



Svenskt Vatten

UTVECKLING

Rapport
Nr 2021-20

Vilket vatten till vad?

Hållbar vattenförsörjning genom användning av alternativa vattenkällor

Esmeralda Frihammar
Josefin Barup

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området.

Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se

RAPPORTENS TITEL	Vilket vatten till vad? Hållbar vattenförsörjning genom användning av alternativa vattenkällor
TITLE OF THE REPORT	Which water source for what? Sustainable water supply by usage of alternative water resources
FÖRFATTARE	Esmeralda Frihammar och Josefin Barup, VA SYD
RAPPORTNUMMER	2021-20
ANTAL SIDOR	56
SAMMANDRAG	Klimatförändringarna påverkar både tillgången till sötvatten och vattnets kvalitet. Om vi ska kunna tillgodose behovet av vatten i Sverige och i världen behöver vi hjälpas åt att hitta nya lösningar för ändamål som inte kräver dricksvattenkvalitet. Rapporten beskriver hur vatten kan cirkuleras i samhället i större utsträckning än i dag. Den kan användas som vägledning vid val av alternativ vattenkälla.
SUMMARY	Climate changes are affecting both the quality and quantity of available fresh water resources. To manage our future water supply, we need to cooperate and find new solutions for decreasing the drinking water usage for purposes where drinking water quality is not needed. This report is meant to help the reader understand how alternative water sources can be used more efficiently.
SÖKORD	Cirkulär ekonomi, cirkulär vattenanvändning, recirkulering, renat avloppsvatten, tekniskt vatten, återvunnet vatten
KEYWORDS	Circular economy, alternative water resources, treated wastewater, non-potable water, water reuse, reclamation of water
MÅLGRUPPER	Personer verksamma inom VA-sektorn som vill veta mer om att introducera alternativa vattenkällor för att uppnå en mer cirkulär vattenanvändning.
RAPPORT	Finns att hämta hem som pdf från Vattenbokhandeln. https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/
UTGIVNINGÅR	2021
UTGIVARE	© Svenskt Vatten AB
REFERENS	Frihammar E. och Barup J. (2021). Vilket vatten till vad? Hållbar vattenförsörjning genom användning av alternativa vattenkällor. SVU-rapport 2021-20. Stockholm, Svenskt Vatten.

Om projektet

PROJEKTNUMMER	20-111
PROJEKTETS NAMN	Vilket vatten till vad
PROJEKTETS FINANSIERING	Svenskt Vatten Utveckling, VA SYD, EnviDan AB

Förord

Vi är många inom vattenbranschen som tror att en smartare vattenanvändning är helt nödvändig för att kunna möta de utmaningar som dricksvattenförsörjningen ställs inför i spåret av klimatförändringarna. I Sverige behöver vi arbeta med smartare lösningar både för egen räkning och för att bidra till att lösa FN:s sjätte globala hållbarhetsmål i Agenda 2030, om rent vatten och sanitet för alla. Nu är det därför läge att utveckla och implementera de lösningar som kan ersätta dricksvattnet för tillämpningar där det inte krävs dricksvattenkvalitet.

Hos VA-organisationen VA SYD i Skåne hade vi gjort några tappra försök att börja arbeta med en mer cirkulär vattenanvändning med alternativa vattenkällor, men upplevde att vi saknade en helhetsbild och en lättillgänglig guide för när vilket vatten ska användas till vad. Vi behövde helt enkelt en handbok och beslöt oss för att själva skriva en. Resultatet, som du nu tar del av, visade sig bli så mycket bättre än vi kunnat ana – vi behövde nämligen inte stå ensamma med arbetet utan branschkollegor från olika delar av VA-Sverige har slutit upp på ett fantastiskt sätt under framtagandet av denna rapport. Författarna vill därför rikta ett stort tack till alla som på olika sätt bidragit till rapporten. Bland dessa vill vi särskilt nämna:

- EnviDan AB (Maria Jonstrup) som har bidragit med expertis inom bland annat processteknik och varit medfinansiär och part i projektet.
- Kungsbacka kommun (Annika Malm, Elin Dolk med flera medarbetare) som både granskat materialet och därefter testkört det i syfte att initiera ett arbete med cirkulär vattenanvändning i kommunen.
- Ecoloop AB (Mats Johansson, Marie Albinsson och Fredrik Regnell) för ett fint och givande samarbete mellan de två samtidigt pågående SVU-projekten om cirkulär vattenanvändning.

Vårt varmaste tack också till ett stort antal kollegor på VA SYD, Sweden Water Research AB, Sydvatten AB, NSVA, LBVA, Regine Ullman VA-processer AB och Lunds tekniska högskola som deltagit i workshops och efterföljande intervjuer, granskat rapporten ett flertal gånger och aktivt bidragit med sin kunskap inom olika expertisområden.

Vi vill också tacka RISE (Josefine Klingberg och Karin Sjöstrand) som under 2020 tillsammans med VA SYD genomförde projektet *Vilket vatten till vad* vars resultat utgör grunden för denna rapport. Under 2020 sammanställdes bland annat den lista över vattenanvändningsområden som finns med i rapporten i form av Bilaga A.

Vi ser fram emot det fortsatta samarbetet med er alla och att tillsammans visa att en smartare vattenanvändning är möjlig!

Köpenhamn & Dalby i juni 2021
Esmeralda Frihammar & Josefin Barup

Innehåll

Förord.....	2
Sammanfattning.....	4
Summary	5
Begreppslista	6
1 Inledning.....	7
1.1 Vi går mot en cirkulär vattenanvändning	7
1.2 Använda alternativa vattenkällor eller spara?	7
1.3 Syfte	9
1.4 Hur komma igång?.....	9
2 Bakgrund	12
2.1 Sveriges vattenanvändning idag	12
2.2 Utmaningar för implementering av cirkulär vattenanvändning.....	13
2.3 Ekonomiska förutsättningar	14
2.4 Juridiska förutsättningar	15
2.5 Miljömässiga aspekter	17
2.6 Praktiska förutsättningar	18
3 Grundförutsättningar vattenkvalitet	19
4 Vattenanvändningsområden	21
5 Vattenkällor.....	23
5.1 Recirkulerat vatten	24
5.2 Renat avloppsvatten	25
5.3 BDT-vatten	28
5.4 Vatten från verksamhet	30
5.5 Dräneringsvatten	31
5.6 Dagvatten	32
5.7 Regnvatten från tak	35
5.8 Havsvatten	37
5.9 Ytvatten	39
5.10 Grundvatten	41
5.11 Exempel på matchningar källa/tillämpning.....	43
6 Slutsats	46
Referenser	47
Bilaga A Vattenanvändningsområden.....	52

Sammanfattning

Klimatförändringarna påverkar både tillgången till sötvatten och vattnets kvalitet. Om vi ska kunna tillgodose behovet av vatten i Sverige och i världen behöver vi hjälpas åt att hitta nya lösningar för ändamål som inte kräver dricksvattenkvalitet. Rapporten beskriver hur vatten kan cirkuleras i samhället i större utsträckning än i dag. Den kan användas som vägledning vid val av alternativ vattenkälla.

I rapporten diskuteras vattenbesparande åtgärder och användning av alternativa vattenkällor som två kompletterande sätt att skapa en hållbar vattenanvändning. Båda behövs för att minska användningen av dricksvatten. För en VA-organisation är det inte helt lätt att komma igång med arbetet. I dag finns ingen juridisk definition på tekniskt vatten, och det saknas ofta ekonomiska incitament för tillhandahållandet av tekniskt vatten.

Rapporten fokuserar på vad som ändå går att åstadkomma och visar på möjliga lösningar, som exempelvis att bevattna golfbanor med renat avloppsvatten, att fylla pooler med ytvatten eller att spola toaletter med regnvatten från tak. Det är viktigt att komma ihåg att alla vattenkällor som beskrivs i rapporten redan cirkulerar i samhället. Inga nya vattenkällor ska introduceras, men de som finns ska förvaltas på ett mer hållbart sätt.

Vilken vattenkvalitet krävs då för olika ändamål, och vilka vattenkällor är lämpliga att använda i olika situationer? Önskvärd vattenkvalitet baseras i rapporten på fem kvalitetsområden: arbetsmiljö, människor i omgivningen, omgivande miljö, användarens upplevelse av vattnet samt teknisk funktionalitet. Det här är grundförutsättningar som definierar vilken vattenkvalitet som krävs. Frågan om effektivare vattenanvändning kan också angripas utifrån olika användningsområden. I rapporten har 60 olika användningsområden identifierats, men eftersom vattenkvalitetsbehovet är likvärdigt för flertalet ändamål har de 60 områdena delats upp i sex kvalitetsklasser.

I rapporten görs också en närmare beskrivning av tio vattenkällor som kan ersätta dricksvatten när det inte krävs dricksvattenkvalitet: recirkulerat vatten (vatten som används flera gånger inom samma tillämpning till exempel i en biltvätt), renat avloppsvatten, BDT-vatten, vatten från verksamhet (exempelvis processvatten från industri), dräneringsvatten, dagvatten, regnvatten från tak, havsvatten, ytvatten och grundvatten. För de olika vattenkällorna diskuteras lämpliga reningskrav och tillämpningar. Rapporten visar på tänkbara alternativa vattenkällor till olika vattenanvändningsområden och ger exempel på anläggningar som fungerar redan i dag. Den innehåller också ett antal fallstudier.

Omställningen till andra lösningar kommer att ske stegvis och utan att alla regelverk finns på plats. Den stora frågan för att komma framåt handlar inte om vad som är tekniskt möjligt, utan snarare vem som tar ansvaret för utvecklingen. Rapportförfattarna menar att VA-huvudmännen måste visa vägen, men att utvecklingen ska ske i bred samverkan med andra aktörer. De vill med rapporten öka kunskapen om praktiska, miljömässiga, juridiska och ekonomiska aspekter av att använda alternativa vattenkällor. För fördjupning inom den juridiska aspekten hänvisar de till SVU-projektet "Juridiska utmaningar när avloppsvatten blir tekniskt vatten" som kommer att publiceras i en senare rapport.

Summary

Climate changes are affecting both the quality and quantity of available fresh water resources. To manage our future water supply, we need to cooperate and find new solutions for decreasing the drinking water usage for purposes where drinking water quality is not necessary. This report is meant to help the reader understand how drinking water can be replaced by alternative water resources.

It is important to remember that the water sources presented in the report are already circulating in the society. Therefore, using alternative water resources does not mean introduction of new water sources but rather a more efficient management of the existing ones. In the report, measures for water saving and usage of alternative water resources are discussed as two complementary approaches for a more sustainable water management. Both are needed to decrease the drinking water usage.

Focus areas of the report are minimizing fresh water abstraction and the possibilities for usage of alternative water resources based on water quality. The report is also meant to increase the knowledge regarding practical, environmental, legal and economic aspects of using alternative water resources. The aim for the report is to, from a water user's point of view, determine which water sources are suitable in different situations. The ambition is an accessible material which can be used even if the reader is not familiar with the subject matter.

Even when there is a will for using alternative water resources, there are challenges for a water organization to get started. The supply of technical water (water which do not fulfill the requirements for drinking water quality) is not regulated by LAV (the Swedish legislation of water services) and there is a lack of economic incentives. This report focuses on measures that are possible given the circumstances and presents possible solutions, for example the use of treated wastewater for irrigation of golf courses, graffiti removal using process water or storm water for production of artificial snow.

In the report, preferable water quality is based on five quality areas – Work environment, People in the surroundings, Environment, User experience and Technical functionality. These can be seen as foundations, defining the desired water quality in different situations.

A smarter and more efficient water management can be approached from a water user perspective. In the report, 60 applications for water usage have been identified. The preferred water quality is similar for many of the applications. Therefore, the 60 water usage applications have been divided into six quality classes.

Lastly, a review of 10 alternative water resources is presented. These are recirculated water (water is used several times within the same application), Treated wastewater, Graywater, Water from industries, Drainage water, Storm water, Rainwater collected from roofs, Sea water, Surface water and Ground water. Suitable treatment demands and water usage applications are discussed for the water sources.

For more information regarding the legal aspect of using alternative water sources, the reader is referred to the parallel SVU-project Legal challenges when wastewater becomes non-potable water.

Begreppslista

I rapporten används fem begrepp för att beskriva olika former av vattenanvändning i samhället. De två första begreppen är vanligt förekommande även i andra texter om vattenanvändning och deras definition är relativt allmän.

Alternativa vattenkällor	Vattenkällor som ersätter dricksvatten.
Cirkulär vattenanvändning	Beskriver att vatten används i samhället flera gånger innan det slutligen släpps ut till en recipient. Exempel: använda renat avloppsvatten för parkbevattning.
Tekniskt vatten	Ett samlingsbegrepp för vatten som erbjuds till kunden eller används inom den egna VA-verksamheten, men som inte uppfyller dricksvattenkvalitet. En enhetlig definition av tekniskt vatten saknas i lagtext och branschstandard. Exempel: spolbilar som tankar vatten från en vattenkiosk som levererar sjövattnet eller dagvattnet.

I rapporten används också tre olika begrepp för att beskriva på vilket sätt vattnet cirkulerar i samhället. Rapportens fokus är i huvudsak tekniskt och därför finns det ett behov av att definiera dessa tre begrepp och särskilja dem från varandra. Läsaren bör vara uppmärksam på att begreppen saknar allmän definition i lagtext och branschstandard och att de i andra sammanhang kan användas med annan betydelse än i denna rapport.

Recirkulerat vatten	Direkt återanvändning inom en och samma tillämpning så som recirkulerande dusch eller biltvätt.
Återanvänt vatten	Vatten som återanvänds direkt utan att först renas, antingen i samma syfte eller för ett nytt ändamål.
Återvunnet vatten	Vatten som renas för att sedan kunna användas igen, antingen i samma syfte eller för ett nytt ändamål.

1 Inledning

Denna rapport är till dig som vill veta mer om hur vatten kan återanvändas i samhället i större utsträckning än vad som görs idag, i syfte att minska användningen av dricksvatten där det inte krävs dricksvattenkvalitet. Utgångspunkten är att utifrån en vattenanvändares perspektiv avgöra vilka vattenkällor som är lämpliga att använda i olika situationer, men också att öka kunskapen om praktiska, miljömässiga, juridiska och ekonomiska aspekter av cirkulär vattenanvändning.

1.1 Vi går mot en cirkulär vattenanvändning

Pågående klimatförändringar påverkar både tillgången till sötvatten och vattnets kvalitet. Ett förändrat klimat kräver ett nytt förhållningssätt till vatten och ställer delvis nya frågor. I vilka situationer behöver vi ett vatten som renats till livsmedelskvalitet? Kan vi använda ett vatten flera gånger innan det slutligen skickas till avloppsreningsverket? Vad behöver vi göra idag för att klara vattenförsörjningen längre fram? I Sverige behöver vi arbeta med smartare lösningar både för egen räkning och för att bidra till att lösa FNs sjätte globala hållbarhetsmål i Agenda 2030, om rent vatten och sanitet för alla.

Exempel på vattenkällor som kan ersätta dricksvatten inom valda tillämpningar är dagvatten och renat avloppsvatten. Här behöver vi se alla vatten som resurser och definiera de verkliga vattenkvalitetsbehoven för olika tillämpningar. Det finns många fördelar med att byta dricksvatten mot en annan vattenkälla där så är möjligt. Utöver det mest uppenbara, att vi minskar trycket på sötvattenresurser, kan utnyttjande av andra vattenkällor även hjälpa till att minska kemikalie- och energiförbrukning, förbättra hanteringen av skyfall samt jämna ut flödestopparna för dricksvattenproduktion och förbrukning.

Risken för framtida vattenbrist är inte enkom drivet av klimatförändringarna. Expanderande städer med en ökande befolkning och etablering av fler vattenkrävande industrier och andra verksamheter ökar efterfrågan på vatten. Även om resursen normalt räcker till, kan kapacitetsbrister uppstå vid hög förbrukning. Om det ska vara möjligt att använda andra vattenkällor än dricksvatten måste lösningarna vara på plats innan dricksvattenbristen uppstår.

1.2 Använda alternativa vattenkällor eller spara?

Vattenbesparande åtgärder respektive användning av alternativa vattenkällor kan ses som två olika vägar till samma mål – att skapa en hållbar vattenförbrukning och att minska behovet av dricksvatten. Förhållningssättet i denna rapport är att båda två, alternativa vattenkällor och besparing, behövs för att nå målet.

Ett cirkulärt system för vattenresurser skulle innebära ett system med olika lösningar för olika användningsområden och en kombination av centraliserade och decentraliserade system. Det finns inte en vattenkälla som alltid är rätt att använda till ett visst ändamål, utan valet varierar beroende på situation och plats.

Denna rapport baseras på nedanstående fyra principer om vattenanvändning: *Vattenanvändning = livskvalitet*. Vatten är en källa till hälsa och livskvalitet på många sätt, utöver de uppenbara tillämpningarna som livsmedel och för hygien. Exempel är fontäner, idrottsanläggningar, parkbevattning, kanaler, pooler och hamnar. Vatten fyller

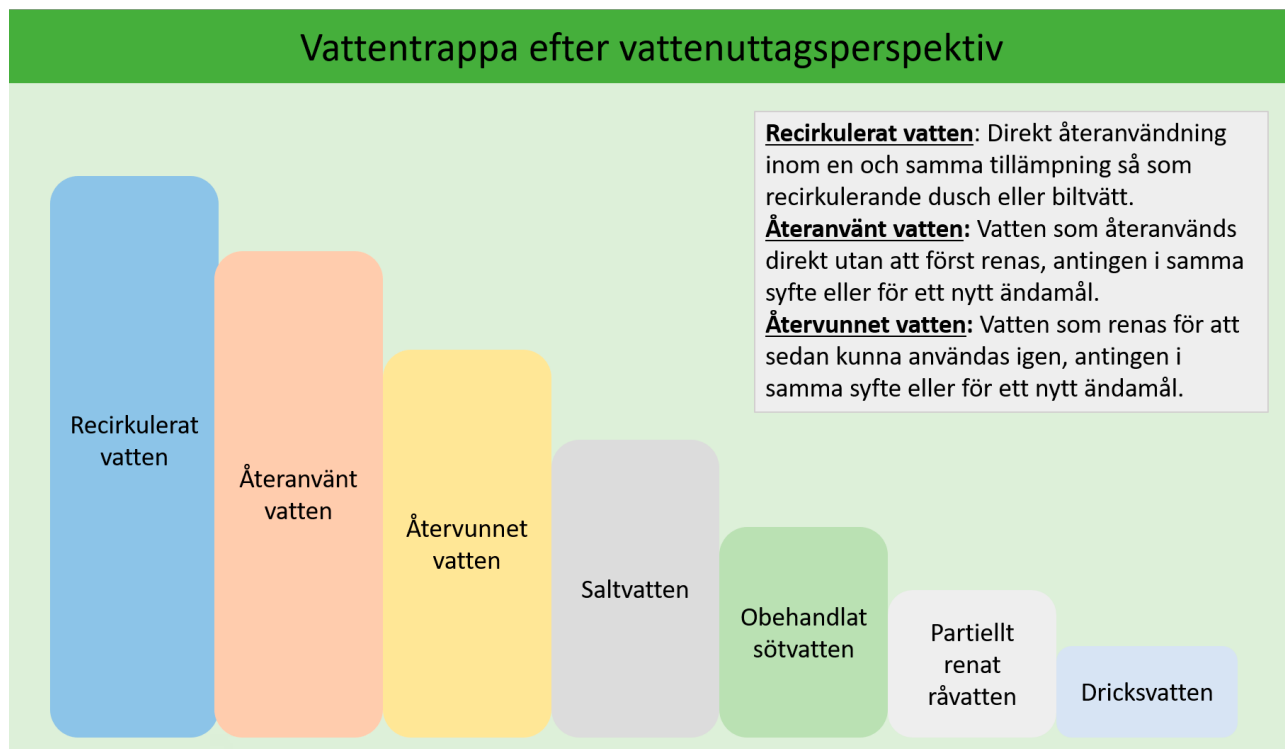
en viktig funktion för att kunna skapa gröna omgivningar som ökar biologisk mångfald och håller nere temperaturen genom träd och annan växtlighet, framförallt i städer. Ur ett folkhälsoperspektiv är det därför inte givet att maximal vattenbesparing är det bästa. Inom jordbruket kan ökad vattentillgång bidra till säkrade skördar och även odling av nya grödor. Genom att byta ut dricksvatten mot andra vattenkällor kan vi förebygga situationer där vi desperat behöver spara på dricksvatten, utan att nödvändigtvis dra ner på den totala vattenanvändningen.

Tillför det något att använda mer dricksvatten? Om inte – använd mindre! Med utgångspunkten att vattenanvändning = livskvalitet följer ett ansvar att inte slösa med dricksvatten i situationer där det inte medför någon fördel att använda en större volym. En privatperson kan stänga av kranen medan hen borstar tänderna och Gatukontoret kan se till att fontänen på torget recirkulerar.

Prioritering av vattenkällor utifrån vattenuttagsperspektiv. Ur hållbarhetssynpunkt bör rätt vattenkälla väljas för rätt ändamål. I denna rapport rangordnas vattenkällor efter ett uttagsperspektiv, där det är mest fördelaktigt att använda vattenkällor som inte innebär nya vattenuttag. Ett förslag på vattentrappa presenteras i Figur 1.1. Trappan baseras enbart på vattenuttag och hänsyn har inte tagits till några andra hållbarhetsaspekter. Vid val av vattenkälla ska vinsten utifrån uttagsperspektivet givetvis vägas mot eventuella negativa effekter som kan vara oproportionerliga mot miljövinsten i att undvika vattenuttag.

Figur 1.1

Vattentrappa baserat på vattenuttagsperspektiv. I vattentrappan har de vattenkällor som inkluderas i rapporten rangordnats baserat på dess värde som vattenresurs, där källor längst till höger är de källor som anses mest värdefulla. När det finns ett val mellan användning av flera av vattenkällorna föredras källor till vänster, utifrån ett vattenuttagsperspektiv.



Nyfikenhet på nya lösningar och förståelse för att omställning tar tid. I ett system som baseras på användning av dricksvatten, finns en begränsad potential i hur mycket vi kan minska förbrukningen av dricksvatten enbart genom att spara vatten. Omställningen till andra lösningar kommer att ske stegvis. Vi behöver arbeta med frågan utifrån både tekniska, ekonomiska, juridiska och beteendemässiga aspekter. För att möta framtidens behov av fungerande lösningar, i enlighet med FN:s sjätte hållbarhetsmål om rent vatten och sanitet för alla, måste vi börja redan idag.

1.3 Syfte

Rapportens syfte är att lyfta frågan om smartare vattenanvändning och presentera en kunskapssammanställning som kan användas vägledande vid val av vattenkälla för ett visst användningsområde. Ambitionen är ett lättillgängligt och vägledande material även för den som inte är insatt i ämnet sedan tidigare.

Resultatet presenteras i tre delar:

- Grundförutsättningar vattenkvalitet (Kapitel 3)
- Vattenanvändningsområden (Kapitel 4)
- Vattenkällor (Kapitel 5)

1.3.1 Avgränsningar

Frågan om vilken vattenkälla som bör användas i olika situationer är komplex och aspekterna kan delas upp i samhällsmässiga, miljömässiga och tekniska förutsättningar, se Figur 1.2.

I denna rapport har fokus främst legat på tekniska förutsättningar (fokus vattenkvalitet) samt delvis på miljömässiga förutsättningar (fokus vattenuttag). Därutöver har rapporten för avsikt att vara kunskapshöjande kring ett antal andra aspekter så som ekonomiska och juridiska aspekter av alternativ vattenanvändning. Rapportens avgränsningar gäller framför allt systemperspektiv och sociala aspekter av vattenanvändningen, även om dessa ibland lyfts i de olika fallstudier som presenteras i rapporten.

Figur 1.2

Rapportens omfång och avgränsningar.



1.4 Hur komma igång?

Även när det finns en förståelse för de positiva effekterna av att byta ut dricksvatten mot andra vattenkällor, är det av olika skäl inte helt lätt för en VA-organisation att komma igång med arbetet. Denna rapport är tänkt att vara kunskapshöjande men också tjäna som inspiration och visa på möjliga lösningar. I detta avsnitt föreslås därför en konkret metod för att starta upp arbetet. Metoden har tagits fram i samverkan med VA-verksamheten hos Kungsbacka kommun, som också granskat rapporten i sin helhet.

Metoden är en workshop uppdelad i fem övningar där slutprodukten är en lista över potentiella pilotprojekt (Figur 1.3). För att workshopen ska fungera så bra som möjligt bör fokus ligga på *möjligheter* under de fyra första övningarna. *Utmaningar* och/eller *svårigheter* tas om möjligt upp först i den sista övningen. Workshopen gynnas också av ett kompetensmässigt brett deltagande där personer med olika infallsvinkel ges möjlighet att delta.



Figur 1.3

Workshop för att komma igång med projekt inom återanvändning av vatten.

Övning 1. I den första övningen definieras kommunens vattenprofil. Fokus är att hitta tendenser och identifiera vad som kännetecknar just din kommun. Som förberedelse eller inspiration hänvisas deltagarna till att titta på Tabell A.1 i Bilaga A.

Exempel på frågor övning 1:

- Varifrån kommer dricksvattnet? Egen produktion eller inköp?
- Finns det några stora vattenanvändare?
- Är vattenanvändningen säsongsbetonad?

Övning 2. I den andra övningen kartläggs vilka vattentillgångar deltagarna känner till inom kommunen. Även vattenkällor utanför området kan vara intressanta. Återigen handlar det om att skapa förståelse för vilka källor som finns snarare än att ta fram detaljer kring volymer. Som förberedelse eller inspiration hänvisas deltagarna till Kapitel 5.

Exempel på frågor övning 2:

- Har ni några egna avloppsreningsverk?
- Pumpar ni bort grundvatten?
- Ligger kommunen nära havet? Vilka vattendrag finns inom kommungränsen?
- Finns det verksamheter inom kommunen som släpper ut stora mängder vatten?

Övning 3. I den tredje övningen definieras potentiella allierade (exempelvis samarbetspartners). Här är syftet att identifiera potentiella partners som kan ha någonting att vinna på att byta vattenkälla eller aktörer som ni tidigare haft ett bra samarbete med. Se listan som en intern rålista att jobba vidare utifrån – i detta skede behöver en viss partner varken tacka ja eller nej. Som förberedelse eller inspiration till övningen hänvisas deltagarna till att läsa Avsnitt 2.3.1.

Exempel på frågor övning 3:

- Har ni...
 - Chefer eller förtroendevalda som brinner för frågan?
 - Företag som vill vara pionjärer och/eller betona sin miljöprofil?
 - Företag som har vattenbrist och/eller säsongsbetonad verksamhet?
 - Vattenanvändning inom er egen verksamhet?

Övning 4. I den fjärde övningen används informationen från tidigare övningar för att identifiera potentiella matchningar, där alla matchningar samlas i en lista. I den här övningen är fokus på att hitta vilka möjligheter som finns snarare än att fastna i detaljer om potentiella hinder. Som förberedelse eller inspiration till övningen hänvisas deltagarna till att läsa Kapitel 3 och 5.

Exempel på frågor övning 4:

- Vilka vattenkällor finns omkring era identifierade samarbetspartners och vattenanvändare?
- Vilka vattenanvändare finns omkring era identifierade vattenkällor?
- Finns det möjlighet till förankring och draghjälp från någon chef eller nämnd/styrelse som kan stå bakom arbetet med en mer hållbar vattenanvändning?

Övning 5. Den femte övningen utgår från listan med matchningar som tagits fram i övning 4. Övningen går ut på att välja ett antal av dessa matchningar att gå vidare med. Först i detta steg tas potentiella hinder med. Något eller några projekt väljs ut för detaljerad utredning eller, om möjligt, direkt uppstart.

Exempel på frågor övning 5:

- Inom vilka matchningar finns det potential att spara mycket dricksvatten?
- Vilka matchningar är strategiska att börja med?
- Vilka matchningar är lätta att börja med?

Erfarenheter från Kungsbacka kommun

Kungsbacka kommun har upplevt stort tryck på den kommunala vattenförsörjningen under de senaste åren, med en förbrukningsökning på 50 % jämfört med årsmedelförbrukningen under dagar med maxförbrukning. Kungsbacka vill därför hitta nya lösningar i syfte att avlasta dricksvattensystemet. Kungsbacka ser att de kommer att kunna dra nytta av rapporten i arbetet med en smartare vattenanvändning och ger följande rekommendationer för hur arbetet med att använda alternativa vattenkällor kan startas upp.

Under workshopen. Under workshopen väcktes många idéer kring vattenbesparande åtgärder. Kungsbacka kommun understryker vikten av en bred representation. Från kommunen deltog driftpersonal för produktion och distribution av dricksvatten, VA-ingenjörer från den planerande enheten samt verksamhetschef för hela VA-verksamheten. Den breda representationen resulterade i olika ingångsspår samtidigt som kunskapsnivån höjdes och erfarenheter från olika håll i organisationen kunde utnyttjas.

Efter workshopen. För att kunna dra nytta av arbetet från workshopen understryker kommunen vikten av att redan inför workshopen ha bestämt att resurser ska avsättas för fortsatt arbete. En projektgrupp eller person som har ansvar att driva frågorna vidare bör utses. Sätt gärna upp realistiska och mätbara mål, exempelvis att under året komma igång med minst en recirkulerande åtgärd eller att byta ut minst en vattenkälla mot en annan. Ett sätt att bredda möjligheterna är att kontakta grannkommuner för att identifiera om det finns potential för samarbete.

Hur går Kungsbacka vidare? Kungsbacka planerar att genomföra de bästa idéerna från genomförd workshop. De kommer även arbeta vidare med datainsamling kring vilka vattenanvändare som framförallt ökar dricksvattenanvändningen vid hög förbrukning. Informationen kommer användas för riktad kommunikation till vattenanvändare som använder mycket vatten och som har möjlighet att förändra sin dricksvattenanvändning, exempelvis genom att byta till en annan vattenkälla. Informationen om vattenanvändningen ska även ligga till grund för hur kommunen kan bidra till en smartare vattenanvändning. Efter workshopen ser kommunen att detta skulle kunna vara genom att införa vattenkiosker med annat vatten än dricksvatten eller att använda renat avloppsvatten för bevattning.

2 Bakgrund

I detta kapitel ges en kort introduktion till hur vattenanvändningen ser ut i Sverige idag och till vilka utmaningar branschen ser för att komma igång med användning av alternativa vattenkällor. Kapitlet inkluderar även en beskrivning av ekonomiska förutsättningar och vad VA-huvudmannen kan göra med rådande ekonomiska verktyg, samt en översikt över juridiska förutsättningar. Därefter ges en introduktion till de miljömässiga aspekter som är kopplade till olika vattenkällor och avslutningsvis läggs fokus på praktiska förutsättningar kopplade till vattenanvändning.

2.1 Sveriges vattenanvändning idag

Under år 2015 utgjordes ca 80 % av sötvattenuttaget i Sverige av ytvatten och 13 % av grundvatten, medan 7 % inte kunde härledas till någon av de nämnda vattenkällorna. Den största vattenanvändaren i Sverige är industrisektorn som 2015 stod för ca 61 % av sötvattenanvändningen. Hushållen stod för 23 %, jordbruket för 3 % och de resterande 13 % klassificerades som övrig användning. Den övriga användningen utgörs av kommunalt vatten inom övriga näringsgrenar, vatten- och avloppsreningsverkens egen förbrukning samt förluster i ledningsnäten (Statistiska centralbyrån 2017).

Av den totala kommunala levererade dricksvattenvolymen går ca 75 % till hushåll, 9 % till industriföretag och ca 16 % till allmän förbrukning inkluderande servicesektorn. I den allmänna förbrukningen ingår kommunal vattenanvändning för påfyllning av dammar och fontäner, gatuspolning och klottersanering samt bevattning (Statistiska centralbyrån 2017). År 2019 var 23 % av det levererade dricksvattnet av odebiterat vatten, vilket utgjordes till 16 % av vattenförluster. Vattenförluster inkluderar utläckage i ledningsnätet och otillåten förbrukning och mätarfel (Svenskt vatten 2020).

88 % av landets befolkning har kommunalt dricksvatten. I Sverige använder varje person i snitt 140 liter vatten per person och dygn. Personlig hygien står för drygt 40 % av och ca 20 % går åt till toalettspolning. Av allt dricksvatten som levereras till hushållen är det endast ca 7 % som används som livsmedel (Svenskt vatten 2019).

Industrin är den sektor som använder mest vatten i Sverige och står för ca 61 % av sötvattenanvändningen och 75 % av den totala vattenanvändningen. Kärnkraftverkens vattenanvändning av kylvatten har inte inkluderats i sammanställningen, då de i princip endast använder havsvatten. I industrin dominerar vattenuttag från egna täkter vilket utgör ca 90 % av vattenuttaget. De egna vattentäkterna består främst av sjövattnet men även av havsvatten. Inköpt vatten står för 7 % av industrins totala användning, vilket utgörs av kommunalt dricksvatten eller vatten köpt från företag. (Statistiska centralbyrån 2017).

År 2015 stod jordbrukssektorn för ca 3 % av den totala vattenanvändningen i samhället, vilket kan jämföras med de 70 % som jordbrukssektorn står för av hela världens vattenanvändning. Jordbrukets användning har kraftiga regionsvariationer även i Sverige, där Skåne står för nästan 60 % av vattenanvändningen. Därför kan jordbrukets vattenanvändning ha en betydande påverkan regionalt, trots att sektorn står för en mycket liten del av den nationella vattenanvändningen (Statistiska centralbyrån 2017).

Vattenanvändningen inom jordbruket delas upp i bevattning av grödor och vatten till djur. Den största andelen av vattnet (64 %) går åt till bevattning. Det finns ingen statistik på hur stor del av jordbrukets vattenanvändning olika vattenkällor står för, däremot finns det undersökningar som tyder på att ca 85 % av vattenanvändningen kommer från sjövattnet, medan resterande vattenanvändning utgörs av grundvatten (Statistiska centralbyrån 2017; Johansson & Klingspor 1976).

2.2 Utmaningar för implementering av cirkulär vattenanvändning

Under en workshop i januari 2021 fick personer från olika delar av VA-branschen och med intresse för recirkulering besvara frågan om vad som hindrar dem att komma igång med användning av andra vattenkällor än dricksvatten. Vanligt nämnda hinder var avsaknad av ekonomiska incitament, juridiska hinder och okunskap kring hur en praktiskt ska gå tillväga. Det sociala motståndet och att frågan har en låg prioritet nämndes också. Utöver detta upplevdes tidsbrist, oro för tekniska hinder och brist på motiverade användare.

Gemensamt för flera hinder är att det finns en begränsning i hur stor påverkan en VA-huvudman eller annan enskild aktör har på hindret i fråga. Detta gäller kanske särskilt juridiska och ekonomiska hinder. Denna rapport fokuserar på de hinder som en VA-huvudman har störst möjlighet att påverka och ambitionen i denna rapport är att framför allt minska hinder kopplade till *okunskap*, genom kapitel 3, 4 och 5.

Aspekterna som togs upp under workshopen har sammanfattats i Figur 2.1. Den genomförda workshopen visar också på fortsatt behov av samarbete över organisationsgränserna för att gemensamt lösa utmaningarna kring användning av alternativa vattenkällor.

Figur 2.1

Hinder för att börja använda andra vattenkällor än dricksvatten.



2.3 Ekonomiska förutsättningar

Prissättningen på vatten är inte en fri marknad utan styrs för hushållstaxor efter självkostnadsprincip och för andra användare genom avtal, ofta efter självkostnadsprincip, även om särskilt fördelaktiga avtal för storförbrukande kunder förekommer. Priset baseras på produktions- och distributionskostnader, som i sin tur beror på investerings- och driftskostnader. Vid ökad efterfrågan är det relevant att veta kostnaden för att tillhandahålla ytterligare en viss mängd vatten, det vill säga marginalkostnaden. Här finns två ytterligheter. Antingen ryms efterfrågan i befintlig kapacitet (endast driftkostnader tillkommer) eller också kräver efterfrågan investeringar i anläggningar och/eller nät.

En intressant fråga är om självkostnadsprincipen återspeglar de verkliga kostnaderna i termer av vad som krävs för att uppnå de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Genom att hushålla med vattnet kan vi undvika eller skjuta fram stora investeringar kopplade till utbyggnader av produktions- och distributionskapaciteten, vilket är positivt ur energi- och klimatsynpunkt och även påverkar priset på vatten. Dessutom innebär dricksvattenförbrukning olika former av miljöpåverkan och miljökostnader i form av råvattenuttag och kemikalie- och energiförbrukning, utöver den direkta kostnad som ingår i VA-taxan. Med ökad dricksvattenförbrukning ökar samtidigt risken för vattenbrist vilket potentiellt kan medföra stora kostnader.

Vid byte av dricksvatten till en annan vattenkälla blir de ekonomiska förutsättningarna mer komplicerade och svårare att förstå genom marginalkostnad, jämfört med när vi säljer dricksvatten. I kalkylen har vi ett utgångsläge med ett vatten som innefattas av etablerade system där kostnader för investeringar är inräknade. Detta ställs mot en annan kvalitet på vattnet där det kan tillkomma kostnader för både eventuell rening och distribution. Till kalkylen kan även läggas ett riskpåslag vid användning av den nya vattenkällan.

Baserat på marginalkostnaden framstår det alternativ som innebär lägst kostnad för rening och distribution av vattnet som den bästa lösningen. Ur VA-huvudmannens perspektiv är det ekonomiskt motiverat att leverera den vattenkälla som är billigast att leverera. Att leverera ett annat vatten än dricksvatten blir då främst relevant i de fall de står som alternativ till en kostsam utbyggnad. Det finns dock fler ekonomiska faktorer för att tillhandahålla vatten. Att ersätta dricksvatten med en annan vattenkälla är en lösning som skiljer sig från utbyggnad av ett redan befintligt system och därför borde den ekonomiska kalkylen anpassas för att ta med de för- och nackdelar som tillkommer vid denna systemändring, exempelvis genom analys för att utvidga de ekonomiska perspektiven till att omfatta ett bredare hållbarhetsperspektiv.

Om ett företag byter dricksvatten mot en annan vattenkälla kan VA-kollektivet gynnas genom minskad efterfrågan på dricksvattenproduktion, vilket är värdefullt om det råder generell brist på dricksvatten eller under perioder av hög förbrukning. Om ett företag som är anslutet till ett kommunalt reningsverk väljer annan vattenkälla minskar dessutom belastningen på avloppsreningsverket, vilket kan vara positivt för VA-kollektivet. Dessa fördelar är dock ingenting som företaget märker av, såvida det inte finns ett avtal som medför tydlig skillnad i form av sänkt avgift.

Att byta ut kommunalt dricksvatten mot en annan vattenkälla kan vara en god investering för vissa företag eller verksamheter. Ekonomiska fördelar kan komma till exempel från minskade kostnader för köp av dricksvatten, tryggad vattentillgång eller genom ett stärkt varumärke. Eftersom att VA-huvudmannens huvuduppdrag är att leverera dricksvatten till hushåll finns det risk för att företag drabbas av en kapacitetsbrist. När det finns risk för tillfällig vattenbrist brukar dock VA-huvudmannen börja med att utfärda ett bevattningsförbud, vilket inte påverkar företagen så länge de inte är beroende av just bevattning. Vid ett tillfälligt bortfall av dricksvattenförsörjningen (exempelvis på grund av en stor läcka) kan de ekonomiska konsekvenserna av ett driftstopp bli stora för företaget. Utifrån ett långsiktigt perspektiv kan det därför vara en god investering att byta ut dricksvatten till en annan vattenkälla även om det inte framstår så vid en första anblick.

För att underlätta för en mer cirkulär vattenanvändning bör det ekonomiska systemet anpassas efter vilken typ av vattenförsörjning som är mest hållbar ur ett samhällsperspektiv, vilket kan göras med hjälp av policys och styrmedel. För vidare läsning kring vad som krävs för att möjliggöra cirkulär ekonomi inom VA-branschen hänvisas till expertgruppen Hållbar och Cirkulär VA:s utlåtande inom delegationen för Cirkulär Ekonomi (Finnson & Lind 2021).

2.3.1 Vad kan den enskilda VA-huvudmannen göra med dagens förutsättningar?

VA-huvudmannen har ibland större möjlighet än privata verksamheter att verka som pionjärer, samtidigt som vattentjänstlagen och/eller kommunallagen kan begränsa möjligheterna. Här nedan ges några förslag på situationer som av olika skäl kan vara gynnsamma att börja med, i arbetet med att introducera alternativa vattenkällor.

VA-huvudmannen står inför om- eller utbyggnad som kan undvikas/minskas genom minskad dricksvattenanvändning. Genom att byta ut delar av den totala dricksvattenförbrukningen mot annat vatten kan behovet av en utbyggd produktionskapacitet minska. Det finns redan idag områden där kapaciteten är för låg och där VA-huvudmannen periodvis behöver ta till kostsamma lösningar så som att köra vatten med tankbil.

Byte av vattenkälla inom egen (kommunal) verksamhet innebärande en avlastning för dricksvattensystemet. Exempel: Processvatten på vatten/avloppsreningsverk, bevattning av parker.

Det finns också exempel där VA-huvudmannen har goda chanser att motivera ett företag eller annan extern aktör att använda en annan källa än dricksvatten:

Verksamheter som ändå inte förses av vatten från distributionsnätet. Exempel: Vatten hämtas i vattenkiosker och transporteras i spolbilar så som för bevattning eller klottersanering.

Verksamheter som etablerar där det saknas kommunal vattenförsörjning eller där tillgången är begränsad. Exempel: Nyetablerade verksamheter eller verksamhet som önskar expandera och där expansionen medför utbyggnader av det kommunala distributionsnätet.

Verksamheter som idag påverkas negativt av nuvarande kapacitet, vattenbrist eller bevattningsförbud eller som hindras från att expandera. Detta kan handla om företag som riskerar att förlora stora värden/kunder/marknadsandelar vid störningar i vattenförsörjningen eller vid begränsad vattentillgång, så som golfklubbar eller idrottsanläggningar med begränsade bevattningsmöjligheter.

Verksamheter som värdesätter en hög miljöprofilering och/eller ändå hanterar dagvatten lokalt. Exempel: Nyproduktion av bostäder som profilerar sig som hållbara bostäder med innovativa lösningar för lokal vattenrecirkulering.

Industriell symbios. Inom ett industriområde kan processvatten från en viss verksamhet utgöra ett fullgott vatten för ett annat närliggande företag.

2.4 Juridiska förutsättningar

Den som arbetar med dag- avlopps- eller dricksvatten är ofta välbekant med de juridiska krav som följer. Nu går vi mot en mer cirkulär vattenanvändning med även alternativa vattenkällor i samhället. Då kan det vara svårt att veta vilka lagkrav som gäller. För tekniskt vatten (vatten som levereras till kund men som inte uppfyller dricksvattenkvalitet) saknas en legaldefinition av begreppet och tillhandahållandet faller i nuläget också utanför LAV (Lagen om allmänna vattentjänster). Det finns dock ett antal andra bestämmelser som behöver beaktas, både i EU-rättslig och svensk reglering. I denna rapport behandlas de juridiska förutsättningarna för recirkulering, återvinning och återanvändning av vatten enbart mycket översiktligt och med fokus på hur tekniskt vatten idag regleras i lagstiftningen. Anledningen till detta är att det, parallellt med framtagandet av denna rapport, genomförs ett SVU-projekt – Juridiska utmaningar när avloppsvatten blir ”tekniskt vatten” – om juridiska förutsättningar. SVU-rapporterna kan med fördel läsas tillsammans. Nedan sammanställning är i huvudsak framtagen inom ovan nämnda SVU-projekt. Läsaren uppmärksammas på att, beroende på vattenslag och situation, kan även andra lagrum vara aktuella än de som listas här nedan.

Relevant EU-lagstiftning (direktiven är inte direkt tillämplbara utan har införlivats i Svensk lagstiftning):

- *Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG)*. Reglerar framför allt tillståndsgivningen för avloppsreningsverk men även prissättningen på vatten.
- *Avloppsdirektivet (91/271/EEG)*. Definierar avloppsvatten och anger att renat avloppsvatten om möjligt ska återanvändas (artikel 12.1). För tekniskt vatten framför allt relevant för tillståndsgivningen för avloppsvattenanläggningar.
- *Avfallsdirektiven (2008/98/EG) och (EU) 2018/851*. Reglerar hur/när ett avfall upphör att vara avfall samt tillståndsprövning vid återvinning eller transport.
- *Dricksvattendirektivet (EU) 2020/2184*. Arbete pågår med att införliva ”nya” dricksvattendirektivet i svensk lagstiftning. Relevant för tekniskt vatten om det tekniska vattnet ska användas som dricksvatten.
- *EU-förordning om återanvändning av vatten*. Förordningen har trätt i kraft och blir tillämplig från och med 26 juni 2023. Den innehåller bland annat minimikrav avseende kvalitet och kvalitetskontroller vid användning av avloppsvatten för bevattningsändamål.

Svensk lagstiftning:

- *Miljöbalken ”MB” (1998:808)*. Ett stort antal av aspekterna som tas upp i MB är av relevans för tekniskt vatten och för en cirkulär vattenhantering. Bland dessa kan nämnas: hållbar utveckling (1 kap.), allmänna hänsynsregler (2 kap.), tillstånd för utsläpp av avloppsvatten (9 kap.), tillståndspliktig vattenverksamhet (11 kap.) och avfallsreglering (15 kap.). Flertalet för ämnet relevanta förordningar är kopplade till olika kapitel i MB.
- *Lagen om allmänna vattentjänster ”LAV” (2006:412)*. Reglerar dricksvattenförsörjning och avloppsvattenhantering men i nuläget inte tillhandahållandet av tekniskt vatten.
- *Produktansvarslagen ”PAL” (1992:18)*. Reglerar skadeståndsansvar för den näringsidkare som levererat en produkt.
- *Kommunallagen ”KL” (2017:725)*. Tillhandahållandet av tekniskt vatten måste förhålla sig till bestämmelserna i KL, innebärande att verksamheten inte får gå med vinst eller konkurrera på den öppna marknaden.
- *Plan och bygglagen ”PBL” (2010:900)* samt Boverkets byggregler (2011:6) BBR. Det föreligger inget hinder i BBR för installation av ”övrigt vatten” (ej dricksvattenkvalitet).
- *Arbetsmiljölagen ”AML” (1977:1160)*. Säkerställande av god arbetsmiljö (om en person hanterar tekniskt vatten i sin yrkesroll).

2.5 Miljömässiga aspekter

Utgångspunkten för en cirkulär vattenanvändning – utifrån ett miljö- och hållbarhetsperspektiv – är att välja den mest lämpliga vattenkällan i en viss situation. Då behöver den totala miljöpåverkan för olika alternativ bedömas och olika miljöaspekter vägas samman. Kan vi exempelvis acceptera en lösning som kräver högre energiförbrukning (än dricksvatten) om den säkrar tillgången till vatten? Behöver lösningarna vara skalbara och hur påverkas miljöaspekterna vid uppskalning? Ska vi tillåta all vattenanvändning eller prioritera? Hur kan vi bidra till att lösa FN:s sjätte hållbarhetsmål i Agenda 2030 (rent vatten och sanitet för alla)?

I rapporten avgränsas *miljöpåverkan av vattenanvändning* till att diskuteras utifrån tre aspekter: vattenuttag, resursanvändning samt *utsläpp av föroreningar och vatten till recipient*. Utöver dessa tre kan vattenanvändning såklart också medföra andra miljö- och hållbarhetsaspekter vars effekt kan vara positiv eller negativ, eller bidra till synergieffekter. Exempel på synergieffekter är återanvändning av BDT-vatten kombinerat med värmeutvinning och bevattning med renat avloppsvatten där även näringsämnen i vattnet nyttiggörs.

En miljöaspekt är *vattenuttagsperspektivet*, så som presenteras i ”vattentrappan” i Figur 1.1. Här är grundprincipen att en lösning som inte innebär ett nytt uttag av sötvatten från naturen är bättre än en lösning som innebär nya uttag. Detta kan vara situationsbundet även för samma typ av vattenkälla – exempelvis är det en god idé att använda grundvatten i områden där grundvatten ändå pumpas bort, men en dålig idé i områden med låg grundvattentillgång.

Även *resursanvändning* i form av *energi* och kemikalier bidrar till vattenanvändningens miljöpåverkan. Energi åtgår för att driva pumpar och reningsprocesser och kemikalier behövs vid beredning av dricksvatten och vid rening av avloppsvatten. Resursanvändningen för beredning och distribution av dricksvatten minskar vid byte av vattenkälla. När vi använder vatten som annars hade letts till avloppsreningsverk minskar volymbelastningen på verket och därmed även resursförbrukningen.

Behovet av rening av den alternativa vattenkällan varierar stort. I vissa situationer krävs ingen rening alls och i andra fall, så som vid avsättning av havsvatten, behövs en så pass resursintensiv rening att det ur ett hållbarhetsperspektiv kan vara uteslutet att använda vattenkällan så länge det finns andra alternativ. Även avståndet mellan vattenkälla och användning kan ha en betydande påverkan på resursförbrukningen. Ur ett livscykelperspektiv behöver inte bara daglig drift utan även energiåtgången vid utbyggnad av VA-systemet tas i beaktande. En intressant aspekt är om planerade utbyggnader av VA-systemet kan undvikas eller i alla fall skjutas på framtiden genom en smartare vattenanvändning i samhället.

En tredje miljöaspekt är *utsläpp av föroreningar och vatten till recipient*. Recirkulering kan ofta leda till minskad kemikalieförbrukning, exempelvis behövs en mindre mängd tvättmedel i en recirkulerande biltvätt jämfört med en biltvätt där tvättvattnet går direkt till spillvattensystemet. Återanvändning av vatten är ofta ett bra alternativ då eventuella föroreningar hanteras i reningsprocessen, men ibland orsakar själva reningsprocessen restprodukter som är mer eller mindre lätta att hantera. Ett exempel är avsättning av havsvatten med hjälp av membranfiltrering, där ett restflöde med hög saltkoncentration bildas. Samma vattenkvalitet kan ha olika miljöpåverkan beroende på utsläppspunkt, där exempelvis akvatiska system generellt är mer känsliga än mark. Därför är det viktigt att tänka på hur utsläppspunkten förflyttas vid ändrad vattenanvändning.

Återanvändning av avloppsvatten minskar volymen utsläppt vatten till recipienten. Det finns reningsverk vars utsläpp har en betydande negativ påverkan på vattendrag och i dessa fall är det fördelaktigt att minska utsläpp av renat avloppsvatten. I andra fall är bidraget av vatten från reningsverket till recipienten positivt för recipienten – då får risk för skada på recipienten tas i beaktande om vattnet istället återanvänds.

2.6 Praktiska förutsättningar

Utöver de kvalitetsmässiga, ekonomiska juridiska och miljömässiga aspekterna måste hänsyn även tas till praktiska förutsättningar, framför allt till avståndet mellan vattenkälla och vattentillämpning samt till variationer i behov och tillgång över tid.

Hur långt avstånd som kan accepteras mellan vattenkälla och vattentillämpning är situationsberoende, men generellt gäller att ju större volym det handlar om desto längre avstånd kan accepteras. Det finns två huvudlösningar för transport av annat vatten än dricksvatten, antingen via ledningsnät eller via tankbilar. Ledningar är den lämpliga lösningen för vattentillämpningar som i perioder kräver kontinuerligt flöde av vatten, så som toalettspolning eller bevattning av golfbana. Att istället försörja med tankbilar är ofta den mest lämpliga lösningen vid diskontinuerligt behov, så som påfyllning av pooler, samt när användningen är utspridd över flera platser, så som klottersanering, polning av gata eller parkbevattning.

Vattenförsörjningen kan för många tillämpningar försvåras av att behovet sammanfaller med perioder av torka. Det finns emellertid strategier för att lösa problemet. Ett sätt är att lagra vattnet. Kvalitetsaspekten behöver dock tas i beaktande och det kan behövas extra analyser då kvaliteten inte kan antas vara konstant under lagringsperioden.

Vattenkällan kan också anpassas efter att behovet av vatten ser olika ut under olika tider på året. Exempelvis skulle regnvatten från tak kunna användas för toalettspolning på ett kontor – lägre behov under semesterperioden på sommaren när vattentillgången är låg. För snötillverkning och isbana som är tillämpningar där behovet sammanfaller med nederbördsintensiva perioder kan dagvatten vara lämpligt.

Ytterligare en strategi är att komplettera med en annan vattenkälla under specifikt torra perioder. Exempelvis kan avloppsvatten fungera som bevattningsvatten när ordinarie bevattningskälla inte räcker till under torrperioder. Detta alternativ används av jordbrukare på Öland som använder dagvatten när det är tillgängligt och renat avloppsvatten från Böda Avloppsreningsverk under sommarhalvåret (Pile, 2021 pers.kom.).

3 Grundförutsättningar vattenkvalitet

I rapporten baseras önskvärd vattenkvalitet, för ett visst ändamål, på fem kvalitetsområden vilka beskrivs i detta kapitel. Områdena är *Arbetsmiljö*, *Människor i omgivningen*, *Omgivande miljö*, *Användarens upplevelse av vattnet* samt Teknisk funktionalitet. Sist i kapitlet presenteras en sammanställning i tabellform, se Tabell 3.1. Tabellen ger information om hur de fem kvalitetsområdena påverkas av olika kvalitetsparametrar.

Av de fem kvalitetsområdena är det framförallt för *Arbetsmiljö*, *Omgivande miljö* och *Människor i omgivningen* som det finns juridiska krav att ta hänsyn till. Oavsett om området regleras i lagstiftningen eller inte kan det av andra skäl finnas tydliga önskemål om en viss kvalitet. Den vattenkvalitet som krävs för ett visst kvalitetsområde beskrivs översiktligt här nedan.

Arbetsmiljö. En god arbetsmiljö måste säkerställas om vattnet kan komma att hanteras av en person i sin yrkesroll. Vatten kan utgöra en arbetsmiljörisk (kemisk eller mikrobiologisk) genom att orsaka ohälsa eller olycksfall efter kortvarig och/eller långvarig exponering. Exponeringssättet är ofta avgörande för risken, särskilt om vattnet bildar aerosoler (exempelvis vid spraybevattning). För vattenkällorna i rapporten är det framför allt mikroorganismer som förekommer i en sådan koncentration att de kan innebära en arbetsmiljörisk. För information om juridiken kring arbetsmiljörisker hänvisas till Arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160) 2 kap. 6 §.

Människor i omgivningen. Det finns ingen lagstiftning som generellt reglerar vattenkvalitet med avseende på människor (privatpersoner) i omgivningen. Eventuella lagkrav beror av användningen, exempelvis badvattenkvalitet i pooler. För tillämpningar där vattnet kan komma i kontakt med människor bör kvaliteten anpassas efter det, även om hantering inte regleras juridiskt. Hänsyn bör tas till exponeringen, framför allt risken att utsättas för föroreningar i aerosoler. Ett förslag kan vara att ställa risken kopplad till användning av vattenkällan mot risken i övrigt. Vid exempelvis parkbevattning ska vattnets kvalitet inte innebära en ökad hälsorisk för den som vistas i parken. Jämför med parken i övrigt – om fåglar eller andra djur vistas i parken kanske detta avgör hur ren gräsmattan är, snarare än bevattningsvattnets kvalitet.

Inom detta kvalitetsområde behöver hänsyn också tas till om vattnet inbjuder till lek/bad (vissa dammar, fontäner etc.). Om vattnet i dessa fall uppfyller badkvalitet bör förslagsvis vattenkvaliteten vara sådan att badvattenkvalitet fortsatt uppnås efter byte av vattenkälla. I fall där vattnet inte idag uppnår badvattenkvalitet bör den nya vattenkällan inte försämra vattenkvaliteten.

Omgivande miljö. Omgivande miljö syftar till vattenförekomster, mark, luft, organismer och växtlighet. Exempelvis kan användning av förorenat vatten till olika ändamål skapa förorenad mark eller förändringar i markens karaktär, orsaka förorening av grundvattemagasin, påverka djurliv och försvåra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer (Miljöbalken (1998:808) 5 kap.). Många av de parametrar som listas i Tabell 3.1 utgör framför allt en risk för vattenlevande organismer. Det viktiga för en vattenkällas påverkan på omgivande miljö är att miljön inte försämras på grund av användningen – jämför med hur utsläpp av renat avloppsvatten till recipient regleras, där det vatten som släpps ut inte ska försämra recipienten.

Användarens upplevelse av vattnet. Upplevelsen av den alternativa vattenkällan är viktigt för acceptansen. Att byta från dricksvatten till annan vattenkälla kan innebära att vattnets färg och lukt förändras vilket kan upplevas som ofräscht trots att det inte medför hälsorisker. Om ett vatten med tydlig färg/luft används för toalettspolning kan den negativa upplevelsen vara större än om vattnet används för spolning utomhus.

Teknisk funktionalitet. Vattnets kvalitet påverkar den tekniska funktionaliteten där vissa vatten kan orsaka korrosion av teknisk utrustning, utfällning eller beläggning. Tekniska problem kan till viss mån hanteras genom att anpassa den tekniska utrustningen och välja material baserat på vattnets kvalitet.

Tabell 3.1

Sammanfattning kvalitetsområden och kvalitetsparametrar relevanta för de vattenkällor som ingår i rapporten.

	Arbetsmiljö	Människor	Miljö	Upplevelse	Funktion
Mikroorganismer	Ja, orsaka ohälsa	Ja, orsaka ohälsa			Ja, tillväxt och beläggningar
Näringsämnen			Ja, övergödning		Ja, påskyndar mikrobiologisk tillväxt
Läkemedelsrester			Ja		
Metaller			Ja	Ja, missfärgning ¹	Ja, korrosion
Mikroplaster			Ja*		
Olja och PAH			Ja		
Salt och hög konduktivitet			Ja, skada växtlighet/ försaltning av vattendrag		Ja, korrosion
Kemiska ämnen & föroreningar			Ja ²	Ja, missfärgning ³	Ja, korrosion/ igensättning ⁴
Turbiditet och suspenderat material				Ja, uppfattas som smutsigt	Ja, igensättning
Lukt & färg				Ja ⁵	
Hårdhet (dH)				Ja, fällningar och skador vid tvätt	Ja, utfällning
pH					Ja

* Fokusområde under senare år, det saknas dock tillräcklig kunskap om i vilken utsträckning organismer utsätts för och vilka risker det kan medföra (Löf 2019)

¹ Exempelvis koppar

² Exempelvis från hushållskemikalier

³ Exempelvis järn och mangan.

⁴ Exempelvis klorid, sulfat, järn, kalk, magnesium, krom, zink, koppar.

⁵ Lukt kan exempelvis orsakas av järn, humusämnen och svavelväte och färg kan orsakas exempelvis av organiskt material eller järn.

4 Vattenanvändningsområden

I Kapitel 3 presenterades fem grundläggande kvalitetsområden som är bestämmande för vilken vattenkvalitet som ska gälla. Ett annat sätt att beskriva den kravställda eller önskvärda vattenkvaliteten är att utgå från vad vattnet praktiskt ska användas till. Detta är utgångspunkten för Kapitel 4 och i detta syfte har sex olika kvalitetsklasser skapats (Figur 4.1).

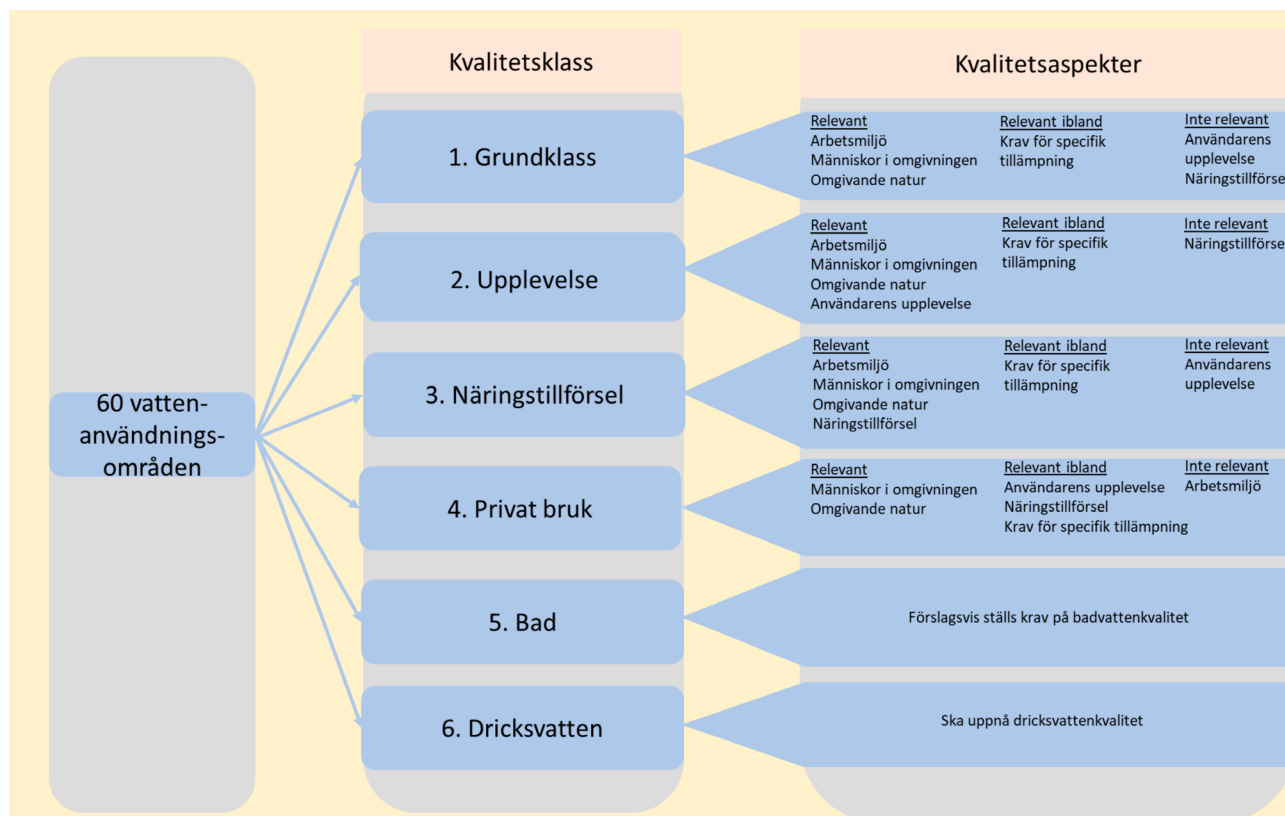
I denna rapport har cirka 60 olika användningsområden av vatten identifierats (Tabell A.1 i Bilaga A). Användningsområden har delats upp i sex kvalitetsklasser baserat på vilken vattenkvalitet som krävs för ett visst användningsområde. För vissa vattenanvändningsområden, så som för bevattning av jordbruk, finns redan mycket kunskap om önskvärd vattenkvalitet. Dessa specificeras i Tabell A.2 i Bilaga A.

Enligt sammanställningen är de enda användningsområden där det är kvalitetsmässigt motiverat att använda just dricksvatten antingen när vatten används som livsmedel för direkt eller indirekt konsumtion eller för spolning av dricksvattenledningar. De flesta andra tillämpningar kräver en kvalitet som är betydligt lägre än för dricksvatten. Det finns dock även tillämpningar där dricksvattenkvalitet inte är nog, exempelvis pannvatten i industrin (Hoyer 2019).

För vattenanvändningsområden som ligger inom samma kvalitetsklass kan det antas att samma vattenkällor kan användas med liknande tekniska lösningar för vattenrening. Utöver detta har hänsyn inte tagits till teknisk funktionalitet.

Figur 4.1

Uppdelning av vattenanvändningsområden i kvalitetsklasser samt beskrivning av kvalitetsaspekter.



I Tabell 4.1 presenteras en definition av kvalitetsklasserna, hur de ska relateras till grundförutsättningarna för vattenkvalitet i Kapitel 3 samt exempel på några vattenanvändningsområden som ingår i respektive kvalitetsklass.

1. Grundklass	Beskrivning av kvalitetsklass: Vattnet kan komma i kontakt med natur och människor i omgivningen och hanteras av person i yrkesroll. Grundförutsättning vattenkvalitet: Vattnet bör anpassas efter god arbetsmiljö samt människor och omgivande miljö. Exempel användningsområde: Våtmarksrestaurering, byggprocesser, grovtvätt av ytterkläder, infiltration till grundvattenmagasin, råvatten till dricksvattenproduktion, fiskodling, gatusopning, städning, vägtunneltvätt, klottersanering, fönstertvätt, spolning av parkeringsdäck, påfyllning av kanaler, kommunala dammar och fontäner, nöjespark med dammar, hamnar och smältbassänger.
2. Upplevelse	Beskrivning av kvalitetsklass: Som klass 1 med tillägg av krav på användarens upplevelse av kvaliteten. Grundförutsättning vattenkvalitet: Som klass 1 med tillägg att hänsyn bör tas till användarens upplevelse. Exempel: Tvätteri, tvätt vid ommålning (risk för missfärgning), toalettspolning.
3. Verksamhet	Beskrivning av kvalitetsklass: Som klass 1 med tillägg att det kan vara fördelaktigt med näringstillförsel. Grundförutsättning vattenkvalitet: Som klass 1 med tillägg att det eventuellt är fördelaktigt med näringstillförsel. Exempel: Bevattning av idrottsplatser, kyrkogård och parker.
4. Privat bruk	Beskrivning av kvalitetsklass: Vattnet används bara för privat bruk (inte av person i yrkesroll) och kan komma i kontakt med natur och människor i omgivningen. Det kan vara fördelaktigt med näringstillförsel och ibland kan upplevelsen behöva tas i beaktande. Grundförutsättning vattenkvalitet: Vattenkvalitet bör anpassas efter människor, omgivande miljö och ibland användarens upplevelse. Eventuellt fördelaktigt med näringstillförsel. Exempel: Trädgårdsbevattning i hushåll och icke-ätbara grödor på kolonilotter, toalettspolning.
5. Bad	Beskrivning av kvalitetsklass: Vattensamlingar där det är stor sannolikhet att någon badar. Grundförutsättning vattenkvalitet: Förslagsvis krav på badvattenkvalitet. Exempel: Påfyllning av pooler eller fontäner som bjuder in till lek/bad.
6. Dricksvatten	Beskrivning av kvalitetsklass: Dricksvattenkvalitet krävs. Grundförutsättning vattenkvalitet: Måste uppnå tjänlig dricksvattenkvalitet enligt LIVSFS 2001:30 (senaste omtryck LIVSFS 2017:02). Exempel: Vatten som livsmedel och spolning av dricksvattenledningar.

Tabell 4.1

Beskrivning av kvalitetsklasser och exempel på vattenanvändningsområde inom de olika klasserna.

5 Vattenkällor

I detta kapitel presenteras 10 alternativa vattenkällor som kan ersätta dricksvatten vid tillämpningar där det inte krävs dricksvattenkvalitet. Det är viktigt att komma ihåg att alla vattenkällor som beskrivs i detta kapitel redan cirkulerar i samhället idag. Användning av vattenkällorna innebär alltså inte introduktion av nya vattenkällor utan snarare ett mer hållbart sätt att förvalta dem på.

För varje vattenkälla presenteras en lista med kvalitetsmässiga fokusparametrar. Listorna har tagits fram baserat på generell vattenkvalitet för källan samt de grundförutsättningar för vattenkvalitet som beskrivs i Kapitel 3. För varje vattenkälla ges även exempel på vattenanvändningsområden för källan, samt en fallstudie av en genomförd tillämpning. De exempel som anges kan generaliseras för andra vattenanvändningsområden inom samma kvalitetsklass (se Kapitel 4).

I Tabell 5.1 presenteras en sammanfattning av det generella reningsbehovet för de 10 vattenkällorna, utifrån kvalitetsområdena i Kapitel 3. Tabellen visar på den kvalitetsmässiga potentialen för användning av en viss källa. I tabellen har ingen eller lite rening markerats för de vattenkällor som kan användas direkt (eventuellt efter grovfiltrering för att ta bort stora partiklar). Nödvändigt med rening betyder att vattnet kan användas efter någon typ av mindre avancerad rening så som reduktion av finare partiklar, näringsämnen eller organiskt material. När vattenkällan är markerad som Nödvändigt med avancerad rening menas exempelvis avsaltning.

För vägledning kring vilken typ av rening som är lämplig i ett specifikt fall hänvisas till exemplen i Avsnitt 5.1-5.10.

Tabell 5.1

Potential för användning av olika vattenkällor baserat på kvalitet och reningskrav.

Vattenkälla \ Kriterier	Arbetsmiljö	Omgivande människor	Omgivande miljö	Användarens upplevelse	Teknisk funktion
Recirkulerat vatten					
Renat avloppsvatten					
BDT-vatten					
Vatten från verksamhet					
Dagvatten*					
Regnvatten från tak					
Havsvatten					
Ytvatten					
Grundvatten inkl. dräneringsvatten					

Färgkod: = Nödvändigt med avancerad rening = Nödvändigt med rening

= Ingen eller lite rening = Krävs undersökning om specifika förutsättningar

*Förutsätter att dagvattnet inte är tungt förorenat, se upp för dagvatten från vägar, industriområden eller parkeringar.

5.1 Recirkulerat vatten

I ett recirkulerande system används samma vatten används flera gånger inom samma tillämpning. Recirkulering av vatten är vanligt för mindre system där stora vattenvolymer används i förhållande till systemet, så som biltvätt, fontäner eller dusch. Recirkulerande duschar eller tvättmaskiner är ett bra sätt för hushåll att minska sin vattenförbrukning då de själva har full rådighet att välja att installera tekniken utan krav på tillstånd. Den totala vattenanvändningen kan minska med ca 30 % för en person som byter till en recirkulerande dusch (Holm & Schulte-Herbrüggen 2021). Recirkulering av vatten används brett för kylvattensystem och innebär då ett minskat behov av nya vattenuttag.

Förutsatt att kvaliteten på vattnet inte förändrats under användning är det principiellt inte ett problem att använda det igen. I verkligheten är det dock få tillämpningar där kvaliteten inte alls påverkas. Dessutom är det en risk att mikroorganismer eller andra parametrar som inte är problematiska vid första användningstillfället hinner växa till eller koncentreras efterhand. Salthalt är en särskilt viktig parameter då anrikning av salt kan innebära tekniska problem för reningstekniker och annan utrustning. Följande analyser bör göras innan recirkulering av vatten införs:

2. *Analys av inkommande vatten* – ta reda på om det vatten som används är lämpligt för recirkulering eller om det finns mikroorganismer eller ämnen (exempelvis när-salter) som kan bli problematiska.
3. *Kvalitetsförändring vid användning* – ta reda på hur kvaliteten påverkas vid användning. Tillförs några ämnen som kan vara problematiska, vilka ämnen anrikas under recirkuleringen?
4. *Reningsprocess och användning*– Hur påverkas användningen samt eventuell reningsprocess av att vattnet recirkuleras? Måste Anpassningar göras?

Recirkuleringssystem kan vara antingen fullständigt recirkulerande utan inblandning av nytt vatten eller bestå av delvis recirkulerat och delvis nytt vatten. Fullständig recirkulering är resurskrävande och komplicerat och endast lämpligt när det inte finns tillgång till nytt vatten, så som i en rymdfarkost. Ett vanligare och mindre avancerat alternativ är att recirkulera flödet ett antal gånger innan påfyllning med nytt vatten sker, så som vid recirkulerande duschar. Vattnet cirkulerar under ett dusch tillfälle men duschen fylls på med nytt vatten för nästa tillfälle.

5.1.1 Generella fokusparametrar vid användning av recirkulerat vatten

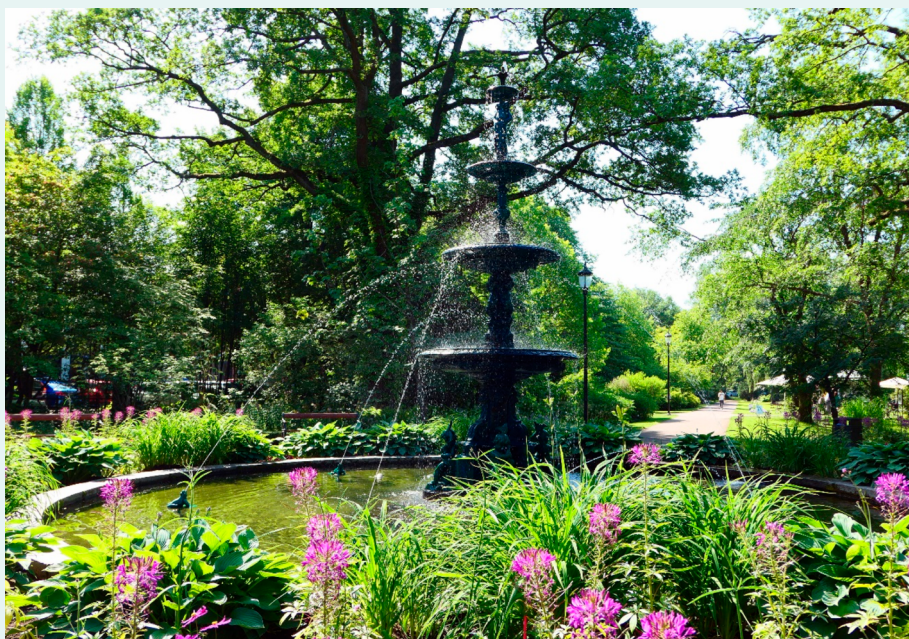
Fokusparametrar vid recirkulering är ämnen eller mikroorganismer som finns i vattnet från början eller tillkommer vid användning i kombination med att de inte avlägsnas i en eventuell reningsprocess.

5.1.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda recirkulerat vatten

- För avgränsade system med stor vattenförbrukning i förhållande till systemet och där kvaliteten inte ändras avsevärt under användningen, exempelvis kylvattensystem, fontäner.
- I kombination med påfyllning av vatten där vattnet recirkuleras under ett och samma användningstillfälle, som vid biltvätt eller dusch.
- Där recirkulering kan kombineras med återanvändning av värme, exempelvis duschar.
- Småskaligt, exempelvis inom hushåll, särskilt inom områden med begränsad vattentillgång.

FALLSTUDIE:

Recirkulerande fontäner, Karlstad



Figur 5.1

Fontän i stadsträdgården i Karlstad. Foto Marianne Fröding

I Karlstads kommun finns runt 20 fontäner där vattnet i regel recirkuleras (Fröding 2021, pers. kom.). År 2020 upptäcktes en ovanligt stor räkning för vattenförbrukningen i en äldre fontän. Fontänen (Figur 5.1) är från 1800-talet. I och med den höga räkningen insåg kommunen att vattnet i fontänen inte recirkulerades, vilket nu har åtgärdats.

När vattnet släpps från fontänen passerar det sandfilter och UV-behandling för att sedan pumpas tillbaka. När vattennivån är för låg kompletteras vattnet med nytt vatten och när nivån är för hög släpps överskottet till avloppsledningsnätet. Planen är att använda ytvatten från en sjö för att täcka upp för avdunstningen.

Innan fontänen byggdes om för att möjliggöra recirkulering förbrukade den årligen omkring 13 000 m³ dricksvatten. Den höga vattenanvändningen i fontänen gör att återbetalningstiden för ombyggnationen blir relativt kort.

Efter att kommunen uppmärksammat att den antika fontänen inte recirkulerade vatten inventerades alla kommunens fontäner och det visade sig att ytterligare tre fontäner förses med dricksvatten utan recirkulering. Nästa steg kommer nu att vara att bygga om dessa så att alla fontäner recirkulerar sitt vatten.

5.2 Renat avloppsvatten

Avloppsvatten består av hushålls- och industriellt spillvatten, dagvatten samt lakvatten från deponier. Återanvändning av avloppsvatten delas ofta upp i återanvändning av bad-, dusch- och tvättvatten (BDT-vatten) och återanvändning av hela fraktionen. I denna rapport syftar renat avloppsvatten till hela fraktionen av det utgående avloppsvattnet från kommunala avloppsreningsverk. För information om återanvändning av BDT-vatten och dagvatten hänvisas till Avsnitt 5.3 respektive 5.6.

Generellt består processerna vid ett kommunalt avloppsreningsverk av mekanisk, biologisk och kemisk rening. I den mekaniska reningen avskiljs fasta föremål, sand och större partiklar. I den biologiska reningen används bakterier för att avskilja lösligt organiskt material och näringsämnen (kväve och fosfor). I den kemiska reningen avskiljs finare partiklar och fosfor. Vid återanvändning av renat avloppsvatten kan det finnas behov av ytterligare rening. I Sverige finns det ett behov av strängare utsläppskrav gällande ett antal parametrar, bland annat gällande läkemedelsrester (Naturvårdsverket

2017) och flera reningsverk i Sverige har eller planerar att implementera avancerad rening för reduktion av mikroföroreningar. För att uppnå en hög reduktion av mikroföroreningar, såsom läkemedelsrester och andra organiska ämnen, krävs kompletterande reningssteg som traditionellt inte ingått i reningsverken, exempelvis ozonering eller rening med aktivt kol. När reningsverk byggs ut och mer avancerad rening implementeras ökar incitamenten att tillvarata det renade avloppsvattnet.

Det utgående avloppsvattnets kvalitet påverkas framförallt av reningsprocessens utformning, men även av det inkommande vattnets kvalitet. Generellt innebär variation i vattenkvalitet dock inte någon begränsning för återanvändning av vattnet.

5.2.1 Generella fokusparametrar vid användning av renat avloppsvatten

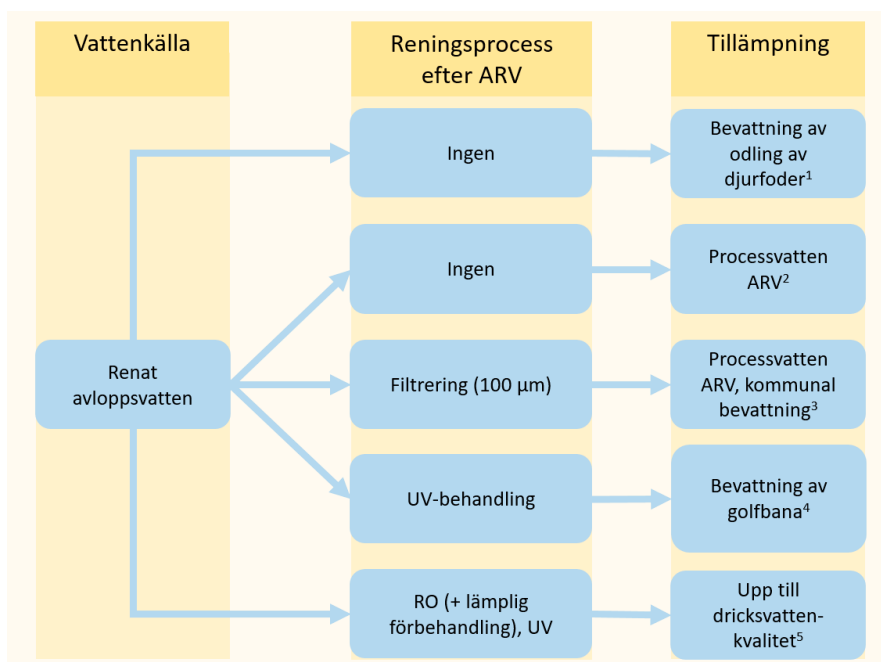
- Mikroorganismer.
- Suspenderat material.
- Organiska mikroföroreningar från exempelvis läkemedelsrester, rengöringsmedel eller industriprocesser.
- Metaller från dagvatten i kombinerade system, från industrier och lakvatten.
- Kemiska föroreningar från hushållspillvatten samt industriellt avloppsvatten.
- Näringsämnen.

5.2.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda renat avloppsvatten

- Om reningsverket har hög kvalitet på utgående vatten.
- Som processvatten inom det egna avloppsreningsverket.
- I områden med låg tillgång till naturliga vattenresurser.
- För reningsverk som ligger nära tillämpningar där renat avloppsvatten kan användas exempelvis för bevattning av energiskog eller jordbruk.
- För vattenanvändningsområden där det är fördelaktigt med näringstillförsel.

5.2.3 Exempel på hur renat avloppsvatten kan användas

I Figur 5.2 presenteras ett antal exempel på användning av renat avloppsvatten. Figuren är baserad på existerande exempel men kan även användas för att hitta lösningar till vattenanvändningsområden inom samma kvalitetsklass (för kvalitetsklasser se Tabell 3.1).



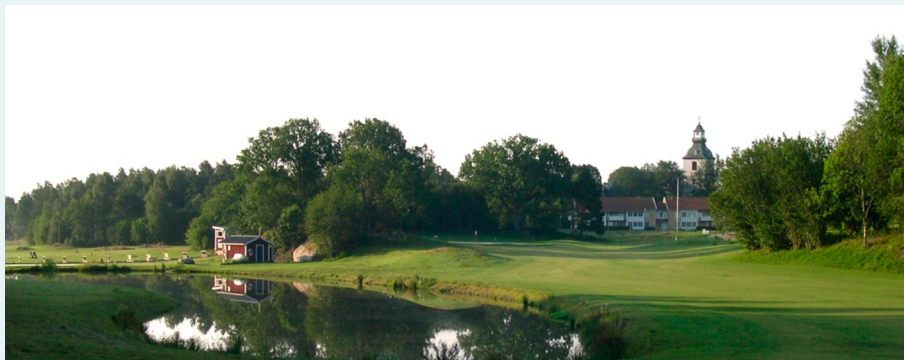
Figur 5.2

Exempel på användning av avloppsvatten. ARV = avloppsreningsverk.

¹ Pile, 2021, pers.kom.; ² Nilsson, 2021, pers.kom.; ³ Ignell, 2021, pers.kom.; ⁴ Kindh, 2021, pers.kom.;

⁵ PUB Singapore's National Water Agency, u.å.

FALLSTUDIE: Bevattning golfbana, Västervik



Figur 5.3
Loftahammar Golfklubb.
Foto Torgny Kindh

På Loftahammar Golfklubb (Figur 5.3) utanför Västervik används renat avloppsvatten för bevattning sedan 2011 (Kindh 2021, pers.kom.). Tidigare bevattnades golfbanan med regnvatten, kompletterat med dricksvatten. Inför uppstart av systemet kontaktades kommunens Miljöförvaltning som hänvisade till Länsstyrelsen. Länsstyrelsen ville i sin tur att vattenkvaliteten skulle vara godkänd av Smittskyddsinstitutet (numera Folkhälsomyndigheten). Golfklubben tog kontakt med Smittskyddsinstitutet och lämnade in en ansökan och tillstånd gavs inom 14 dagar.

Vattnet som används är utgående avloppsvatten från det kommunala reningsverket som UV-behandlas på golfklubben innan användning. Innan uppstart kontrollerades partikelhalt i vattnet för att se till att den inte skulle påverka UV-behandlingen och halten bedömdes vara tillräckligt låg för att inte störa reningen. Golfklubben har ett kontrollprogram som godkänts av Miljöförvaltningen, innefattande årlig provtagning av *E. coli*, där halten legat runt 10–15 CFU/100 ml. Det har hänt någon gång att det har stigit lite och då har UV-aggregatets funktion kontrollerats.

Investeringskostnader för systemet var cirka 700 000 SEK, inklusive arbetstid. Detta finansierades genom Kustlandet, en ideell förening som verkar för landsbygdsutveckling runt Västervik. Skillnaden i driftkostnad jämfört med tidigare är marginell i relation till golfklubbens omsättning. Uppskattningsvis sparas cirka 60 000 SEK om året genom minskade kostnader för dricksvatten.

Inför uppstart fanns en farhåga om att golfspelarna inte skulle vilja spela på en bana som bevattnas med avloppsvatten och därför lades mycket tid på att informera berörda. Golfklubben fick hjälp från kommunen med att skicka ut brev till närboende och gick ut i pressen och berättade hur reningen går till samt att bevattning sker nattetid. Sedan uppstart har inga klagomål inkommit.

En positiv aspekt är att golfklubben nu kan använda mer vatten för bevattning jämfört med tidigare. Det nya systemet har enligt Kindh (2021, pers.kom.) haft en positiv påverkan på grässets kvalitet vilket höjer golfklubbens status, då de kan leverera en grön golfbana året om.

5.3 BDT-vatten

Av allt vatten som används i hushåll utgörs en stor del av BDT-vatten. Det finns därför stor potential i att minska hushållens dricksvattenförbrukning genom återanvändning av BDT-vatten inom hushållet. Det finns två huvudprinciper för återanvändning av BDT-vatten. Den första är decentraliserat genom småskalig återanvändning inom en fastighet och den andra är centraliserat där vatten från flera fastigheter leds till en reningsanläggning och lagras i en reservoar innan det distribueras. En fördel med att återanvända BDT-vatten inom fastigheter (första huvudprincipen) är att det krävs mindre ledningsdragning och ombyggnationer. Fördelen med en mer centraliserad återanvändning av BDT-vatten (andra huvudprincipen) är att det generellt blir billigare per volym. Både kvaliteten och vattentillgången är generellt stabil för BDT-vatten.

De stora kvalitetsmässiga skillnaderna mellan BDT-vatten och renat avloppsvatten är

att BDT-vatten har en lägre halt av organiskt material, näringsämnen, läkemedelsrester och mikroorganismer. Smittorisken vid användning av BDT-vatten är avsevärt lägre än för hela avloppsvattenfraktionen, då den största källan till smitta är fekalier. BDT-vattnet kan innehålla kemikalier från exempelvis tvätt- eller rengöringsmedel samt olja och fett. Vid användning av BDT-vatten bör innehållet av organiskt material minskas för att undvika igensättning och dålig lukt. Det organiska materialet kommer främst från hushållskemikalier, textilbehandlingskemikalier, smuts och damm samt matrester från diskmaskin och köksvask (Eriksson 2013). Det vatten som kommer från diskmaskin och köksvask innehåller högre halter organiskt material än vatten från dusch, badkar, handtvätt och tvättmaskin (Archer 2012). Därför kan det vara motiverat att endast återanvända de senare nämnda flödena (så kallat lätt BDT-vatten).

5.3.1 Generella fokusparametrar vid användning av BDT-vatten

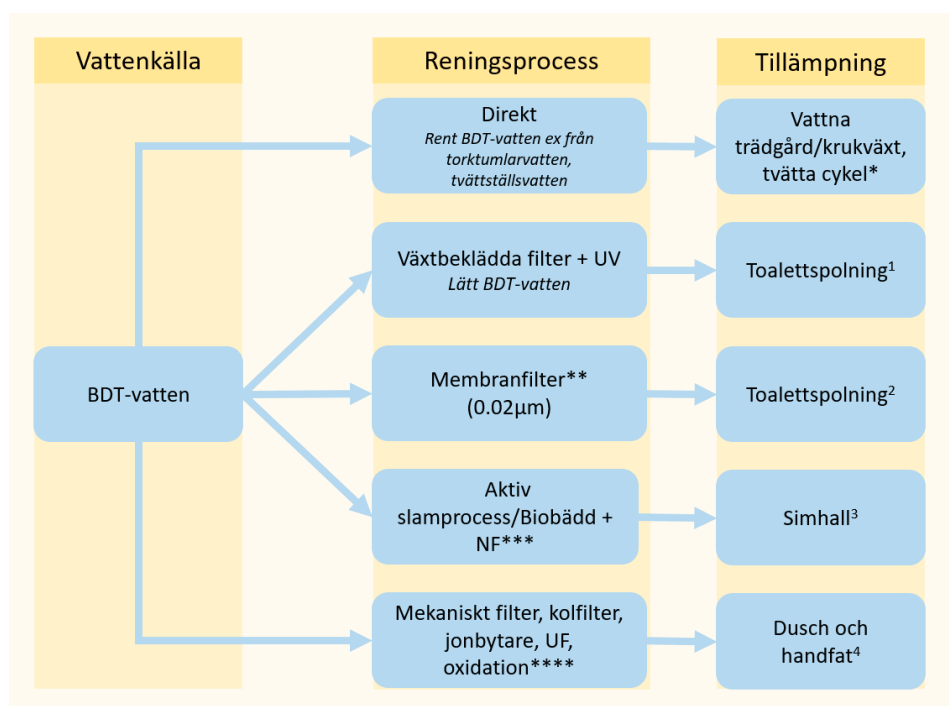
- Olja och fett från exempelvis tvål- eller matrester.
- Kemikalier från tvätt- och rengöringsmedel.
- Suspenderat material.
- Ökad salthalt (diskmaskin, tvättmaskin) från tvätt- och diskmedel.
- Högt pH (diskmaskin, tvättmaskin) från tvätt- och diskmedel.
- Mikroorganismer (diskmaskin, dusch, köksvask) från exempelvis fekalier eller matrester.
- Organiskt material (främst vatten från diskmaskin och köksvask) från exempelvis matrester.

5.3.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda BDT-vatten

- I kombination med energibesparing genom återvinning av värmen i BDT-vattnet.
- Vid nybyggnation av fastigheter.
- För småskalig återanvändning inom ett eller flera hushåll.
- Inom enstaka hushåll i områden med dålig tillgång på vatten exempelvis på en ö.

5.3.3 Exempel användning av BDT-vatten

I Figur 5.4 visas svenska exempel på pågående och planerad användning av BDT-vatten. De konkreta exemplen som presenteras i figuren kan användas för vägledning kring vattenanvändning för användningsområden inom samma kvalitetsklass (se beskrivning av kvalitetsklasser i Kapitel 4).



Figur 5.4

Förslag på användning av BDT-vatten. *Författarens förslag, **Planerad åtgärd, ***Planerad åtgärd, eventuellt kommer även desinfektion användas, ****Planerad åtgärd, det renade vattnet blir i princip avjoniserat, vilket är renare än nödvändigt (Strand 2021c).

¹Nolde, 2005; ²Jensen, 2021, pers.kom.; ³Widén, 2021, pers.kom.; ⁴Strand, 2021c.

FALLSTUDIE:

Toalettspolning i bostadsområde, Jönköping

Det kommunala bostadsbolaget Junehem AB, Jönköping, bygger ett nytt bostadsområde där renat BDT-vatten från dusch och handfat ska återanvändas för toalettspolning i lägenhetshus (Jensen 2021, pers.kom.). Området kommer att bestå av 11 huskroppar med 11-17 lägenheter vardera och inflyttning planeras till våren 2022. Junehems motiv har varit att visa på möjligheten att återanvända BDT-vatten.

Systemet som kommer att användas är en paketslösning från Gray Tech som fanns sedan tidigare men har modifierats. Enligt Max Jensen, byggprojektledare på Junehem AB, kommer det renade vattnet erhålla en sådan kvalitet att det även hade kunnat användas till fler användningsområden än toalettspolning. Innan projektstart diskuterades återanvändning av vatten för dusch och handtvätt vilket valdes bort på grund av avsaknaden av regler kring vattenkvalitet för dessa användningsområden.

Varje huskropp kommer att ha ett separat system med två tankar som rymmer 3 m³ vardera placerade under huset. Separata ledningssystem används för vatten från dusch och handfat som leds ner under huset där det renas och lagras innan det används för toalettspolning och därefter leds till avloppssystemet. Enligt tidiga kalkyler förväntas investeringskostnaderna att öka med 500 000-1 000 000 SEK per huskropp vilket till stor del beror på de dubbla ledningssystemen.

Det kommer finnas möjlighet att fylla på tankarna med dricksvatten vid behov. När kommunen informerades om planerna på att återanvända BDT-vattnet var de måna om att det inte ska finnas risk för backströmning till distributionsnätet och att överflödigt vatten ska ledas till avloppsnätet.

5.4 Vatten från verksamhet

Här definieras vatten från verksamhet som all form av vatten som har använts av en verksamhet och som inte inkluderas i någon av de övriga vattenkällorna i Kapitel 5 eller utgörs av dricksvatten. Ett vanligt exempel på sådant vatten är processvatten från en industri. Vattnet kan användas igen för samma ändamål (recirkulering, se Avsnitt 5.1), för annat ändamål utan att först renas (återanvändning av vatten), eller användas efter rening (återvinning av vatten).

En uppmaning till VA-organisationen är att själv se över möjligheten till recirkulering, återanvändning och återvinning av vatten inom egna processer, det vill säga både på vattenverk och på avloppsreningsverk. Därigenom kan VA-organisationen föregå med gott exempel och inspirera andra verksamheter till att minska sin användning av dricksvatten. Volymmässigt är insatsen också betydelsefull eftersom flera processer inom dricksvattenberedning och avloppsvattenrening är vattenkrävande (exempelvis polymerberedning eller backspolning av filter). En ytterligare aspekt är att öka anläggningarnas motståndskraft mot störningar, så att de kan producera trots ett tillfälligt avbrott i dricksvattenförsörjningen eller vid vattenbrist i samhället.

Vattnet kan användas inom samma verksamhet eller transporteras/ledas till annan aktör. Generellt är det enklare att använda vattnet inom samma verksamhet jämfört med att skicka det vidare. Genom att exempelvis återanvända kylvatten som spolvatten, kan verksamheten minska sin totala vattenförbrukning samt minska sina kostnader för inköp av dricksvatten.

Om en viss verksamhet genererar ett processvatten som de inte själva ser ytterligare användningsområden för, finns det ibland andra verksamheter som har nytta av vattnet. Ofta ligger industriverksamheter i nära anslutning till varandra och det kan där finnas stor potential i att genom industriell symbios återanvända vatten mellan olika verksamheter. Exempel på denna typ av samarbete är Kalundborg i Danmark (Kalundborg Symbiosis u.å) och i Terneuzen i Nederländerna (DOW 2020).

Gemensamt för vatten från verksamhet är att det ofta är relativt oproblematiskt att definiera dess kvalitet, då många verksamheter har god kontroll på användningen av vattnet. Vatten från verksamhet kan dock ha helt olika karaktär beroende på vad vattnet har använts till. Kvalitetsaspekterna kan därför inte generaliseras på samma sätt som för övriga vattenkällor, varför det här avsnittet ser något annorlunda ut än avsnitten för de andra vattenkällorna som beskrivs i rapporten.

5.4.1 Situationer där det är fördelaktigt att använda vatten från verksamhet

- Där det går att använda det utgående vattnet från ett processteg direkt för ett annat ändamål inom samma verksamhet.
- När återanvändning av vatten kan kombineras med återvinning av värme.
- Mellan verksamheter i industriområden.
- När en industri vill minska sitt beroende av externt vatten (inköpt dricksvatten).
- Inom VA-organisationen egna processer på både vattenverk och avloppsreningsverk.

FALLSTUDIE:

Processvatten inom VA-verksamhet, Skåne

Processvatten inom avloppsreningsverk, NSVA

NSVA (Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp) återanvänder renat avloppsvatten från flera avloppsreningsverk som internt processvatten och har även levererat vatten till kommun för bevattning av kommunal mark, se sammanställning i Tabell 5.2.

Avloppsreningsverk	Rening efter avloppsreningsverket	Medelflöde ut från ARV [m ³ /dygn]	Volym återanvänt vatten [m ³]	Användningsområde
Lundåkraverket ¹	Filtrering 100 µm	14 195	Internt är okänt, cirka 250/årgår till kommunen	Internt: Externslammottagning, tvättpress, sandtvätt, spolning, spädning av flytande polymer Extern: Bevattningsvatten för parkförvaltning
Svalöv ¹	Inget	1471	Okänt	Internt: Backspolning, spolning av centrifug, spolning av bassänger vid behov
Kågeröd ²	Filtrering	921	Okänt, uppskattningsvis runt 200/dygn	Internt: Renspolning skivförtjockare, spolning av bassänger

¹Ignell, 2021, pers.kom.; ²Skult, 2021, pers.kom.

Processvatten inom vattenverket Ringsjöverket, Sydsvatten AB

På Sydsvattens vattenverk Ringsjöverket återanvänds restströmmar för att minska verkets dricksvattenförbrukning (Söderman 2021, pers.kom.). Nedan listas exempel på hur partiellt renat råvatten används inom processerna på Ringsjöverket.

- Oklorerat dricksvatten används för att backspola snabbfilter. Backspolningsvattnet (med järnkloridflockar) åker sedan tillbaks till inkommande råvattenledning och fördelas ut till fällningslinjerna igen. Flödet är kontinuerligt på cirka 60 l/s.
- Vatten som pressas ur slam i bandpressar på slambehandlingsanläggningen flockas och sedimenteras och används internt till processvatten på slamavvattningsanläggningen igen, specifikt som spolvatten till pressarna. Flödet är kontinuerligt på cirka 8–10 l/s.
- Vatten som filtrerats genom långsamfilter används exempelvis till tvätt av sanden från långsamfilter. Flödet är sporadiskt.
- Brandposter med vatten som gått igenom långsamfiltren används vid behov för underhåll så som spolning, exempelvis om det har spillts ut sand.

Tabell 5.2

Exempel på återanvändning av avloppsvatten från NSVA.

5.5 Dräneringsvatten

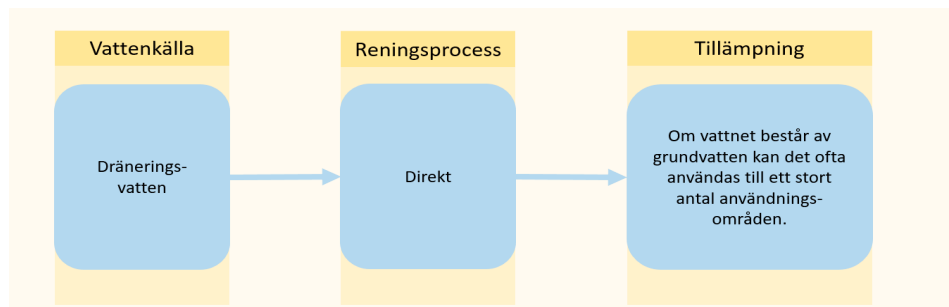
Med dräneringsvatten menas överflödigt vatten som avleds från mark. Vattentillgången varierar över året med större tillgång under vinterhalvåret. Dräneringsvatten består oftast av grundvatten som avleds från bebyggelse eller som avleds för att kunna utöva en verksamhet. I dessa fall definieras vattnet av samma egenskaper som grundvatten (se Avsnitt 5.10), förutsatt att de inte förorenats i anknytning till bortledning eller efter kontakt med ämnen kring verksamheten eller bebyggelse. För fokusparametrar vid användning av dräneringsvatten hänvisas till övriga avsnitt beroende på dräneringsvattnets karaktär.

5.5.1 Situationer då det kan vara fördelaktigt att använda dräneringsvatten

- När dräneringsvatten avleds i ett relativt konstant flöde.
- När dräneringsvatten avleds i nära anslutning till vattenbehovet, exempelvis i anslutning till behov av parkbevattning eller behov av att fylla på dammar.

5.5.2 Förslag på hur dräneringsvatten kan användas

Om dräneringsvattnet består av grundvatten kan det ofta användas för tillämpningar som kräver upp till dricksvattenkvalitet utan egentlig rening, se Figur 5.5.



Figur 5.5

Förslag på hur dräneringsvatten kan användas.

FALLSTUDIE:

Trädgårdsbevattning, Lund, Skåne

Ett småskaligt exempel på nyttiggörande av dräneringsvatten finns hemma hos en av medarbetarna bakom denna SVU-rapport, nämligen hos Maria Jonstrup i Lund. Dränerings- och takvatten samlas i en stenkista i trädgården och vattnet används sedan för trädgårdsbevattning.

Lösningen kom till i samband med att fastigheten behövde dräneras. Villan ligger i ett äldre kvarter med kombinerat avloppsvattnät, varför VA-huvudmannen (VA SYD) inte ville återansluta fastighetens dagvattensystem till det kommunala nätet efter att dräneringen var gjord (Jonstrup 2021, pers.kom).

Dräneringsvattnet leds till en stenkista i trädgården. Stenkistan är försedd med pump för att möjliggöra bevattning av trädgården. Vattnet i stenkistan räcker för det mesta till för detta, men under riktigt varma somrar behöver systemet kompletteras med annat bevattningsvatten. Under höst, vinter och vår avleds eventuellt överskottsvatten till häcken som omgärdar fastigheten.

Systemet har nu använts ett antal år och fungerar väl. Metoden förutsätter såklart att det finns gott om växter i trädgården, men i kombination med familjens stora odlingsintresse så blev det hela en bra lösning på problemet med att fastigheten var i stort behov av dränering samtidigt som det inte gick att släppa dräneringsvattnet till det kommunala ledningsnätet.

5.6 Dagvatten

Dagvatten cirkulerar i samhället både i öppna och stängda system. Dagvattendammar är ofta placerat inom räckhåll för människan i rekreationssyfte. Med klimatförändringarna förändras nederbördsmonstret i Sverige med en generellt ökande nederbörd samt mer frekventa och kraftigare nederbördsstillfällen, innebärande att mängden regnvatten som måste hanteras ökar. Att återanvända dagvatten innebär därför utöver den miljövinst som är kopplad till minskad dricksvattenanvändning även ofta ett positivt bidrag avseende dagvattenhanteringen. Tillgången på dagvatten är mycket säsongsbunden där det generellt är låg tillgång under sommarhalvåret. Variationen på vattentillgång kan vara en stor utmaning särskilt för användningsområden med stort vattenbehov under torra perioder. För att kunna använda dagvatten för tillämpningar som kräver vatten under perioder med låg nederbörd måste vattnet kunna lagras.

Dagvatten kan delas upp baserat på vilka ytor det runnit över, antingen utifrån ett kvalitetsperspektiv eller utifrån ansvarsområde där fastighetsägaren ansvarar för avvattning medan VA-huvudmannen ansvarar för avledning. Då denna rapport fokuserar på de tekniska förutsättningarna för vattenanvändning har dagvatten här delats upp efter kvalitet:

-
- *Dagvatten* – allt vatten som leds bort i en dagvattenledning. Denna vattenkälla behandlas i detta avsnitt.
 - *Regnvatten från tak* – vatten som samlas upp direkt efter att det fallit på tak. Detta behandlas i Avsnitt 5.7.

Dagvattnets kvalitet varierar kraftigt mellan olika regntillfällen och årstider. Samansättningen kan variera under ett nederbördstillfälle där vattnet vanligen innehåller höga halter föroreningar i början av ett nederbördstillfälle, så kallat first flush.

Dagvatten innehåller en rad organiska och oorganiska föroreningar och kvaliteten kan variera kraftigt beroende på bland annat markanvändning och transportsträcka. Exempelvis innehåller dagvatten från parkeringsplatser tungmetaller och olja medan dagvatten från jordbruksmark kan innehålla höga halter av näringsämnen och bekämpningsmedel. För att få en bättre bild av vilka parametrar som bör analyseras för en dagvattenkälla behövs information om omkringliggande markanvändning. För att få en bra uppfattning av vattenkvaliteten bör flera prover tas både under samma nederbördstillfälle och under olika säsonger.

5.6.1 Generella fokusparametrar vid användning av dagvatten

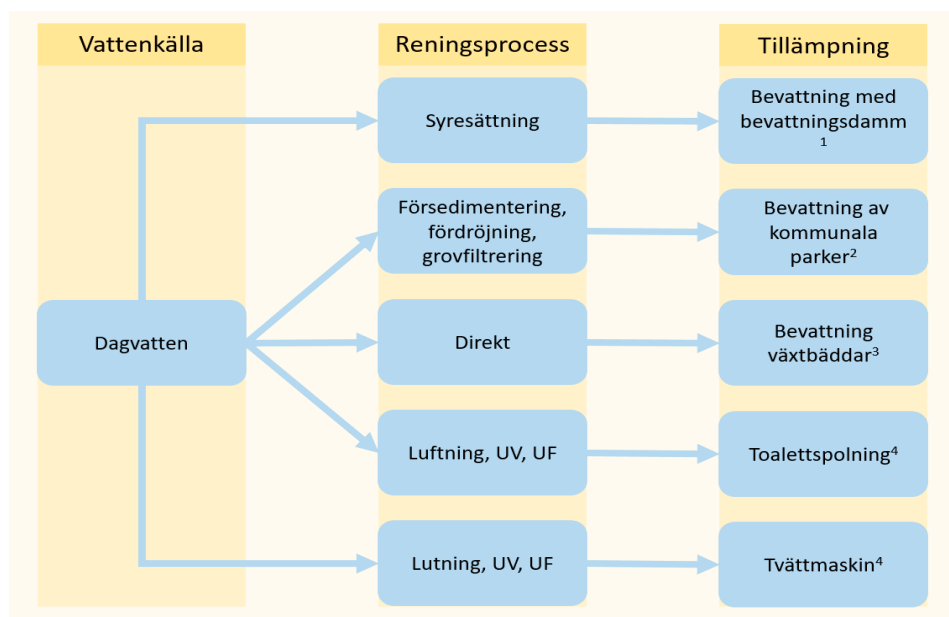
- Metaller från bilvägar och parkeringsplatser.
- Mikroplaster från exempelvis bildäcks- eller asfaltspartiklar.
- Mikroorganismer från exempelvis djuravföring.
- Olja och PAH framförallt i dagvatten som runnit över vägar och industriområden.
- Salt kan förekomma i dagvatten som runnit över ytor som saltats under vintern.
- Kemiska föroreningar från industrier, deponier vägar eller annan verksamhet i avrinningsområdet.
- Näringsämnen exempelvis i dagvatten som runnit över jordbruksmark.
- Bekämpningsmedel i dagvatten som runnit över jordbruksmark.

5.6.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda dagvatten

- För tillämpningar med stort vattenbehov under nederbördsintensiva perioder.
- I områden där nederbördsmängden generellt fördelas jämt över tid (låg säsongsvariation).
- Vid nybyggnation.
- Småskaligt där låg reningsgrad krävs.
- Storskaligt om det krävs mer intensiv rening.
- I områden med mindre mänsklig påverkan på dagvattenkvaliteten så som i mindre bostadsområden med låg trafikbelastning.
- Som komplement till en annan vattenkälla om tillgången inte räcker för att täcka hela vattenbehovet.

5.6.3 Exempel på hur dagvatten kan användas

I Figur 5.6 visas exempel på hur dagvatten kan användas i olika situationer. Figuren är baserad på existerande tillämpningar men kan även användas för vägledning kring vattenanvändning för vattenanvändningsområden inom samma kvalitetsområden (se Kapitel 4 för beskrivning av kvalitetsområden).



Figur 5.6
Exempel på hur dagvatten kan användas.,

¹Hildås och Malm, 2010; ²Wallner, 2021, pers.kom.; ³Stockholms stad, 2020; ⁴Brunemark, 2021, pers.kom.

FALLSTUDIE:

Toalettspolning och tvättmaskiner i bostadsområde, Danmark



Figur 5.7
Bostadsområdet Nye i
Århus, Danmark.
Foto Aarhus Vand

Aarhus Vand har hjälpt koncernen Tækker Group att utforma ett system för återanvändning av renat dag- och dräneringsvatten för toalettspolning och till tvättmaskiner i bostadsområdet Nye i Århus, Danmark (Brunmark 2021, pers.kom.). Projektet förväntas minska dricksvattenförbrukningen i området med 40 %. Reningsprocessen består av luftning, UF och UV-behandling. För att undvika risker med felkoppling används färgkoder där alla rör som innehåller det renade dagvattnet är lilafärgade. Det är inte tillåtet att ha några kranar utomhus med renat dagvatten. Systemet invigdes den 25 augusti 2021 (DANVA 2021).

Bostäder kommer att anslutas i sju etapper där det slutligen kommer att vara omkring 650 bostäder och 1500 personer anslutna. Systemet är dimensionerat för att alla bostäder ska kunna använda regnvatten året runt.

Det finns i Danmark riktlinjer för användning av regnvatten från tak men saknas riktlinjer för användning av dränvatten och dagvatten från vägar, vilket använts i det här projektet. Kommunen har gett tillstånd under förutsättningen att kvalitetsfrågan kunde lösas. Aarhus Vand har därför fått vara med att definiera vattenkvalitetskrav tillsammans med Danmarks Tekniske Universitet (Tang och Albrechtsen 2016).

En stor del av varumärket för området Nye är dagvattenanvändningen och därför har lösningen kommunicerats brett för att öka bostadsområdets attraktionskraft. Många andra kommuner har varit intresserade och hört av sig för att få veta mer om projektet. Uppskattningsvis kommer systemet vara något dyrare än om dricksvatten hade använts men boenden betalar samma pris för dricksvatten och renat dag- och dränvatten. Gällande energianvändning uppskattas det nya reningsverket bli något mer energikrävande än om dricksvatten använts, vilket skulle kunna kompenseras av minskad energianvändning för dricksvattenproduktion och -distribution (beräkning har inte gjorts).

5.7 Regnvatten från tak

Regnvatten håller generellt mycket hög kvalitet jämfört med andra vattenkällor (exempelvis dagvatten), även om det kan finnas viss påverkan från luftföroreningar som tas upp på vägen ned till taket (Hardy et al. 2015). De största kvalitetsmässiga riskerna är ämnen som hamnar i vattnet vid kontakt med taket. Detta kan exempelvis vara mikroorganismer från fågelexkret eller metaller från takmaterialet. Eftersom vattenkvaliteten för regnvatten från tak påverkas av själva takmaterialet är det inte alla tak som är lämpliga att samla regnvatten från. Följande takmaterial bör undvikas (Miljøministeriet u.å.):

- Tak med bitumenbeläggning (gäller inte vid användning av takpapp).
- Växtbeklädda tak
- Koppertak och kopparstuprör
- Tak med asbest
- Blytak

När det gäller transportkostnader samt energi- och materialförbrukning är återanvändning av regnvatten från tak generellt en fördelaktig lösning då användning oftast sker i nära anslutning till vattenkällan. För fastighetsbolag kan återanvändning av regnvatten vara ett sätt att bidra till att byggnaden kan få en miljöklassificering. För privata fastighetsägare är det möjligt att använda regnvatten från tak småskaligt med förhållandevis små ingrepp i jämförelse med om BDT- eller avloppsvatten skulle användas.

I Danmark anses regnvatten uppsamlat från tak vara lämpligt att användas till tvättmaskin, toalettspolning, bevattning av trädgårdar och offentliga arealer samt som processvatten. Det är i jämförelse med Sverige betydligt vanligare att privata hushåll installerar en anläggning för att använda regnvatten (Miljøministeriet u.å.).

5.7.1 Generella fokusparametrar vid användning av regnvatten från tak

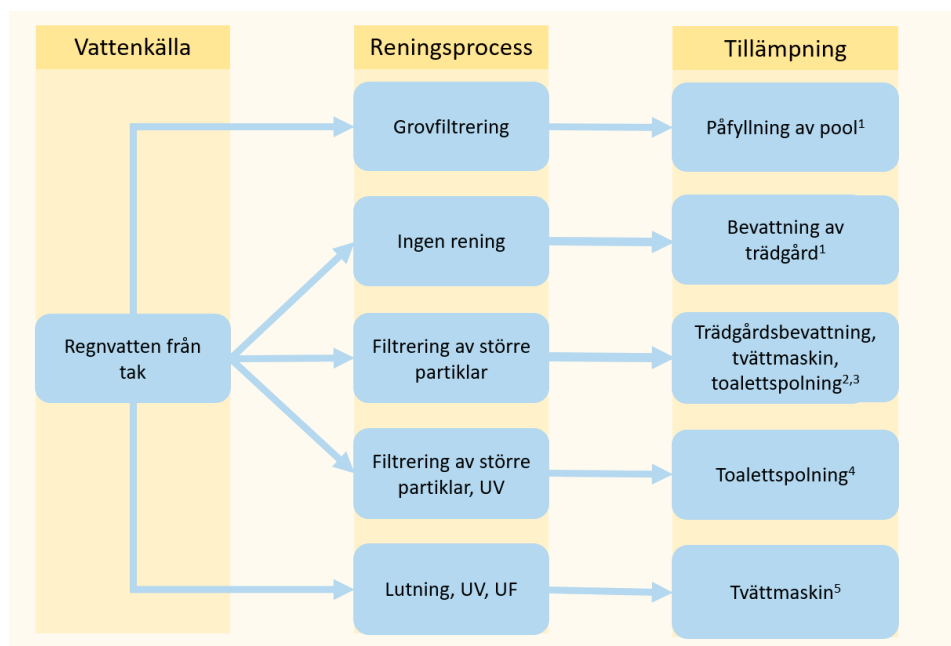
- pH-värde.
- Mikroorganismer.

5.7.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda regnvatten från tak

- Småskaligt.
- Vid nybyggnation av fastigheter.
- För vattentillämpningar som kräver relativt hög vattenkvalitet, exempelvis tvätterier.
- För vattentillämpningar som behöver vatten vid nederbördsintensiva perioder.
- För toalettspolning (i kombination med annan vattenkälla för att säkerställa tillgänglighet).

5.7.3 Exempel på hur regnvatten från tak kan användas

I Figur 5.8 visas exempel på hur regnvatten från tak kan användas i olika situationer. Figuren kan användas för inspiration vid användning av regnvatten från tak även för andra vattenanvändningsområden inom samma kvalitetsklass (se Kapitel 4 för beskrivning av kvalitetsklasser).



Figur 5.8
Exempel på hur regnvatten från tak kan användas.

¹Malmnäs, 2020; ²Colclean, u.å.; ³Evergreen AB, u.å.; ⁴Åbrandt, 2021, pers.kom.; ⁵Brunmark, 2021, pers.kom.

FALLSTUDIE:

Toalettspolning på restaurang, Stockholms skärgård



Figur 5.9

Regnvattentank (vänster) och taket på ägarnas hus (höger). Foto Mats Åbrandt

På ön Möja i Stockholms skärgård råder stor brist på sötvatten så toalettspolning med dricks-vatten är inte ett alternativ (Åbrandt 2021, pers.kom.). År 2018 testades toalettspolning med renat avloppsvatten från Möjas lokala avloppsreningsverk på toaletterna på restaurangen Wikströms fisk under kortare testperioder. Vattnet renades med sandfilter innan det leddes till restaurangen. Problem upplevdes med missfärgat vatten, vilket misstänks bero på att det saknas en lämplig vattenkälla för backspolning av sandfiltret. Det missfärgade vattnet ansågs ha en negativ inverkan på kundens upplevelse av restaurangens renlighet och därför valdes lösningen bort. Nästa steg blev att spola toaletterna med regnvatten från restaurangens tak. Taket är i betongtegel och det växer mossor på det, även detta försök resulterade i ett missfärgat spolvatten.

Efter problemen med missfärgat vatten bestämde sig ägarna för att testa regnvatten uppsamlat från restaurangägarnas eget plåttak istället för från restaurangens tak. Denna lösning implementerades under sommaren 2020 och har hittills fungerat tillfredställande utan missfärgning eller andra störningar. Systemet består av ledning från stuprännor till två tankar som rymmer 2 m³ vardera. Det är svarta tankar som står ovan mark. För syresättning används syrestavar avsedda för akvarium på 1 m³. Vattnet pumpas från tankarna genom ett filter och vidare till restaurangen. Innan vattnet leds till toaletterna går det igenom UV-behandling. Sedan hösten 2020 har vatten lagrats under hela vintern och akvariepumpen har varit igång under perioden även när det varit -10°C. Som en första rengöring i samband med uppstart av systemet tillsattes cirka en tredjedels flaska diskmedel per tank.

Ägarna uppskattar den totala kostnaden för systemet till max 5 000 SEK, exklusive nedlagd tid och underhåll. De har inte betalat för tankarna och uppskattar att kostnaden hade varit runt 30 000 SEK med tankar. Ägarna tror att regnvattenanvändningen kommer vara positiv för restaurangens varumärke. Hittills har upplevelsen för gästerna varit positiv och inga klagomål har inkommit.

5.8 Havsvatten

Havsvatten används i Sverige främst inom industrin, där 30 % av industrins totala vattenanvändning bestod av havsvatten år 2015, vilket var en ökning med 16 % i jämförelse med 2010. Av detta vatten används en stor del som kylvatten (Statistiska centralbyrån 2017).

Användning av havsvatten försvåras på grund av salthalten, vilket kan orsaka tekniska problem inom flera tillämpningar. Saltet gör vattnet korrosivt vilket kan innebära problem i ledningar, magasin och annan teknisk utrustning. Det är därför viktigt att välja korrosionståliga material.

De reningstekniker som finns för att minska salthalten i vatten är både dyra och energikrävande. Även om det på senare år har tillkommit billigare och mer energisnåla lösningar är reningen av saltvatten fortfarande mycket resurskrävande (Hardy et al. 2015). Ett annat problem som tillkommer vid avsaltning av havsvatten är ett koncentrerat restvatten som måste tas omhand.

Den vanligaste tekniken för avsaltning i Sverige är membranteknik, där energiförbrukningen ökar med ökande salthalt. Membranteknik kan användas för alla vattenkällor som beskrivs i denna rapport med varierande behov för förbehandling. Då reningstekniken är baserad på partikelstorlek kommer reningen resultera i en likvärdig kvalitet oavsett vilken vattenkälla som används. Om valet står mellan salthaltigt havsvatten och en annan vattenkälla för en tillämpning som kräver ett avsaltat vatten är det ur resursanvändningssynpunkt bättre att använda den andra vattenkällan. Saltvatten för tillämpningar som kräver avsaltat vatten övervägs därför oftast bara när det är dålig tillgång till sötvattenresurser.

Ett exempel där den höga salthalten inte nödvändigtvis måste vara ett problem är vid toalettspolning. Detta har applicerats i Hong Kong sedan 1950-talet och idag spolar 85 % av Hong Kongs befolkning toaletterna med havsvatten vilken motsvarar ca 20 % av den totala vattenanvändningen. Vattnet går igenom ett mekaniskt filter som tar bort större partiklar och sedan desinficeras med klor eller hypoklorit för att minska mikrobiologisk tillväxt (The Government of the Hong Kong Special Administrative Region 2020). För att minska mikrobiologisk tillväxt är ledningarna belagda med cement och murbruk. Rörgalleriet inomhus är gjort av polyetylenrör med lång hållbarhet. Då havsvattnet är i princip ofärgat och luktfritt har lösningen varit accepterad av användarna. (Hardy et.al 2015)

En strategi för att minska energiförbrukningen vid avsaltning är att blanda salthaltigt havsvatten med en vattenkälla av lägre salthalt. Detta har exempelvis gjorts i Mörbylånga på Öland där dricksvatten produceras av bräckt vatten blandat med renat avloppsvatten från en industri. (Norconsult u.å)

5.8.1 Generella fokusparametrar vid användning av havsvatten

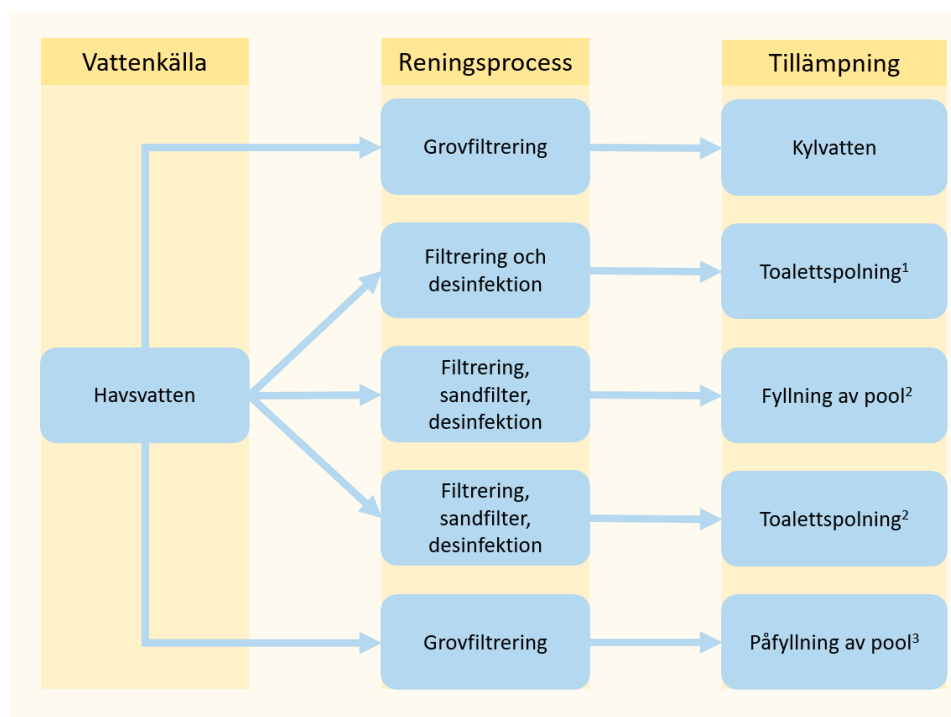
- Salt.
- Mikroorganismer.

5.8.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda havsvatten

- För tillämpningar där det inte är ett problem att använda salthaltigt vatten.
- Från havsvattenkällor med låg salthalt.
- På öar med låg tillgång på sötvattenresurser.

5.8.3 Exempel på hur havsvatten kan användas

På grund av den höga resursförbrukningen vid avsaltning av vatten är det generellt främst fördelaktigt att använda havsvatten för tillämpningar där ett salthaltigt vatten är acceptabelt eller där tillgången på andra vattenkällor är mycket knapp. Se Figur 5.10 för förslag på hur havsvatten kan användas. Informationen i figuren är baserad på specifika exempel men det är sannolikt att liknande lösningar kan användas för alla vattentillämpningar inom samma kvalitetsklass (se Kapitel 4 för beskrivning av kvalitetsklasser).



Figur 5.10
Exempel på användning av havsvatten.

¹The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, 2020; ²Sörensson, 2021, pers. kom.; ³Berthelsen & Rönnblad, 2021, pers.kom.

FALLSTUDIE:

Pooler och toalettspoling på camping, Öland



Figur 5.11

Grävning inför ledningsdragning på Saxnäs camping.

Foto Saxnäs camping

I maj 2017 fick Saxnäs camping, Öland, besked från kommunen om att de inte längre kunde fylla sina pooler med dricksvatten (Sörenson 2021, pers.kom.). Campingen valde då att använda vatten från Kalmarsund för påfyllning av poolerna. Motivet var från början att slippa stänga poolerna men efter att ha vunnit miljöpris av Ölands kommunalförbund förstod de att användning av havsvatten hade en positiv effekt på campingens varumärke. Hittills har campingen fått priser för det nya systemet och gästernas upplevelse har varit positiv.

Vatten tas upp från Kalmarsund och pumpas till två 5 m³ sandfilter innan det når poolerna. Vattnet passerar även en sedimentationsdamm. Sedimentationsdammen har lagts till systemet i efterhand för att hantera problem med missfärgat vatten som uppkommit vid låga vattenstånd. Det nya systemet innebär att ca 3000 m³ dricksvatten kan sparas per år.

Sedan uppstart har utnyttjandet av havsvattnet ökat till toalettspolning på de 50 toaletter som finns på campingen där returvattnet från pooler som normalt går ut i avloppet har kopplats genom en ledning med hjälp av en liten tryckpump till servicehus. För att undvika sammanblandning med kommunalt vatten har nya ledningar byggts i servicehusen.

Investeringskostnaderna har legat på cirka 2 miljoner SEK. Driftmässigt är det samma kostnader som vid användning av dricksvatten förutom minskad kostnad för dricksvatteninköp. En skillnad med det nya systemet är att filter måste bytas något oftare samt att plastdetaljer som exempelvis inlösningsslansar för klor har visat sig ha något kortare livslängd än med det tidigare systemet.

Dialog har hela tiden förts med kommunen som har varit mycket positivt inställda. Det som kommunen framförallt varit intresserade av är salthalten på det utgående avloppsvattnet. Prover på vattnet som släpps till avloppsnätet har inte visat någon betydande skillnad från tidigare.

5.9 Ytvatten

I den här rapporten syftar ytvatten endast till sötvattenkällor så som åar, älvar och sjöar (inte havsvatten). Till ytvattenkällor räknas i denna rapport också byggda vattendrag så som grävda dammar och kanaler. Den tillgängliga volymen ytvatten kan variera över året och är som mest begränsad under torra månader med låg tillrinning. Tillgången på vatten i en specifik sjö styrs såklart också av vilka uttag som görs uppströms.

Ytvattens olika kvalitetsmässiga förutsättningar ger upphov till en stor variation i hur lätta eller svåra de är att rena till en hög kvalitet. För dricksvattenproduktion väljs därför med fördel ett ytvatten av god kvalitet. Ett sätt att höja kvaliteten på ett ytvatten inför dricksvattenframställning är att låta det infiltrera och därigenom skapa ett så kallat konstgjort grundvatten. Att bereda ett ytvatten till dricksvatten är en relativt sett resurskrävande process. Ur ett hållbarhetsperspektiv är det därför intressant att undersöka om det finns praktiskt genomförbara sätt att istället direkt använda ytvattnet för syften där dricksvattenkvalitet inte är nödvändigt.

Ytvatten har generellt högre halter suspenderat material än grundvatten. Vattnet kan även innehålla växter och alger som ger upphov till färg, hög turbiditet och lukt. Vattenkvaliteten påverkas bland annat av omgivande markanvändning och verksamheter. En sjö omgiven av skog har ofta en hög humushalt medan en sjö med hög närings-tillförsel oftare drabbas av övergödning och algbloomningar. Ett vattendrag genom en stad kan vara starkt förorenad av exempelvis metaller från trafik.

Vattenkvaliteten för ytvatten förändras över året. Vid häftiga regn transporteras material från markytan snabbt till ytvattentäkten vilket kan ge upphov till hastiga kvalitetsförändringar. För mikroorganismer liksom för alger är vattentemperatur och näringstillförsel drivande tillväxtfaktorer. Intressant att veta är att algtoxiner förekommer även efter det att algbloomningen är över. Detta eftersom toxiner också frigörs då döda alger bryts ner.

5.9.1 Generella fokusparametrar vid användning av ytvatten

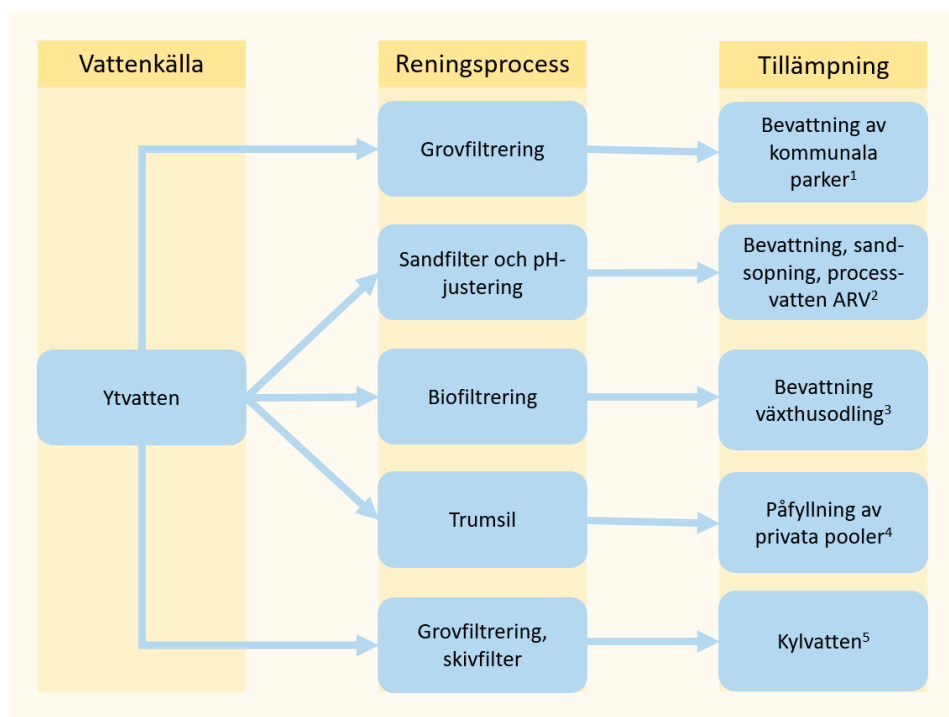
- Mikroorganismer.
- Alger och algtoxiner.
- Organiskt material.
- Humus.
- Näringsämnen.

5.9.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda ytvatten

- Vid tillämpningar där dricksvatten annars hade använts, men det egentligen inte krävs dricksvattenkvalitet.

5.9.3 Exempel på hur ytvatten kan användas

Se Figur 5.12 för förslag på hur ytvatten kan användas. Informationen i figuren är baserad på specifika exempel men det är sannolikt att liknande lösningar kan användas för alla vattentillämpningar inom samma kvalitetsklass (se Kapitel 4 för beskrivning av kvalitetsklasser).



Figur 5.12

Exempel på hur ytvatten kan användas. Ytvatten som råvattenkälla till dricksvatten har exkluderats. ARV = avloppsreningsverk.

¹Leijon 2021; ²Davidsson 2021, pers.kom.; ³Hansson & Johansson, 2007; ⁴Berthelsen & Rönnblad, 2021, pers.kom.; ⁵SSAB u.å.a.

FALLSTUDIE:

Påfyllning pooler, Östhammar

Sedan 2018 levererar Östhammar Skadeservice AB sjövattnet och bräckt vatten från Öregrund till pooler och spabad för privat bruk (Berthelsen och Rönnblad 2021, pers. kom.). Tidigare levererades kommunalt vatten till påfyllning av pooler men i och med att det har varit grundvattenbrist i området är det inte längre tillåtet. Motivet för Östhammar Skadeservice AB är affärsmässigt. Inga tillstånd har krävts och VA-huvudmannen är nöjd med att Östhammar Skadeservice AB levererar tjänsten.

Vattnet sugs in i spolbil direkt från källan och reningen består av en grovsil för att undvika att det ska komma in fiskar eller likande. För att undvika sand eller alger tas vattnet nära ytan.

Vattnet körs i bilar som rymmer 10 m³ och fyller pooler på 10–50 m³ och totalt levereras cirka 1000 m³ per månad från juni till augusti. Körsträckan skiljer sig ett par mil mellan orterna och är i snitt runt en mil. När vattnet levereras till kunderna är det något grönfärgat vilket försvinner efter någon dag av behandling i poolernas egna reningsverk. När poolen fyllts utsätts vattnet för chockklorering och körs sedan igenom reningsverken två eller tre gånger innan det går att bada i.

Den investering som behövs är köp av spolbil vilket kostar cirka 1–1,5 miljoner SEK och driftkostnaden är cirka 950 SEK/h. Priset för kunderna är 990 SEK/h exklusive moms. I priset inkluderas personalkostnader, driftkostnader och overheadkostnader.

Generellt är kunderna nöjda och många återkommer varje år. Sjövattnet anses vara bättre än det bräckta vattnet eftersom mindre rening krävs och eftersom att vattnet har en klarare färg. Båda vattentyperna har rätt pH-värde från början, vilket upplevs som positivt från kunderna.

5.10 Grundvatten

Generellt är grundvatten av god kvalitet och används i stor utsträckning som råvatten för dricksvattenproduktion. Grundvatten finns både naturligt och som konstgjort grundvatten skapat genom infiltration av en annan vattenkälla till ett grundvattenmagasin. Här är fokus på naturliga grundvattenkällor.

Volymen grundvatten som kan erhållas kan variera ofta över året. Nybildningen av grundvatten sker framför allt under hösten och i samband med snösmältningen. Under vår och sommar när växter är aktiva sker ingen eller mycket liten grundvattenbildning. Djupa grundvattenmagasin påverkas i regel mindre av säsongsvariationer än ytliga.

Kvaliteten hos grundvatten är generellt stabilare än hos ytvatten. Tillrinningstiden påverkar också kvaliteten, exempelvis genom att ämnen kan hinna lakas ur eller brytas ner under transporten från markytan ner till grundvattenmagasinet. Trots att grundvatten generellt håller hög kvalitet kan det ibland innehålla miljö- och hälsofarliga ämnen. Vatten från djupa grundvattenmagasin har generellt en mer fördelaktig kvalitet för de flesta tillämpningar. Grundvattnets kvalitet påverkas av omgivande jordlager och berggrund. Svårvittrad berggrund innebär större känslighet för förorening vilket har stor påverkan på löslighet och förekomst av olika ämnen. Surt vatten kan frigöra aluminium och tungmetaller från berggrunden till vattnet och kan även orsaka korrosion av ledningar. Generellt har grundvatten högre jonstyrka än ytvatten, särskilt gäller det för gamla grundvatten (lång omsättningstid) på stort djup. Ytligt grundvatten kan vara surare än de flesta ytvatten och därför också ha höga halter av lösta metaller exempelvis kadmium.

Även markanvändning och verksamheter i närområdet kan påverka grundvattnets kvalitet. Exempelvis kan det från jordbruket komma näringsämnen och/eller bekämpningsmedel som letar sig ner till grundvattnet och från vägar kan petroleumprodukter nå grundvattnet om olyckan är framme och skyddet otillräckligt.

5.10.1 Generella fokusparametrar vid användning av grundvatten

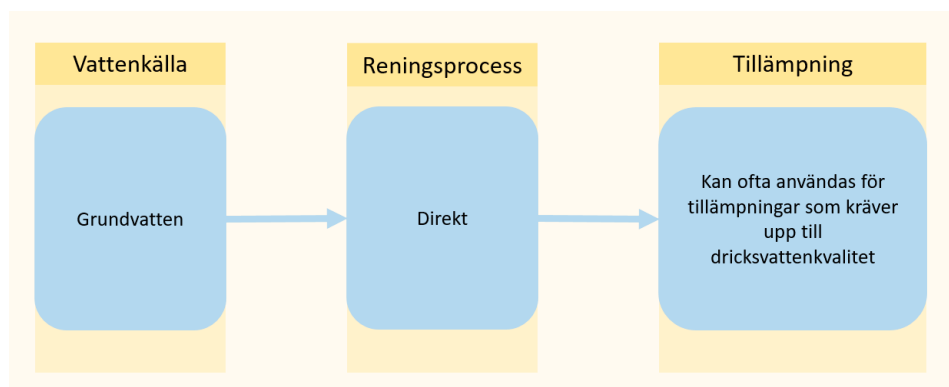
- Järn och syrehalt kan ge missfärgningar på tvätt och porslin. Syrehalten påverkar risk för korrosion av ledningar.
- Metaller där det kan vara särskilt problematiskt om vattnet innehåller bly, kadmium eller kvicksilver som är hälsofarliga ämnen.
- Mikroorganismer framförallt för ytliga grundvattentäkter eller på grund av inläckage av ytvatten till brunnen.
- Baskatjoner så som kalcium, magnesium, kalium och natrium kan tillföras vattnet vid nederbörd och vittring av berggrund.
- Järn, mangan och aluminium finns i hög grad i en del av Sveriges berggrund och därför är det vanligt att dessa ämnen förekommer i grundvatten.
- Kemiska föroreningar från jordbruk, industrier, förorenade områden, vägar eller annat i avrinningsområdet.

5.10.2 Situationer där det är fördelaktigt att använda grundvatten

- I områden som har problem med höga grundvattennivåer och där grundvatten ändå pumpas bort.
- För tillämpningar med relativt höga vattenkvalitetskrav.
- För tillämpningar där dricksvatten är det enda andra alternativet.

5.10.3 Förslag på hur grundvatten kan användas

Grundvatten kan användas för tillämpningar som kräver upp till dricksvattenkvalitet utan egentlig rening, se Figur 5.13.



Figur 5.13

Förslag på hur grundvatten kan användas.

FALLSTUDIE:

Bevattning från före detta dricksvattenbrunn, Skåne

Många kommuner i Sverige har gått från att använda lokala grundvattentäkter för råvattenuttag till mer centraliserade lösningar för dricksvattenberedning. Om den före detta dricksvattenbrunnen finns kvar kan den användas i annat syfte. Detta är särskilt fördelaktigt i de fall då verksamhetsutövaren annars hade använt dricksvatten. Hos VA SYD i Skåne har före detta brunnar fått ett nytt syfte för bevattning av (Larsson 2021, pers.kom.):

- Fotbollsplaner (överlåtelse av brunn till ideell idrottsförening och/eller kommunens Fritidsförvaltning)
- Park (överlåtelse av brunn till kommunens Parkförvaltning)
- Golfbana (överlåtelse av brunn till golfklubb)

Vid överlåtelse av en brunn som tidigare använts för råvattenuttag är det viktigt att klargöra vad som lämnas över – det vill säga den fysiska anläggningen men inte själva tillståndet att ta ut vatten, då tillståndet är knutet till ett visst ändamål. Dricksvattenproducenten måste också utreda samt tillse att det avslutade grundvattenuttaget inte riskerar att orsaka skador på allmän eller enskild egendom (MB 11 kap. 22 §). Om risk föreligger behöver dricksvattenproducenten söka tillstånd.

5.11 Exempel på matchningar källa/tillämpning

I Tabell 5.3 presenteras exempel på användning av alternativa vattenkällor. Tabellen kan användas som inspiration kring vilken vattenkälla som är lämplig för olika vattenanvändningsområden. Även om tabellen visar konkreta exempel på en viss vattenanvändning är det möjligt att samma typ av vattenkälla är lämplig för vattenanvändningsområden inom samma kvalitetsklass (se Kapitel 4).

Vattenanvändnings- område	Vattenkälla	Exempelanläggningar
Bevattning av park, träd- gård, idrottsbanor	Renat avloppsvatten	Loftahammar Golfklubb, Västervik (Kindh 2021, pers.kom.) Emmaboda Golfklubb, Emmaboda (Hammarstedt 2021) Väddö GK, Norrtälje (Arnesen u.å.) Tönnersjö plantskola, Halmstad (Naturvårdsverket 2008) Landskronas Parkförvaltning (Igneil 2021, pers.kom.)
	Regnvatten från tak	Färdiga lösningar för privat bruk (4evergreen, u.å.; Conclean, u.å.a) Bevattning av Enghaveparken, Köpenhamn (Tredje natur, u.å.)
	Ytvatten	Kommunala parker, Ljungby kommun (Davidsson 2021, pers.kom.)
	Grundvatten	Södra Sandby, Fritidsförvaltning, Lunds kommun (Larsson 2021, pers.kom.) Kommunal bevattning, Halmstad/LBVA (Leijon 2021, pers.kom.)
	Dräneringsvatten	Tappställe Fruängen, Nyköping (Nyköping kommun 2020)
	Dagvatten	Brunnshögs dagvattenkiosk, Lund (Wallner 2021, pers.kom.) Söderåsens GK (Svenska Golfbundet 2018)
Bevattning av växthusodling	Recirkulering av bevattningsvatten	Poppelgårdens Driverier, Ängelholm (Hansson och Johansson 2007) Tågerups Trädgård, Landskrona (Hansson och Johansson 2007) Brännan Tomat, Viken (Hansson och Johansson 2007) Solgårdens Driverier, Trelleborg (Hansson och Johansson 2007) Lillhems handelsträdgård, Vallåkra (Hansson och Johansson 2007) Alfred Pedersen & Søn, Trelleborg (Hansson och Johansson 2007)
	Ytvatten	Tågerups Trädgård, Landskrona (Hansson och Johansson 2007) Växthus i Halmstads kommun, Halmstad (Leijon 2021, pers.kom.)
	Regnvatten från tak	Solgårdens Driverier, Trelleborg (Hansson och Johansson 2007) Bostadsområde Taberg, Jönköping (Jensen 2021, pers.kom.)
	BDT-vatten	Groblads Permakultur (Falk Groblad 2020)
Toalettpolning	Havsvatten	Saxnäs Camping (Sörenson 2021, pers.kom.)
	Regnvatten från tak	Wikströms fisk, Möja (Åbrandt 2021, pers.kom.) Celciushuset, Uppsala (Strand 2021a) Citypassagen, Örebro (Strand 2021b) Kontor LBVA, Halmstad (LBVA 2020) Färdiga lösningar för privat bruk (4evergreen, u.å.; Conclean, u.å.b) Många villor och flerbostadshus i DK (Klimatilpasning, 2008)
	Dagvatten	Bostadsområdet Nye, Århus (Brunmark 2021, pers.kom.)
	Bräckt vatten	Naturum, Öland (Norberg 2017)
	BDT-vatten	Bostadsområde Taberg, Jönköping (Jensen 2021, pers.kom.) HSB-living lab (Strand 2021c)
Dusch/Handtvätt	Recirkulerat vatten	Recirkulerande dusch (Orbital Systems u.å.)
	Dagvatten	Bostadsområde Nye, Århus (Brunmark 2021, pers.kom.)
	Regnvatten från tak	Många villor och flerbostadshus i DK (Klimatilpasning 2008) Handtvätt i bostadsområdet Taberg, Jönköping (Jensen 2021, pers.kom.)
	BDT-vatten	HSB Living Lab, Göteborg (Strand 2021c)
Cykeltvätt	Regnvatten från tak	Bostadsområde Taberg, Jönköping (Jensen 2021, pers.kom.)

Vattenanvändnings- område	Vattenkälla	Exempelanläggningar
Påfyllning av pooler	Havsvatten	Saxö camping, Öland (Sörenson 2021, pers.kom.) Hälleviksbadet, Sölvesborg (Falck 2018)
Påfyllning av pooler	Ytvatten	Östhammar Skadeservice AB, Östhammar (Berthelsen och Rönnblad 2021, pers.kom.) Privata pooler, Halmstad/LBVA (Leijon 2021, pers.kom.)
	Grundvatten	Privata pooler, Halmstad/LBVA (Leijon 2021, pers.kom.)
	Dräneringsvatten	Tappställe Fruängen, Nyköping (Nyköping kommun 2020)
	Regnvatten från tak	Privat pool, Halmstad (Malrnäs 2020)
Påfyllning av damm/ fontän/kanal	Ytvatten	Kommunal påfyllning, Halmstad/LBVA (Leijon 2021, pers.kom.)
	Recirkulerat ytvatten	Fontän, Karlstad kommun (Fröding 2021, pers.kom.)
Bevattning av jordbruk	Renat avloppsvatten	Skags avloppsreningsverk, Gotland (Leino 2017) Böda avloppsreningsverk, Öland (Pile 2021, pers.kom.) Gräsgårde ARV, Kalmar kommun (Ullman 2021, pers.kom.) Bevattning av bl.a. majs, vete, sockerbetor i Braunschweig, Tyskland (Maaß och Grundmaan 2018) Flera ställen i Frankrike (Bixio et al. 2006)
	Industriellt processvatten	Ardo (frysmatspecialist), Belgien (Water Reuse Europe 2020)
Bevattning av timmer	Renat avloppsvatten	Setras sågverk, Heby (Schubert 2018)
Processvatten på avloppsreningsverk	Renat avloppsvatten	Djurö ARV och Sandhamn ARV, Värmdö kommun (Nilsson 2021, pers.kom.) Flera av NSVAs ARV, Skåne (Widén 2021, pers.kom.) Kalmar ARV, Kalmar (spolning av silbandsförtjockare med renat avloppsvatten) (Ullman 2021, pers.kom.)
	Ytvatten	Ljungby kommun avloppsreningsverk, Ljungby (Davidsson 2021)
Tvättmaskin	Recirkulerat vatten	Recirkulerande tvättmaskin Mimbly (RISE 2021)
	Regnvatten från tak	Färdiga lösningar för privat bruk (4evergreen u.å.; Conclean u.å.b)
Gatusopning sopbilar	Regnvatten från tak	Enghaveparken, Köpenhamn (Tredje natur u.å.)
	Ytvatten	Gatuavdelningen, Ljungby kommun (Davidsson 2021)
Kylvatten	Havsvatten	Används brett inom kärnkraftsindustrin (Statistiska centralbyrån 2017)
	Ytvatten	SSAB, Borlänge (SSAB u.å.b) Leverans från LBVA, Halmstad (Leijon 2021) Kalundborg industrikluster, Danmark (Hoyer 2019)
	Renat avloppsvatten	Plastindustri (numera nedlagd), Ljungby kommun (Davidsson 2021) The DOW Chemical Company, Terneuzen, Nederländerna (DOW 2020) Vanligt i Frankrike (Bixio et al. 2006) Flera exempel i Jiangsu provinsen i Kina (Zhu och Dou 2018)
Vatten för hotellstädning	Renat avloppsvatten	Beijing flygplats (Inge 2019)
Spolning av gator	Renat avloppsvatten	Jiangsu provinsen i Kina (Zhu och Dou 2018)
Spolning av ledningar	Renat avloppsvatten	Kalmar Vatten AB (Ullman 2021 pers.kom.)

Tabell 5.3

Exempel på användning av
alternativa vattenkällor.

6 Slutsats

Pågående klimatförändringar påverkar både vattenkvaliteten och tillgången till sötvatten. Ett förändrat klimat kräver ett nytt förhållningssätt till vatten och i ett system som baseras på omfattande användning av dricksvatten finns en begränsad potential i hur mycket vi kan minska förbrukningen av dricksvatten enbart genom att spara på vatten. Utgångspunkten i denna rapport har varit att vattenbesparing inte kommer att räcka utan måste kombineras med att dricksvatten byts ut till alternativa vattenkällor där så är möjligt. Omställningen till andra lösningar kommer att ske stegvis och vi behöver arbeta med frågan utifrån både tekniska, ekonomiska, juridiska och beteendemässiga aspekter.

Tillhandahållandet av tekniskt vatten (vatten som inte uppfyller dricksvattenkvalitet) faller idag utanför LAV (Lagen om allmänna vattentjänster) och det saknas ofta ekonomiska incitament för att byta ut dricksvatten mot en annan vattenkälla. Detta uppmärksammas bland annat av Delegationen för cirkulär ekonomi vars expertgrupp för Hållbar och cirkulär VA under 2020/21 råder regeringen att kartlägga samhällets behov av att kommunerna tillhandahåller renat avloppsvatten, för att kunna möta de verksamheter där incitament för att använda sådant vatten finns (Finnson & Lind 2020). Samtidigt har alternativa vattenkällor redan använts för olika ändamål av ett stort antal aktörer så väl i Sverige som framförallt internationellt. I Sverige har renat avloppsvatten levererats för jordbruksändamål på Gotland sedan 1980 (Kalinsky 1998) och till Loftahammar Golfklubb sedan 2011 år tillbaka (Kindh 2021). Sammanfattningsvis kan sägas att den stora frågan för att komma framåt inte handlar om vad som är tekniskt möjligt, utan snarare om vem som ska ta ansvaret för utvecklingen. Författarna till denna rapport menar att VA-huvudmännen måste visa vägen, men att utvecklingen ska ske i bred samverkan med olika aktörer i branschen.

En tankeväckande jämförelse är att vi inte började producera dricksvatten först efter att alla förutsättningar fanns tillgängliga utan att dricksvattenförsörjningen alltid har varit driven av samtidens behov. Riktlinjer och regelverk har fallit på plats efter hand och fortsätter att utvecklas med tiden. Detsamma gäller avloppsvatten där riktlinjerna ständigt anpassas efter ny kunskap och nya förhållanden. Är det då rimligt att förvänta sig att det ska finnas tydliga ramar och riktlinjer för alternativ vattenanvändning innan vi kan börja med att leverera exempelvis renat dagvatten för bevattning av parker?

Fokus i den här rapporten ligger på vad som givet dagens juridiska och ekonomiska förutsättningar går att åstadkomma och visar på möjliga lösningar, så som exempelvis att bevattna golfbanor med renat avloppsvatten, att klottersanera med processvatten från en industri eller att göra konstsnö av dagvatten. Det är viktigt att komma ihåg att alla vattenkällor som beskrivs i rapporten redan cirkulerar i samhället. Användning av vattenkällorna innebär alltså inte introduktion av nya vattenkällor utan snarare ett mer hållbart sätt att förvalta dem på.

Referenser

Tryckta källor

Archer, D. (2012). Utvärdering av system för BDT-vattenrening med avseende på resurseffektiva städer och hållbar urban livsstil inom EVAA-projektet och H+ området, Helsingborg, Emulsionen ekonomisk förening.

Arnesen, S (u.å.). Medlemsinformation senaste nytt från Vaddö GK: Ordförandebrev Mars. <https://vgk.nu/vaddo-gk-nytt/> [2021-03-18]

Bixio, D., Thoeys, C., Wintgrens, T., Hochstrat, r., Melin, T., Chikurel, H., Aharoni, A. och Durham, B (2006). Wastewater Reclamation and Reuse in the European Union and Israel: Status Quo and Future Prospects, International Review for Environmental Strategies, 6(2): 252-268. 2006.

Conclean (u.å.a). GARDEN COMFORT – Återvinner regnvatten för trädgård [broschyr]. <https://conclean.se/wp-content/uploads/Conclean-Garden-Comfort.pdf> [2021-05-03]

Conclean (u.å.b). HOUSE PROFESSIONAL – Återvinner regnvatten för trädgård och hushåll [broschyr]. <https://conclean.se/wp-content/uploads/2017/06/Conclean-House-Professional.pdf> [2021-05-03]

DANVA. (2021). Nyt fra medlemmerne: I Nye genanvendes regnvand til tøjvask og toiletskyl. <https://www.danva.dk/nyheder/2021/nyt-fra-medlemmerne-i-nye-genanvendes-regnvand-til-toejvask-og-toiletskyl/> [2021-09-16]

DOW. (2020). More water reuse through new collaboration Dow & Evides Industriewater. <https://nl.dow.com/en-us/news/new-collaboration-dow-evides-industriewater.html> [2021-06-29]

Eriksson, B. (2013). Bad-, disk- och tvättvatten – hur farligt är det? Risker, skyddsbehov och reningstekniker. Rapport 2013:1. Kunskapscentrum små avlopp.

Europaparlamentets och rådets direktiv 91/271/EEG av den 21 maj 1991 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (EGT L 135, 30.5.1991).

Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område (EUT L 327, 22.12.2000).

Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv (EES L 312/3, 22.11.2008).

Europaparlamentets och rådets direktiv 2020/2184 av den 16 december 2020 om kvaliteten på dricksvatten (omarbetning) (EES L 425/1, 23.12.2020).

Europaparlamentets och rådets direktiv 2020/741 av den 25 maj 2020 om minimikrav för återanvändning av vatten (EUT L 177, 5.6.2020).

Falck, D. (2019). Här fylls poolerna med havsvatten. Sveriges television, 12 juni. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/blekinge/har-fylls-poolerna-med-havsvatten> [2021-06-22]

Finnson, A och Lind, S. (2020). Hållbar och cirkulär VA – från avlopp till resurs. Delegationen för cirkulär ekonomi.

Falk Groblad, Y. (2020). Rena & återbruka vatten i vårt växthus. [blogg] 25 februari. <https://blogg.gardenbergnas.se/2020/02/25/rena-vatten-i-vart-vaxthus/> [2021-06-23]

-
- Hammarstedt, J. (2021). Golfklubb vattnar banan med avloppsvatten – prisas för miljöprojekt. Sveriges television, 21 april. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/smaland/golfklubb-far-miljopris> [2021-06-23]
- Hansson, T och Johansson, A. (2007). Goda exempel på rening av returvatten från odling av grönsaker och prydnadsväxter i växthus. Jordbruksinformation 4-2007. Jordbruksverket.
- Hardy, D., Cubillo, F., Han, M., Hong, L. (2015). Alternative Water Resources: A Review of Concepts, Solutions and Experiences. Alternative water resources cluster: International Water Association.
- Holm, C och Schulte-Herbrüggen, H. (2021). Vattenbesparande åtgärder – Exempelsamling för kommuner och hushåll. Slutrapport 2.0. Uppsala: WRS AB och Ecoloop AB.
- Hoyer, K. (2019). Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning, SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten.
- Hildås, U och Malm, P. (2010). Bevattningsdammar: Hjälp med planering, myndighetskontakt och konstruktion. Hässleholm: LRF Kraftsamling Växtodling.
- Inge. (2019) Replacing inge® with inge®: costumer chooses same modules/membranes as replacements after ten years of outstanding wastewater treatment. inge® Project News.G-21. Greifenberg: inge GmbH.
- Johansson, W och Klingspor, P. (1976). Bevattningen inom lantbruket 1976 – Bevattnad areal, vattenåtgång och vattentäkter. Uppsala: Lantbrukshögskolan.
- Kalinsky, T. (1998) Växtnäringsbalans över brudbäckens avrinningsområde och kretsloppsanpassning av hushållens avloppssystem. Teknisk rapport nr 6. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Kalundborg Symbiosis. (u.å). Explore the Kalundborg symbiosis. <http://www.symbiosis.dk/en/> [2021-04-14]
- Klimatilpasning (2008). Egedal på forkant med ekstrem nedbør. <https://www.klimatilpasning.dk/cases/items/egedalsregnvand/> [2021-04-01]
- LBVA (Laholmsbuktens VA AB). (2020). Laholmsbuktens VA AB spolar dricksvattnet – spolar med regnvatten. <https://www.lbva.se/aktuellt/arkiv/laholmsbuktens-vaabspolardricksvattnetspolarmedregnvatten.5.723232c817468789067483d9.html> [2021-06-23]
- Leino, P. (2017). Varena droppe tas om hand i Östergarn. <https://helagotland.se/samhalle/varena-droppe-tas-om-hand-i-ostergarn-14089502.aspx> [2021-05-27]
- LIVSFS 2017:2 Livsmedelsverkets föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten. Stockholm: Livsmedelsverket.
- Löf, M, (2019). Hur påverkar mikroplast ekosystemet? [blogg] 23 september. <https://balticeye.org/sv/farliga-amnen/ekotoxbloggen/hur-paverkar-mikroplast-ekosystemet/> [2021-03-25]
- Maaß, O. och Grundmann, P. (2018). Governing transactions and interdependences between linked value chains in a circular economy: The case of wastewater reuse in Braunschweig (Germany), Sustainability (Switzerland). Sustainability 10, no 4: 1125.
- Malmnäs, I. (2021). Använd regnvattnet. Hemträdgården, nr 1, ss.35-38.
- Miljøministeriet. (u.å.). Regnvand. <https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/regnvand-og-overfladevand/> [2021-06-29]
- Naturvårdsverket. (2008). Spillvatten blir träd i Tönnersjö. ISBN: 978-91-620-8347-2. Stockholm: Naturvårdsverket.
-

Naturvårdsverket (2017). Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen - Behov, teknik och konsekvenser - Redovisning av ett regeringsuppdrag. Rapport 6766. Stockholm: Naturvårdsverket.

Nolde, E. (2005). Greywater recycling systems in Germany – results, experiences and guidelines. *Water Science and Technology*. 51(10): 203-10.

Norberg, E. (2017). Camping bytte till havsvatten i toaletterna. Sveriges Radio, 15 mars. <https://sverigesradio.se/artikel/6652694> [2021-06-16]

Norconsult, (u.å). Mörbylånga vattenverk. <https://www.norconsult.se/vara-projekt/morbylanga-vattenverk/> [2021-04-16]

Nyköping kommun (2020). Tappställe Fruängen. <https://nykoping.se/bo-bygga--miljo/vatten-och-avlopp/vatten/tappstalle-fruangskallan> [2021-04-12]

Orbital Systems (u.å). Use water smarter with Orbital Shower. URL: <https://orbital-systems.com/orbital-shower/> [2021-02-09]

PUB Singapores National Water Agency (u.å.). NeWATER. <https://www.pub.gov.sg/watersupply/fournationaltaps/newater> [2021-06-21]

RISE (Research Institutes of Sweden). (2021). Rena kläder med mindre vatten. <https://www.ri.se/sv/berattelser/rena-klader-med-mindre-vatten> [2021-06-23]

Schubert, B. (2018). Miljösmart bevattning av virke. <https://www.skogsaktuellt.se/artikel/58536/miljsmart-bevattning-av-virke.html> [2021-06-16]

SFS 1977:1160. Arbetsmiljölagen. Stockholm: Arbetsmarknadsdepartementet ARM.

SFS 1992:18. Produktansvarslagen. Stockholm: Justitiedepartementet L2.

SFS 1998:808. Miljöbalk. Stockholm: Miljödepartementet.

SFS 2006:421 Lag om allmänna vattentjänster. Stockholm: Miljödepartementet.

SFS 2010:900 Plan- och bygglagen. Stockholm: Finansdepartementet SPN BB.

SFS 2017:725 Kommunallagen. Stockholm: Finansdepartementet K.

SSAB (u.å.a). Pumpstation för intag och distribution av älvvatten, SSAB i Borlänge [internt material]. Borlänge: SSAB.

SSAB (u.å.b). Ekosystemtjänster på SSAB i Borlänge. <https://www.ssab.se/SSAB-Koncern/Om-SSAB/Produktionsorter-i-Sverige/Borlange/Hallbarhet/Ekosystemtjanster> [2021-05-03]

Statistiska centralbyrån (2017). Vattenanvändningen i Sverige 2015. Stockholm: Statistiska centralbyrån.

Stockholm stad (2020). Växtbäddar. <https://parker.stockholm/vaxter-djur/trad/vaxtbaddar/> [2021-06-29]

Strand, M. (2021a). Exempel på vattenbesparing: Regnvatteninsamling för toalettspolning i Celsiushuset i Uppsala. VA-guiden, 27 januari. <https://vaguiden.se/2021/01/exempel-pa-vattenbesparing-regnvattenspolning-i-celsiushuset-i-uppsala/> [2021-06-23]

Strand, M. (2021b). Exempel på vattenbesparing: Regnvatteninsamling för toalettspolning i Citypassagen i Örebro. VA-guiden, 27 januari. <https://vaguiden.se/2021/01/exempel-pa-vattenbesparing-regnvattenspolning-i-citypassagen-i-orebro/> [2021-06-23]

Strand, M. (2021c). Exempel på vattenbesparing: Återanvändning av grävatten i HSB Living LAB i Göteborg. VA-guiden, 27 januari. <https://vaguiden.se/2021/01/exempel-pa-vattenbesparing-ateranvandning-av-gravatten-i-hsb-living-lab-i-goteborg/> [2021-06-23]

Svenska Golfförbundet. (2018). Söderåsen fixade eget vatten. <https://golf.se/for-klubben/goda-exempel/miljoarbete/soderasen-fixade-eget-vatten/> [2021-06-23]

Svenskt vatten. (2019). Dricksvattenfakta. <https://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/> [2021-01-05]

Svenskt vatten. (2020). Resultatrapport för VASS Drift 2019 – Tillståndet i VA-Sverige. R2020-03. Bromma: Svenskt vatten.

Tang, C och Albrechtsen, H. (2016). Vandkvalitetskrav for anvendelser af opsamlet regnvand i tøjkask, toiletskyl og brandslukning: Centralt sekundaandsanlæg i bydelen Nye, Aarhus (baggrundsnotat). Kgs. Lyngby: DTU Miljø, Danmarks Tekniske Universitet.

The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2020). Core Business – Seawater for Flushing. <https://www.wsd.gov.hk/en/core-businesses/water-resources/seawater-for-flushing/index.html> [2021-01-11]

Tredje Natur. (u.å.). ENGHAVEPARKEN – KLIMAPARK. <https://www.tredjenatur.dk/portfolio/enghaveparken-klimapark/> [2021-06-23]

Water Reuse Europe (2020). Ardo plant finds a good use for their wastewater in agricultural reuse. <https://www.water-reuse-europe.org/ardo-plant-finds-a-good-use-for-their-wastewater-in-agricultural-reuse/#page-content> [2020-06-07]

WWF. (u.å.). Jordens vatten i en liter. <https://www.wwf.se/utbildning/uppgiftsbanken/jordens-vatten-i-en-liter/>

Zhu, Z och Dou, J. (2018). Current status of reclaimed water in China: an overview. Journal of Water Reuse and Desalination, 08.3.ss.293-307.

4evergreen (u.å.). Garden Easy & House ReUse – Smart Regnvattenåtervinning [brochyr]. https://www.4evergreen.se/wp-content/uploads/2019/04/4evergreen_regnvattenuppsamling_2019.pdf [2021-05-03]

Personlig kommunikation

Berthelsen, Johan och Rönnblad, Markus; Arbetsledare Transport, Tryck och Spol vid Östhammar skadeservice AB. 2021. Intervju 24 februari

Brunmark, Kristian; Projektledare vid Aarhus Vand. 2021. Intervju 16 mars

Davidsson, Pia; VA-renhållningschef vid Ljungby kommun. 2021. E-post 23 mars

Fröding, Marianne; Anställd vid parkenheten på Teknik- och fastighetsförvaltningen vid Karlstad kommun. 2021. Intervju 5 maj

Ignell, Maja; Miljö- och processingenjör vid NSVA. 2021. E-post 16 juni

Jonstrup, Maria; Utvecklingschef vid EnviDan AB. 2021. Intervju 26 augusti

Kindh, Torgny; Miljöansvarig vid Loftahammars golfklubb. 2021. Intervju 24 februari

Larsson, Petra; Drifttekniker vid VA SYD. 2021. Intervju 3 mars

Leijon, Mattias; Verkställande direktör vid LBVA (Laholmsbuktens vatten och avlopp) AB. 2021. Granskning 25 maj

Nilsson, Mikael; Drifttekniker och driftansvarig för avloppsreningsverk vid Värmdö Kommun. 2021. Intervju 24 mars

Pile, Tina; Chef för VA produktion och fjärrvärme vid Borgholm Energi AB. 2021. Intervju 18 mars

Skult, Frida; Processingenjör vid NSVA. 2021. E-post 17 juni

Söderman, Olivia; Processingenjör vid Sydvatten AB. 2021. Intervju 28 maj

Sörenson, Lasse; CFO/CO-Funder vid Saxnäs camping. 2021. Intervju 15 mars

Ullman, Regine; Konsult vid Regine Ullman VA-processer AB. 2021. Granskning 30 maj

Åbrandt, Mats; Delägare av restaurangen Wikströms fisk. 2021. Intervju 24 februari

Wallner, Cornelia; Planeringsingenjör vid VA SYD. 2021. E-post 4 maj

Widén, Amanda; Utvecklingsingenjör vid NSVA. 2021. Epost 26 maj

Bilaga

Bilaga A Vattenanvändnings- områden

Tabell A.1

Identifierade vatten-
användningsområden.

I Tabell A.1 presenteras alla vattenanvändningsområden som identifierats.

Vattenanvändningsområden	
Bevattning	1. Kommunala parker 2. Trädgårdsbevattning 3. Jordbruk - Grödor som konsumeras råa av människor 4. Jordbruk - Grödor som är avsedda att konsumeras av människor efter behandling 5. Jordbruk - Grödor som inte konsumeras av människor 6. Växthus 7. Golfbana 8. Idrottsplatser 9. Dammbekämpning 10. Kolonilotter 11. Virkesupplag 12. Energiskog 13. Kyrkogård
Vattenpåfyllning	14. Kanaler 15. Kommunala dammar och fontäner 16. Fyllning av pool/bassäng i hushåll 17. Fyllning av damm/fontän i hushåll 18. Badhus 19. Nöjespark med dammar 20. Hamnar/smältbassäng 21. Restaurera våtmarker
Vatten i process/ verksamhet	22. Kylvatten 23. Pannvatten 24. Annat processvatten 25. Spädvatten fjärrvärme 26. Biltvätt och busstvättgarage 27. Vägtunneltvätt 28. Gatusopning 29. Tvätteri 30. Fönstertvätt 31. Städning 32. Brandsläckvatten 33. Byggprocess 34. Betongbildning 35. Geologiska borrhningar 36. Fiskodling 37. Vatten för djurhållning 38. Jordbruksgårdsvatten 39. Ogräsbekämpning med hetvatten 40. Tvätt vid ommålning 41. Klottersanering 42. Spolning av parkeringsdäck 43. Spolning av båtar och båtvtvätt 44. Isbana och ishall 45. Snötillverkning 46. Grovtvätt ytterkläder 47. Grovtvätt grönsaker 48. Livsmedelsproduktion

Vattenanvändningsområden	
Avloppsreningsverk	49. Processvatten 50. Polymerberedning 51. Kemikalieberedning
Dricksvattenverk	52. Spolning av dricksvattenledningar 53. Processvatten 54. Infiltration till grundvattenmagasin 55. Råvatten till dricksvattenproduktion
Personlig vattenanvändning (hushåll och verksamheter)	56. Toalettspolning 57. Dusch 58. Tvättmaskin 59. Diskmaskin 60. Vatten som livsmedel

I Tabell A.2 presenteras specifika önskemål på vattenkvaliteten för ett antal vattenanvändningsområden samt referenser för vidare läsning om det specifika vattenanvändningsområdet.

Tabell A.2

Vattenanvändningsområden med specifika kvalitetskrav.

	Kvalitet	Referens
Jordbruk - Grödor som konsumeras råa av människor	Krav på bevattningsvattnets kvalitet varierar beroende på typ av grödor samt tidpunkt för bevattning. I samband med produktion av ätliga trädgårdsprodukter, i synnerhet produkter som är avsedda för direktkonsumtion, är vattnets hygieniska kvalitet viktig. Även om det inte finns allmänna rekommendationer styr användningsområdet vattnets lägsta acceptabla kvalitet. Detta innebär att en högre hygienisk kvalitet krävs ju närmare vattnet kommer den slutgiltiga produkten. Kraven ur hygienisk synpunkt på bevattningsvatten till grönsaker som ska ätas råa bör vara lika höga som för dricksvatten.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten
Jordbruk - Grödor som konsumeras av människor efter behandling		Mattson, E., Andersson, J., Sabel, U., Jakowlew, G., Johansson, T och Bollmark, L. (2018). <i>Jordbrukets behov av vattenförsörjning</i> . Jordbruksverkets rapport 2018:18. Jönköping: Jordbruksverket
Jordbruk - Grödor som inte konsumeras av människor		Ottoson, J., Dryselius, R., Egevärn, M., Jacobsson, K och Svanström, Å. (2019). <i>Bevattningsvatten – Kunskapsunderlag</i> . Livsmedelsverkets samarbetsrapport S 2019 nr 02. Uppsala: Livsmedelsverket Alsanius, B. (2014). <i>Hygien och bevattningsvatten</i> . SLU rapport 2014:10. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet. Europaparlamentets och rådets direktiv 2020/741 av den 25 maj 2020 om minimikrav för återanvändning av vatten (EUT L 177, 5.6.2020).
Golfbana	Gräs kan vara känsligt för vatten med högt pH-värde. Låga pH-värden (<6) utgör vanligen inte problem för gräset men bevattningsanläggning (metalldelar) kan skadas. pH <4,5 kan skada marken. Ansamlingar av aluminium, järn eller mangan samt salthaltigt vatten kan ha giftverkan på gräset.	Golf.se. (u.å.). Bevattning av golfbanor https://golf.se/contentassets/8a05e69c6e834a0aa11d8cfea0af8f60/kap_6_bevattning.pdf [2021-06-29]
Fyllning av pool/bassäng i hushåll	Föredragsvis vattenkvalitet enligt Folkhälsomyndighetens allmänna råd om bassängbad.	HSLF-FS 2021:11. <i>Folkhälsomyndighetens allmänna råd om bassängbad</i> . Stockholm: Folkhälsomyndigheten.
Badhus	Krav enligt folkhälsomyndighetens allmänna råd om bassängbad.	HSLF-FS 2021:11. <i>Folkhälsomyndighetens allmänna råd om bassängbad</i> . Stockholm: Folkhälsomyndigheten.

	Kvalitet	Referens
Hamnar/smältbassäng	Ledning av varmt vatten till hamnbassänger för att minska risken för frysning. Här ligger fokus på temperaturen snarare än vattenkvalitet.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten.
Kylvatten	Viktigt att begränsa mängden partiklar då den kan ha betydande effekt på värmeöverföringskoefficienten. Värmeöverföringskoefficienten är känslig för fouling vilket kan orsakas av salter, organiska partiklar och mikroorganismer. Även vattnets hårdhet påverkar värmeledningsförmågan i värmeväxlare genom scaling. Fosfor är näring till mikroorganismer och kan därför bidra till bildandet av biofilm, vilket minskar värmeledningsförmågan i värmeväxlare. I låga halter ger fosfor dock korrosionsskydd, detsamma gäller för nitrit och nitrat vid höga koncentrationer.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten.
Pannvatten	Ofta används dricksvatten som renas ytterligare, i många fall med hjälp av omvänd osmos. Om omvänd osmos används behöver det ingående vattnet vara fritt från partiklar och ha låga halter kolloidala och suspenderade partiklar. Vattnet ska även vara desinficerat för att minska risken för biologisk påväxt.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten.
Spädvatten fjärrvärme	Avsaltat spädvatten rekommenderas för alla ångproducerande anläggningar.	Hellman, M. (2015). <i>Handbok i vattenkemi för energianläggningar</i> . Energiforsk rapport 2015:113. Stockholm: Energiforsk.
Biltvätt och busstvättgarage	Generellt bör tvättvatten inte innehålla för höga halter mineraler som orsakar vattnets hårdhet då detta hindrar tvättmedel från att lödöra samtidigt som det riskerar att ge upphov till avlagringar.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten. Naturvårdsverket. (2005). <i>Fordonstvättar</i> . Naturvårdsverket branschfakta utgåva 1 Maj 2005. Stockholm: Naturvårdsverket.
Betongbildning	För betong med armeringsstål eller ingjuten metall är den tillåtna totala kloridhalten i betongen den avgörande faktorn. Svensk standard SS-EN 1008 Vatten (inklusive processvatten) för betongtillverkning ger fordringar.	Swedish Standards Institute. (2002). <i>Vatten för betongtillverkning – Fordringar</i> . Svensk Standard SS-EN 1008. Stockholm: Swedish Standards Institute.
Vatten för djurhållning	En rekommendation avseende hygienisk kvalitet i dricksvatten till nötkreatur, häst och får är att samma gränsvärden som gäller för dricksvatten från egen vattenkälla till människa tillämpas också på djur. Salthalten bör inte överstiga 700 mg klorid/l vatten. Fluoridhalterna bör därför inte överstiga 1,5 mg/l. pH-värdet bör ligga inom intervallet 7,5–9.	Bengtsson, A., Bergknut, K., Eksvärd, J., Malm, T., Andersson, J., Thomke, S., Nyman, S., Engström, B., Engvall, A., Mattsson, R och Mejerland, T. (1999) <i>Vatten till husdjur</i> . Jordbruksverket Jordbruksinformation 13 – 1999. Stockholm: Jordbruksverket. Jordbruksverket rapport 2018:18 Jordbruksverkets behov av vattenförsörjning Mattson, E., Andersson, J., Sabel, U., Jakowlew, G., Johansson, T och Bollmark, L. (2018). <i>Jordbrukets behov av vattenförsörjning</i> . Jordbruksverkets rapport 2018:18. Jönköping: Jordbruksverket
Isbana och ishall	Mineralhalten, mängden organiskt innehåll och löst syre påverkar frystemperaturen. Man bör använda ett mineralfattigt vatten för isbildning och isvård.	Kwiatkowski, P. (2011). <i>Iskvalitet i ishallar – En tillämpningsstudie i Åby ishall</i> . Examensarbete E2011:07. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.

	Kvalitet	Referens
Livsmedelsproduktion	Livsmedelsindustrier utgör en grupp med särskilda behov då de ofta uttrycker att de har krav på sig att endast använda vatten av dricksvattenkvalitet. Samtliga applikationer inom rengöring i livsmedelsindustrin som industrierna nämnde handlade om rengöring av processutrustning och liknande. Det kan tänkas att det även kan finnas behov av spolning av bilar i exempelvis slakterier som kan ha lägre krav på vattenkvalitet.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten.
Processvatten	För spolning gäller att vattnet behöver vara fritt från beläggingsbildande mikroorganismer och partiklar för att skydda utrustningen. För backspolning av filter är det ofta tillräckligt att använda vattnet som har renats med respektive filter som skall backspolas. Vattnet behöver vara fritt från bakterier som annars ger biologisk påväxt som sätter igen utrustningen.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten.
Polymerberedning	Det är viktigt att vattnet låg halt partiklar och suspenderat material för att inte utrustningen i polymerberedningen skall sätta igen och polymerkemin inte skall störas. Vattnet behöver vara fritt från bakterier som annars ger biologisk påväxt som sätter igen utrustningen.	Hoyer, K. (2019). <i>Återvunnet avloppsvatten för industriell användning och bevattning</i> , SVU-rapport 2019-21. Stockholm: Svenskt vatten. Syzwanee, D. (2020). <i>Polymerberedning med återvunnet vatten</i> . Examensarbete Lunds Universitet.
Spolning av dricksvattenledningar	Vatten måste uppnå tjänlig dricksvattenkvalitet enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten.	LIVSFS 2017:2 <i>Livsmedelsverkets föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten</i> . Stockholm: Livsmedelsverket.
Toalettspolning, dusch, tvättmaskin och diskmaskin	Byggnadsverk ska vara projekterade och utförda så att de inte medför en oacceptabel risk för användarnas eller grannarnas hygien eller hälsa.	SFS 2010:900 <i>Plan- och bygglag</i> . Stockholm: Finansdepartementet SPN BB.
Vatten som livsmedel	Tjänlig dricksvattenkvalitet enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten.	LIVSFS 2017:2 <i>Livsmedelsverkets föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten</i> . Stockholm: Livsmedelsverket.

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se