

En robust vattenförsörjning

- vägledning och åtgärdsförslag för verksamheter som
är beroende av dricksvattenförsörjning



Titel En robust vattenförsörjning - vägledning och åtgärdsförslag för verksamheter som är beroende av dricksvattenförsörjning
SVA:s rapportserie 119

Författare (i alfabetisk ordning) Anna Forsberg, Eva Johansson, Ingrid Bornfeldt Persson, Josefine Elving, Linda Engblom, Malin Wennerholm.

Medverkat till framtagande av underlag och texter har även konsulter vid RISE; Josefine Klingberg, Kristina Dahlberg och Robert Gladh samt OLAND1774; Henrik Linnarsson.

Omslagsbild Droppande vattenkran. Foto: IStock

ISSN 1654-7098

Dnr. SVA2021/309

Publikations-ID SVAKOM0147

Webbplats sva.se

© SVA 2025

Den här publikationen citeras "En robust vattenförsörjning - vägledning och åtgärdsförslag för verksamheter som är beroende av dricksvattenförsörjning. SVA:s rapportserie 119. SVA, 2025.

Förord

Vatten i tillräcklig mängd och av tillräckligt god kvalitet är en grundläggande förutsättning för ett fungerande samhälle. Den pågående klimatförändringen med ökad frekvens av extremväder i form av skyfall, översvämningar och torka utgör en betydande utmaning i sammanhanget. Men även förorening av råvatten till följd av olyckor eller sabotage samt händelser som elavbrott, ledningsbrott, pumphaveri och fallerande rening är exempel på händelser som riskerar påverka vattenförsörjningen. Sammantaget understryker detta vikten av ett proaktivt arbete för att minska risken för störningar och för att vara bättre rustad att hantera de störningar som trots det förebyggande arbetet uppstår. En robust vattenförsörjning är avgörande för att verksamheter ska kunna bedrivas utan avbrott. Avsaknad av beredskap och redundans i vattenförsörjningen utgör en sårbarhet i verksamheten men kan även utgöra ett potentiellt hot mot så väl samhällsviktig verksamhet som vår försörjningsförmåga.

Denna rapport syftar till att belysa vikten av beredskap i verksamhetens vattenförsörjning samt att ge konkreta förslag kring arbetsgång och möjliga åtgärder för att säkerställa en vattenförsörjning bättre rustad att stå emot oönskade händelser. Rapporten har tagits fram i samarbete mellan experter från Statens veterinärmedicinska anstalt, Jordbruksverket och Livsmedelsverket inom ramarna för samverkansprojektet ”Robust enskild vattenförsörjning genom beredskap och redundans” som finansierats av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) under åren 2021 - 2023.

Vi riktar ett stort tack till alla som bidragit med sin kunskap och erfarenhet i arbetet med rapporten. Vi hoppas den kan utgöra ett värdefullt stöd i det fortsatta arbetet för ökad beredskap och redundans i vattenförsörjningen hos verksamheter som är beroende av dricksvattenförsörjning.

Uppsala, juni 2025

Projektledare Josefine Elving

Innehåll

Inledning	5
Om rapporten	5
Syfte och målgrupp	5
Avgränsningar	6
Läsanvisning	6
Arbetsprocess.....	8
Systemanalys.....	8
Vattenförsörjningssystemet.....	8
Vattenbehov och tillgång	9
Driftserfarenheter	10
Riskanalys.....	12
Identifiera potentiella föroreningskällor och oönskade händelser	12
Föroreningskällor	12
Oönskade händelser	13
Påverkan av oönskade händelser.....	13
Risk och sårbarhetsanalys (RSA).....	16
Bedömning av sannolikhet.....	16
Bedömning av konsekvenser	16
Sammanvägning till risknivå.....	17
Åtgärdsanalys.....	18
Identifiera förebyggande och förberedande åtgärder	18
Implementering.....	19
Drift	19
Dokumentation	20
Åtgärder för ökad beredskap	22
Beredskap genom ökad vattentillgång och redundans	22
Grundvatten för ökad vattentillgång	23
Ytvatten för ökad vattentillgång	24
Brackvatten eller saltvatten för ökad vattentillgång.....	26
Takdagvatten för ökad vattentillgång	27
Redundans med tankar och reservoarer.....	28
Redundans med hjälp av befintliga system.....	30
Beredskap genom samarbete	31
Kommunalt dricksvatten.....	31
Avtal med granne.....	31
Bilaga 1 - Vattenförsörjningssystemet och dess komponenter	32
Bilaga 2 - Reningstekniker	35

Inledning

Vatten är en grundläggande del av vår vardag och fyller viktiga funktioner för såväl hälsa som hygien och komfort. I hushåll används vatten exempelvis till dricksvatten, matlagning, hygien, tvätt och rengöring. Därtill är många industrier beroende av vatten för att driva sina processer och vattentillgång är även avgörande för primärproduktionen av livsmedel, inom såväl djurhållning som växtodling. Tillgång till vatten i tillräcklig mängd och av tillräckligt god kvalitet är därmed en grundförutsättning för ett fungerande samhälle. Vattenbehovet varierar dock mellan olika typer av verksamheter, avseende både kvantitet och kvalitet, likväl som att det kan förekomma stora variationer över tid.

Oönskade händelser som förorening av råvattnet, ledningsbrott, pumphaveri, fallerande rening, torka och sabotage kan leda till avbrott i en verksamhets vattenförsörjning. Exakt hur en händelse påverkar verksamhetens vattenförsörjning och verksamhetens förutsättningar att stå emot störningen kan variera mycket, inte minst beroende av händelsens art, längd och omfattning, samt på vattensystemets uppbyggnad. Även verksamhetens beredskap för att stå emot störningar i vattenförsörjningen har stor betydelse för hur allvarliga konsekvenserna blir av en händelse.

För att förebygga allvarliga konsekvenser till följd av avbrott i vattenförsörjningen är det av stor vikt att verksamheter ser över sitt behov av ökad beredskap och redundans i sin vattenförsörjning. Det är upp till verksamhetsutövaren att bedöma behovet och avgöra vilka åtgärder som är lämpliga för att åtgärda eventuella brister. Behovet av att se över och genomföra åtgärder för att höja beredskap och redundans i vattenförsörjningen varierar. Exempelvis finns det verksamheter som vid vattenavbrott stänger ner och därmed gör bedömningen att de inte har något behov av att säkra upp vattenförsörjningen. Men det finns även verksamheter där det behövs en mer eller mindre kontinuerlig tillgång till vatten, så som djurhållande verksamheter, där behovet av en säker vattenförsörjning är stort. Den enskilda verksamhetens förutsättningar inklusive möjlighet och vilja att öka robustheten i sin vattenförsörjning varierar därmed och så även de åtgärder som är relevanta för en specifik verksamhet vilket exemplifieras på sidan 7.

OM RAPPORTEN

Syfte och målgrupp

Rapporten syftar till att föreslå ett arbetssätt och ge förslag på åtgärder för att säkerställa en vattenförsörjning bättre rustad för att stå emot oönskade händelser. Det framtagna materialet riktar sig till verksamheter som är beroende av dricksvattenförsörjning, oavsett om den är ansluten till kommunalt vatten eller får vatten från exempelvis egen brunn. Detta inkluderar bland annat djurhållande verksamheter och livsmedelsproducenter senare i livsmedelskedjan samt besöksnäring. Om det hos enskilda hushåll finns en önskan att skapa ytterligare beredskap genom exempelvis redundans i det befintliga vattensystemet kan arbetsgången i efterföljande kapitel och exempel på åtgärder vara av värde även för dessa. Rapporten kan även utgöra ett stöd till rådgivare och entreprenörer med koppling till ovan beskrivna målgrupp.

Hur beroende verksamheter och hushåll med egen vattenförsörjning är av en stabil vattentillförsel varierar, och därmed varierar även behovet av åtgärder för att säkra tillgången. Det är upp till varje verksamhetsutövare att bedöma behoven i sin egen verksamhet.

AVGRÄNSNINGAR

Fokus i den aktuella rapporten ligger på att säkerställa tillgången till vatten av dricksvattenkvalitet för människor samt dricksvatten till djur. Föreslagen arbetsprocess kan även implementeras för att säkerställa tillgång till vatten av lägre kvalitet, dock är detta inte rapportens huvudsyfte.

Även vattenbesparande åtgärder och driftoptimeringar bidrar till en mer robust vattenförsörjning genom att minska verksamheters vattenförbrukning. Komplexiteten i dessa åtgärder varierar stort. Denna typ av åtgärder berörs inte närmare här. Exempel på publikationer där dessa åtgärder berörs återfinns som lästips nedan.

Många av de verksamheter som ingår i målgruppen omfattas av Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, LIVSFS 2022:12, exempelvis livsmedelsföretagare. I dricksvattenföreskrifterna finns bland annat krav på regelbundna undersökningar, faroanalys i vissa fall liksom regler som styr när och hur åtgärder ska vidtas. Denna rapport berör inte detta regelverk. För mer information, se vägledningen om dricksvatten på Kontrollwiki (<http://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/>).

LÄSTIPS | VATTENBESPARANDE ÅTGÄRDER OCH DRIFTOPTIMERING

[Effektiv minskning av vattenanvändning i hushåll](#), RISE rapport: 2023:53

[Vattenbesparande åtgärder i djurhållning](#), Hushållningssällskapet Halland 2019

LÄSANVISNING

Efter detta inledande kapitel ges en beskrivning av hur en verksamhet kan arbeta för att uppnå en robust vattenförsörjning, från systemanalysen som tjänar till att lära känna verksamhetens vattenförsörjning fram till dokumentation av befintligt system och förändringar, vilket är av stor vikt för att säkerställa kontinuiteten och minska personberoende. Därefter följer kapitlet ”Åtgärder för ökad beredskap”. Här finns exempel på åtgärder som kan bidra till ökad beredskap och redundans i verksamhetens vattenförsörjning. Som komplement till beskrivning av arbetsprocessen ges i bilaga 1 en överblick av vattenförsörjningssystemet och komponenter som vanligen ingår i detta samt i bilaga 2 exempel på olika reningstekniker som kan vara av relevans för att uppnå önskvärd vattenkvalitet utifrån verksamhetens behov.

EXEMPEL | HANTERING AV VATTENAVBROTT

Här ges tre fiktiva exempel vilka tjänar till att illustrera hur beslut om verksamhetens drift vid vattenavbrott kan påverka behovet av åtgärder för att säkerställa verksamhetens vattenförsörjning. Observera att exemplen inte innehåller en heltäckande beskrivning av verksamheterna eller de lagrum som respektive verksamhet behöver förhålla sig till.

Exempel 1: Omedelbar nedstängning av verksamheten - småskalig ostproducent

Beskrivning av verksamheten: Småskalig ostproducent med produktion av både färska och lagrade ostar. Har ingen egen mjölkproduktion utan köper in mjölk från granngården. I anslutning till verksamheten finns även ett enskilt hushåll.

Vattenbehov: Verksamheten har ett behov av vatten till disk och rengöring av lokaler. Som livsmedelsproducent har verksamheten krav på sig att använda vatten av dricksvattenkvalitet enligt LIVSFS 2022:12.

Beslut om agerande vid vattenavbrott: Vid avbrott i vattenförsörjningen (oavsett om det är brist på vatten eller bristande kvalitet) har verksamhetsutövaren fattat beslutet att verksamheten stängs ner. Om det enskilda hushållet önskar skapa ytterligare beredskap genom exempelvis redundans i det befintliga vattensystemet kan arbetsgången i efterföljande kapitel och exempel på åtgärder vara av värde även för dessa. Utifrån detta är verksamhetsutövarens bedömning att man i dagsläget inte har behov av åtgärder för att säkerställa vattenförsörjningen i samband med en störning.

Exempel 2: Kontrollerad nedstängning av verksamhet - camping

Beskrivning av verksamheten: Camping med 75 platser för tält, husvagn eller husbil. Två servicehus med hygienutrymmen samt kök för matlagning och disk.

Vattenbehov: Verksamheten har ett stort vattenberoende. Någon timmes avbrott bedöms vara hanterbart då merparten av campingens gäster antas ha en mindre volym vatten tillgänglig i sina boenden. Dock kan ett behov av att stänga toaletter uppstå snabbt om det inte går att upprätthålla acceptabel hygien med hjälp av sjövattnet och hinkar för spolning. Verksamheten har behov av vatten av dricksvattenkvalitet till dryck och matlagning. Till spolning av toaletter kan vatten av lägre kvalitet användas.

Beslut om agerande vid vattenavbrott: Verksamhetsutövaren har beslutat att man önskar kunna göra en kontrollerad nedstängning av verksamheten. Detta inkluderar främst att under kontrollerade former kunna skicka hem gäster inom det närmast dygnet. Under tiden fram till nedstängning vill man kunna garantera gästerna mindre volymer vatten till matlagning samt tillgång till toalett. Dock kommer vattensparande åtgärder så som stängning av dusch och tvättmaskiner genomföras.

Exempel 3: Upprätthållande av verksamhet - gård med mjölkkor

Beskrivning av verksamheten: Mjölkbesättning med 120 mjölkande kor.

Vattenbehov: Djuren kräver kontinuerlig tillgång till vatten av god kvalitet vilket medför ett stort vattenberoende i verksamheten. Utöver vatten till djuren krävs även vatten till disk av mjölkutrustning samt tvätt av stallar och maskiner. Krav på vattenkvalitet beskrivs i branschriktlinjer och innefattar vatten som används i stall och mjölkutrymmen.

Beslut om agerande vid vattenavbrott: Producenten behöver planera för fortsatt drift vid avbrott och behöver därför vidta förebyggande och förberedande åtgärder. Genom att en underjordisk tank som rymmer cirka ett dygns förbrukning kopplas in i systemet klarar verksamheten ett avbrott på upp till ett dygn. Den underjordiska tanken kan även fyllas på från tankbil vid behov. Vid längre avbrott finns utrustning på plats för att köpa vatten från kommun eller granne.

Arbetsprocess

Verksamheter som önskar påbörja eller vidareutveckla sitt arbete med att bygga upp en robust vattenförsörjning kan med stöd av den här föreslagna arbetsprocessen undersöka behov av åtgärder i vattenförsörjningssystemet samt utifrån detta skapa en åtgärdsplan för implementering i verksamheten. Hur omfattande arbetet med att säkra en robust vattenförsörjning är varierar mellan olika verksamheter beroende på behov och förutsättningar. Den föreslagna processen, vilken beskrivs schematiskt i Figur 1, ska ses som en generell process som syftar till att ge verksamhetsutövare ett stöd i arbetet med att skapa ett robust vattenförsörjningssystem utifrån verksamhetens förutsättningar.

Arbetet tar sin start i en systemanalys där verksamhetens vattenförsörjningssystem beskrivs. Systemanalysen ligger till grund för det fortsatta arbetet med att identifiera hur oönskade händelser kan komma att påverka verksamhetens vattenförsörjning samt utvärdera konsekvenser för verksamhetens vattenförsörjning. Utvärdering av konsekvenser görs genom en risk- och sårbarhetsanalys (RSA) vilken i sin tur utgör grunden för att ta fram en åtgärdsplan för verksamhetens vattenförsörjning.

SYSTEMANALYS

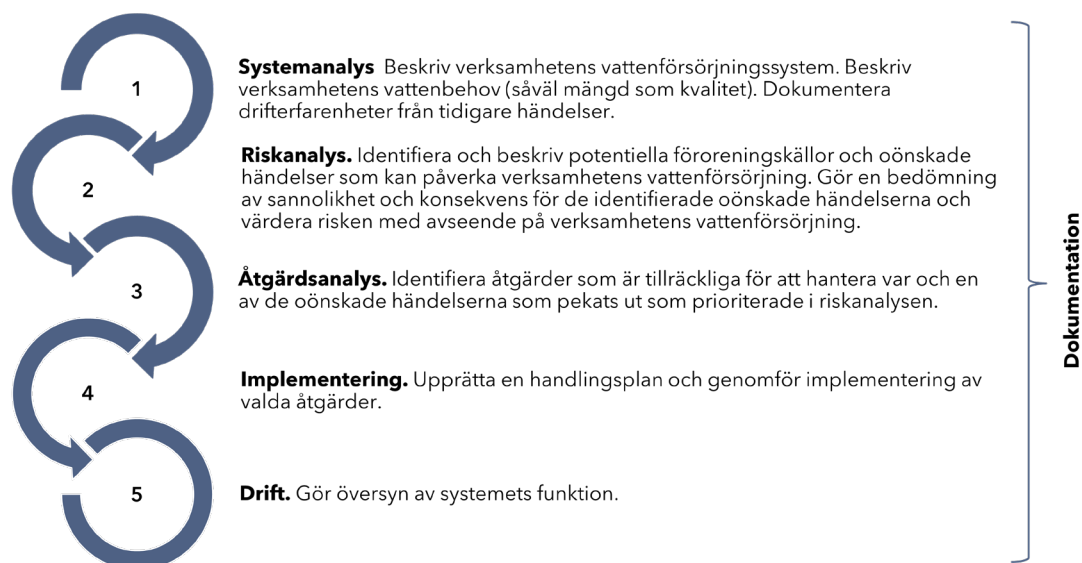
Systemanalysen genomförs i syfte att tydliggöra hur det befintliga vattenförsörjningssystemet ser ut, vilka behov verksamheten har i dagsläget samt hur eventuella planerade framtida förändringar i verksamheten kan komma att påverka behovet. I samband med systemanalysen samlas bakgrundsinformation in för att ge ett underlag för senare utvärdering av hur verksamhetens vattenförsörjning kan komma att påverkas av oönskade händelser samt lämpliga åtgärder för att säkerställa en robust vattenförsörjning. Nedan beskrivs de olika delar som bör inkluderas i systemanalysen.

Vattenförsörjningssystemet

God kännedom om verksamhetens befintliga vattenförsörjningssystem är en förutsättning för genomförandet av systemanalysen. Utformningen av verksamhetens vattenförsörjningssystem påverkar vilka sårbarheter som finns i systemet och hur verksamhetens vattenförsörjning kan komma att påverkas av olika händelser. Ett exempel på detta är att valet av vattenkälla kan ha inverkan på sannolikheten för att vattenkvaliteten påverkas till följd av skyfall och ytvattenavrinning. I faktarutan på sidan 10 ges en generell beskrivning av hur känsliga olika råvattenkällor är avseende föroreningar.

Vattenförsörjningssystemets uppbyggnad varierar mellan olika verksamheter. Variationen inkluderar olika vattenkällor, hur ledningsnätet är draget och vilket behov som finns av pumpar, reningsteknik och andra komponenter i systemet (läs mer om vattenförsörjningssystemet och dess komponenter samt reningstekniker i bilaga 1 respektive bilaga 2).

Utöver ovan nämnda delar av systemet bör dokumentationen gällande vattenförsörjningssystemet som sammanställs i samband med systemanalysen även inkludera information om ledningar. Exempelvis



FIGUR 1. Schematisk överblick av föreslagen arbetsprocess.

underlättar dokumentation av rörledningarna om det uppstår behov av att åtgärda läckor eller andra problem i ledningsnätet. Att ha en karta över var ledningarna är dragna minskar även risken att dessa skadas vid grävarbeten (risken kan minskas ytterligare genom så kallat grävskydd vilket grävs ner i anslutning till ledningarna). Att även dokumentera typ av ledning (dimensioner och material) underlättar vid behov av reparation. Därtill bör information om de områden där rörledningarna ligger dokumenteras, exempelvis om det finns risk för ras/skred som påverkar ledningarna eller om det finns föroreningar i marken som riskerar läcka in i ledningsnätet. Exempel på frågeställningar relevanta att besvara med koppling till vattenförsörjningssystemet finns på sidan 11. Det är viktigt att ta med i beaktande att denna typ av information kan vara skyddsvärd av olika anledningar. Alla verksamheter bör göra en bedömning och om det är nödvändigt att genomföra åtgärder för att skydda informationen.

Vattenbehov och tillgång

Tillgången till vatten, verksamhetens vattenbehov i dagsläget samt effekter av planerade förändringar i verksamheten är centrala delar i systemanalysen. Tillgången till vatten varierar beroende av flera olika faktorer, exempelvis valet av vattentäkt, geografiskt läge och årstidsvariationer. Information om tillgången till vatten i en brunn kan finnas i Sveriges geologiska undersökningars (SGU:s) databas Brunnar (det så kallade brunnsarkivet). Idag finns även tekniska lösningar för att övervaka vattentillgången och hur den varierar över året samt vid specifika händelser, dessa kan även användas för att övervaka vattenförbrukning. För grävda brunnar kan enklare metoder så som riktmärken i brunnen, ett lod eller lång stång användas för att övervaka tillgången till vatten.

Verksamhetens vattenförbrukning och därmed vattenbehov kan mätas med hjälp av en vattenmätare. Om en sådan saknas kan vattenförbrukningen i vissa fall uppskattas utifrån schablonsiffror. Det är dock viktigt att ha i åtanke att vattenbehovet kan skilja stort mellan verksamheter, varför schabloner riskerar ge en felaktig bild av den egna verksamhetens vattenförbrukning. Vattenbehovet kan också variera över tid, så det är viktigt att känna till när man har sin toppförbrukning och vilket flödesbehov man har då. Om det finns planer på förändringar som kan komma att påverka verksamhetens vattenbehov behöver verksamhetsutövaren ta höjd för dessa i den systemanalys som genomförs. I de fall olika delar av verksamheten har olika behov avseende vattenkvalitet kan även översyn av kvalitetsbehov ingå. Detta för att fastställa hur stor andel av verksamhetens totala vattenbehov som utgörs av vatten av dricksvattenkvalitet. Exempel på frågeställningar relevanta att besvara i relation till kapacitet och vattenbehov återfinns på sidan 11.

Driftserfarenheter

Att dokumentera driftserfarenheter ger en möjlighet att lära sig av tidigare händelser och att anpassa analysen utifrån de behov verksamheten ser utifrån lokala förhållanden. Driftserfarenheter kan även ge information om skicket på det nuvarande vattenförsörjningssystemet. På sidan 11 ges exempel på frågeställningar som kan användas i arbetet med att dokumentera driftserfarenheter.

FAKTA | RÅVATTENKVALITET

Valet av vattenkälla, det vill säga det råvatten som används till dricksvattenförsörjningen varierar beroende på verksamhetens behov och förutsättningar och beroende på verksamhetens geografiska position samt tillgång till grundvatten och ytvatten. Råvattnet kan komma från grundvatten från grävda eller djupborrade brunnar, ytvatten från sjöar eller vattendrag, alternativt havsvatten eller bräckt vatten. Valet av råvattenkälla påverkar både tillgång till och kvalitet på vattnet som tas in i systemet, och därigenom även vilka reningssteg som behövs för att uppnå önskad vattenkvalitet för verksamheten.

Följande generella antaganden kan i många fall antas gälla:

- Grundvatten – Grundvatten löper generellt sett mindre risk att drabbas av föroreningar än ytvatten. Grävda brunnar löper större risk att drabbas av mikrobiologisk och kemisk förorening jämfört med djupborrade brunnar. Dock kan djupborrade brunnar innehålla naturligt höga halter av järn, mangan, kalcium och magnesium från berggrunden. Det finns också en risk att råvattnet påverkas av skadliga ämnen som arsenik, bly och radon, samt saltvatteninträngning.
- Ytvatten – I ytvatten är det större risk för mikrobiologisk och kemisk förorening jämfört med grundvatten, och kräver ofta en mer avancerad reningsprocess. Det är därför lämpligt att genomföra en inventering av potentiella föroreningskällor i tillrinningsområdet (markytan från vilken vatten avrinner till en specifik havsbassäng, sjö eller vattendrag). Exempel på möjliga föroreningskällor är avlopp från människor och industri, lantbruksdjur, vilda djur, jordbruk och dagvatten. Andra faktorer som påverkar kvaliteten av ett ytvatten är årstidsvariationer, nederbörd och vindar. Den kemiska vattenkvaliteten i en ytvattentäkt kan bero på pågående eller nerlagda verksamheter och aktiviteter runt själva täkten.

Kvalitén på ett råvatten kan alltså variera kraftigt beroende på typen av vattenkälla och var den är lokaliserad. Det är därför klokt att initialt skaffa sig kunskap om råvattnets mikrobiologiska och kemiska kvalitet för att ha som grund för dimensionering av reningssteg i vattenförsörjningssystemet.

EXEMPEL | FRÅGESTÄLLNINGAR I SYSTEMANALYS

Frågelistan nedan kan användas som utgångspunkt för arbetet med att genomföra en systemanalys gällande verksamhetens vattenförsörjning. Den enskilda verksamhetsutövaren kan behöva exkludera frågor som inte är relevanta samt komplettera med frågor som är specifika för den egna verksamheten.

Vattenförsörjningssystem

- ☐ Var kommer vattnet från (kommunalt vatten, egen försörjning)?
- ☐ Hur stor tillgång till vatten finns hos de för verksamheten aktuella vattenkällorna?
- ☐ Vilken typ av rening används?
- ☐ Hur stor volym är reningen dimensionerad för?
- ☐ Hur ser distributionen av vatten ut?
- ☐ Hur är ledningar dragna och vilka förhållanden råder i det område där ledningarna är dragna?

Vattenbehov (kvantitet och kvalitet)

- ☐ Hur mycket vatten används i verksamheten (totalt)?
- ☐ Finns det krav på specifikt flöde utifrån verksamheten?
- ☐ Förekommer flödestoppar i verksamheten?
- ☐ Hur mycket är dricksvatten (hushållsvatten till människor)?
- ☐ Hur lång är den acceptabla avbrottstiden?
- ☐ Hur mycket vatten går åt till rengöring?
- ☐ Hur mycket vatten till djur behövs för verksamheten?
- ☐ Behövs vatten till processer inom verksamheten?
- ☐ Finns det några framtidsplaner som kan påverka vattenbehovet?

Driftserfarenheter

- ☐ Vilka driftsstörningar har ni upplevt de senaste 10 åren?
- ☐ Ser ni några trender i de störningar som upplevts?
- ☐ Uppstår störningar i vattenkvaliteten?
- ☐ Varierar kvaliteten beroende av årstid eller vid specifika väderhändelser?
- ☐ Har behovet av reparationer ökat?

RISKANALYS

I riskanalysen ska potentiella föroreningskällor och oönskade händelser som kan påverka verksamhetens vattenförsörjning identifieras. Beskriv hur de identifierade oönskade händelserna skulle kunna påverka verksamhetens vattenförsörjning. Gör en bedömning av sannolikhet och konsekvens för de identifierade oönskade händelserna och värdera risken med avseende på verksamhetens vattenförsörjning.

Syftet med Riskanalysen är att ta fram ett underlag för prioritering av de åtgärder som behöver vidtas för att stärka verksamhetens vattenförsörjning. Arbetet börjar med att identifiera potentiella föroreningskällor i verksamhetens närområde vilka kan förorena vattentäkten. Därtill ska man identifiera oönskade händelser som i någon utsträckning kan komma att påverka verksamhetens tillgång till vatten, både avseende mängd och kvalitet, och beskriva hur dessa händelser påverkar vattenförsörjningen. Slutligen värderar man risken för verksamhetens vattenförsörjning utifrån en bedömning av sannolikhet och konsekvens för de identifierade händelserna.

Identifiera potentiella föroreningskällor och oönskade händelser

Lista vilka föroreningskällor och oönskade händelser som kan komma att påverka er verksamhets vattenförsörjning och hur verksamheten påverkas. Alla händelser som är relevanta för verksamheten bör inkluderas i det här steget. I arbetet med att identifiera oönskade händelser kan både erfarenheter från tidigare driftstörningar och exempellistor rörande oönskade händelser användas.

Föroreningskällor

Föroreningskällor i tillrinningsområdet för verksamhetens vattentäkt kan påverka vattnets kvalitet negativt och därigenom tillgången av vatten till verksamheten. Avrinning och läckage från omkringsliggande verksamheter och marker riskerar ha en direkt effekt på vattenkvalitet i en ytvattentäkt, men kan även påverka grundvatten genom exempelvis transport av föroreningar genom marken till grundvattnet och vidare till verksamhetens brunn, alternativt genom ytvattenförorening av en otät brunn eller i samband med översvämning. Exempel på möjliga föroreningskällor:

- **Utsläpp av avloppsvatten** kan orsaka förhöjda halter av framför allt kväve och fosfor samt mikrobiologisk förorening av vattentäkten. I samband med kraftiga regn kan utsläpp av orenat avloppsvatten ske vid kommunala avloppsreningsverk, så kallad bräddning av avlopp.
- **Dagvatten** kan innehålla föroreningar från de ytor som vattnet passerat. Dagvatten från industrimark kan därmed komma att innehålla föroreningar som härstammar från den verksamhet som bedrivs medan dagvatten från stadsmiljön påverkas av föroreningar från exempelvis fordonstrafik och väghållning.
- **Jordbruk** (växtodling och djurhållning) är främst förknippat med risk för läckage av växtnärsämnen, bekämpningsmedel och mikrobiologisk förorening. Möjlig spridning till vatten kan ske via exempelvis avrinning från åkermark och betesmark.

- **Avfallsupplag och förorenade områden** kan vara en möjlig källa till förorening av vattentäkter genom läckage och urlakning av föroreningar.

Utsläpp av föroreningar kan ske mer eller mindre kontinuerligt, exempelvis utsläpp av dagvatten, läckage av lakvatten från avfallsupplag, avrinning från vägar och näringsläckage från jordbruksmark (likt de som listats ovan). Men förorening kan även ske under en begränsad period, exempelvis till följd av oönskade händelser så som olyckor eller bräddning av avloppsvatten i samband med stora nederbördsmängder. I de fall verksamheten har en egen vattentäkt är det viktigt att ha kunskap om möjliga föroreningskällor som kan utgöra en potentiell fara för vattenförsörjningen och hur dessa kan komma att påverka den egna vattentäkten, idag och i framtiden.

Oönskade händelser

Till oönskade händelser räknas olyckor och händelser förknippade med den pågående klimatförändringen och antagonistiska handlingar likväl som störningar i funktion av vitala delar i vattenförsörjningssystemet, exempelvis pumphaveri, vilka kan ha omedelbar effekt på verksamhetens vattentillgång. Fler exempel på oönskade händelser och hur de kan påverka tillgången till vatten i tillräcklig mängd och av god kvalitet finns i exempelrutan på sidan 15.

Oönskade händelser kan förekomma var och en för sig, eller i kombination med varandra. Exempelvis kan extremväder så som skyfall förorsaka ras/skred som kan störa funktionen i ledningsnätet samtidigt som skyfall kan leda till kvalitetsstörning genom ökad transport av mikroorganismer och oönskade ämnen till ytvatten och grundvatten. Även vid höjd beredskap eller krig kan en kombination av oönskade händelser förväntas förekomma, exempelvis störningar i elförsörjning samt osäker tillgång till reningskemikalier och reservdelar.

LÄSTIPS | OÖNSKADE HÄNDELSER

En mer detaljerad genomgång av klimathändelser och deras potentiella effekt på verksamhetens vattenförsörjning ges i Livsmedelsverkets [Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning](#).

Påverkan av oönskade händelser

Efter att de för verksamheten oönskade händelserna har identifierats fortsätter arbetet med att beskriva hur dessa skulle kunna påverka vattenförsörjningen. Detta arbete ligger till grund för att i nästa steg bedöma konsekvensen för verksamheten och därefter identifiera lämpliga åtgärder för att minimera påverkan vid en oönskad händelse.

Det är rimligt att anta att effekterna av de identifierade oönskade händelserna kan variera stort, avseende effekter på vattenkvalitet och kvantitet samt händelsens varaktighet och om man har varnats för den aktuella

händelsen. Händelserna kan därför beskrivas utifrån dessa parametrar:

- **Kvalitet:** Råvatten- eller dricksvattenkvaliteten kan påverkas i varierande grad. En mindre kvalitetsstörning i vattentäkten kan i vissa fall hanteras genom åtgärder i vattenberedningen så att tjänligt dricksvatten ändå kan levereras. En mer allvarlig störning kan medföra att dricksvattnet behöver kokas eller att det inte alls kan användas för dryck eller till matlagning. Däremot kan det vara möjligt att använda det för andra hushållsändamål, till exempel tvätt, WC-spolning och personlig hygien.
- **Kvantitet:** Långvarig torka kan medföra kapacitetsbrist i vattentäkten, främst i grundvattentäkter, men även ytvattentäkter kan påverkas. Kapacitetsbrist eller totalt leveransavbrott kan även inträffa till följd av att komponenter i distributionssystemet fallerar.
- **Varaktighet:** Störningar eller avbrott i vattenförsörjningen kan pågå under en kortare eller längre tid, beroende på typ av vattentäkt och händelsens karaktär. En förorening av ett vattendrag kan passera inom loppet av några minuter. I en sjö med lång uppehållstid kan föroreningen påverka vattenkvaliteten flera månader eller längre efter det att föroreningskällan tagits bort. För en grundvattentäkt kan det handla om flera år eller till och med permanent påverkan.
- **Förvarning:** Med förvarning avses tiden från att en störning blir känd till dess att en åtgärd behöver aktiveras för att vattenförsörjningen ska kunna upprätthållas. Vattenbrist kan uppstå plötsligt, till exempel vid ett elavbrott. I andra fall har man i förväg kännedom om att en vattenbrist kan komma att uppstå. Ett exempel på detta är vid torka, då risken för vattenbrist ofta är känd månader i förväg genom varningar från SMHI och SGU.

I tabell 1 ses ett exempel på en utvärdering av ett antal oönskade händelser utifrån ovanstående parametrar.

TABELL 1. Exempel på utvärdering av oönskade händelser utifrån parametrarna kvantitet, kvalitet, varaktighet och förvarning.

Oönskad händelse	Kvantitet	Kvalitet	Varaktighet	Förvarning
Förorening av vattentäkt (ytvatten)		x	Dagar-månader	timmar
Förorening av vattentäkt (grundvatten)		x	Månader-år	dagar
Pumphaveri	x		Timmar-dagar	ingen
Vattenbrist på grund av torka	x	x	Veckor-månader	månader
Elavbrott	x		Timmar-dagar	ingen

EXEMPEL | OÖNSKADE HÄNDELSER OCH EFFEKT PÅ VATTENKVANTITET OCH KVALITET

Oönskade händelser kan påverka såväl vattenkvalitet som kvantitet. Exempel på detta är:

- **Kraftig nederbörd och översvämning** kan påverka vattenkvalitet i både ytvattenkällor och brunnar. Kraftig nederbörd kan orsaka ökad ytavrinning från intilliggande marker och därigenom påverka vattenkvaliteten i ytvattentäkter. Avrinningen kan öka vid kraftig nederbörd efter en längre tids torka då vattnet rinner bort istället för att sugas upp i marken. Kraftig nederbörd kan även orsaka skred som i sin tur kan ha inverkan både på vattenkvalitet och vattentillgång.
- **Torka** inkluderar händelser som lite nederbörd, låg markfuktighet, låga vattenflöden, låga vattennivåer i sjöar och/eller låg grundvattennivå vilket kan påverka både vattentillgång och vattenkvalitet. Sjunkande vattenflöden minskar utspädningseffekten från friskt vatten vilken kan leda till ökad mängd mikroorganismer och oönskade ämnen i såväl ytvatten som grundvatten. Sprickor i marken som kan bildas som en följd av torka kan bidra till att skynda på påfyllnaden av grundvatten. Detta kan i sin tur bidra till att oönskade ämnen kan hamna i grundvattnet då vattnet inte hinner självrenas ordentligt under transport från yta till grundvatten. Torka kan även resultera i sinande brunnar och sättningar i ledningsnätet med ledningsbrott som följd.
- **Ras och skred** kan påverka såväl vattenkvalitet som vattenkvantitet. I de fall ras och skred leder till ledningsbrott kan omfattande störning i tillgången till vatten uppstå. Ras och skred kan även orsaka inläckage av föroreningar i brunnar och ledningsnät.
- **Algblomning** påverkar tillgång till vatten av god kvalitet. Flertalet algblomningar i Sverige orsakas av cyanobakterier (tidigare kallade blågröna alger). Algblomning kan orsaka lukt- och smakstörningar. I samband med algblomning kan det även bildas algtoxiner som kan vara giftiga för människor och djur.
- **Elavbrott** påverkar tillgången till vatten. Verksamhetens vattenförsörjning är i många fall beroende av elförsörjning för att fungera. Exempelvis gäller detta pumpar i brunnar och ytvattenkällor. Utan el kan således inte vatten levereras från vattentäkt till tappställe. I de fall verksamheten har en vattenrening kan även denna vara elberoende.
- **Tekniska problem i distributionssystemet** som pumphaveri och brott på ledningar kan påverka leveransen av dricksvatten.
- **Olyckor** kan leda till läckage av motordiesel eller andra kemikalier och därigenom påverka tillgången till vatten av god kvalitet.

Risk och sårbarhetsanalys (RSA)

En risk- och sårbarhetsanalys (RSA) bidrar till att säkerställa att den åtgärdsplan som tas fram motsvarar verksamhetens faktiska behov. I korthet är detta en sammanvägning mellan sannolikheten och konsekvensen av en händelse för att sedan kunna kategorisera händelsen i en riskklass. I RSA:n besvaras därför följande två frågor för varje oönskad händelse:

- Hur ofta kan den oönskade händelsen påverka vattenförsörjningen? (Bedömning av sannolikhet)
- Hur allvarlig blir konsekvensen om händelsen inträffar? (Bedömning av konsekvens)

Dessa två parametrar vägs samman och ger en risknivå för varje oönskad händelse. Utifrån detta kan en prioriteringslista för åtgärder skapas för en riskbaserad hantering av de oönskade händelser som identifierats.

Bedömning av sannolikhet

Sannolikheten beskriver hur ofta en oönskad händelse bedöms kunna inträffa. Sannolikheten för att en oönskad händelse ska leda till förorening av en vattentäkt varierar beroende av händelsens art och vattentäktens geografiska läge. I ett område med många olika potentiella föroreningskällor är sannolikheten högre för förorening av vattentäkten jämfört med ett relativt oexploaterat område.

Sannolikhetsbedömningen görs utifrån olika sannolikhetsnivåer. För att möjliggöra en jämförelse mellan olika oönskade händelser är det viktigt att kriterier för sannolikhetsnivåerna ställs upp. Ett exempel på sannolikhetsnivåer med tillhörande kriterier som kan nyttjas finns i tabell 2.

Bedömning av konsekvenser

Vid bedömning av konsekvenser antas alltid att den oönskade händelsen har inträffat. Precis som vid bedömning av sannolikheten så ska varje händelse bedömas separat utifrån förutbestämda kriterier för respektive konsekvensnivå. I samband med bedömningen av konsekvens för verksamheten ska påverkan på såväl kvalitet som tillgång beaktas. Dessa två bedöms separat för varje oönskad händelse. Exempel på konsekvensnivå med respektive kriterier ges i tabell 3.

TABELL 2. Exempel kriterier för bedömning av sannolikhetsnivå. Källa Livsmedelsverkets Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

Sannolikhetsnivå	Kriterier
Låg sannolikhet	Händelsen kan inte uteslutas.
Medelhög sannolikhet	Händelsen kan inträffa vart 10e – 50e år.
Hög sannolikhet	Händelsen kan inträffa vartannat till vart 10e år. Händelsen har inträffat eller varit nära att inträffa i verksamheten.
Mycket hög sannolikhet	Händelsen förekommer redan i dagsläget då och då i verksamheten.

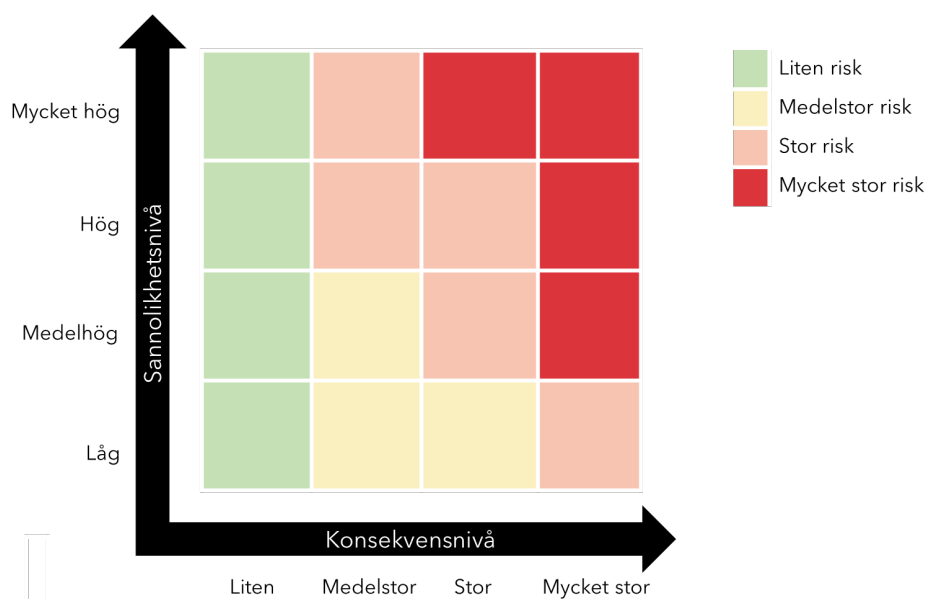
TABELL 3. Exempel på kriterier för bedömning av konsekvensnivåer. Bedömningen görs utifrån konsekvenser för både kvalitet och kvantitet av vattnet.

Konsekvensnivå	Kriterier
Liten konsekvens	Kvalitet: Obetydlig påverkan på vattenkvalitet. Tillgång: Obetydlig påverkan på vattentillgång.
Medelstor konsekvens	Kvalitet: Tillfälliga förändringar. Tillgång: Kortvariga avbrott i vattenleverans, acceptabel avbrottstid överskrids inte.
Stor konsekvens	Kvalitet: Otjänligt vatten. Tillgång: Långvarigt avbrott i vattentillgång, acceptabel avbrottstid överskrids.
Mycket stor konsekvens	Kvalitet: Otjänligt vatten med fara för liv och hälsa. Tillgång: Långvarigt avbrott i vattentillgång, allvarlig påverkan på verksamhet.

Sammanvägning till risknivå

I nästa steg sammanvägs sannolikheten och konsekvensen för varje oönskad händelse var för sig, med hjälp av en riskmatris. Syftet med en riskmatris är att visualisera och ge en överskådlig bild av hur stor risk de oönskade händelser som identifierats i tidigare steg utgör för verksamhetens vattenförsörjning. Därigenom fungerar de risknivåer som sammanvägningen mynnar ut i som ett stöd vid prioritering, då de tydliggör hur brådskande det är att vidta åtgärder för att förebygga negativa konsekvenser av en händelse. I figur 2 visas ett exempel på en riskmatris där risknivåerna sträcker sig från "liten risk", där inga åtgärder behövs, till "mycket stor risk", som kräver omedelbara åtgärder.

Sammanvägningen som görs med hjälp av riskmatrisen baseras på det tidigare genomförda arbetet med att bedöma sannolikhet och konsekvens av en oönskad händelse. I de fall som konsekvensbedömningen har resulterat i olika konsekvensnivåer vad gäller påverkan på kvalitet och kvantitet så används i sammanvägningen den högsta konsekvensnivån. Exempelvis är olyckor med läckage av farliga ämnen en händelse som kan resultera i ett otjänligt vatten samtidigt som kvantiteten förblir opåverkad. I detta fall används för sammanvägningen den konsekvensnivå som identifierats för kvalitet, det vill säga stor konsekvens.



FIGUR 2. Exempel på utformning av en riskmatris med fyra risknivåer. Källa Livsmedelsverkets Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

ÅTGÄRDSANALYS

I åtgärdsanalysen identifieras möjliga åtgärder för att hantera de risker som utifrån riskanalysen bedömts som prioriterade. Högst prioriterat är att genomföra förebyggande eller förberedande åtgärder för att hantera händelser som i RSA:n fallit ut som mycket stor risk. Dock kan det även finnas goda skäl att prioritera lågt hängande frukter, det vill säga att prioritera åtgärder som med en relativt låg insats ger en bra riskreduktion, även om åtgärden kopplar till en händelse som fallit ut som en låg risk. Beskrivningen av de förebyggande åtgärder som identifieras bör inkludera information om:

- Eventuella begränsningar med avseende på vattenkvantitet och/eller vattenkvalitet.
- Behov av framförhållning innan åtgärden kan tas i drift i samband med en händelse.
- Bedömd tidpunkt då åtgärden kan vara färdig att tas i drift (tid för implementering).
- Bedömd investerings- och driftskostnad för åtgärden.

Identifiera förebyggande och förberedande åtgärder

Åtgärder för ökad robusthet i verksamhetens vattenförsörjning kan bestå i åtgärder som fasta förändringar i det befintliga vattensystemet. Exempelvis genom att koppla in en permanent tank i systemet som tjänar som redundans eller att koppla ihop fler brunnar, antingen på den egna fastigheten eller i samarbete med grannar. Åtgärder kan även bestå av fristående lösningar som tas i bruk vid behov. Exempel på fristående lösningar är inköp av tankar att fylla på vid behov. I de fall som fristående lösningar används är det centralt att hela leveranskedjan säkras. Det innebär att man behöver planera processen från uttagspunkt till tappställe. Exempel på tekniska lösningar för ökad beredskap och redundans berörs närmare i nästa kapitel "Åtgärder

för ökad beredskap”.

Valet av åtgärd utgår från verksamhetens behov och förutsättningar. Att välja mellan flera olika åtgärdsalternativ är dock inte alltid lätt. Olika metoder för beslutsstöd kan vara till hjälp, exempelvis en kostnads-nyttoanalys. Mycket förenklat så handlar en kostnads-nyttoanalys om att jämföra olika åtgärdsalternativ genom att sätta kostnaden för en åtgärd i förhållande till nyttan som den utgör.

I arbetet med att identifiera möjliga åtgärder kan det även vara bra att ha i åtanke att det inte är självklart att dagens vattenbehov till varje pris ska tillgodoses fullt ut. Genom att se över möjligheten att spara vatten kan det vara möjligt att hushålla med vatten för att minska behovet av vatten i samband med en oönskad händelse och därigenom även sänka kraven på den beredskap eller redundans som behövs i verksamhetens vattenförsörjning. Utöver att införa åtgärder för att spara på vatten kan det även vara relevant att se över möjligheten att nyttja vatten av lägre kvalitet i delar av verksamheten.

LÄSTIPS | KOSTNADS-NYTTOANALYS

[Kostnads-nyttoanalys för nybörjare](#) (Räddningsverket 2006)

[Kostnads-nyttoanalys som verktyg vid prioritering av investeringar i klimatanpassningsåtgärder](#) (Ramboll 2023)

IMPLEMENTERING

När det är fastställt vilka förebyggande åtgärder som är nödvändiga och lämpliga för verksamheten så är nästa steg implementering av åtgärderna. I handlingsplanen för implementering av valda åtgärder inkluderas vad som behöver göras, när det ska ske och vem som är utförare. För att det skall ske så smidigt som möjligt är planering viktig och vid val av leverantör bör framtida underhåll beaktas. Under installationen är det viktigt att dokumentera var eventuella komponenter placeras, speciellt om till exempel tankar och rör grävs ner under mark. Detta för att underlätta underhåll och undvika att de skadas vid grävarbeten. När systemet har installerats behöver funktionen kontrolleras.

DRIFT

Översyn av systemets funktion kan göras med jämna tidsintervall (regelbundet underhåll) eller på förekommen anledning till följd av exempelvis förändringar i verksamheten, oförutsedda händelser eller ändrad lagstiftning.

Om systemet inte används kontinuerligt så är det viktigt att med jämna mellanrum (till exempel varje år) säkerställa att systemet fungerar och kan tas i bruk vid behov. För både system som används kontinuerligt eller enbart vid behov är det viktigt att genomföra förebyggande underhåll samt eventuella kontroller för att säkerställa att systemet uppfyller verksamhetens krav på kvantitet och kvalitet. Vidare bör vitala reservdelar lagrhållas för att säkerställa att processen kan fortgå. Tidpunkt för uppföljning behöver beslutas, minst en gång per år.

Förändringar i verksamheten och yttre faktorer kan påverka verksamhetens vattenbehov och systemets förmåga att fungera och föranleda behov av uppdatering. Om verksamhetens vattenbehov förändras så är det viktigt att utvärdera huruvida den tekniska lösningen har tillräcklig kapacitet för det nya behovet eller om det behöver justeras för att uppfylla de nya kraven. Det är därför viktigt att redan i planeringsfasen av förändringar i verksamheten även se över huruvida det kommer påverka vattenbehovet. Även yttre förändringar som tillgång eller kvalitet på råvatten behöver utvärderas med jämna mellanrum och när förändringar sker för att klargöra om systemet kommer att uppfylla verksamhetens behov av kvalitet och kvantitet. Det kan handla om information om att den avsedda vattenkällan är kontaminerad med till exempel PFAS (per- och polyfluorerade alkylsubstanser), vilket skulle kunna medföra att ett reningssteg behöver installeras i processen för att säkerställa vattenkvaliteten. Om ny information tyder på en minskad tillgång på vatten från den avsedda källan så bör en ytterligare vattenkälla lokaliseras alternativt vattenbesparingsåtgärder fastslås.

DOKUMENTATION

Efter genomgången arbetsprocess samlas dokumentation från de olika stegen ihop och vid behov görs komplettering av dokumentationen. En väl genomförd dokumentation bidrar till minskat personberoende och är en viktig del i att säkerställa en verksamhet som klarar av att stå emot störningar. Den dokumentation som finns tillgänglig efter genomgången arbetsprocess bör exempelvis inkludera vilka oönskade händelser som har och inte har inkluderats i den genomförda RSA:n, vad valet av eventuell åtgärd bygger på samt om några åtgärdsalternativ har valts bort och i så fall varför. Det är det även en god idé att dokumentera incidenter och hur de löstes för att underlätta hanteringen vid framtida händelser. I samband med förändringar i vattenförsörjningssystemet behöver dokumentationen uppdateras så att den förblir aktuell. På sidan 21 listas ytterligare exempel på punkter som bör inkluderas i den samlade dokumentationen. Tänk på att delar av eller i vissa fall hela dokumentationen kan vara skyddsvärd information.

EXEMPEL | DOKUMENTATION

Punktlistan nedan ger exempel på punkter som bör finnas dokumenterade efter genomgången arbetsprocess. Listan kan användas som en utgångspunkt för att stämma av att ni har samlat relevant dokumentation samt om det finns behov av kompletteringar. Exkludera det som inte är relevant för er verksamhet samt komplettera med information som är specifik för er verksamhet. Tänk på att delar av eller i vissa fall hela dokumentationen kan vara skyddsvärd information.

Vattenförsörjningssystem

- ☐ Vattenkälla (kommunalt vatten, egen försörjning)
- ☐ Vattenrening (typ, utrustning och kapacitet)
- ☐ Distributionen av vatten i anläggningen
- ☐ Avtal (VA-huvudman eller grannar)
- ☐ Ritning över vattensystemet samt en karta över ledningar (inkl. även eventuella möjligheter att koppla in nödvattentank).

Vattenbehov (kvantitet och kvalitet)

- ☐ Totalt vattenbehov och eventuell minsta flödeshastighet
- ☐ Behov av dricksvatten (hushållsvatten till människor)
- ☐ Minsta mängd vatten som krävs för att driva verksamheten

Risk och sårbarhetsanalys

- ☐ Händelser som har bedömts relevanta i analysen
- ☐ Händelser som inte har bedömts relevanta (beskriv även varför dessa inte bedömts relevanta)

Förebyggande och förberedande åtgärder

- ☐ Förebyggande och förberedande åtgärder som har valts
- ☐ Bortvalda åtgärdsalternativ (beskriv även varför dessa valts bort)
- ☐ Eventuella händelser som inte hanteras tillfredställande genom valda åtgärder

Förebyggande underhåll

- ☐ Behov av underhåll i olika delar av systemet (komponent, intervall)
- ☐ Årlig översyn av systemet (datum och signatur)

Förändringar

- ☐ Förändrat behov med avseende på tillgång och/eller kvalitet av vatten (datum och orsak)
- ☐ Modifikation av systemet (datum och orsak)
- ☐ Uppdaterat behov av underhåll av systemets olika delar (komponent, intervall)
- ☐ Uppdaterade ritningar över systemet och/eller karta över ledningsnät

Incidenter

- ☐ Incidenter och åtgärder genomförda i samband med incidenter (datum, komponent)

Åtgärder för ökad beredskap

Vattenförsörjning rustad att stå emot oönskade händelser kan uppnås på flera olika sätt. Beredskap för kortare akuta vattenavbrott kan skapas genom att lagringskapacitet eller extra kapacitet byggs upp för att utgöra en buffert vid en kris. Exempel på buffertlösningar är lagringstankar, dammar för mellanlagring eller extra vattenkällor. Vid ett långvarigt avbrott i vattenförsörjning eller en längre tid av låg vattentillgång, exempelvis vid en långvarig torka, kan dessa metoder behöva kompletteras med ytterligare åtgärder, exempelvis nyttjandet av en alternativ vattentäkt för att utöka vattentillgången eller att genom avtal med grannar eller kommun få tillgång till vatten då behov uppstår. Valet av åtgärd baseras på den enskilda verksamhetens behov och förutsättningar. Implementeringen av olika lösningar kan även begränsas av juridiska aspekter, exempelvis strandskydd vid installation av avsaltningsanläggningar samt krav på tillstånd vid uttag av grundvatten och ytvatten.

I efterföljande avsnitt ges exempel på lösningar för att skapa ökad vattentillgång eller redundans i verksamhetens vattenförsörjning. Beskrivningen av respektive lösning inkluderar en kort beskrivning av kostnader¹, driftkrav och driftsäkerhet, begränsningar och kapacitet. Observera att beskrivningen av kostnader inte inkluderar eventuella kostnader för tillståndsansökan om en sådan krävs. I de fall vattenrening krävs tillkommer anläggningskostnader för reningsanläggning samt driftkostnader för kemikalier, förbrukningsmaterial, underhåll och service. Utöver den initiala kostnaden för att ta lösningen i drift behöver man budgetera för löpande underhåll av olika komponenter såsom filter, pumpar och ledningar.

Beredskap genom ökad vattentillgång och redundans

Genom att ha tillgång till mer än en vattenkälla så kan verksamhetens vattenförsörjning bättre stå emot störningar och risken att stå utan vatten minskar. Nedan beskrivs hur detta kan uppnås med hjälp av grundvatten, ytvatten, brackvatten, saltvatten och takdagvatten. Här beskrivs även hur en ökad redundans kan uppnås med hjälp av tankar och reservoarar eller genom sammankoppling av flera befintliga system.

Värt att notera är att tillgång till reservkraft generellt bidrar till en ökad robusthet i verksamhetens vattenförsörjning då elförsörjning i många fall är en grundförutsättning för en fungerande vattenförsörjning. Frågan om reservkraft berörs dock inte närmare här.

¹ De prisuppgifter som presenteras i rapporten baseras på bedömningar utifrån en enklare marknadsanalys genomförd under 2022 - 2023. Syftet med bedömningarna var att skapa en generell bild för läsaren av vilken prisbild som kan förväntas. Med det sagt finns ett stort antal leverantörer, vilket också ger variation gällande priser. Beloppen som redovisas är i 2023 års prisliv. Vid rapportens framtagande fanns osäkerhet kring prisbilden till följd av till exempel osäkra leveranskedjor och hög inflation. Önskas en exakt prisbild av specifik teknisk lösning rekommenderas man därför efterfråga offerter från relevanta leverantörer.

Grundvatten för ökad vattentillgång

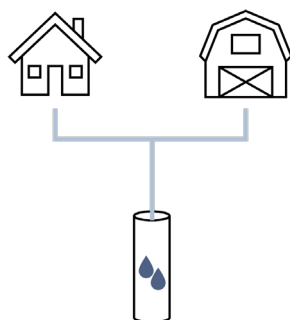
Tillgången till vatten kan ökas genom att anlägga en ny brunn för verksamhetens vattenförsörjning (se skiss i figur 3). Brunnen kan antingen vara grävd (cirka 5 - 7 meter djup) eller borrhävd (cirka 20 - 160 meter djup). Beroende på kvalitet och användningsområde kan vattnet nyttjas med eller utan rening före distribution och användning/konsumtion. Vid val av placering av en ny brunn är det, utöver vattentillgången, viktigt att ta hänsyn till de möjliga föroreningskällor som identifierats i riskanalysen. Mer information om olika typer av brunnar och vad man bör beakta vid anläggande av nya brunnar finns att läsa hos Livsmedelsverket och SGU. Vid borrhävd av brunn är det viktigt att anlita en certifierad brunnborrare för att genomföra brunnborrningen på ett professionellt och korrekt sätt.

Grundvatten är ofta av en bättre kvalitet än ytvatten och i många fall räcker det med en UV-behandling av vattnet, samt eventuellt en låg dos klor, för att säkerställa den mikrobiologiska kvaliteten. På många platser kan det dock förekomma ämnen i för höga halter som behöver avlägsnas, till exempel järn, mangan, fluorid, radon och svavelväte. Det kan även förekomma föroreningar i marken som behöver hanteras, exempelvis PFAS. I dessa fall krävs rening av vattnet vilket i mindre skala brukar ske genom specialanpassade filterlösningar ofta bestående av jonbytesfilter eller i vissa fall omvänd osmos (för till exempel reduktion av fluorid). I större skala sker ofta avskiljning av järn och mangan genom oxidation med hjälp av luftning och tillsats av kaliumpermanganat samt efterföljande filtrering. Observera att vattenuttaget kan kräva tillstånd.

Kapacitet: Kapaciteten beror av tillgången till vatten där brunnen är belägen men även av faktorer som kapaciteten hos pumpar, ledningar och eventuell reningsanläggning. Kapaciteten på de senare kan anpassas efter verksamhetens behov så länge tillgången på vatten är tillräcklig. Generellt gäller att en borrhävd brunn ger mer vatten (vanligen 100 – 1 000 l/h men upp till 10 000 l/h i sedimentära bergarter) än en grävd brunn. I en grävd brunn är det enkelt att kontrollera nivån manuellt genom att ha markeringar i brunnen eller genom att mäta med en stång. Vid en borrhävd brunn är det mer komplicerat att mäta vattennivån, men det finns digitala lösningar med exempelvis sensorer som installeras med larmnivåer. En förändrad vattenkvalitet med förändrad lukt och smak kan också indikera att kapaciteten minskat.

Eftersom grävda brunnar är grundare än borrhävd är de mer känsliga vid vattenbrist om grundvattennivåerna sjunker. Om kapaciteten minskar i en grävd brunn kan brunnen i ett första steg fördjupas. Dock bör närliggande brunnar till exempel hos grannar först kontrolleras för att få en bild av hur omfattande vattenbristen är. En rengöring av brunnen kan avhjälpa igensättning. Detta görs vanligtvis genom en brunnspolning av en spolfirma. Efter detta bör ny sand eller grus anläggas i brunnen. Bergborrade brunnar kan högtrycksspolas för att tillrinningen ska öka. Alternativet, om dessa åtgärder inte fungerar, kan vara att borra en ny brunn.

Driftkrav och driftsäkerhet: För att säkerställa en effektiv vattenförsörjning krävs elförsörjning till olika delar av processen. Det inkluderar råvattenpumpen, eventuell efterföljande rening samt distributionen av vatten från antingen en hydrofor/hydropress eller lagringstank. Vid elbortfall kan det vara möjligt att ta upp vatten ur en grävd brunn med hjälp av hink och handpump.



FIGUR 3. Skiss av utökad vattentillgång med grundvatten.

Beroende på vilken typ av vattenrening som krävs, kan det vara nödvändigt att använda kemikalier vid reningsprocessen. Dessa kemikalier används både för själva reningsprocessen samt för rengöring och eventuell regenerering av jonbytesmassa (filtermedia som används för vattenbehandling med jonbytesteknik), om sådan används.

Kostnad: Kostnaderna för att anlägga en brunn beror dels av om brunnen borrar eller grävs, men även av faktorer som råvattenkvaliteten och kapaciteten hos beredningsanläggningen.

När det gäller brunnsbörning kan kostnaderna variera mellan 50 000 och 100 000 kronor. Detta beror främst på det specifika borrhjupet som krävs för att nå grundvattnet. Det är viktigt att anlita erfarna brunnsbörare för att säkerställa korrekt installation och fungerande vattenförsörjning. En pump är en annan viktig komponent och kan kosta mellan 12 000 och 20 000 kronor inklusive installation, kabel och slang. Valet av pump beror på behoven och volymen av vatten som behöver pumpas. Kostnader för ledning för distribution av vattnet tillkommer med minst 1 000 kronor per meter (baserat på att ledningarna läggs på ett djup av 1,20 meter). Uttag av grundvatten kan kräva tillstånd. Det kan också krävas tillstånd för brunnsbörning, exempelvis om det sker i vattenskyddsområde eller om kommunen av annan anledning föreskriver så. Kostnadsbilden för en grävd brunn är mycket beroende av markförhållanden, vilket gör att en kostnadsuppskattning för grävd brunn är svår att göra.

LÄSTIPS | GRUNDVATTEN SOM RÅVATTENKÄLLA

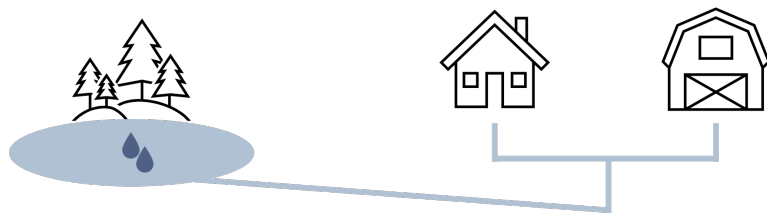
[Normbrunn – 16 Vägledning för att borra brunn](#) (SGU, 2016)

[Att anlägga egen brunn för bra dricksvatten](#) (Livsmedelsverket & SGU, 2014)

[Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk](#) (Livsmedelsverket, 2024)

Ytvatten för ökad vattentillgång

Vatten kan pumpas eller ledas med självfall från en sjö eller ett vattendrag (se skiss i figur 4). Om uppfordringshöjden (mått på pumpens prestationsförmåga) är mer än fem meter bör en dränkbar pump användas och inte en sugande (torrställd) pump. Beroende på kvalitet och användningsområde kan vattnet nyttjas med eller utan efterföljande rening före distribution och användning.



FIGUR 4. Skiss av möjligheten att utöka verksamhetens vattentillgång genom att nyttja en ytvattenkälla.

Rening av ytvatten består oftast av en grövre partikelavskiljning och därefter avskiljning av färg och naturligt organiskt material genom tillsats av fällningskemikalier följt av filtrering samt efterföljande desinfektion med UV-ljus och eventuell klorering. Avskiljning av färg och organiskt material samt andra specifika föroreningar kan även ske med jonbytesfilter där jonbytesmassan är anpassad efter föroreningen som ska behandlas, alternativt membran med en porstorlek anpassad efter storleken på föroreningen som ska avskiljas. Exempel på andra reningstekniker som kan användas är konstgjord infiltration, långsamfiltrering, och filtrering genom aktivt kol (fler exempel på reningstekniker och deras användningsområden återfinns i bilaga 2).

Kapacitet: Kapaciteten beror dels på vattentillgång och tillstånd för uttag, dels på kapacitet hos pump och ledningar. Kapaciteten på pumpar och ledningar kan anpassas efter verksamhetens behov så länge tillgången på vatten är tillräcklig.

Driftkrav och driftsäkerhet: För att säkerställa en effektiv vattenförsörjning krävs elförsörjning till olika delar av processen. Det inkluderar råvattenpumpen, reningsanläggning samt distributionen av vatten från antingen en hydrofor/hydropress eller lagringstank.

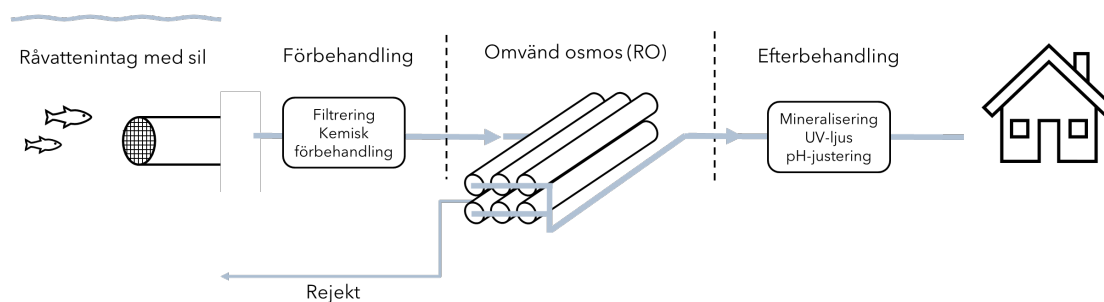
Beroende på vilken typ av vattenrening som krävs, kan det vara nödvändigt att använda kemikalier vid reningsprocessen. Dessa kemikalier används både för själva reningsprocessen samt för rengöring och eventuell regenerering av jonbytesmassa, om sådan används.

Kostnad: Kostnaderna för lösningen är beroende av råvattenkvaliteten och kapaciteten hos beredningsanläggningen. Förutom kostnader för vattenreningsanläggning, vilket varierar mycket beroende på val av process, uppkommer kostnader för pump samt grävning och ledningsdragning. Här bedöms kostnaden vara densamma som för övriga lösningar, det vill säga att varje meter förlagd ledning uppskattningsvis kostar från 1000 kronor för grävning per meter och från 30 till några hundra kronor per meter rörmaterial (beroende på material och dimension).

LÄSTIPS | YTVATTEN SOM RÅVATTENKÄLLA

[Ytvattentäkt - underhåll och vanliga problem](https://www.livsmedelsverket.se) (Livsmedelsverkets hemsida, www.livsmedelsverket.se)

[Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk](#) (Livsmedelsverket, 2024)



FIGUR 5. Skiss av avsaltningsanläggning, från råvattenintag till konsument.

Brackvatten eller saltvatten för ökad vattentillgång

Vid närhet till kusten i Sverige kan saltvatten (exempelvis Västerhavet) eller brackvatten (exempelvis Östersjön) vara alternativa vattenkällor. Beroende på salthalt och användningsområde kan vattnet nyttjas med eller utan rening före distribution och användning/konsumtion. Brackvatten kan vara acceptabelt för viss användning utan föregående rening. Exempelvis tolererar de flesta djur en salthalt på 3 promille och i vissa fall så högt som 6 promille. Om vattnet ska nyttjas som dricksvatten för människor behöver vattnet genomgå en förbehandling och därefter sker avsaltningen oftast genom att vattnet filtreras genom täta membran, så kallad omvänd osmos (RO-membran). Beroende på användningsområde behöver vattnet därefter återmineraliseras och pH-justeras (se skiss i figur 5).

Kapacitet: Kapaciteten varierar mellan olika anläggningar, från några liter per dygn till tusentals kubikmeter per dygn.

Driftkrav och driftsäkerhet: För att driva avsaltningsanläggningen och pumpen krävs elförsörjning till pumpar i anläggningen. Därtill kan olika kemikalier krävas i reningsprocessen, som kemikalier för förbehandling av vattnet, beläggningshämmare och kemikalier för rengöring av membranen.

Intagsdjupet för en avsaltningsanläggning behöver vara tillräckligt djupt för att undvika alger från ytan.

Regelbundet underhåll av anläggningen innefattar att kontrollera intagssilen och byta filter vid behov. Hur ofta filtren behöver bytas beror på slitage och är kopplat till vattenkvaliteten samt eventuell påväxt av havstulpaner eller föroreningar.

För en membranläggning är det bäst att hålla den i kontinuerlig drift för att förhindra beläggningar som är svåra att rengöra och som kan minska membranens livslängd avsevärt. Därför kan det för hushåll vara fördelaktigt om flera hushåll går samman och delar på en gemensam anläggning. Om avsaltningsanläggningen endast används periodvis, exempelvis under sommartiden, kan den behöva konserveras med kemikalier för att motverka tillväxt av mikroorganismer och glykol för att förhindra frysskador.

Kostnad: Kostnaden för en avsaltningsanläggning beror på dess kapacitet och råvattnets salthalt. Ett prisexempel är cirka 130 000 till 200 000 kronor för en anläggning med kapaciteten 140 till 300 liter per timme. Installationskostnaderna som tillkommer för en sådan anläggning uppskattas till cirka 30 000 kronor. Driftkostnaderna som uppskattas till några tusen kronor per år varierar beroende på anläggningens storlek samt råvattenkvalitet och innefattar el, förbrukningsmaterial, underhåll och service.

LÄSTIPS | BRACKVATTEN OCH SALTVATTEN SOM RÅVATTENKÄLLA

[Avsaltningsanläggning - underhåll och vanliga problem](#) på Livsmedelsverkets hemsida (www.livsmedelsverket.se)

[Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk](#) (Livsmedelsverket, 2024)

Takdagvatten för ökad vattentillgång

Takdagvatten i form av regnvatteninsamling kan vara ett bra komplement till ordinarie vattenresurser, för exempelvis toalettspolning och tvätt. Hur användningsbar metoden är beror på nederbörden under året i det aktuella området samt storleken på takarean som kan nyttjas för regnvatteninsamling.

Regnvatteninsamlingen sker med hjälp av taktämnar och avledning till en uppsamlingstank (se skiss i figur 6). Genom att gräva ner tanken kan en låg temperatur bibehållas och därmed minskar risken för bakteriell tillväxt. Beroende på användningsområde för vattnet krävs en mer eller mindre omfattande rening av vattnet, såväl före som efter lagring. Den enklaste formen är att vattnet leds genom en sil eller ett partikelfilter för att avskilja större partiklar som löv och grenar. Vid mer avancerad rening kan vattnet filtreras genom kolfilter samt ledas genom ett UV-aggregat för desinfektion. Generellt kan sägas att när nederbörd faller bör det första regnet (0,5-2mm) avledas före lagring, för att minska risken för föroreningar i uppsamlingstanken. Takdagvatten bör inte nyttjas vid takyttskikt bestående av koppar, zink, bly eller andra potentiellt hälsofarliga ämnen på grund av risken för urlakning.

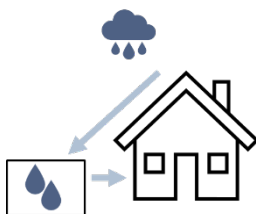
Kapacitet: Kapaciteten är beroende av takets och tankens storlek samt nederbördsmängd. Beroende på vattenbehov kan tankens storlek anpassas. Tankar finns på marknaden i volymer från ett hundratal liter upp till 90 kubikmeter men kan kopplas ihop så den totala volymen är i princip obegränsad.

En studie utförd i Uppsala visar att om insamlat regnvatten används för både toalettspolning och tvätt (32 % av en persons vattenanvändning) finns potential att spara upp emot 37 liter dricksvatten per person och dygn. Om regnvatten används enbart till toalettspolning kan ca 21 % av en persons dricksvattenanvändning sparas (ca 30 liter).²

Driftkrav och driftsäkerhet: Tekniken i sig är enkel och på så sätt robust. Det krävs el till pumpen för att förflytta vatten från tanken, särskilt om tanken är placerad under mark. Om tanken placeras ovan mark kan

² Oskarsson L. 2020. Regnvatteninsamling – Vattenbesparingspotential i svenska förhållanden med fallstudie i Järlåsa

vattnet i viss utsträckning ledas med självfall men då behöver tanken isoleras för att klara vinterförhållanden.



FIGUR 6. Skiss av insamling av takdagvatten i tank.

Eventuellt krävs kemikalier för rening, beroende av vilket kvalitetskrav som ställs på vattnet, och elförsörjning av pumpar. Vattentillgången beror på nederbördsmängd. Partikelfilter rengörs cirka fyra gånger per år. Regnvattentanken rengörs vart femte till tionde år.

Kostnad: Större regnvattentankar för användning till toalettspolning och tvätt kan vara en lösning för att minska användningen av vatten av dricksvattenkvalitet. En regnvattentank med en volym på fem kubikmeter tillsammans med en pump och de nödvändiga rören kostar omkring 65 000 kronor. Utöver detta tillkommer kostnader för nedgrävning av tanken, vilket kan uppgå till cirka 10 000 kronor. Installationen av pumpen och rören kan innebära ytterligare 10 000 kronor. Vidare behövs även system för att separera det första regnet som faller, vilket kostar cirka 3 000 kronor.

LÄSTIPS | TAKDAGVATTEN SOM RÅVATTENKÄLLA

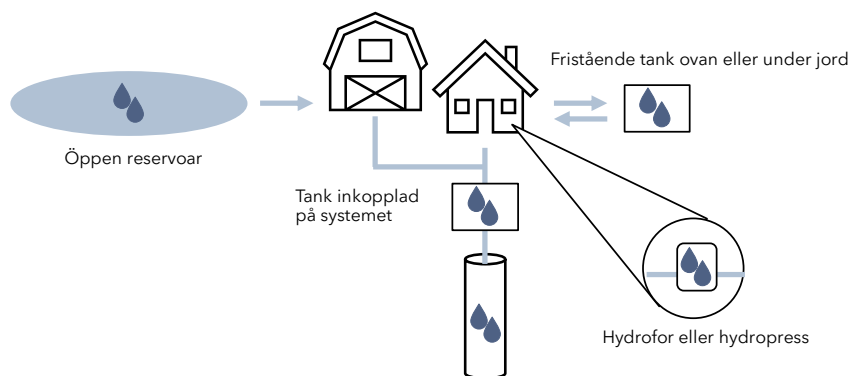
[Kartläggning av möjligheten att återanvända takdagvatten för att minska dricksvattenförbrukningen](#) (Andersson L. 2019)

[Vattenbesparande åtgärder, exempelsamling för kommuner och hushåll](#) (Holm, C & Schulte-Herbrüggen H. 2021)

Redundans med tankar och reservoarer

Lagring av vatten kan göras i stationära eller mobila tankar (se skiss i figur 7). För att undvika tillväxt av biofilm och bakterier i vattnet bör det vatten som lagras ha en så god kvalitet som möjligt från start. Stationära tankar kan med fördel grävas ned då det innebär bättre förhållanden (mörkt och svalt) för att bibehålla en god vattenkvalitet samtidigt som det minskar risken för att vattnet fryser. Fördelen med en tank ovan mark är att vattnet är lättare att utvinna vid elavbrott då det till viss del kan ledas med självfall, medan en tank under mark per automatik kräver pumpning och tillgång till el. Lagring kan även ske i öppna reservoarer som dammar eller våtmarker. Dessa är dock beroende av tillgång på nederbörd och kan lätt torka ut vid långvarig torka. Öppna reservoarer är även förknippade med risk för sämre vattenkvalitet.

Vid enskild vattenförsörjning är det vanligt att ha en hydrofor eller hydropress som kan fungera som en vattentank. Trycket i vattenledningar regleras med hjälp av en tryckströmsbrytare.



FIGUR 7. Skiss av möjliga alternativ för att nyttja tankar och reservoarer i syfte att skapa redundans och en mer robust vattenförsörjning.

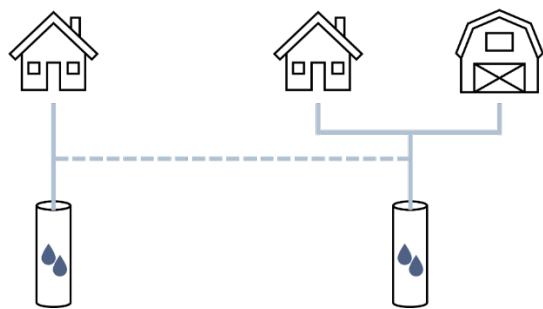
Kapacitet: Lösningens kapacitet varierar beroende på tankens, pumpens och ledningars kapacitet och anpassas därmed utifrån verksamhetens behov. Exempelvis finns nedgrävda tankar i storlekar från en kubikmeter och uppåt. Därtill kan vissa tankar kopplas ihop under mark och kapaciteten är då i stort sett obegränsad. Tankarnas storlek anpassas så att vattnet omsätts regelbundet. Detta gäller oavsett om tanken är nedgrävd eller ovan jord.

Driftkrav och driftsäkerhet: För smidig distribution av vatten krävs elförsörjning för att driva systemets pump. Om tanken är placerad ovan mark kan vattnet i viss utsträckning ledas med självfall. En trycksatt lagring, till exempel en hydrofor, möjliggör distribution av vatten under en begränsad tid även vid elavbrott.

Vid val av tank för lagring av dricksvatten är det viktigt att välja en livsmedelsgodkänd tank. Genom att använda en livsmedelsgodkänd tank säkerställs att oönskade ämnen inte läcker ut i vattnet som ska lagras. Ska tanken användas vintertid krävs även att tank och ledningar isoleras så att inte vattnet fryser i systemet. En tank som placeras ovan mark behöver skyddas från ljus och värme då dessa parametrar kan påverka vattenkvaliteten negativt.

Även om lösningen generellt är möjlig att tillämpa oberoende av vilken källa vattnet kommer från är det relevant att poängtera att om vattnet ska lagras i en tank bör den ingående vattenkvaliteten vara god. Detta för att undvika biofilm- och bakterietillväxt. Tankar bör regelbundet, minst en gång per år, rengöras för att upprätthålla vattenkvaliteten. Det finns flertalet produkter på marknaden specifikt avsedda för rengöring av vattentankar.

Kostnad: Kostnaden för tank varierar beroende på dess volym och material. Generellt ökar kostnaden i relation till tankens volym. Dessutom påverkas kostnaden även av det material som används för att konstruera tanken. För mindre vattentankar med en volym på 100–500 liter och som är godkända för livsmedelshandling kan priset variera mellan 800 och 2 000 kronor. För en IBC-tank (intermediate bulk container) med en volym på 1 000 liter och tillverkad av livsmedelsgodkänd plast, kan priset uppgå till cirka 4 000 kronor. Vid transport av vatten med en IBC-tank kan det krävas en vattenvagn, som kostar ungefär 15 000 kronor. För större tankar med volymer mellan 1 500 liter och 15 000 liter kan priset sträcka sig från 9 000 kronor till 58 000 kronor, beroende på storlek och material.



FIGUR 8. Skiss av hur redundans i befintliga system kan skapas med en ledning mellan den egna verksamheten och grannen.

Redundans med hjälp av befintliga system

Redundans i detta sammanhang innebär att säkerställa pålitligheten och kontinuiteten inom systemet genom att skapa alternativa lösningar och resurser, i det här fallet avses en reservlösning utifall att den primära lösningen faller bort. Vilka åtgärder som krävs för att bygga upp redundans inom befintliga system beror på anläggningens förutsättningar. Det kan exempelvis innebära att koppla samman två befintliga, men tidigare oberoende vattenkällor, så att dessa kan försörja alla delar av verksamheten med vatten var för sig. Det kan även innebära att grannar kan hjälpa varandra genom att en ledning dras mellan två grannars brunnar så att de kan förse varandra med vatten vid hög förbrukning eller i en situation då en av brunnarna är ur funktion (se skiss i figur 8).

Kapacitet: Lösningens kapacitet beror på kapaciteten på vattenkällan, pumpar och ledningar. Kapaciteten på pumpar och ledningar kan anpassas efter verksamhetens behov så länge tillgången på vatten är tillräcklig.

Driftkrav och driftsäkerhet: För distribution av vatten krävs elförsörjning. Förutsatt att verksamheten har en trycksatt lagring, till exempel en hydrofor eller ett vattentorn kan vatten distribueras under en begränsad tid även vid elavbrott.

Det är viktigt att vattnet i ledningen omsätts för att undvika tillväxt av mikroorganismer. Ledningar behöver därför spolats regelbundet för att rengöra dem från utfällningar och biofilm. Hur frekvent spolning behöver ske beror på hur rent vattnet som leds i systemet är; mindre rent vatten i ledningarna föranleder behov av mer frekvent spolning och vice versa. Om ledningarna läggs på ett djup mindre än 1,20 meter krävs isolering och en värmekabel för att förhindra att vattnet fryser. I verksamheter som endast är i drift under den frostfria delen av året är det möjligt att dra ledningar/slangar ovan mark. Det är dock viktigt att notera att detta medför en ökad risk för försämrad vattenkvalitet till följd av uppvärmning av vattnet och ökad tillväxt av biofilm.

Kostnad: Att lägga vattenledningar kan vara kostsamt, speciellt om det gäller långa sträckor. Kostnaden påverkas även av markförutsättningarna på den plats där ledningarna ska läggas. Uppskattningsvis kostar varje meter förlagd ledning från 1000 kr för grävning och från 30 kr upp till några hundra kronor per meter rörmaterial (beroende på material och dimension). I de fall en pump behövs varierar priset beroende på kapacitet, men uppskattningsvis är kostnaden för en pump några tusen kronor. I de fall ledningarna ligger på mindre än 1,20 meters djup medför behovet av isolering och en värmekabel extra kostnader.

Beredskap genom samarbete

Kommunalt dricksvatten

Vid närhet till kommunal vattenförsörjning kan det finnas möjlighet att koppla upp sig på nätet och endast nyttja det enskilda vattnet vid vattenavbrott i den kommunala vattenförsörjningen. En viktig aspekt här är att se till att provköra pumpar och utföra underhåll på ledningar och eventuell reningsutrustning för den enskilda lösningen för att tillse att brunnarna och utrustningen är i gott skick den dag de behöver tas i drift. Att fortsätta använda det enskilda vattnet för en avgränsad del av verksamheten kan vara ett annat sätt att säkerställa att vattentäkten hålls i gott skick och fortsätter fungera.

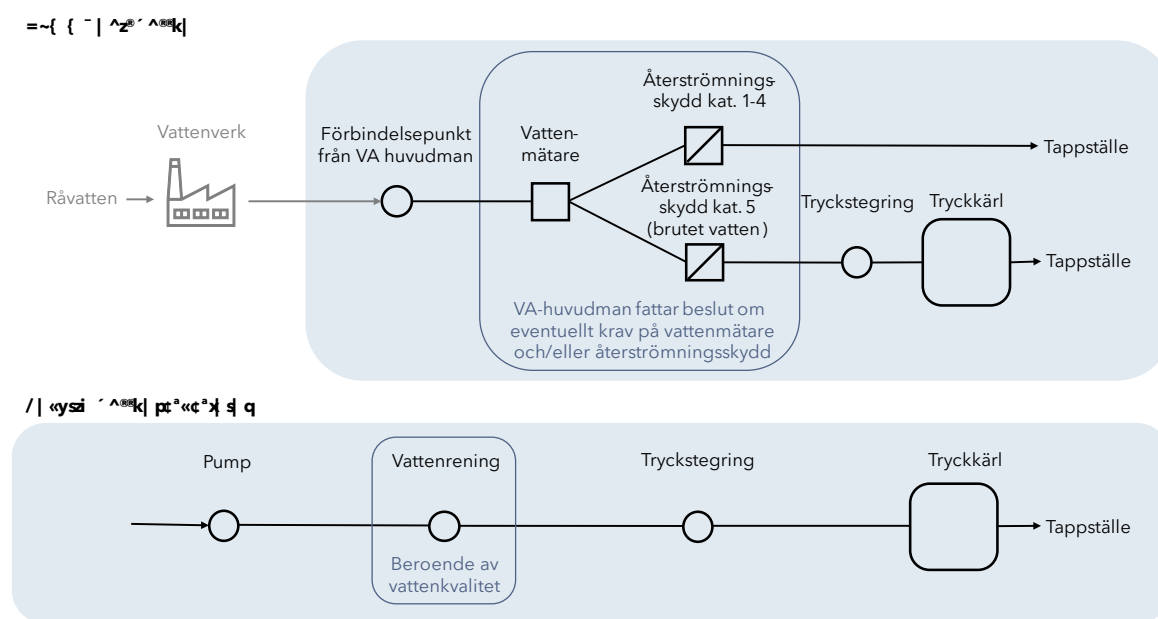
Om man ansluter sin fastighet utifrån kommunens ansvar i lagen om allmänna vattentjänster tar kommunen ut en anläggningsavgift. Denna skiljer sig mellan kommuner och varierar beroende på hur VA-taxan är utformad. Enligt Svenskt Vattens taxestatistik 2023 var den genomsnittliga anläggningsavgiften för en villa med 800 kvadratmeter tomtyta (ett så kallat Typhus A) 172 000 kronor. Det kan också finnas möjlighet att koppla på sig på det kommunala nätet och skriva ett avtal med VA-huvudmannen. Eventuellt behövs också anläggande av ledningar innanför förbindelsepunkten och i vissa fall krävs brutet vatten (återströmningsskydd kategori 5). Kostnader för ledningsdragning bedöms vara desamma som i tidigare exempel.

Avtal med granne

Genom att teckna avtal med grannar kan en tryggare vattentillgång säkerställas. Även här finns exempel från lantbruket där närliggande gårdar samarbetar för att säkra upp vattenförsörjningen. Ett exempel på samarbete av detta slag kan vara att dra redundansledningar för att kunna förse varandra med vatten om det skulle uppstå problem för en av gårdarna. Men även att införskaffa ett gemensamt dieselaggregat för att kunna garantera drift av pumpar vid elavbrott kan bidra till att trygga verksamhetens vattenförsörjning.

Bilaga 1 - Vattenförsörjningssystemet och dess komponenter

I figur 1 återges en principskiss för vattenförsörjningssystem vid anslutning till kommunalt vatten samt enskild vattenförsörjning. Vattenförsörjningssystemet sträcker sig vid enskilt vatten från vattenkällan, det vill säga råvattnets uttagspunkt, fram till ett eller flera tappställen i verksamheten. I de fall verksamheten är uppkopplad mot det kommunala ledningsnätet ses här förbindelsepunkten från VA-huvudmannen som startpunkten i distributionssystemet, detta då det är från förbindelsepunkten som den enskilda fastighetsägaren är ansvarig för vattenanläggningen. Principskisserna syftar till att ge en grundläggande förståelse för utformningen av vattenförsörjningssystem och de olika komponenterna som ingår i detta. Variationer i vattenförsörjningssystemet förekommer i såväl vattenkälla, dragning av ledningssystemet samt användning av vattnet från tappställe samtidigt som de grundkomponenter som ingår i vattenförsörjningssystemet kan variera, exempelvis beroende av om det är en verksamhet med enskild eller kommunal vattenförsörjning.



FIGUR 1. Generella skisser över vattenförsörjningssystem utifrån kommunalt vatten och enskild vattenförsörjning. Markerat med blå bakgrund är det som här avses med verksamhetens egna vattenförsörjningssystem.

Även om många verksamheter har antingen kommunalt vatten eller enskild vattenförsörjning förekommer det att det finns både kommunalt och enskilt vatten anslutet till en fastighet. I dessa fall får de två inte vara inkopplade samtidigt på den egna vattenanläggningen. Det är huvudmannen inom VA-området som bestämmer hur detta tekniskt får utformas för att förhindra att vatten kan strömma baklänges, så kallad återströmning, in i det kommunala vattensystemet. Det finns olika tekniska skydd för att förhindra detta

beroende på vilken kategori (SS-EN 1717) som den lokala verksamheten är klassad som. Högsta skyddsklass, kategori 5 gäller för återströmningsskydd från verksamheter med djurhållning medan för verksamheter med vatten för humankonsumtion räcker det med den lägsta skyddsklassen, kategori 1. Om man har två helt separata vattenanläggningar kan man koppla in kommunalt vatten på det ena systemet och ha enskilt vatten på det andra systemet.

UTTAGSPUNKT FÖR RÅVATTEN

I verksamheter med enskild vattenförsörjning krävs för uttag av grundvatten en grävd eller borrarad brunn samt pump och ledningar, medan det vid uttag från ytvatten krävs pump och ledningar. Från uttagspunkten levereras vatten via distributionssystemet till tappställen för den aktuella verksamhetens olika användningsområden, exempelvis vatten till kök och personalutrymmen, vatten för rengöring av lokaler samt vatten till djurstallar och bete.

DISTRIBUTIONSSYSTEM

Distributionssystemet sträcker sig från uttagspunkt fram till tappstället och kan inkludera komponenter så som pump, ledningsnät samt vanligen någon form av tryckstegring och tryckkärl. Några av dessa komponenter beskrivs närmare nedan.

Vattenmätare installeras för att kunna mäta verksamhetens vattenförbrukning och därmed hur förbrukning och behov varierar över tid. I de fall verksamheten är ansluten till kommunalt vatten är det upp till VA-huvudmannen att fatta beslut om en vattenmätare ska installeras. I Sverige finns fortfarande några få kommuner som inte använder vattenmätare utan debiterar kunden genom schabloner. Andra VA-huvudmän ställer krav på vattenmätare enbart hos vissa kunder, till exempel fastboende. Ytterligare andra VA-huvudmän ställer krav på vattenmätare hos alla användare. Vattenmätare kan även installeras i helt enskilda system av verksamhetsutövaren själv för att hålla koll på sin förbrukning.

Vattenrening kan krävas om råvattnet inte håller önskvärd vattenkvalitet. Val av reningsteknik varierar beroende av vilken/vilka vattenkvalitetsparametrar som behöver justeras för att uppnå önskvärd kvalitet. Exempel på reningstekniker är i) filter för att åtgärda för hög förekomst av grundämnen så som järn, mangan och uran i råvattnet, ii) UV-filter för att åtgärda problem med förekomst av mikroorganismer i råvattnet och iii) omvänd osmos för att avsalta havsvatten. Fler exempel på reningstekniker och deras användningsområden finns i bilaga 2.

Återströmningsskydd installeras för att behålla kvaliteten på vattnet mellan olika delar i ett vattennät. De kan finnas både i det kommunala, i det enskilda samt mellan enskilt och kommunalt vattennät. Beslut om återströmningsskydd mellan enskilt och kommunalt nät fattas av VA-huvudmannen. Det finns flera olika typer av återströmningsskydd, val av återströmningsskydd görs utifrån standarden SS-EN1717 vilken delar in förorenat vatten och vätskor i fem olika kategorier. Den högsta kategorin, kategori 5, ställer krav på återströmningsskydd i form av brutet vatten. Generellt gäller att om det vatten som riskerar att strömma

tillbaka kan tänkas innehålla hälsofarliga mikroorganismer, exempelvis vatten i djurstallar, ställs krav på brutet vatten. Vid brutet vatten går det befintliga trycket i det kommunala ledningsnätet förlorat. Detta innebär att verksamheter där det krävs brutet vatten behöver tryckstegring och hydrofortank i sitt vattenförsörjningssystem.

Tryckstegringen består av en pump som kopplas till ett tryckkärl. Hydrofortanken eller hydropressen är vanliga varianter av tryckkärl. Dessa tjänar som ett förråd av trycksatt vatten och säkerställer att trycket i vattenledningen inte varierar mer än önskvärt (mellan inställda trycket för pumpens till- och frånslag). Det finns även pumpautomater och konstanttryckssystem, vilket är lösningar där tryckstegring och tryckutjämning kombineras i en komponent.

TAPPSTÄLLE

De flesta verksamheter har flera olika tappställen i sitt vattensystem och enskilda tappställen kan ha specifika ändamål, exempelvis vattenkoppar i djurstallar, medan andra är utformade som vanliga tappkranar och används för mer generella ändamål.

Bilaga 2 - Reningstekniker

I denna bilaga listas exempel på reningstekniker indelat i avskiljande tekniker, biologiska reningstekniker och desinfektion. De avskiljande teknikerna innebär att oönskade ämnen avskiljs från vattnet medan biologiska reningstekniker utnyttjar mikroorganismer för nedbrytning av olika ämnen. Med hjälp av desinfektion kan mikroorganismer (bakterier, virus och encelliga organismer, så kallade protozoer) avdödas eller inaktiveras under processen. Beroende på råvattnets vattenkvalitet kan flera av dessa tekniker behöva kombineras för att uppnå en god vattenkvalitet.

Avskiljande reningstekniker

	Funktion	Användningsområde
Galler/Sil	Mekanisk filtrering.	Större partiklar, fiskar, snäckor och till viss del alger.
Partikelfilter	Mekanisk filtrering. Filtret behöver backspolas emellanåt.	Används som förbehandling för att minska belastning på efterföljande reningssteg.
Sandfilter	Mekanisk filtrering genom en sandbädd. Filtret behöver backspolas emellanåt.	Lösta partiklar. I kombination med föregående fällning: utfällningar av organiskt material samt mikroorganismer. I kombination med föregående oxidation: avskiljning av utfällningar av järn och mangan.
Fällning, sedimentering, filtrering	En fällningskemikalie tillsätts varvid partiklar binds samman i flockar som sjunker till botten och kan avskiljas. Vattnet filtreras för avskiljning av restflock.	Organiskt material (TOC), färg och mikroorganismer.
Avluftning	Överföring av ämnen i vattnet till luften. Oxidation av järn och mangan som faller ut och kan avskiljas på ett filter. Alkalisering höjer pH genom avdrivning av kolsyra.	Radon, svavelväte, järn, mangan (ett starkare oxidationsmedel kan behöva tillsättas), alkalisering.
Oxidation, sandfiltrering	Oxidation med oxidationsmedel (till exempel syre, kaliumpermanganat, ozon). Avskiljning av utfällning på sandfilter.	Järn, mangan.
Jonbytare	Avskiljning av oönskade joner genom att de byts ut under filtrering genom en jonbytarmassa. Katjonbytare byter ut positiva joner och anjonbytare negativa joner.	Kalcium och magnesium (avhårdning). Järn, mangan, uran, arsenik, selen, organiskt material (TOC), med mera.
Membranfilter	Filter med små porer som vattnet filtreras genom. Beroende på förorenings storlek väljs önskad porstorlek: mikrofilter, ultrafilter, nanofilter eller omvänd osmos.	Stora och små partiklar av olika slag.

Forts avskiljande reningstekniker

	Funktion	Användningsområde
Ultrafilter	Utformas vanligen som hålfibermembran och har funktionen mikrobiologisk barriär.	Mikroorganismer (bakterier, virus och protozoer).
Nanofilter	Utformas som hålfibermembran eller spirallindade membran. Porstorleken anpassas beroende av storlek på föroreningen som ska avskiljas.	Partiklar inkl. lösta partiklar, mikroorganismer, oönskade kemiska ämnen (till exempel PFAS).
Omvänd osmos	Används vid avsaltning av brackvatten eller saltvatten.	Partiklar inkl. lösta partiklar, mikroorganismer, oönskade kemiska ämnen (till exempel PFAS), joner.
Kolfilter	Mekanisk filtrering och adsorption	Lukt, smak, färg/humus och till viss del även organiska mikroföroreningar som PFAS.

Biologiska reningstekniker

	Funktion	Användningsområde
Biofilter	Filter där mikrobiologin nyttjas för reduktion av olika oönskade ämnen, till exempel långsamfilter eller filter med ett material med stor specifik yta (exempelvis aktivt kol).	Lukt- och smakstörande ämnen. Järn och mangan.

Desinfektion

	Funktion	Användningsområde
UV-ljus	Bestrålning med UV-ljus. Finns som högtryck eller lågtryck. Funktion är mikrobiologisk barriär.	Effektiv avdödning/inaktivering av bakterier, protozoer och de flesta virus.
Klor	Oxidation med hjälp av klor. Funktion är mikrobiologisk barriär.	Effektiv avdödning av bakterier, virus och protozoer.
Ozon	Oxidation med hjälp av ozonering.	

LÄSTIPS | VATTENFILTER OCH RENINGSTEKNIK

[Vattenfilter och andra reningstekniker](https://www.livsmedelsverket.se) på Livsmedelsverkets hemsida (www.livsmedelsverket.se)

[Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk](#) (Livsmedelsverket, 2024)

Farliga djursmittor kan få allvarliga konsekvenser, från lidande hos djur och människor till ekonomiska förluster och störningar i matförsörjningen. Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, är en expertmyndighet som genom diagnostik, forskning och rådgivning stärker Sveriges förmåga att bekämpa djursjukdomar som utgör hot mot kritiska samhällsfunktioner.

Friska djur – trygga människor.

Besöksadress: Ulls väg 2B, postadress: 751 89 Uppsala

Tel: 018-67 40 00, e-post: sva@sva.se

Webb: sva.se