika modeller. Jämförelsen här görs mellan en enkelspolande toalett på 6 l/spolning och en vattensnål toalett med 2 l/liten spolning

och 4 l/stor spolning. Det antas att varje person ger upphov till 1 stor spolning och 5 små spolningar per dag.

Tabell 1. Översikt av vattenbesparande potential för enklare vattenbesparingstekniker för befintliga hus

Teknik	Vattenbesparing %	Vattenbesparing l/person/dygn	Energiåtgång	Kostnad (installation) SEK	Kostnad (drift) SEK/år
Kranar och munstycken	25 % av vattenförbrukningen inom hygien	15	--	600 ^{a)} <	--
Diskmaskin ^{b)}	40–50 % av vattenförbrukningen till disk	7	0,08 kWh/kuvert	ca 16 000 < (ca + 10 000 SEK)	--
Tvättmaskin ^{c)}	10–20 % av vattenförbrukningen till tvätt	3	0,12 kWh/kg	ca 15 500 <	--
Toalett	53 % av vattenförbrukningen till toalett	16	--	ca 2 400 <	--
Totalt	29 %	41		ca 34 500	

^{a)} Wattväktarna, 2020. Grandado, 2020 och VVS och Bad, 2020

^{b)} Råd & Rön, 2020a

^{c)} Råd & Rön, 2020b

4.1.2 Juridiska aspekter

Den boende har själv full rådighet över dessa tekniker och inga särskilda tillstånd behövs.

4.1.3 Sammanhang och lämplighet

Dessa installationer är möjliga såväl vid nybyggnation som i befintliga hus. Inköp och byte till vattensnåla munstycken och kranar kan göras när som helst. Byte till vattensnåla diskmaskiner, tvättmaskiner och toaletter görs lämpligtvis i samband med nya inköp. Användaren kan även påverka sin vattenförbrukning ytterligare genom att t.ex. köra de mer vattensnåla programmen.

4.1.4 Erfarenhet

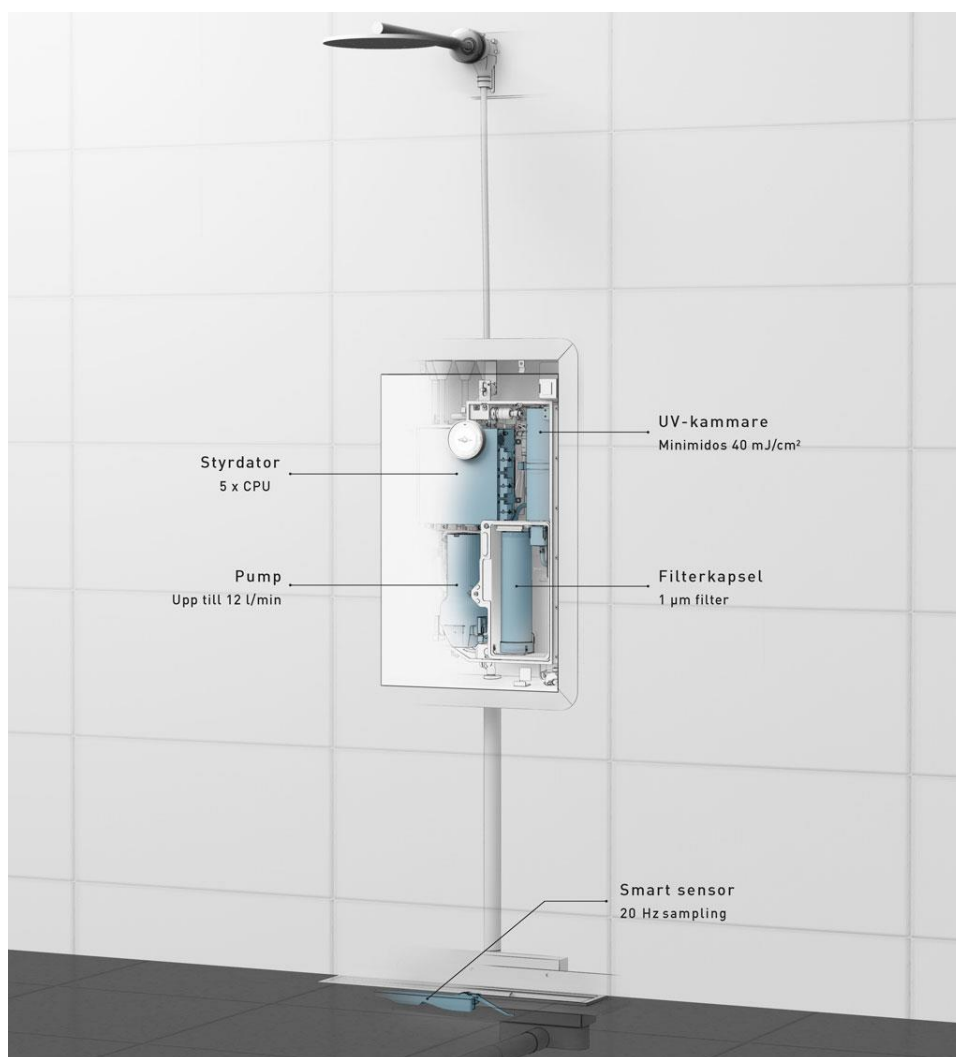
Beskrivna exempel på toaletter och kranar är produkter som är etablerade på marknaden och finns som ett stort antal produkter och modeller som finns hos ett stort antal användare. De tvättmaskiner och diskmaskiner som tagits som exempel i beräkningarna har varit de som i Råd och Rön's undersökningar visat bäst prestanda avseende en rad faktorer såsom kvalitet på genomförd diskning, ljudnivå, energiförbrukning m.m.

4.2 Avancerade tekniker för nybyggnation, recirkulerande dusch

Det finns tekniker som medför möjligheter att spara mycket vatten och samtidigt medför en hög nivå av bekvämlighet. Däremot kanske kostnaden är hög och främst är intressanta vid nybyggnation eller lite mer avancerad renovering av en bostad.

Här beskrivs en dusch som renar och återanvänder vattnet.

Teknikmognad (TRL). Denna produkt finns att tillgå på marknaden och säljs av ett företag i Sverige.



Figur 3. Principskiss på recirkulerande dusch med filter och pumpar. Källa: www.vvsforum.se

4.2.1 Prestanda

Duschen består av en sensor, ett nätfilter, ett mikrofilter (1 mikrometer) och en UV-lampa. Sensorn läser av föroreningsmängden i vattnet 20 gånger/sekund. Om vattnet innehåller schampo, tvål, balsam, urin eller annan förorening släpps vattnet ut i avloppet. Men ett relativt

rent vatten går igenom två filter som tar bort partiklar och sedan genom ett UV-filter som tar bort bakterier. Vattnet återvärms också av UV-lampan för att hålla en jämn temperatur.

Besparingspotentialen i duschen beror på hur länge man duschar. En snabb dusch som i huvudsak består av intvålning och avsköljning genererar till största del ”smutsigt” vatten som inte går att filtrera och återcirkulera. Den totala vattenanvändningen är redan låg för korta duschar och därmed blir den procentuella besparingen låg. En duschning som pågår under längre tid förbrukar normalt sett mer vatten och har också en större andel ”rent” vatten som går att återcirkuleras. För en sådan duschning är den procentuella besparingen mycket större. Den totala besparingen vid varje duschning mäts i realtid och visas på en display i duschkabinen. Statistik från installerade duschar visar att en genomsnittlig besparing är ca 70 – 75 % (Kristian Hedberg, muntl.) av det vatten som används i duschen, vilket ger ca 42 l/p,d och är 30 % av en persons totala förbrukning.

Energiförbrukning. Energi behövs för UV-lampan och pumpen, vilket enbart behövs vid användning. Alltså är energiåtgången låg, ca 1,4 kW vid ett standardflöde på 6,5 l/min.

Underhåll. Nätfiltret behöver rensas någon gång per år genom att det spolats av. För en vanlig familj behöver mikrofiltret bytas 1 – 2 gånger per år. Ett filter kostar ca 300 kr.

Kostnad. Prisexempel för recirkulerande dusch ligger på 50 000 kr. Installation och rördragningar tillkommer.

4.2.2 Juridiska aspekter

Den boende har själv full rådighet över denna teknik och inga särskilda tillstånd behövs.

4.2.3 Sammanhang och lämplighet

Denna dusch kräver i nuläget att man går igenom fuktspärren i golvet vid installation av sensorn (och även i väggen vid installation av den väggintegrerade modellen som visas i bilden) och är därför enbart lämplig att installera vid nybyggnation eller totalrenovering. En ny modell som kan installeras i befintliga badrum, utan att bryta våtskikt håller på att tas fram och förväntas komma under slutet av år 2020.

4.2.4 Erfarenhet

Erfarenheterna har delats av en användare i Blekinge (Carlsson, 2020) som haft duschen installerad i ett år. Duschen installerades i samband med nybyggnation av ett fritidshus och var en del av ett helhetstänk med miljövänliga lösningar, t.ex. solpanel. Erfarenheterna är positiva, känslan är att vattnet är rent, att det är lyxigt att kunna duscha länge och att vattnet har precis den temperatur som ställts in i förväg.

Den totala vattenbesparingen hittills för hushållet är 20 %.

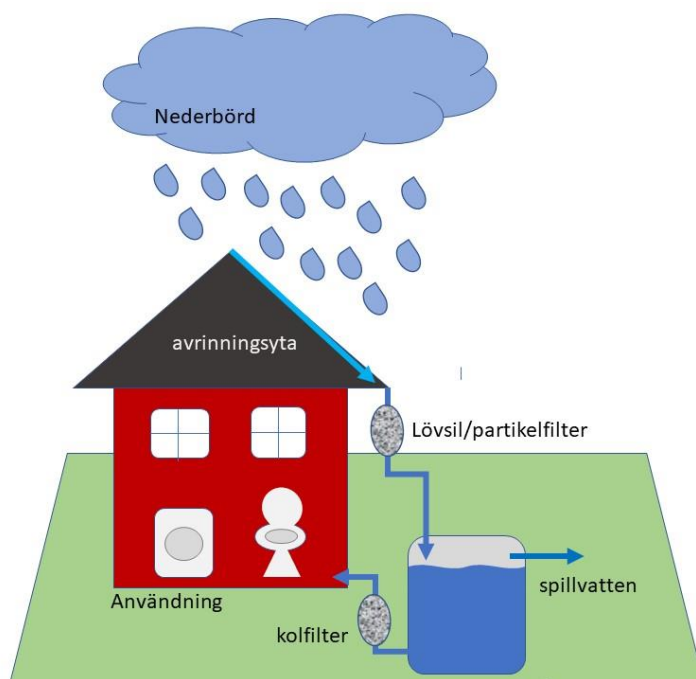
Ännu inga erfarenheter av filterbyte eller filterrensning eftersom duschen varit installerad en ganska kort tid och det är ett fritidsboende.

Det har inte varit några juridiska aspekter av installationen, inte heller något avseende försäkringspremier. Däremot är produkten inte godkänd för privata installationer ännu, vilket gjorde att installationsfirman inte kunde lämna några garantier på installationen.

Avseende kostnader kan det ha blivit lite dyrare vid installationen eftersom det var första gången för entreprenören, men det går inte att veta exakt hur mycket extra eftersom det var en totalentreprenad för hela huset.

4.3 Regnvatten för toalettspolning och tvätt

Det finns stor potential att spara dricksvatten genom att komplettera den allmänna dricksvattenresursen med att samla in regnvatten. I sin enklaste form görs detta genom att samla takvatten i regnvattentunnor, där vattnet sedan kan användas till bevattning. Detta är en relativt vanligt förekommande teknik och kommer inte att behandlas i denna exempelsamling. Men regnvatten kan också med fördel användas för mer avancerade syften som att spola toaletter och som vattenkälla till tvättmaskin. Då installeras som regel ett regnvatteninsamlingsystem som består av avrinningsyta (oftast tak), takrännor, lagringstank, filter, reningssystem och rörsystem för distribution (**Fel! Hittar inte referensälla.**). Om möjligt, grävs lagringsstanken ner.



Figur 4. Huvudsakliga komponenter av ett regnvatteninsamlingsystem (egen bild).

Det uppskattas att ca 30 liter eller drygt 21 % av en persons vattenförbrukning används till att spola toaletter i ett genomsnittligt svenskt hushåll, alltså finns det god potential att spara vatten av dricksvattenkvalitet genom att istället använda regnvatten.

Använder man insamlat regnvatten för både toalettspolning och tvätt (32 % av en persons vattenanvändning) finns potential att spara upp emot 37 l/person/dygn. Däremot påverkas användningen i större grad av tillgänglig nederbörd, takyta och tankstorlek och måste

antagligen kompletteras i högre utsträckning under perioder med låg eller ingen nederbörd. Vattenbesparingen och prestandan nedan är simulerad utifrån ett bostadsområde i Uppsala kommun som fall-studie (se metod), alltså är vattenbesparingen beräknad utifrån tillgänglig nederbörd och vattenförbrukningen där.

4.3.1 Vattenkvalitet för olika användningsområden

För att använda t ex regnvatten eller återvunnet vatten för hushållsändamål blir det viktigt att vara medveten om vattenkvaliteten och därmed dess lämplighet för olika användningsområden.

Regnvatten är av relativ god ursprunglig kvalitet, men påverkas till stor del av hur det samlas in. Det finns stor risk för förorening vid dess insamling. Mikrobiologisk kvalitet påverkas av takets renhet och nedsmutsning från t ex avföring från fåglar, damm, löv eller kvistar. Därför använder sig de flesta regnvattensystem av en "first-flush" bortledning, där den första delen av regnvattnet som faller på taket till en början avleds. Det finns också ofta en sil som hindrar större material som löv och kvistar från att nå tanken. Är tanken nedgrävd och mörk, minimeras bakterietillväxt. Regnvatten har generellt ett lågt pH, vilket ger ett surt vatten som kan lösa upp metaller från takmaterial.

För vatten ämnat som dricksvatten, matlagning och personlig hygien (handtvätt, tandborstning och dusch) bör vattnet vara av *dricksvattenkvalitet*, framförallt med tanke på mikrobiologiska föroreningar. Vid disk av köksredskap (tallrikar, bestick) bör inte heller vattnet innehålla höga halter av kemiska parametrar som t ex arsenik som kan torka in på köksredskapen och sedan konsumeras.

Däremot för att *spola toaletter* eller *tvätta kläder* behöver inte vattnet vara av dricksvattenkvalitet. Det är dock en fördel om partiklar, bakterietillväxt, färg eller lukt kan minimeras genom att till exempel systemet har "first-flush" bortledning och någon form av partikelfilter, kolfilter och/eller UV-behandling.

4.3.2 Prestanda

En typisk tankstorlek för villor ligger på 3–5 m³. Potentialen för att använda regnvatten för spolning beror bland annat på nederbörden under året, vattenförbrukningen i hushållet, liksom tillgänglig takarea för insamling. Olika exempelberäkningar anges i tabellerna nedan som visar på vattenbesparing utifrån tillgänglig takyta, antal boende i hushållet och tankstorlek.

För ett hushåll bestående av 3 personer, boende i ett hus med en tak area av 120 m², och som har en regnvattentank av minst 3 m³, kan hela vattenförbrukningen för toalettspolning eller 25 l/person/dygn, ersättas med regnvatten.

Tabellerna visar på att utifrån användning av en 4 m³ tank hade tillgänglig takyta och antalet personer i hushållet enbart liten påverkan på vattenbesparingspotentialen för toalettspolning. Beräkningarna visar också att även med en 2 m³ tank kunde 25 l/person/dygn sparas.

För ett hushåll bestående av 3 personer, boende i ett hus med en tak area av 120 m², och som har en regnvattentank av minst 4 m³, kan hela vattenförbrukningen för toalettspolning och tvättmaskin (37 l/person/dygn) ersättas med regnvatten (Oskarsson, 2020).

Tabell 2. Variation i hur vattenbesparing i liter/person och dygn med ett ändrat **antal boende i hushållet** för olika användning.

Användning	1 pers	2 pers	3 pers	4 pers	5 pers
Toalett	25	25	25	25	24
Toalett + tvätt	38	38	37	35	30

Tabell 3. Variation i hur vattenbesparing i liter/person och dygn med en ändrad **takyta** för olika användning.

Användning	80 m ²	100 m ²	120 m ²	140 m ²	160 m ²	180 m ²	200 m ²
Toalett	25	25	25	25	25	25	25
Toalett + tvätt	34	36	37	38	38	38	38

Tabell 4. Variation i hur vattenbesparing i liter/person och dygn med en ändrad **tankstorlek (m³)** för olika användning.

Användning	0,5 m ³	1 m ³	2 m ³	3 m ³	4 m ³	5 m ³	8 m ³	10 m ³
Toalett	22	24	25	25	25	25	25	25
Toalett + tvätt	28	32	35	37	37	38	38	38

Teknikmognad (TRL). Regnvattentankar för både bevattning och användning inom hushållet (toalett och tvätt) finns att köpa på marknaden och säljs av omkring fem företag i Sverige.

Energiförbrukning. Energi behövs för att pumpa vatten från tanken till toaletten. Pumpen har en effekt av 0,66 kW, vilket enbart behövs vid belastning. Alltså är energiåtgången låg.

Underhåll. Om systemet har partikelfilter, så spolas dessa 1-4 gånger om året. Regnvattentanken bör rengöras var 5-10:e år.

Kostnad. Prisexempel för regnvattentankar för hushållsbruk (toalettspolning och tvätt) ligger på 38 – 50 000 kr. Installation, rördragningar och vissa driftskostnader tillkommer. Avancerade bevattningstankar som installeras under jord och används för odling är ca halva priset (betydligt billigare tankar/tunnor finns som förvaras ovan jord för bevattning).

4.3.3 Juridiska aspekter

Här varierade svaren mellan olika kommuner, och vissa hade inte prövat ansökningar om regnvatteninsamlingssystem, så hade inte erfarenhet i frågan. Men man kunde ändå dra slutsatsen att regnvatteninsamlingssystemet (främst avloppet) kan behöva tillstånd utifrån *miljöbalken*, liksom en anmälan utifrån *plan-och bygglagen* (PBL). Bygglov behövs om

installationen resulterar i en byggnad som syns ovan mark, men behövs inte om anläggningen installeras under mark. Däremot behöver man tänka på var spillvatten från överflödet från regnvattentanken ska ta vägen, och följa lokala bestämmelser som gäller t ex uppsamling eller infiltration.

4.3.4 Sammanhang och lämplighet

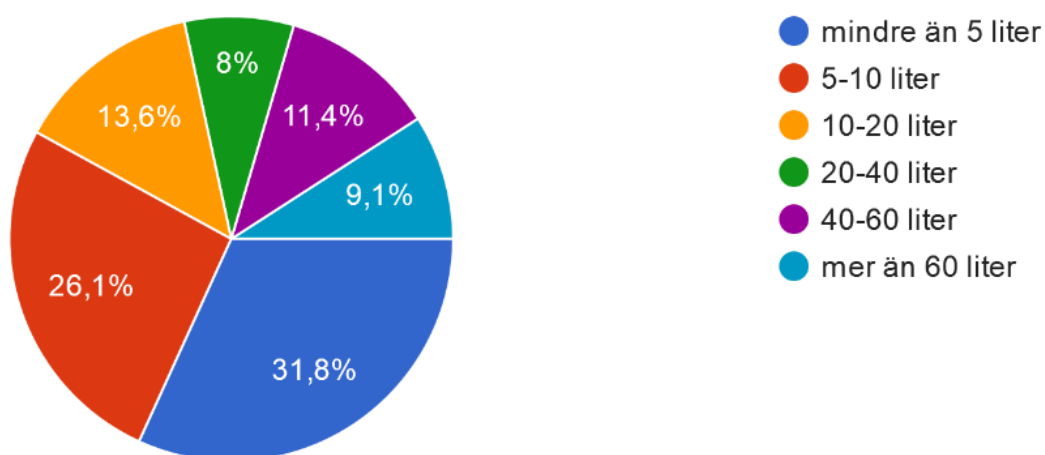
Det blir lägre kostnad och lättare att genomföra om man installerar regnvattentank för inomhusbruk vid nybyggnation eftersom rörledningar inte behöver dras genom redan befintliga väggar.

En fördel med att använda regnvatten för toalettspolning är att spolvatten inte behöver vara av dricksvattenkvalitet. Däremot kan det finnas anledning att försöka minimera färg och lukt. Regnvatten är oftast ofärgat (om det inte avleds från koppartak, då det kan vara grönt), och dessutom av låg hårdhet vilket gör att det är lämpligt för hushållsapparater som tvättmaskiner. Däremot ska man pga regnvattnets låga pH undvika tak och rör-material i koppar, zink och bly.

4.3.5 Erfarenhet

Den digitala enkät som skickades ut med kommunernas hjälp besvarades av totalt 92 personer. Den stora majoriteten (92%) svarade att de använder regnvatten till *bevattning* eller odling, men 3 personer svarade att de använder regnvatten för andra ändamål som att spola toalett, att duscha eller tvätta händer.

I enkäten efterfrågades en uppskattning av hur mycket vatten som sparades per dygn genom att använda regnvatten. Svaren presenteras i Figur 5 och visar att den vanligaste vattenbesparingen var upp till 10 liter per dygn. Det främsta ändamålet var då för bevattning.



Figur 5. Svar på frågan "hur mycket vatten sparar ni per dygn genom att använda regnvatten?" (88 svar)

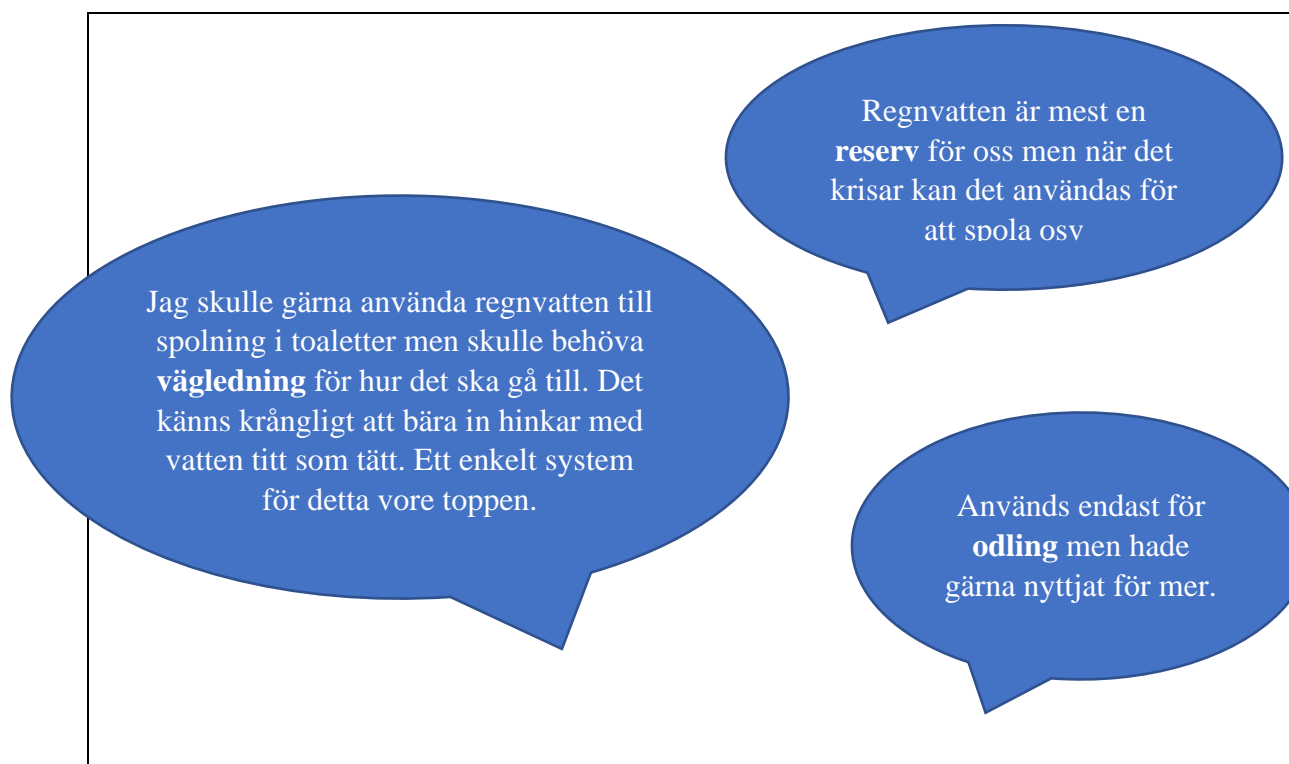
En fråga ställdes kring utmaningarna kopplade till att använda regnvatten. De utmaningar som nämndes var bland annat:

- Ojämn tillgång av regnvatten
- Avsaknad av utrymme för att magasinera regnvatten
- Skräp eller mygglarver i tunnorna
- Tunnor som blir överfulla av vatten
- Höga kostnader

Svaren visar på vikten av möjlighet till större lagring av regnvatten för att hantera den ojämna tillgången, liksom att ha system som silar bort skräp och minimerar tillväxt av alger eller bakterier. Dessutom är det viktigt att ha ett system som leder bort överflödigt vatten.

På frågan hur de ställer sig till att använda regnvatten till fler områden i hushållet (utöver bevattning), svarade 62% att de ställde sig positivt, medan 16% var tveksamma. De som kommenterade kring tveksamheter, nämnde osäkerhet kring den tekniska lösningen, nödvändigheten att dra nya ledningar, att tillgången är för ojämn, att allt det insamlade regnvattnet går åt till bevattning och avsaknad av exempel och beskrivning av hur man går tillväga.

Flera intressanta kommentarer lämnades, några presenteras i Figur 6. En av de svarande höll på att installera ett regnvattensystem i sin badrumsrenovering som de planerar att använda för toalettspolning och tvättmaskin.



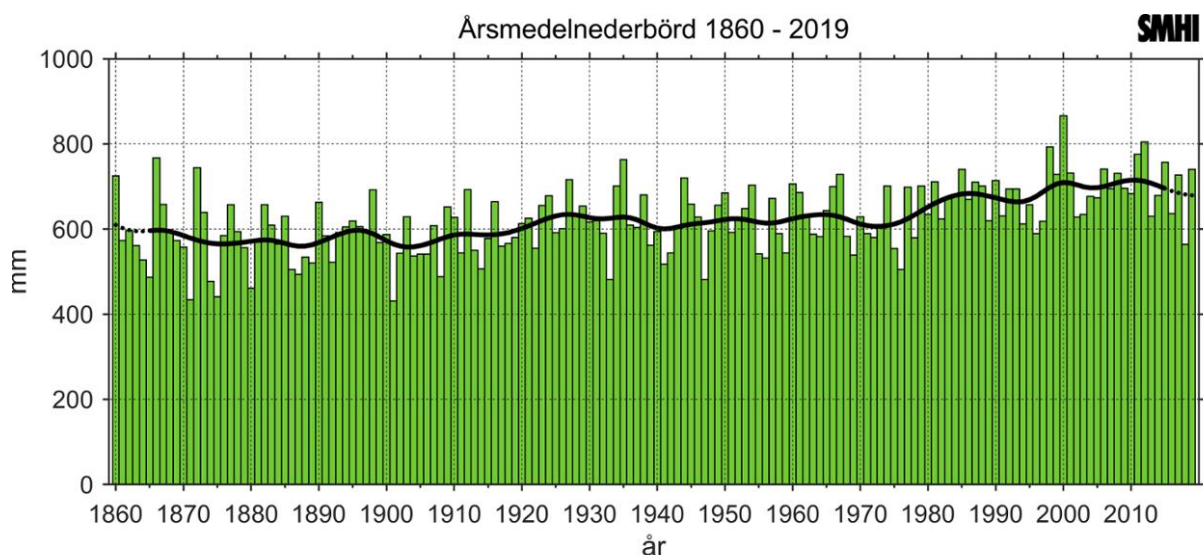
Figur 6. Några kommentarer från enkäten kring användning av regnvatten

5 MÖJLIGHETER OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR VATTENBESPARING

5.1 Goda möjligheter för vattenbesparing med befintlig teknik

Utifrån exemplen i kapitel 4, blir det uppenbart att det finns goda möjligheter för ett hushåll att spara stora mängder vatten redan genom relativt enkla installationer och teknikval. I sin enklaste form kan installation av vattensnåla kranar och munstycken till en kostnad från ca 600 kr, spara 15 liter/person/dygn. Tvättmaskiner, diskmaskiner och toaletter brukar bytas ut i slutet av sin livslängd eller vid renovering. Vid installation av vattenbesparande alternativ kan upp till 41 liter vatten per person och dygn sparas, alltså ca 30% av den genomsnittliga totala förbrukningen. Dessutom kan man med hjälp av avancerade återcirkulerande duschar spara ytterligare vatten, upp till 40 liter/person/dygn av duschvattnet.

Regnvatten kan med fördel användas för bevattning, och vattenmedvetna hushåll har ofta redan nu enklare insamling av regnvatten genom hinkar eller tunnor för trädgård eller balkongväxter. Genom att installera mer avancerade regnvatteninsamlingssystem kan regnvattnet också användas för att spola toaletter och till och med kopplas till tvättmaskin. Beräkningarna togs fram utifrån ett exempel från Uppsala län, där nederbörd och genomsnittlig vattenanvändning var förutsättningar för hur lagringstanken påfylldes. Genomsnittliga årsnederbörden för räkneexemplet var ca 590 mm/år, och i Sverige ligger nederbörden enligt SMHI i allmänhet på mellan 500–800 mm/år, med högre nederbörd i Sydväst och i fjällvärlden och något lägre vid på öar och kust.



Figur 7. Karta hämtad från SMHI visar årsmedelnederbörd för Sverige för 87 stationer. Figuren visar att den genomsnittliga nederbörden har ökat gradvis sedan mätningarna påbörjades.

Utifrån beräkningarna i kapitel 4 och de simuleringar som beskrivs i Oskarsson (2020) kan vattenförbrukningar för toalettspolning ersättas med regnvatten, under förutsättning att man har ett en tank på minst 3 m³ för ett hushåll bestående av 3 personer. Ca 25 l/person/dygn kan sparas genom regnvatteninsamling för toalettspolning och använder man dessutom en större

lagringstank och snålspolande toaletter finns goda möjligheter att kunna använda regnvatten för toalettspolning under största delen av året också för hushåll med fler personer.

Använder man regnvatten för både toalettspolning och tvättmaskin kan 37 l/person/dygn sparas, däremot kan inte hela behovet täckas för året, utan man kommer antagligen behöva komplettera med kranvatten under perioder då inte tanken fylls på. En intressant iakttagelse är att det ofta faller nederbörd då grundvattennivåerna är låga (t ex under juli, augusti, september) och man har alltså goda möjligheter att spara på grundvatten under de senare sommarmånaderna genom att samla in regnvatten.

En slutsats från arbetet är att det är mycket intressant att kombinera vattensnåla tekniker (snålspolande munstycken och kranar och snålspolande toaletter) med regnvatteninsamling.

5.1.1 Ekonomiska incitament

Eftersom man i Sverige har relativt låga vattentaxor, är det svårt för ett hushåll att räkna av investeringar i vattensnål teknik genom en minskad kostnad för vatten. De enklare teknikerna med munstycken/toalett/disk- och tvättmaskin är inte särskilt mycket dyrare om man ändå ska införskaffa dem. Men för disk- och tvättmaskiner är de vattensnåla dyrare (ca 10 000 SEK) än de som är mindre vattensnåla. För diskmaskiner beror detta på maskinens storlek och egentligen inte att det i sig är en dyrare maskin. Men vid ett inköp kan det ändå utgöra ett hinder för att det enskilda hushållet gör ett mer vattensnålt val. På samma sätt är installation av den återcirkulerande duschen ett alternativ för de som har gott om pengar. I nuläget är återcirkulerande duschar ett alternativ för områden med låg vattentillgång och/eller resursstarka och/eller miljöengagerade hushåll. I framtiden kan dock en ökande produktion pressa ner priserna av duschen, vilket gör det ett intressant alternativ.

Ett regnvatteninsamlingssystem för hushållsbruk (toalettspolning och tvättmaskin) kostar upp emot 50 000 kr och då tillkommer rördragning och installation. Regnvattensystem för trädgårdsbevattning är betydligt billigare. Tyvärr svårt för ett hushåll att spara pengar genom att installera regnvatteninsamling. De drivande faktorerna kommer istället vara miljömedvetenhet, vattenbrist och ett intresse för att värna om vattenresursen.

5.2 Teknik är inte allt

Tekniker är naturligtvis inte allt när det gäller vattenbesparing. Användarens beteende påverkar i minst lika stor utsträckning vattenförbrukningen. En kombination av medvetenhet, beteende och teknikval samverkar för att åstadkomma en hållbar vattenbesparing. I faktarutan, som är hämtad från ett examensarbete av Maja Andersson (2020), listas flera exempel på vad som är viktigt att tänka på.

Faktaruta – vattenbesparande beteende

- Ta kortare duschar
- Duscha eller bada mer sällan
- *Duscha med lägre vattenflöde*
- Ta duschar istället för bad
- Stäng av vattnet under exempelvis intvålning i dusch eller under tandborstning och rakning
- *Spara vattnet som spolas i väntan på att det ska bli varmt eller kallt, t.ex. till bevattning*
- Fyll upp handfatet vid ansiktstvätt
- Installera automatisk av- och påsättning i duschar
- Om det finns, spola toaletten med den lilla knappen istället för den stora
- Inte spola mer än nödvändigt
- *Laga läckor! En droppande kran kan förbruka 40 l/dygn. En toalett som små-rinner kan förbruka 1000 l/dygn*
- Tvätta mer sällan, vädra kläder istället för att spara in antalet tvättar
- Tvätta enbart fulla disk- och tvättmaskiner
- Tvätta med rätt program på tvättmaskinen
- Undvik förtvätt
- *Återanvänd vatten från torktumlaren för t.ex. bevattning*
- Diska inte under rinnande vatten
- Istället för att diska för hand, diska i diskmaskin
- Återanvända disk- och sköljvatten till bevattning
- Skölj inte av disken innan den ställs i diskmaskinen. Diskmaskinerna och diskmedel gjorda för att klara osköljd disk.
- Diska med rätt program på diskmaskinen
- *Spara vatten i kylan istället för att vänta på kallt vatten i kranen*
- *Skölj frukt och grönsaker i en balja*
- Välj blommor och trädgårdsväxter som kräver mindre vatten
- *Vattna smart: Vattna på morgonen eller kvällen. Täckodling minskar avdunstning*
- Plantera inte sommartid
- Vattna gräsmattan mer sällan, den klarar mer torka än man tror
- Ta hand om poolen, laga läckor och se till att reningen fungerar så slipper poolen fyllas flera gånger på en säsong

5.3 Kommunalt engagemang och styrning

Utifrån intervjuer och undersökningar blev det tydligt att det råder viss osäkerhet kring huruvida tillstånd eller bygglov behövs för att t ex installera regnvatteninsamlingssystem eller återcirkulerande system. Det kan finnas reglering som påverkar olika delar av systemet (tanken, avloppet, dagvattenhantering). Det skulle underlätta för det enskilda hushållet, liksom leverantören om det fanns tydlig och tillgänglig information att tillgå kring vad som gäller i kommunen. Kommunen har en stor roll att spela för att uppmuntra vattenbesparing.

Det saknas i nuläget ekonomiska incitament för att spara vatten, men här kan det finnas möjligheter till styrning och uppmuntran. Dessutom finns ofta stort intresse för bostadsutveckling i kustnära områden där lokal vattenbrist råder, eller det är för dyrt för att bygga ut. Här kan det vara intressant att satsa på regnvatteninsamling.

Det pågår en snabb ökning av vattenbesparande tekniker liksom teknik för användning av alternativa vattenkällor (t ex regnvatten) eller återanvändning (för t ex duschvatten för spolning). Dock saknas både jämförande översikter och oberoende kontrollorgan av långsiktig funktion av denna typ av anläggningar, liksom bedömningsgrunder för kommuner. För att miljökontoren ska kunna hantera denna typ av frågor och handlägga ärenden rörande vattenhushållning, liksom att aktivt bidra till en hållbar resurshantering av grund- och dricksvatten behövs mer kunskap, till exempel hur man i ljuset av vattenbesparing och cirkulerande system ska tolka lagstiftning. I Plan och Byggnadslagen, PBL, 2 kap 6 §, p 4 står att byggnadsverk ska utformas och placeras med hänsyn till behovet av hushållning med energi och vatten. Kan man tolka att lagstiftningen möjliggör teknik för vattenbesparing och återanvändning?

5.4 Diskussion kring vattenbesparing

Som en del av projektet hölls ett webinarium där resultat från fyra examensarbeten presenterades, liksom resultaten som ingår i denna exempelsamling. Deltagarna var en bred grupp av aktörer från länsstyrelse, kommunernas miljö- och hälsoavdelningar, va-avdelning, forskning och andra intresserade. Några av de intressanta diskussioner som togs upp i relation till vattenbesparing återges i korthet, nedan:

- **Vatten för olika syften.** Inom områden med vattenbrist och där det, i enlighet med Lagen om allmänna vattentjänster §6, finns risk för människors hälsa eller miljö, kan det vara intressant att titta på regnvatten som en kompletterande resurs. Här blir det intressant att dela upp olika vattenanvändningsområden. Dricksvatten och ”annat” vatten (”tekniskt” eller ”grönt” vatten), som har andra renlighetskrav. Det behövs tydligare lagstiftning och rekommendationer kring riktlinjer och kvalitetskrav utifrån vattnets användning.
- **Beteende.** Flera vattenbesparingskampanjer genomförs vid låga grundvattennivåer eller när produktionskapacitet nås. Dessa har ofta god effekt, men avtar efter några veckor. En viktig aspekt är att information och uppmaningar till allmänheten inte enbart sker vid kris, utan kontinuerligt och förebyggande. Exempel som nämndes var Örebro, Haninge
- **Tekniska metoder att spara vatten.** Det vore intressant att utreda andra vattenbesparande metoder, t ex: trycksänkningar för att minska användning, återcirkulering av renat avloppsvatten, alternativa vattenkällor för att bevattna i stadsmiljö mm.

- **Möjligheter för kommunen att uppmuntra vattenbesparing.** Det är en stor investering för ett privat hushåll att investera i regnvatteninsamling, medan det kan vara intressant för kommunens va-avdelning att uppmuntra till insamling. Differentierade taxor är en möjlighet, men ett annat förslag är att kommunen kan erbjuda installation av regnvattensystem vid va-utbyggnad i nya områden. Det behövs en systemförändring och lagförändring som hänger ihop med byggnormer. Planering för regnvatteninsamling måste då in redan på ett tidigt stadium inom kommunens översiktsplanering.
- **Ska det finnas ett vattenkliv** såväl som klimatkliv och energiomställning? Det skulle kanske finnas skattelättnader liknande de för solceller.

6 SAMMANFATTNING

I tabellen nedan sammanfattas vattenbesparingen i både procent av den totala hushållets förbrukning och i liter per person och dygn (Tabell 5). Energiåtgång och en uppskattad kostnad anges också, liksom kostnader för underhåll. Vissa av teknikerna i tabellen kan komplettera varandra (t ex insamling av regnvatten i kombination med en snålspolande toalett skulle möjliggöra att hela vattenbehovet för toalettspolning kan ske med regnvatten också i hushåll med fler än 5 personer).

Genom att välja de mest vattensnåla alternativen vid köp av nya produkter eller komplettering med snålspolande munstycken kan ett hushålls vattenförbrukning minska upp emot 30 % dvs ca 40 l/person/dygn. Detta är alltså enkla tekniker som finns tillgängliga på marknaden. Vid installation av en recirkulerande dusch kan en total reduktion av hushållets vattenförbrukning om i snitt 30 % förväntas. Detta beror dock i större utsträckning än för ”enklare tekniker” på vilket vattenanvändande beteende hushållet har. Den besparande potentialen för återcirkulerande duschar beror mycket på om man i hushållet i normalfallet tar korta eller långa duschar. Hushållets rutiner och beteenden kring vattenanvändning har i allmänhet mycket stor inverkan på vattenförbrukningen.

Vid användning regnvatteninsamling för att spola toaletter kan ett helt hushålls vattenanvändning för toalettspolning ersättas, alltså 25 liter/person/dygn, eller ca 20 % av den totala vattenförbrukningen. Regnvatten skulle också kunna användas för tvätt av kläder, men skulle antagligen behöva kompletteras med andra vattenresurser under perioder av låg nederbörd.

En uppenbar fördel med vattensnåla tekniker är att de kan installeras i lägenheter, såväl som fristående hus. Regnvatteninsamlingssystem kräver mer planering och rördragning och passar kanske bättre fristående hus eller nybyggnationer.

Flera frågor har diskuterats men skulle behöva fortsatt arbete, såsom mer avancerade tekniker för vattenbesparing, liksom juridik och riktlinjer gällande olika vattenresurser och kvalitetskrav för olika användningsområden (bevattning, tvätt, toalettspolning och personlig konsumtion). Dessutom skulle det vara intressant att tydliggöra lokala, regionala och nationella myndigheters ansvar och möjligheter för att styra och verka för vattenhushållning.

Tabell 5. Översikt av utvalda tekniker

Teknik	Vattenbesparing %	Vattenbesparing l/person/dygn	Energiåtgång	Kostnad (installation) SEK	Kostnad (drift) SEK/år
1. Enklare teknik för flera installationer	29	41	0,08 kWh/kuvert 0,12 kWh/kg	35 000	liten
2. Avancerad teknik för dusch	30	42	1,4 kW*	50 000	ca 600
3. Regnvatten för toalettpolning	21	29	0,66 kW*	40 000 - 50 000	liten
4. Regnvatten för tvätt	32	32	0,66 kW*	40 000 - 50 000	liten

*vid belastning

7 KÄLLOR

7.1.1 Skriftliga källor

Andersson, M., 2020. *Effektiv vattenanvändning i hushåll. Principer, tillvägagångssätt och verktyg för kommuner*. Linköpings universitet, Energi- och miljöteknik. LIU-IEI-TEK-A--20/03704—SE

Oskarsson, L., 2020. *Regnvatteninsamling: Vattenbesparingspotential i svenska förhållanden med fallstudie i Järlåsa*. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper. UPTEC W, ISSN 1401-5765 ; 20040

Stopek, A., 2020. *När vattnet tryter: en studie om landsbygdens medborgares rättigheter och skyldigheter i förhållande till vattenförsörjning*. SLU, institutionen för stad och land.

7.1.2 Muntliga källor/intervjuer

Carlsson, I. *Telefonintervju*. 2020-05-26

Kristian Hedberg. *Telefonintervju*, Orbital Systems, 2020-05-19

7.1.3 Länkar till hemsidor/relevant information

Grandado (2020). *Vattenbesparande ventil*. Tillgänglig: <https://se.grandado.com/products/massing-m24-22mm-en-touch-control-vattenbesparande-ventil-med-adapter-kranar-tillbehor-tillbehor-beroring-kromat-belagd?variant=18054834880569¤cy=SEK>, [2020-6-17]

Råd & Rön (2020a). *Diskmaskiner – bäst i test*. 2020-01-31

Råd & Rön (2020b). *Tvättmaskiner – bäst i test*. 2020-01-15

Svenskt Vatten (2020). *Dricksvattenfakta*. Tillgänglig: <https://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/>, [2020-06-18]

VVS och Bad (2020). *Handdusch*. Tillgänglig: https://www.vvsochbad.se/fm-mattsson-sarona-handdusch-vit-388982?gclid=CjwKCAjw26H3BRB2EiwAy32zhRW9Jf7BII_IT5Jn9G6v1BvsE9ND2S6VF0Ys1I8lQXm2o97Yd8xzbxoCm80QAvD_BwE, [2020-6-17]

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jonkoping/vill-bygga-flerfamiljshus-som-inte-ar-anlutna-till-el-och-va-natet>

Wattvaktarna (2020). *Vattenbesparing villapaket*. Tillgänglig: <https://www.wattvaktarna.se/vvs/vattenbesparing/vattenbesparing-villapaket/> [2020-06-17]

8 BILAGOR

8.1 Intervjufrågor

Följande frågor ställdes vid intervju med användare av recirkulerande dusch

Hur länge har tekniken varit installerad?

Anledning till teknikval?

Positiva erfarenheter

Negativa erfarenheter

Finns några juridiska aspekter som ni har behövt ta hänsyn till?

Kostnader

Energiåtgång

Besparing

Intervjufrågor till kommuner kring regnvattenanvändning redovisas i Oskarsson, 2020

Intervjufrågor till teknikleverantörer av regnvatteninsamling redovisas i Oskarsson, 2020.

Frågorna i den elektronisk enkäten redovisas nedan

Använder du regnvatten för toalett eller tvätt?

Del dina erfarenheter av att använda regnvatten för hushållet!

***Obligatorisk**

Projekt kring vattenbesparin

Vi ställer samman exempel på vattenbesparing för kommuner och nyfikna hushåll som också vill använda sig av regnvatten.

Vi hoppas ni kan tänka er att svara på 5 frågor över era erfarenheter!

Uppgifterna kommer sammanfattas i en rapport som skrivs av Ecoloop AB och WRS på uppdrag av Fyrisåns Vattenvårdsförbund och kommuner i Uppsala län. Inga personliga uppgifter samlas in eller delges.

En blogg från vår student Lina Oscarsson som arbetat med projektet finns att läsa här: <https://bit.ly/2NRloWy>

1. Hur använder ni regnvatten i hushållet? *

Markera alla som gäller.

- Bevattning
- Spola toaletter
- Tvättmaskin
- Disk
- Tvätta händer
- Dusch/bad
- Pool

Övrigt: _____

2. Hur mycket vatten sparar ni per dygn genom att använda regnvatten? (uppskattningsvis)

Markera endast en oval.

- mindre än 5 liter
- 5-10 liter
- 10-20 liter
- 20-40 liter
- 40-60 liter
- mer än 60 liter

3. Har ni stött på några utmaningar eller problem med att använda regnvatten? (svara gärna utförligt)

4. Hur ställer ni er till att använda regnvatten för fler områden i hushållet? (kommentera gärna möjligheter eller hinder)

Markera endast en oval.

- Positivt
 Tveksamt
 Nej
 Övrigt: _____

5. Använder du regnvatten för annat än odling? Kan du tänka dig att dela med dig av hur man gör i praktiken? Lämna gärna dina kontaktuppgifter i så fall (E-post eller telefon nummer).

Det här innehållet har varken skapats eller godkänts av Google.

Google Formulär