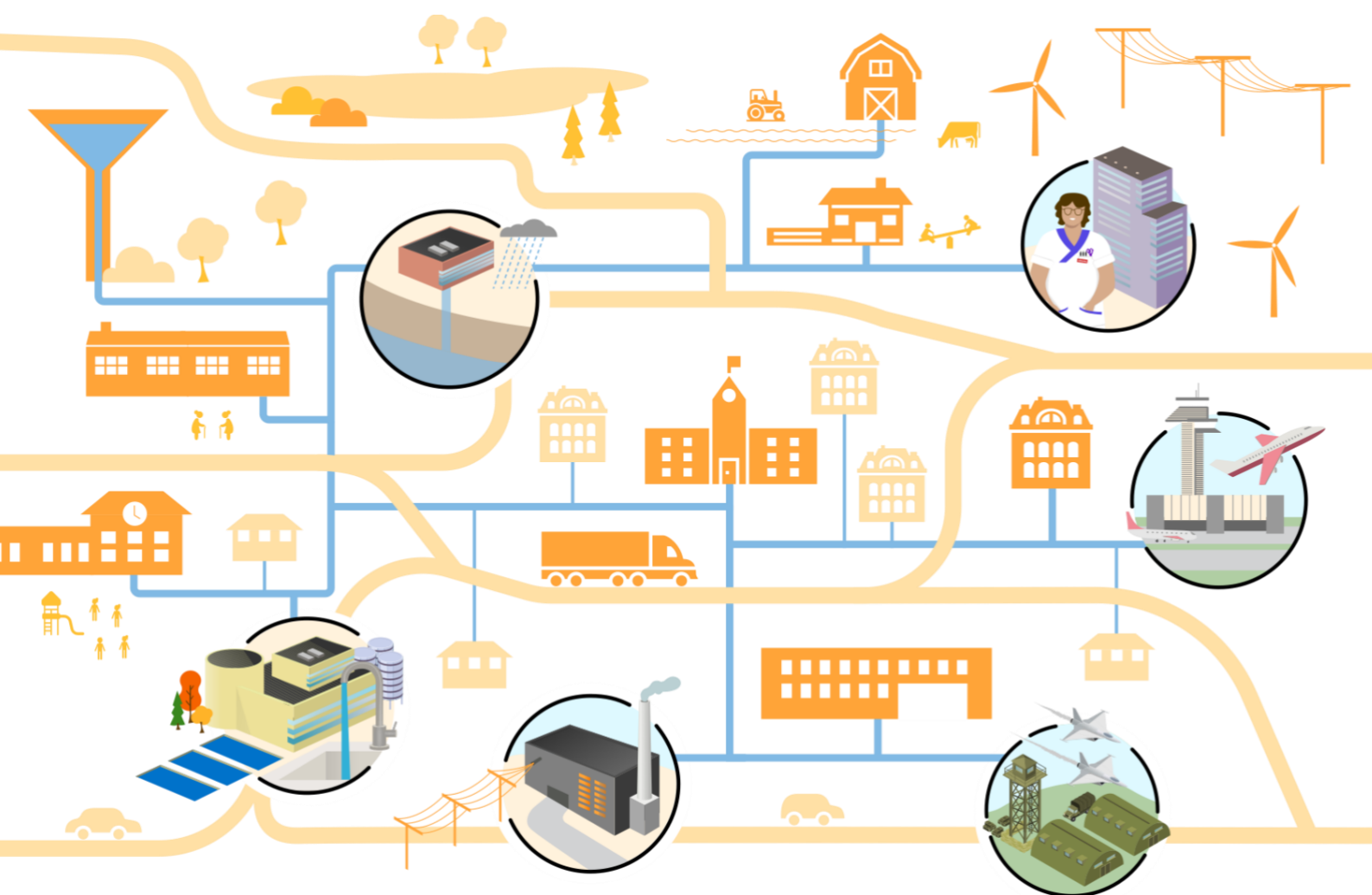


# Handbok i krisberedskap och civilt försvar för dricksvatten

Modul 3. Robust dricksvattenförsörjning



---

Denna titel kan laddas ner från: [Livsmedelsverkets publikationer](#)

Citera gärna Livsmedelsverkets texter, men glöm inte att uppge källan.

Illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Livsmedelsverket, 2023.

Rekommenderad citering: Livsmedelsverket, 2023. Uppsala.

Illustrationer av Matador Kommunikation AB.

# Om handboken

**Handboken för krisberedskap och civilt försvar inom dricksvatten** vänder sig i första hand till producenter och distributörer av dricksvatten. Den syftar till att ge praktiskt stöd i arbetet med att skapa en robust och säker dricksvattenförsörjning, samt en god förmåga att hantera störningar och kriser både i fredstid och vid höjd beredskap.

Livsmedelsverket har tagit fram handboken tillsammans med representanter från dricksvattenaktörer, länsstyrelser, statliga myndigheter och branschorganisationen Svenskt Vatten.

Handboken använder begreppet **dricksvattenaktör**, vilket omfattar både **producenter** och **distributörer** av dricksvatten.

Handboken består av följande sju fristående moduler:

1. Krisberedskap och totalförsvarsplanering
2. Hotbild och planeringsförutsättningar
3. Robust dricksvattenförsörjning
4. Informationssäkerhet, personalsäkerhet och fysisk säkerhet
5. Ledning, samverkan och kriskommunikation
6. Externa aktörer och stödresurser
7. Utbildning och övning



Den här modulen, *Robust dricksvattenförsörjning*, beskriver metoder och arbetssätt för att med beredskapshöjande åtgärder kunna producera och distribuera ett rent och hälsosamt dricksvatten – i fredstid, höjd beredskap och krig. Modulen beskriver hur alla ingående delar i dricksvattenförsörjningen kan utformas för att öka robustheten, och ger exempel på verktyg som kontinuitetshantering och risk- och sårbarhetsanalys som är användbara i det förebyggande arbetet.

Modulen vänder sig till dig som vill ha ett praktiskt stöd i arbetet med att skapa en robust och kontinuerlig dricksvattenförsörjning.

I handboken används två fiktiva organisationer för att ge exempel på hur en dricksvattenaktör kan arbeta i praktiken med de olika frågorna:

### Teknik och fastighetsförvaltningen i Grusstads kommun

Grusstad är en medelstor kommun och ingår i Bergslands län. Teknik- och fastighetsförvaltningen ansvarar för dricksvatten i kommunen samt för avlopp, mark, park och kommunens fastigheter.

Dricksvattenförsörjningen baseras på uttag av vatten från en grundvattentäkt och dricksvattnet produceras i ett större grundvattenverk. I kommunen finns även hög- och lågreservoarer samt tryckstegringsstationer. Teknik- och fastighetsförvaltningen sköter drift och underhåll av både anläggningar och ledningsnät med egen personal.

Grusstads kommun är en nationell järnvägsknutpunkt, har ett militärt regemente och ligger inom översvämningskarterat område.

### Kommunala bolaget Sandköpings vatten och avfall AB

De tre mindre kommunerna Sandköping, Lerstad och Stenlunda har tillsammans bildat ett kommunalt bolag med ansvar för vatten, avlopp och avfallshantering. Sandköpings och Lerstads kommuner ligger i Bergslands län, medan Stenlunda kommun ligger i ett annat län.

Bolaget har en ytvattentäkt som huvudvattentäkt och en grundvattentäkt som reservvatten. Förutom vattenverk har kommunerna flera hög- och lågreservoarer samt tryckstegringsstationer. Kommunerna har även ett gemensamt sammanbyggt ledningsnät. Sandköpings vatten och avfall AB sköter drift och underhåll av alla anläggningar i egen regi, men har ramavtal med en driftsentreprenör som sköter drift och underhåll av ledningsnätet.

I Lerstad finns en hamn som är en nationellt viktig logistiknod.



# Innehåll

Ordlista .....	8
Beredskapsåtgärder stärker förmågan i fredstida krissituationer och höjd beredskap .	10
Vattentäkter .....	11
Sårbarheter för vattentäkter .....	14
Grundvattentäkter .....	14
Ytvattentäkter .....	15
Riskanalys för vattentäkter .....	15
Vattenskyddsområden .....	17
Inventering av potentiella föroreningskällor .....	19
Andra skydd av vattentäkten .....	20
Grundvatten .....	20
Ytvatten .....	21
Naturliga och konstgjorda barriärer .....	21
Varningssystem .....	21
Vattenverk och yttre anläggningar .....	23
Placering av vattenverk .....	23
Beredning av dricksvatten .....	23
Grundvattenverk .....	26
Ytvattenverk .....	26
Redundans i vattenverk och yttre anläggningar .....	26
Reservoarer – risker och åtgärder .....	29
Elförsörjning .....	30
Ordinarie elförsörjning .....	30
Reservkraft .....	30
Industriella informations- och styrsystem .....	32
Säkerhetsåtgärder .....	32
Manuell drift .....	34
Reparationsberedskap .....	34
Fysiskt och tekniskt skydd .....	35
Brandskydd .....	35
Beslutsmandat .....	36
Ledningsnät .....	37
Risker och åtgärder .....	37
Inläckage .....	37

Korskopplingar .....	38
Vattenläckor .....	38
Förorenad mark .....	38
Mikrobiologisk förorening .....	39
Återströmningskydd.....	40
Rengöring och desinfektion.....	40
Redundans i ledningsnäten .....	41
Reparationsberedskap.....	41
Reservvatten.....	43
Kvalitetskrav på reservvatten .....	43
Reservvattentäkt .....	43
Reservvattenverk.....	44
Reservvattenförmåga .....	44
Nödvattenplanering och nödvattenförsörjning .....	45
Ansvar för nödvattenplanering och -försörjning.....	45
Kommunens ansvar .....	45
Dricksvattenaktörens ansvar .....	46
Samhällsviktiga verksamheters ansvar .....	46
Kommuners möjlighet att bistå varandra .....	46
Kvalitetskrav på nödvatten.....	46
Kvantitetsmål.....	47
Prioritering och omfördelning .....	47
Prioritetsklasser .....	47
Plan för nödvattenförsörjning .....	48
Planeringsförutsättningar och scenarier för nödvattenförsörjning .....	48
Nödvattenutrustning .....	49
Styrvatten .....	51
Radioaktivitet i vattentäkt, vattenverk och ledningsnät.....	54
Faktorer som påverkar halter och strålningsnivåer .....	55
Påverkan på ytvatten.....	56
Påverkan på grundvatten .....	57
Behov av strålskyddsåtgärder .....	58
Exempel från Fukushima Daichii-olyckan .....	58
Vad gäller vid kärnvapendetonation? .....	58
Initiala åtgärder vid kärnkraftsolycka .....	60
Indikationer på händelse – att fånga en signal.....	61
Indikation på mikrobiologisk förorening .....	62

Ytvatten .....	62
Grundvatten .....	62
Ledningsnät.....	62
Indikation på kemisk förorening.....	63
Laboratorieanalyser.....	65
Dricksvattenlaboratorier .....	65
Författningsreglerade krav .....	66
Rutiner för delgivning av provresultat.....	66
Provmottagning utanför kontorstid .....	67
Svarstider .....	67
Specialanalyser .....	68
Upphandling av laboratorietjänster .....	69
Smitta i dricksvattnet.....	70
Orsaksutredning .....	71
Provtagning.....	72
Provtagning vid misstanke om sabotage.....	73
Identifiera plats för föroreningen.....	74
Smittskyddsutredning.....	74
Lagerhållning .....	75
Beredningskemikalier .....	75
Reservdelar .....	76
Förbrukningsmaterial .....	76
Logistik, transporter, fordon och drivmedel .....	78
Personalförsörjning .....	79
Krigsorganisation och krigsplacering.....	79
Entreprenörer och konsulter .....	81
Frivilligresurser .....	81
Brandvatten .....	82
Krigsdricksvatten .....	84
Faroanalys – HACCP.....	85
Kontinuitetshantering.....	86
Det praktiska arbetet med kontinuitetshantering – tips på tillvägagångssätt.....	86
Risk- och sårbarhetsanalys .....	89
Att upprätta en risk- och sårbarhetsanalys.....	89
Resultat av risk- och sårbarhetsanalysen .....	90
Bilaga: Metod för risk- och sårbarhetsanalys	

# Ordlista

## Allmän tjänsteplikt

Alla totalförsvarspliktiga utom värnpliktiga och civilpliktiga kan tas i anspråk vid höjd beredskap genom att regeringen föreskriver om allmän tjänsteplikt. Regeringen bestämmer hos vilka arbetsgivare allmän tjänsteplikt ska gälla. Den allmänna tjänsteplikten fullgörs av den som är totalförsvarspliktig genom att personen: 1) kvarstår i sin anställning eller fullföljer uppdrag, 2) tjänstgör enligt frivillig tjänstgöring inom totalförsvaret, eller 3) utför arbete som en myndighet anvisar.

## Brandvatten

Brandvatten är vatten som används vid brandbekämpning.

## Förebyggande åtgärd

En förebyggande åtgärd är en åtgärd för att förhindra att en oönskad händelse uppstår, alltså en proaktiv åtgärd.

## Industriella informations- och styrsystem

Industriella informations- och styrsystem är IT-baserade system som används för att styra och övervaka fysiska processer och system i realtid. Kallas även styr- och övervakningssystem eller OT-system.

## Korrigerande åtgärd

En korrigerande åtgärd är en åtgärd för att minska eller eliminera effekterna av en oönskad händelse som har inträffat, alltså en reaktiv åtgärd.

## Krigsdricksvatten

Krigsdricksvatten är ett begrepp som används i handboken för ett vatten som inte uppfyller kvalitetskraven för dricksvatten, men som under ytterst svåra förhållanden och under en begränsad tid kan drickas utan att konsumenten lider skada.

## Krigsorganisation

Krigsorganisation är en verksamhetsutövares organisation vid höjd beredskap. Krigsorganisering innebär att viktiga verksamheter ställs om från fredstida inriktning, reglering och organisering till uppgifter som har betydelse för totalförsvaret.

## Krigsplacering

Krigsplacering innebär att en person är ianspråktagen för att tjänstgöra under höjd beredskap. Skyldigheten att tjänstgöra gäller först när regeringen beslutar om höjd beredskap och föreskriver om allmän tjänsteplikt. Ingen person kan ha mer än en



krigsplacering och personen ska vara krigsplacerad i den verksamhet där den gör störst nytta för totalförsvaret.

### **Nödvatten**

Nödvatten är dricksvatten som distribueras på annat sätt än genom ledningsnätet.

### **Reservvatten**

Reservvatten är dricksvatten som distribueras i det ordinarie ledningsnätet eller i ett provisoriskt ledningsnät, men som kommer från en alternativ vattentäkt eller ett alternativt vattenverk.

### **Släckvatten**

Släckvatten är en biprodukt som blir kvar efter att en brand är släckt och som innehåller föreningar som är skadliga för miljö och hälsa.

### **Styrvatten**

Styrvatten är ett begrepp som används i handboken för att beskriva ett tillvägagångssätt för hur vatten kan styras i ledningsnätet genom att delar av ledningsnätet kopplas bort.

### **Totalförsvarspliktig**

Alla personer mellan 16 och 70 år som bor i Sverige är totalförsvarspliktiga.

### **Vattenskyddsområde**

Vattenskyddsområden är ett geografiskt område inrättat av en länsstyrelse eller kommun. Kopplat till vattenskyddsområdet finns olika föreskrifter för att skydda vattnet i existerande eller möjliga framtida vattentäkter. Inom vattenskyddsområdet kan det till exempel finnas begränsningar för hur marken får användas och hur kemikalier och avfall får hanteras.

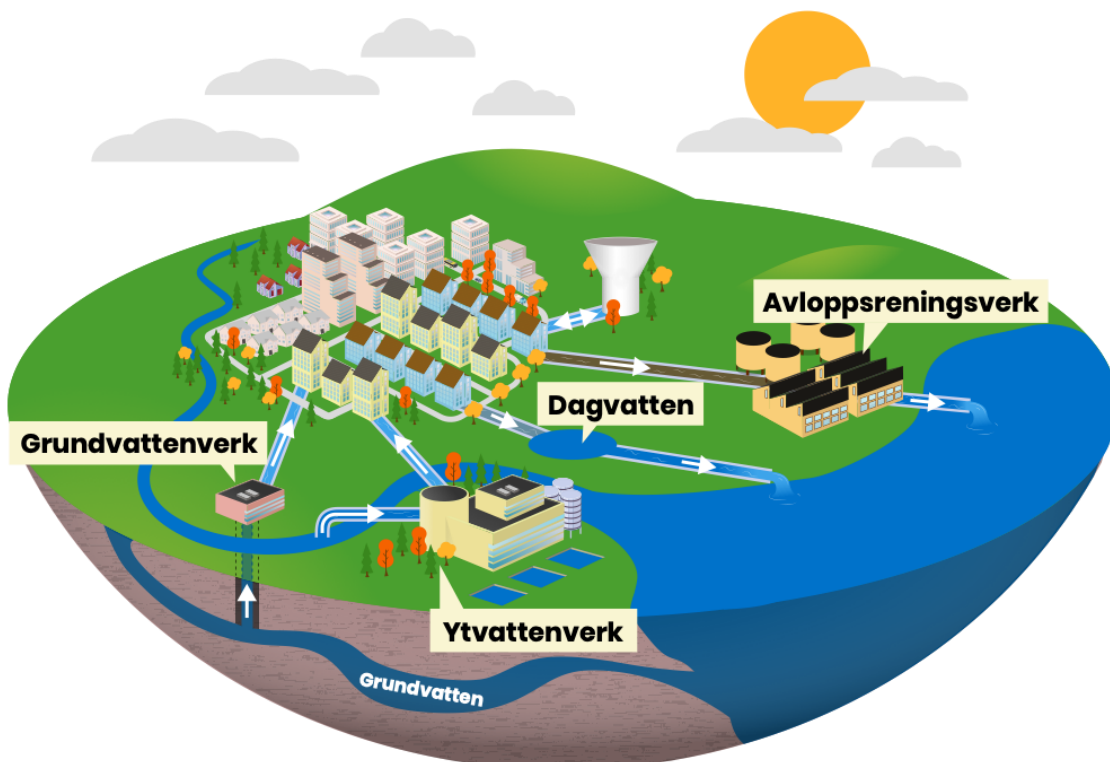
### **Vattentäktsområde**

För ytvattenverk är vattentäktsområdet hela eller delar av råvattentäkten. För grundvattenverk och vattenverk med konstgjord infiltration är det området som tas upp av grundvattenbrunnar, infiltrationsdammar och liknande. Vattentäktsområdets gräns definieras av verksamhetsutövaren.

# Beredskapsåtgärder stärker förmågan i fredstida krissituationer och höjd beredskap

Dricksvattenaktörer skapar förutsättningar för en robust och kontinuerlig dricksvattenförsörjning genom att genomföra beredskapsåtgärder längs hela vattnets distributionskedja, från råvattentäkten till konsumenten. Här följer några exempel på beredskapsåtgärder för att stå rustad inte bara för den fredstida krisen, utan också för ansträngda lägen under höjd beredskap och ytterst krig:

- skydd av råvattentäkten
- egna lager med kemikalier, reservdelar och förbrukningsmaterial
- egna reservkraftverk med tillhörande drivmedelslager
- förmåga att köra sina vattenverk manuellt
- redundans i anläggningar och på ledningsnätet
- en reservvattenförsörjning som testkörs och provtas regelbundet
- en förankrad och övad plan för nödvattenförsörjning
- egen utrustning för nödvattenförsörjning
- ett aktivt säkerhetsarbete.



# Vattentäkter

Skyddet av vattentäkter börjar redan i kommunens fysiska planering, det vill säga i översiktsplaner och detaljplaner, enligt *plan- och bygglagen (2010:900)*. Samhällsplaneringen är ett verktyg som kan minska riskerna för befintliga och framtida vattenresurser som kan uppstå vid bebyggelse, etablering eller förändring av verksamheter i områden som är viktiga för vattenförsörjningen. Översiktsplaner kan ange var skyddsområden för vattentäkter finns och var andra viktiga vattenresurser som ännu inte nyttjas är belägna. En god dialog och ett bra samarbete mellan dricksvattenaktören och kommunens organisation för samhällsplanering är en förutsättning för att lyckas.

Den kommunala vattenförsörjningsplanen eller VA-planen pekar ut de lokala vattenresurser som är värdefulla för såväl allmän som enskild vattenförsörjning. Den regionala vattenförsörjningsplanen pekar ut resurser som är särskilt värdefulla för regionens eller länets dricksvattenförsörjning. På så sätt kan viktiga vattenresurser skyddas och bevaras för att förebygga att vattenkvalitet och vattenkvantitet försämras, exempelvis genom en hänsynsfull samhällsplanering och inrättande av vattenskyddsområden<sup>1</sup>. Den regionala vattenförsörjningsplanen tas fram av länsstyrelsen.

Det är viktigt att ha kunskap om såväl sin vattentäkt som potentiella hot mot den för att kunna arbeta förebyggande. Exempel på viktiga arbeten som stärker nivån på säkerheten för vattentäkten är

- vattenskyddsområde med vattenskyddsföreskrifter utformade för att reducera riskerna för den aktuella vattentäkten
- inventering av potentiella föroreningskällor i tillrinningsområdet
- riskanalys för vattentäkten
- riskreducerande åtgärder för högriskobjekt
- tekniska anordningar för att upptäcka och möta föroreningar
- inventering av potentiella reservvattentäkter.

---

<sup>1</sup> Läs mer på Sveriges Geologiska Undersöknings webb:  
<https://www.sgu.se/grundvatten/vattenskyddsomraden/vattenforsorjningsplaner/>.

Det behövs god dokumentation i både det förebyggandet arbetet och under pågående kriser, exempelvis

- befintliga data om vattentäkten och de förhållanden som råder i dess omgivning
- hydrologisk, geologisk och hydrogeologisk information, inklusive uppgifter om hur vattenuttaget ur vattentäkten påverkar yt- och grundvattenflöden i omgivningen
- inventering av föroreningskällor
- lärdomar från tidigare kriser och incidenter som påverkat vattentäkten
- erfarenhetsåterföring efter inträffade incidenter.

Nedanstående faktarutor ger exempel på datakällor för grundvattenresurser respektive ytvattenresurser från Havs- och vattenmyndighetens *Vägledning för regional vattenförsörjningsplanering*.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Havs- och vattenmyndigheten (2020), Vägledning för regional vattenförsörjningsplanering <https://www.havochvatten.se/download/18.3fb191f616fc305244b19a62/1579632509353/rapport-2020-1-vagledning-for-regional-vattenforsorjningsplanering.pdf>.

### Faktaruta: Datakällor för grundvattenresurser

Via Vatteninformationssystem Sverige (VISS):

Geometrier och beskrivning av vattenförekomster med vattenmyndigheternas bedömningar <https://viss.lansstyrelsen.se>.

Via Sveriges geologiska undersökning (SGU):

- geometrier för, och beskrivning av, grundvattenmagasin som även kan innehålla kompletterande information om grundvattenförekomster
- vattentäktsarkivet innehållande information om kommunala vattentäkter (grundvatten- och ytvattentäkter), större enskilda vattentäkter och vattenkvalitet
- utredningsarkivet innehållande vattentäktsutredningar
- nationell sårbarhetskarta för grundvatten
- jordartskartor
- SGU:s jorrdjupsmodell
- brunnsarkivet med information om enskilda vattenbrunnar och energibrunnar
- vattenkvalitet i enskilda brunnar
- regional och nationell miljöövervakning av grundvatten vid trend- och omdrevsstationer, inklusive integrerad övervakning
- SGU:s grundvattennät med uppgifter om uppmätta och beräknade grundvattennivåer
- källarkivet med information om kallkällor.

Utdrag ur databaserna kan också beställas av SGU:s kundtjänst.

Via SGU:s webb kan tryckta produkter i form av kartor och texter laddas hem som pdf (via söktjänsten Geolagret).

### Faktaruta: Datakällor för ytvattenresurser

Via VISS:

Beskrivning av vattenförekomster med vattenmyndigheternas bedömningar

<https://viss.lansstyrelsen.se>.

Via SMHI Vattenwebb, <http://vattenwebb.smhi.se>:

- modellberäknade flöden i vattendrag (flödesstatistik och tidsserier), nederbörd, vattendragstemperatur, markanvändning, sjöandel, avrinningsområdets storlek, sjöarnas omsättningstid – ingång via "Ladda ned modelldata per område".
- uppmätta flöden i vattendrag och vattennivåer i sjöar – ingång via "Ladda ner mätningar".
- sjöars djup, area och volym samt i vissa fall djupkartor – ingång via "Damm och sjöregister".

Via SMHI Klimatrelaterad information, [www.smhi.se/klimat](http://www.smhi.se/klimat):

- klimatindex, till exempel antal dagar med lågflöde, växtsäsongens längd – ingång via fliken "Klimat" – "Länsanalyser"
- stöd, verktyg och underlag för klimatanpassning finns via fliken "Klimat" – "Klimatanpassning" samt via Klimatanpassningsportalen ([klimatanpassning.se](http://klimatanpassning.se)) under fliken "Åtgärda"
- framtida havsnivåförändringar – ingång via fliken "Klimat" – "Havsnivåer".

## Sårbarheter för vattentäkter

Vid upprättande av skydd för en vattentäkt är det viktigt att undersöka vattentäktens sårbarhet. Sårbarheten styr vilka vattenskyddsföreskrifter och andra skyddsåtgärder som krävs inom skyddsområdet. Det är lämpligt att utgå från den del av tillrinningsområdet där ett utsläpp av en förorening kan förväntas påverka dricksvattenkvaliteten när skyddsområdet ska avgränsas. Sårbarheten inom olika delar av vattentäktens tillrinningsområde varierar, vilket också behöver vägas in i bedömningen av hur skyddsområden ska avgränsas.

### Grundvattentäkter

Flera faktorer avgör hur känslig för föroreningar en grundvattentäkt är, bland annat

- föroreningstyp – till exempel löslighet, flyktighet, densitet, viskositet
- mängd
- djup till grundvattenyta
- markens adsorptionskapacitet

- omgivande terräng (diken, vattendrag, ledningsgravar, vegetation) och topografi
- jordlager som påverkar markens adsorptionskapacitet och den hydrauliska konduktiviteten (ledningsförmågan)
- grundvattnets strömningsriktning
- avstånd till respektive föroreningskälla
- andra uttagspunkter som påverkar grundvattnet.

Den tid det tar innan en förorening når vattentäkten är en viktig faktor för att bedöma sårbarheten. På vissa platser kan skikt av lera eller annat fint material i marken leda till en långsam transport av föroreningen. Då kan föroreningen hinna brytas ned biologiskt och kemiskt, vilket minskar sårbarheten för vattentäkten.

Föroreningsrisken för grundvatten är generellt lägre i utströmningsområden än i inströmningsområden. Det är viktigt att tänka på att ett nytt vattenuttag i en vattentäkt kan omvandla ett tidigare utströmningsområde till ett inströmningsområde. Sårbarheten för grundvattentäkter som är borrhade i berg beror till stor utsträckning på egenskaperna hos ovanliggande jordlager. Ett mäktigt, finkornigt jordlager på berget ger en betydligt lägre sårbarhet än om berget går i dagen.

### Ytvattentäkter

Viktiga faktorer som avgör hur känslig en ytvattentäkt är för föroreningar är bland annat

- föroreningstyp – till exempel löslighet, flyktighet, densitet, viskositet
- mängd
- vattendragets storlek och omsättning
- omgivande topografi
- väder och vind, språngskikt
- omgivande markområdets geologiska sammansättning
- avstånd till respektive föroreningskälla
- ytvattentillgångens hälsostatus (en sjö som påverkats av förorening är till exempel känsligare för utsläpp av tungmetaller)
- utsläpp direkt i ytvattnet och utsläpp på omgivande mark.

### Risikanalyser för vattentäkter

Potentiella föroreningskällor från en faroanalys kan utgöra en del av underlaget i en riskanalys, se avsnittet *Faroanalys – HACCP*. Identifiera vilka risker som varje potentiell föroreningskälla kan ge upphov till för dricksvattenförsörjningen. Observera att en potentiell föroreningskälla kan ge upphov till flera olika risker. Verksamhet i anslutning till en väg kan exempelvis ge upphov till risker som följer av diffusa utsläpp

(vägsalt), akuta utsläpp från trafikolyckor (drivmedel eller släckvatten) och olyckor i samband med transport av farligt gods.

Risk i detta sammanhang är en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Det innebär att både sannolikhet och konsekvens för olika incidenter eller scenarier ska bedömas för varje identifierad risk (potentiell föroreningskälla). Sammanvägningen leder till en indelning i en riskklass. Riskklassen tydliggör vilka verksamheter som medför de största riskerna för vattentäkten och inom vilka områden som riskerna är så stora att de kräver åtgärder. Konsekvensbedömningen kan innefatta bland annat hälsoeffekter, ekonomiska effekter av vattenbrist, miljöeffekter (vattenkvalitetsförsämring) och trovärdighetsförlust.

Syftet med riskanalysen och riskklassificeringen är att komma fram till var extra insatser för att motverka en potentiell vattenförorening bör sättas in. Det är också viktigt att ha överblick över vilka verksamheter som finns i området och att ha en god kontakt med både verksamhetsutövare och fastighetsägare.

Riskanalys för vattentäkten kan utgöra en del av verksamhetens risk- och sårbarhetsanalys, se avsnittet *Risk- och sårbarhetsanalys*.

Det är även viktigt att ha kännedom om potentiella föroreningskällor för att kunna välja parametrar i undersökningsprogram och förvarningssystem. Det är lättare att fatta beslut om att utforma en provgrupp B-undersökning om dricksvattenaktören har kunskap om föroreningskällorna. Utifrån kartmaterial, kontakter med myndigheter, företag, organisationer och privatpersoner samt platsbesök kartläggs vilka potentiella föroreningskällor som finns inom vattentäktens tillrinningsområde.

Det finns flera handböcker som ger stöd och tips i arbetet, bland annat *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning*<sup>3</sup> som ger stöd i klimatrelaterade frågor (se faktarutan nedan).

---

<sup>3</sup> Livsmedelsverket (2019), Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning [https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning\\_dricksvattenproduktion](https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion).



### Faktaruta: Klimatrelaterade frågor

Exempel från Livsmedelsverkets *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning*.

- Hur är rå- och dricksvattenkvaliteten i dag?
- Vilket vattentemperaturspann finns i dag?
- Finns det några trender i vattenkvalitet och vattentemperatur? Titta gärna på långa tidsserier.
- Hur ser minimi- och maxvärden ut?
- Har årsvariationerna förändrats över tid?
- Finns det risk att gränsvärden överskrids?
- Fungerar vattenberedningen tillfredsställande i dag och hur kan behoven förändras i framtiden?
- Finns det några kända orsaker eller förklaringar till eventuella förändringar?
- Finns det några korrelationer mellan grundvattennivåer och vattenkvalitet eller vattentemperatur som beror på olika hydrologiska, geologiska eller hydrogeologiska förhållanden?
- Finns det kvalitetskillnader i vattenresursen (årstidsvariationer eller långtidstrender)?

## Vattenskyddsområden

Ett vattenskyddsområde har ett formellt områdesskydd och fastställs med stöd av miljöbalken. Inom området gäller särskilda föreskrifter för att skydda råvattnet. Vattenskyddsföreskrifter kan användas för att komplettera och skärpa de regleringar och krav som redan gäller enligt den grundläggande miljölagstiftningen.

Havs- och vattenmyndigheten är den myndighet som ger vägledning i arbetet med vattenskyddsområden och har tagit fram en vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden.<sup>4</sup> Både länsstyrelser och kommuner får besluta om att inrätta ett vattenskyddsområde. De har likalydande befogenheter inom sina respektive geografiska områden.

---

<sup>4</sup> Havs och Vattenmyndigheten (2021) *Vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden* <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/rapporter-och-andra-publikationer/publikationer/2021-02-09-vagledning-om-inrattande-och-forvaltning-av-vattenskyddsomraden.html>.

### Faktaruta: Beslutsunderlag för inrättande av vattenskyddsområde

Beslutsunderlaget för inrättandet ska bland annat innehålla en riskbedömning i sex steg:

1. Beskriv beskaffenheten av det vatten som är avsett att efter beredning användas som dricksvatten.
2. Redovisa potentiella föroreningskällor och risker kopplade till pågående mark- och vattenanvändning.
3. Beskriv förutsättningarna för spridning från föroreningskälla till vattentäkten.
4. Bedöm risken för negativ påverkan på vattentäktens uttagsmöjlighet eller kapacitet.
5. Analysera riskernas allvarlighetsgrad utifrån att råvattnet långsiktigt ska kunna användas för dricksvattenproduktion.
6. Analysera om vattenskyddsföreskrifter kan användas för att reducera risken och inom vilket eller vilka delar av avrinningsområdet dessa bestämmelser i så fall bör gälla.

En ansökan skickas till länsstyrelsen eller kommunen som handlägger ärendet.

Länsstyrelsen och kommunen får föreskriva om skyltning av ett vattenskyddsområde om det krävs för att tillgodose skyddsområdets syfte. Hur skyltarna utformas finns beskrivet i *Utmärkning av vattenskyddsområde* som finns på Svenskt Vattens webbplats.<sup>5</sup>

Utmärkningen av ett vattenskyddsområde syftar till att

- snabbt och enkelt informera om vattenskyddsområdets existens
- öka möjligheterna för att rätt åtgärder genomförs vid sanering efter olycka
- ge information till de personer som utför arbeten inom vattenskyddsområdet.

Det krävs ett övervägande i varje enskilt fall om nyttan med skyltningen överväger den säkerhetsrisk som uppkommer genom att sprida information om det känsliga området. Men ett vattenskyddsområde kan bara ge ett skydd om de som berörs vet att det finns en sårbarhet för dricksvattenförsörjningen i området. Samtidigt är det viktigt att skydda information som kan användas i antagonistiskt syfte. Genom att skylta i områdets yttre avgränsning men utan att peka ut de känsligaste delarna kan båda syftena uppfyllas.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Svenskt Vatten, *Utmärkning av vattenskyddsområde*

<https://www.svensktvatten.se/globalassets/dricksvatten/ravatten/folder---utmarkning-av-vattenskyddsomrade.pdf>.

<sup>6</sup> <https://www.svensktvatten.se/globalassets/dricksvatten/ravatten/utmarkning-av-vattenskyddsomrade.pdf>.



Detaljerad information om vattentäkten kan omfattas av sekretess, exempelvis information som behövs för drift och övervakning eller information som beskriver skalskydd och larmsystem. Sådan information behöver därför hanteras så att uppgifterna inte röjs till obehöriga. Mer om hur det går till finns i modul 4, *Informationssäkerhet, personalsäkerhet och fysisk säkerhet*.

### Inventering av potentiella föroreningskällor

Det är viktigt att undersöka vilka potentiella föroreningskällor som finns för det vatten som tas ut vid vattentäkten. Det är ett steg i arbetet med riskanalysarbetet för vattentäkten – se avsnitt *Risikanalyser för vattentäkter*. De potentiella föroreningskällorna avgör vilka varningssystem och barriärer som behöver användas eller vilka åtgärder som behöver genomföras vid vattentäkten eller i vattenverket.

Det finns betydligt fler föroreningar som kan innebära en risk för människors hälsa än de som finns omnämnda med gränsvärden i dricksvattenföreskrifterna LIVSFS 2022:12.<sup>7</sup> Dricksvattnet ska vara hälsosamt och rent. Dricksvattenföreskrifterna anger därför att det inte räcker med att inga gränsvärden överskrids. Föreskrifterna kräver också att dricksvattnet inte får innehålla ämnen i sådana halter att de kan riskera människors hälsa.

---

<sup>7</sup> Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten [LIVSFS 2022:12](https://www.livsmedelsverket.se/livsmedelsverket/utredningar-och-forsok/2022/12) ([livsmedelsverket.se](https://www.livsmedelsverket.se)).

### Faktaruta: Exempel på föroreningskällor

#### Grundvattentäkter

Det är alltid en risk att ha avloppsledningar nära brunnar, eftersom ledningar kan läcka eller brista. Det kan också bli stopp i avloppsledningar av olika orsaker och då finns risk för att avloppsvatten trycks ut i brunnens närområde.

Brunnskonstruktionen är viktig. Förorenat ytvatten eller vatten från markytan ska inte kunna tränga in i brunnen, inte ens vid skyfall. Se över brunnar som brukar innehålla mikroorganismer under vår och höst.

#### Ytvattentäkter

I ytvattentäkter kan avloppsvatten ibland gå i stråk från utsläppspunkten till dricksvattenintaget. Riskerna ser olika ut beroende på om det ligger is på vattentäkten eller inte, och om det är före eller efter att en sjö vänder. I reglerade vattendrag kan även utsläpp nedströms orsaka problem om det inte är något flöde i vattendraget. Då kan flödet i stället vändas uppströms på grund av att vattenverket pumpar upp råvatten och råvattnet riskerar att bli påverkat av utsläppet. Vinden kan också ändra riktning på föroreningar som är ytliga och kan även trycka ner en förorening ganska långt i vattnet. Avloppsanläggningar (inklusive pumpstationer) uppströms råvattenintaget uppmärksammas särskilt. De kan ge kontinuerlig påverkan på vattendragets mikrobiologiska vattenkvalitet men även tillfällig påverkan under nederbördsrika perioder. Om en avloppsanläggning fallerar är det dessutom sannolikt att de har en bräddpunkt till recipienten och då går orenat avloppsvatten rakt ut i råvattentäkten.

Fortlöpande provtagning av råvattnets kvalitet är nödvändig för att veta hur beredningen i vattenverket ska utformas och drivas. Det gäller även reservvattentäkter. Det är också viktigt att hålla sig informerad om det sker förändringar, till exempel kan pågående grävarbeten och algblomningar påverka riskbilden. Analysresultaten behöver sammanställas för att ge underlag till åtgärder, men även för att identifiera trender som visar på långsiktiga förändringar.

## Andra skydd av vattentäkten

### Grundvatten

Exempel på åtgärder för att skydda grundvattenbrunnar kan vara att observationsrör förses med lås och att brunnarna täcks med överbyggnader med larm. Andra åtgärder kan vara att stängsla in infiltrationsytor och andra öppna vattenytor vid grundvattenverket. I vissa fall kan det vara aktuellt att inhägna hela vattentäktsområdet.

### Ytvatten

Vid ytvattentäkter är det en fördel att ha alternativa lägen för råvattenintaget. Det kan handla om olika intagsdjup, men även alternativa intagsplatser eller intag i olika vattendrag. Då finns möjlighet att ta råvatten från ett annat läge om vattenkvaliteten är försämrad vid det ordinarie intaget. Det kan finnas fördelar med att markera råvattenintaget, eftersom ankring eller dylikt i så fall inte sker på platsen av misstag. Men en markering av vattenintagets läge kan även ge upphov till säkerhetsrisker, eftersom det underlättar åtkomst till intaget, vilket i sin tur ökar sabotagerisken. Här behöver en avvägning göras – är det till exempel möjligt att markera och avgränsa ett större område, utan att direkt ange råvattenintagets position?

### Naturliga och konstgjorda barriärer

Det är en fördel om åtgärder mot potentiella föroreningar kan sättas in innan föroreningen når vattentäkten. Naturliga eller konstgjorda barriärer kan minska risken för att en förorening når vattentäkten om en olycka inträffar och en förorening släpps ut. En barriär är något som eliminerar eller minimerar effekterna av en förorening.

Syftet med barriärer är att skydda vattentäkten mot akuta och diffusa föroreningar, både mikrobiologiska och kemiska. En konstgjord barriär ska vara anpassad efter vilka risker som påverkar vattentäkten och ska kunna skydda mot eventuella hot. När potentiella föroreningskällor inventerats och riskanalysen är genomförd framgår om de naturliga barriärerna vid vattentäkten behöver kompletteras med konstgjorda barriärer. Här följer några exempel på både naturliga och konstgjorda barriärer vid vattentäkter:

- lång tillrinningstid från potentiell föroreningskälla till vattentäkt
- hydraulisk spärr eller skyddsinfiltation
- utspädningseffekt, det vill säga stor vattenmassa alternativt hög vattenföring
- mäktig omättad zon över grundvattenförekomst
- vissa geologiska material, till exempel skyddande lerskikt
- tätning av brunnar vid markyta samt i ytliga marklager
- geomembran eller liknande fysisk barriär vid föroreningskälla.

I många fall kan olika typer av vattenbehandling i vattenverket också fungera som konstgjorda barriärer mot vissa föroreningar. Men barriärer mot potentiella föroreningskällor i vattentäkten ska inte blandas ihop med mikrobiologiska barriärer på vattenverket, se exemplet i avsnittet *Beredning av dricksvatten*.

### Varningssystem

Som komplement till naturliga och konstgjorda barriärer kan varningssystem upprättas vid vattentäkten. Systemet kan varna i ett tidigt skede om vattenkvaliteten i tillrinningsområdet förändras. Då kan åtgärder för att förhindra eller minimera effekten vidtas.

En kontinuerlig mätning av vissa indikatorparametrar kan placeras i en ytvattentäkt vid gränsen till skydds-zonen, alternativt nedströms potentiella föroreningskällor inom skydds-zonen. Syftet med en sådan utrustning är att larma om indikatorparametrarna går utanför ett fastställt säkerhetsintervall. Larmet går då antingen via dricksvattenproducentens övervakningssystem eller via exempelvis SMS eller e-post. Uppehållstiden för vattnet mellan den kontinuerliga mätningen och vattenintaget behöver vara tillräckligt lång för att åtgärder ska kunna sättas in, till exempel att stänga råvattenintaget.

# Vattenverk och yttre anläggningar

## Placering av vattenverk

Vid lokalisering av ett nytt vattenverk tas i första hand hänsyn till verkets placering i förhållande till råvattentäkten, andra verksamheter och befintliga ledningar. Men det finns även andra aspekter att ta hänsyn till, exempelvis risken för att drabbas av översvämningar vid höga vattenflöden, risken för ras och skred vid stora nederbörds-mängder, utsattheten för tillfartsvägar i samband med storm, miljörisker, förorenade områden och sabotage.

Vid etablering av ytvattenverk är det en fördel om placeringen kan väljas så att det går att ta in vatten från olika djup i råvattentäkten, alternativt med uttagspunkter uppströms och nedströms vattenverket. Vid ett oljeutsläpp eller i samband med algbloomning är det ofta en fördel att ta vattnet djupt. I andra fall kan vara fördelaktigt att ta vattnet ytligt, till exempel vintertid då vattentäkten är isbelagd.

## Beredning av dricksvatten

Ett dricksvatten ska vara hälsosamt och rent enligt dricksvattenföreskrifterna. Det går att förebygga vattenburna utbrott med effektiva barriärer, en beredning i vattenverket anpassat för den sämsta råvattenkvaliteten och goda hygieniska rutiner.

Flera aspekter behöver vägas in för att utforma beredningsprocessen i ett vattenverk. En anläggning som dimensioneras för att enbart klara av att rena råvattenkvaliteteter inom normal årsvariation blir sårbar. I första hand handlar det om att ha tillräcklig mikro-biologisk barriärverkan, och i förekommande fall även kemisk barriärverkan.

Förutsättningarna skiljer sig också åt beroende på om det är ett ytvattenverk, grundvattenverk eller konstgjord infiltration. Några exempel på sådana förutsättningar kan vara:

- långsiktiga förändringar i råvattenkvalitet på grund av klimatförändringar, exempelvis mer nederbörd, högre vattenflöden och högre vattentemperatur
- långsiktiga förändringar i råvattnets kemiska status, exempelvis ökande halter läkemedelsrester
- akuta utsläpp av kemiska föroreningar, till exempel petroleumprodukter i råvattentäkten

- kraftiga algblomningar som genererar algtoxiner<sup>8</sup> i råvattnet
- störningar i varuflöden och tillgång till nödvändiga kemikalier.

För att designa och dimensionera en beredningsprocess behöver därför flera överväganden göras för att fastställa bland annat följande:

- marginalen i processens mikrobiologiska barriärverkan, se exemplet nedan
- behovet av kemiska barriärer i nutid och förbereda för framtida behov
- möjligheten att hantera akuta petroleumutsläpp eller algtoxiner genom att införa möjlighet till kolpulverdoser
- flexibiliteten att kunna använda olika typer av beredningskemikalier för samma ändamål, till exempel både flytande och fast fällningskemikalie
- förbehandling, till exempel konstgjord infiltration.

---

<sup>8</sup> Livsmedelsverket (2018) *Handbok dricksvattenrisker Cyanotoxiner i dricksvattnet* [Handbok Dricksvattenrisker - Cyanotoxiner i dricksvatten \(livsmedelsverket.se\)](#)



### Mikrobiologisk barriärverkan i Sandköpings vattenverk

I arbete med att beräkna rätt barriärhöjd för Sandköpings vattenverk används den metod för mikrobiologisk barriäranalys (MBA) som beskrivs i Svenskt Vattens P112.<sup>1</sup> Metodiken bygger på log-begreppet där reningen beskrivs enligt en logaritmisk skala.

#### Steg 1 (+2) Råvatten – barriärhöjd

Sandköping har en ytvattentäkt och har fler än 10 000 anslutna personer, men gör inte så många råvattenanalyser. Sandköping väljer därför Da med log-reduktionskrav på

$$6,0b + 6,0v + 4,0p$$

(b=bakterier, v=virus, p=parasiter)

#### Steg 3 Avskiljande barriärer

Beredningen i Sandköpings ytvattenverk består av fällning med sandfiltrering (sedimentering och filtrering) med efterföljande UV-desinfektion.

Metodens tabell för log-reduktion för behandlingsmetoder som syftar till partikel-separation visar att vattenverket med utgående turbiditet <0,2 NTU ger reduktionen:

$$2,5b + 1,75v + 2,5p$$

#### Steg 4 Inaktiverande barriärer

UV-desinfektion med en biososimetrisk dos på 400 J/m<sup>2</sup> uppfyller alla krav som hade kunnat ge avdrag enligt modellen:

$$4b + 3,5v + 4p$$

Den totala barriärverkan i vattenverket blir då  $(2,5+4)b + (1,75+3,5)v + (2,5+4)p$ , det vill säga  $6,5b + 5,25v + 6,5p$

Bakterier:  $6,5 > 6$  OK!

Virus:  $5,25 < 6$  uppfyller inte kravet

Parasiter:  $6,5 > 4$  OK!

Slutsatsen av den mikrobiologiska barriäranalysen är att barriärverkan med avseende på virus behöver förbättras i Sandköpings vattenverk.

Underlag för att fastställa beredningsprocessen kan vara riskanalysen för vattentäkten tillsammans med befintliga risk- och sårbarhetsanalyser, se avsnitten *Riskanalys för vattentäkt* och *Risk- och sårbarhetsanalys*.

Om dricksvattenkvaliteten inte uppfyller lagstiftningens krav kan lämpliga åtgärder vara att förändra beredningen i vattenverket, ändra intagspunkten eller byta vattentäkt. Ibland behövs det även åtgärder på ledningsnätet.

### Grundvattenverk

Livsmedelsverket rekommenderar att grundvattenverk som producerar mer än 400 m<sup>3</sup>/h har minst en mikrobiologisk barriär i kontinuerlig drift, även om grundvattnet är opåverkat av ytvatten.<sup>9</sup> Om grundvattnet är ytvattenpåverkat kan det behövas barriärer motsvarande ett ytvattenverk. Mindre grundvattenverk kan förses med en mikrobiologisk barriär i beredskap, exempelvis dosering av natriumhypoklorit eller UV, som kan startas med kort varsel.

### Ytvattenverk

I ytvattenverk används ofta kemisk fällning med tillhörande filtrering som en viktig mikrobiologisk barriär. Även långsamfilter är vanliga. Störningar i fällning/sedimentation/filtrering och i långsamfilter kan visa sig i kontinuerliga turbiditetsmätningar (grumlighetsmätningar). En ökad turbiditet tyder på att barriären inte fungerar tillfredställande.

Klorering är också en mikrobiologisk barriär, men den har begränsningar. De låga klordoser som används kan ge en falsk säkerhet eftersom de slår ut indikatorbakterierna *E. coli* och koliforma bakterier, medan de sjukdomsframkallande (patogena) organismerna klarar klordosen. Det är ofta virus som är dimensionerande för klorets barriärverkan, men även parasiter som *Cryptosporidium* och *Giardia* samt bakteriesporer som *Clostridium perfringens* tål höga klordoser.

## Redundans i vattenverk och yttre anläggningar

Anläggningar för att producera och distribuera dricksvatten behöver fungera och vara i drift dygnet runt, året om. Det är därför viktigt att de är byggda så att varje del i processen eller anläggningen kan tas ur drift för att utföra normala underhålls- och reparationsarbeten utan att det påverkar försörjningen till abonnenter. De ska också kunna hantera ett haveri i en utrustnings- eller anläggningsdel utan att försörjningsförmågan påverkas. Anläggningarna behöver med andra ord byggas redundanta.

Något entydigt sätt att definiera redundans för en dricksvattenanläggning finns inte eftersom förutsättningarna mellan olika anläggningar varierar. I ett modernt vattenverk som är byggt med flera separata produktionslinjer går det till exempel att lösa redundansen genom att bygga en extra produktionslinje. De ingående delarna i respektive produktionslinje behöver då inte byggas redundanta. I en äldre anläggning

---

<sup>9</sup> <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/339/mikrobiologiska-sakerhetsbarriarer#antal-mikrobiologiska-s-auml-kerhetsbarri-auml-rer-barri-auml-rh-ouml-jd>.

kan det behövas olika lösningar i varje delsteg i processen, eller till och med på utrustningsnivå. I sin enklaste form går det att åstadkomma redundans genom en dubblering av pumpar, tankar, silos eller doserledningar.

Redundans innebär att en del ska kunna tas ur drift eller falla vid normalproduktion utan att det påverkar försörjningsförmågan. En tryckstegringsstation kan alltså byggas med två pumpar, där varje pump var och en för sig klarar det flöde som krävs vid maximal produktion. Det är också viktigt att anläggningens industriella informations- och styrsystem byggs så att de återspeglar och stödjer den fysiska redundansen i anläggningen.

Att bygga fullt ut redundanta anläggningar är dyrt och därför krävs det ofta avvägningar baserade på riskbedömningar. Det gäller att hitta rätt nivå som väger kostnaden för åtgärden mot risken eller konsekvensen som kan uppstå vid till exempel ett haveri med hänsyn till hur dricksvattenanläggningen är uppbyggd. En dricksvattenaktör som bara har ett vattenverk som försörjer alla abonnenter med dricksvatten kommer sannolikt att bygga in mer redundans i vattenverket än den dricksvattenaktör som har flera vattenverk utspridda i distributionsområdet.

### Redundans i Sandköpings vattenverk

Sandköpings vattenverk består av en förfiltrering, sedimentering, snabbfiltrering, pH-justering och UV-desinfektion. Vattenverket är av äldre modell och därför inte byggt med flera separata produktionslinjer, utan är till- och ombyggt i etapper. Sandköping vatten och avfall AB har resonerat på följande sätt kring redundans i sin anläggning:

- Råvatten pumpas in i vattenverket genom tre råvattenpumpar. Två pumpar klarar av belastningen vid normalproduktion, och vid normal drift är en eller två pumpar igång. Råvattnet tas in via två separata ledningar och kan tas på tre olika djup. En ledning klarar flödet vid normalproduktion. Råvattnets kvalitet på de olika djupen avgör vilket intag som används.
- Förfiltreringen sker genom en mikrosil. Den saknar redundans, men tekniska försök har visat att det går att upprätthålla dricksvattenkvaliteten under flera veckors tid utan mikrosil, även om underhållsbehovet i form av rengöring då ökar i resten av anläggningen. Det utökade rengöringsbehovet anser man sig ha kapacitet för att klara under en begränsad tid.
- Den kemiska fällningen är baserad på tre sedimenteringslinjer med efterföljande snabbfiltrering. Fällningskemikalielösningen tillsätts via en av två separata doserledningar till respektive linje. Lösningen bereds i en av två beredningstankar och förs sedan över till en av två lagertankar. Tankarna är fullt flexibla och lösning som har beretts i beredningstank 1 kan överföras till lagertank 1 eller 2 och så vidare.
- Beredningstankar, lagertankar och doserledningar växlas varannan vecka. Utrustning som inte används rengörs automatiskt genom sköljning och står sedan klar att tas i drift igen.
- Det finns fyra snabbfilter till varje sedimenteringslinje. Vattenverket kan köras på normalproduktion genom att använda bara två av sedimenteringslinjerna, men det förutsätter att alla fyra snabbfilter är i drift på båda sedimenteringslinjerna.
- pH-justeringen görs med hjälp av lut via två separata doseringslinjer. Dosering sker genom en reglerventil från två separata lagertankar. Doserledningarna är flexibla så att det går att använda båda doserledningarna från båda lagertankarna. Normalt är en ledning och en lagertank i drift, och växlas varannan vecka.
- UV-desinfektion sker i fyra separata UV-aggregat. Två aggregat klarar kapacitetsbehovet vid normalproduktion och normal dos. Vid normal drift körs två av de fyra aggregaten, men vid höga flöden körs tre. Växling sker månadsvis så att alla aggregat används lika mycket. Lampbyten är fördelade över tid så att inte flera aggregat behöver tas ur drift för lampbyte samtidigt.
- Dricksvattnet pumpas ut på ledningsnätet genom tre dricksvattenpumpar. Två pumpar klarar av belastningen vid normalproduktion, och vid normal drift är en eller två pumpar igång. Det går två separata huvudvattenledningar ut från vattenverket. En ledning klarar flödet vid normalproduktion.

## Reservoarer – risker och åtgärder

Hög- och lågreservoarer behöver kontrolleras löpande. Här följer några punkter som är extra viktiga att tänka på:

- Otäta tak och väggar kan släppa in föroreningar, var observant på fågelträck och växtlighet på taken.
- Bräddavlopp behöver säkras mot råttor och andra djur.
- Ventilationsöppningar ska vara försedda med luftfilter.
- Dagvattenledningar genom bassängen ska undvikas. Om det inte går så behöver de kontrolleras regelbundet, exempelvis genom filmning.
- Avloppsledningar som går genom reservoaren ska tas bort.

Stillastående vatten i reservoarer ökar risken för tillväxt. Det är därför viktigt att ha koll på omsättningen. Vid problem med omsättning och tillväxt kan eventuellt omrörare sättas in i reservoaren. Bräddavlopp kan användas för att regelbundet eller vid behov brädda bort ytvattenfilm. Bräddning kan även öka omsättningen av reservoarvolymen vid behov. Bräddavloppet utformas så att inte vatten kan tränga in bakvägen i reservoaren. Det är en fördel att kunna dosera klor direkt i reservoaren eller på utgående vatten i händelse av förorening och även att det finns en instruktion för hur det ska gå till.

Exempel på åtgärder för skydd mot sabotage och skadegörelse enligt LIVSFS 2008:13 är att förse luckor till bassänger och nedstigningsschakt med lås och larm som går till övervakningssystemet.

En åtgärd för att minska risken för obehöriga personer i reservoaren kan vara att minimera tillträdet för all extern personal. Det är direkt olämpligt om extern personal på egen hand har tillträde till reservoaren. Riskerna kan minskas om extern personal har tillträde endast med hjälp av ledsagare (väktare eller skyddsvakt). Ett sätt att minska behovet av tillträde till reservoaren för hyresgäster, till exempel mobiloperatörer, är att placera teknikhus utanför reservoarbyggnaden. Hyresgästens utrustning (exempelvis antennfästen) kan också skada reservoaren och orsaka inläckage. Se vidare i modul 4, *Informationssäkerhet, personalsäkerhet och fysisk säkerhet*.

Reservoarer kan med fördel användas som provtagningspunkt i ledningsnät-provtagningen, även om de inte utgör en del i programmet för föreskrivna regelbundna undersökningar. Det är viktigt att säkerställa om provtagningen sker vid fyllning eller vid tömning av reservoaren, eftersom vid fyllning blir provtagningen representativ för ledningsnätet medan vid tömning blir provtagningen representativ för reservoaren.

Om en reservoar har förorenats behöver den i de flesta fall tömmas, rengöras med hjälp av högtrycksspolning och eventuellt även desinfekteras med natriumhypokloritlösning. I Svenskt Vattens publikation P115 *Rengöring av vattenledningar och reservoarer* finns

utförliga beskrivningar och exempel på hur spolningar och desinfektion av ledningsnät och reservoarer kan genomföras.<sup>10</sup>

# Elförsörjning

## Ordinarie elförsörjning

En fungerande elförsörjning är en förutsättning för att dricksvattenförsörjningen ska fungera. Det är därför viktigt med en robust lösning för inkommande elmatning till vattenverk och andra kritiska anläggningar. I de fall det är möjligt kan det vara lämpligt att säkra elförsörjningen genom matning från olika transformatorstationer. På så sätt behöver inte en avgrävd kabel eller en storm nödvändigtvis innebära ett långvarigt strömavbrott. För att säkerställa att effektbehovet kan tillgodoses långsiktigt och för att diskutera behov av förbättringar och andra åtgärder i det lokala elnätet är det viktigt att dricksvattenaktören har en dialog med nätägaren.

Anläggningarnas interna elnät kan byggas redundanta för att inte en havererad ställverksbrytare eller ljusbågsvakt per automatik ska innebära ett långvarigt strömavbrott. På så sätt kan också normalt underhåll på elanläggningen utföras utan att hela anläggningen behöver göras strömlös.

## Reservkraft

Oavsett hur robust det lokala elnätet och den interna elanläggningen är byggda vet vi att det ibland inträffar saker som innebär avbrott i elförsörjningen. Kraftiga åskväder och överbelastning i elnätet är två sådana exempel. För att minska risken för konsekvenser för dricksvattenförsörjningen vid den typen av händelser kan vattenverk och andra kritiska anläggningar förses med fasta reservkraftverk eller vara förberedda för att koppla in mobila reservkraftverk.

I en situation där landet befinner sig i höjd beredskap kan vi förvänta oss störningar i eldistributionen av en helt annan omfattning än vad vi är vana vid i fredstid. Produktionen och distributionen av dricksvatten är helt beroende av elförsörjning, och därför är det viktigt att de anläggningar som krävs för att upprätthålla dricksvattenförsörjningen har reservkraft. Fastinstallerade aggregat som startar automatiskt vid ett strömavbrott kan vara att föredra för de känsligaste anläggningarna. Mobila

---

<sup>10</sup> [P115 Rengöring av vattenledningar och reservoarer | Vattenbokhandeln \(svensktvatten.se\).](#)

reservkraftverk som körs ut och startas manuellt kan vara en acceptabel lösning för mindre känsliga anläggningar.



Det krävs även en fungerande drivmedelsförsörjning för att reservkraften ska fungera. Påfyllning av drivmedel kommer att vara en kritisk faktor för att kunna upprätthålla reservkraftsförmågan. Det kan vara en fördel att varje verksamhet har två upphandlade leverantörer. Drivmedelslagret dimensioneras exempelvis för att kunna köra reservkraften på full kapacitet under så lång tid som det kan förväntas ta att få påfyllning av bränsle. Dricksvattenaktören behöver då ta hänsyn till att det i fredstid förekommer långhelger då påfyllningskapaciteten är reducerad, samt att det under höjd beredskap sannolikt råder stark konkurrens om drivmedelstillgångar.

Drivmedelslager som medger full drift på reservkraften under 3–5 dygn utan påfyllning kan därför vara en rimlig lagervolym. Kvaliteten på drivmedlet – dess lagringsbeständighet – är också en viktig parameter att ta hänsyn till.

Ett komplement till egna drivmedelslager är att samverka med andra verksamheter om gemensam lagerhållning. Dricksvattenaktören kan även säkerställa tillgång till utrustning för att i nödfall kunna hämta och fylla drivmedel från någon annan plats. Exempelvis kan ADR-tankrengöringsfordon användas för att transportera drivmedel som en nödlösning.

Det krävs både löpande underhåll och regelbunden testkörning för att reservkraften ska fungera den dagen den behövs. Testkörningen utförs på samma sätt som det är tänkt vid



ett skarpt läge, det vill säga inkopplat mot den anläggning som ska elförsörjas och med avsedd last. En modell för arbetet med att investera i reservkraftslösningar finns i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB:s) *Vägledning för hantering av reservkraftsprocessen*.<sup>11</sup> Vägledningen gäller för all samhällsviktig verksamhet.

Tänk på att det inom ett vattenskyddsområde kan krävas tillstånd för att etablera ett fast reservkraftverk med tillhörande tank. Det är en åtgärd för att skydda vattentäkten. Se vidare *Naturvårdsverkets föreskrifter om skydd mot mark- och vattenförorening vid hantering av brandfarliga vätskor och spilloljor* (NFS 2021:10).<sup>12</sup>

## Industriella informations- och styrsystem

Dagens industriella informations- och styrsystem (även kallade styr- och övervaknings-system eller OT-system) är komplexa. Från att ha varit fysiskt isolerade och byggda med specialutvecklad teknik byggs de idag oftast av standardiserade grundkomponenter och kommunicerar eller integreras med andra system i verksamheten, exempelvis säkerhetssystem (system för inbrottslarm, brandlarm, kameraövervakning, områdesövervakning etcetera) och laboratoriesystem. Förutom stora möjligheter till effektivisering och bättre övervakning innebär det att industriella informations- och styrsystem blir alltmer exponerade för traditionella IT-säkerhetshot såsom skadlig kod och dataintrång, men även incidenter som orsakas av den egna eller av leverantörernas personal. Konsekvenserna av sådana händelser kan orsaka avbrott i dricksvattenförsörjningen med stora konsekvenser för samhället.

### Säkerhetsåtgärder

Det är svårt att ange specifika riktlinjer för vilka säkerhetsåtgärder som ska vidtas i industriella informations- och styrsystem, eftersom förutsättningarna skiljer så mycket mellan olika anläggningar. För att förhindra intrång av obehöriga, drabbas av ransomware eller oavsiktliga incidenter är det viktigt att ha kunskap om styrsystemets uppbyggnad. Ett av de bästa sätten att åstadkomma detta är att fysiskt skilja kontorsnätverket (IT-systemet) från det industriella informations- och styrsystemet.

---

<sup>11</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2015), *Vägledning för hantering av reservkraftsprocessen* [https://www.msb.se/contentassets/ee7389\\_c4f9d5435aa2e7a5a93b146486/27503.pdf](https://www.msb.se/contentassets/ee7389_c4f9d5435aa2e7a5a93b146486/27503.pdf)

<sup>12</sup> Naturvårdsverkets föreskrifter om skydd mot mark- och vattenförorening vid hantering av brandfarliga vätskor och spilloljor (NFS 2021:10) <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/nfs/2021/nfs-2021-10.pdf>



Men det är samtidigt kostnadsdrivande. I många verksamheter är det inte heller möjligt att göra detta och då kan logisk separation i stället vara en lämplig åtgärd.

Fler beroenden mellan det industriella informations- och styrsystemet och andra system gör helheten svårare att överblicka och felsöka. Beroende på hur det industriella informations- och styrsystemet är uppbyggt och vilka andra system det kommunicerar med är det viktigt att kartlägga beroenden till andra avdelningar och deras system. I de fall kommunikation sker med system som förvaltas av en annan organisation än den som är ansvarig för det industriella informations- och styrsystemet krävs en tät dialog och tydliga ansvarsgränser. Här är ofta kommunens eller organisationens IT-avdelning en viktig samarbetspartner.

Dricksvattenanläggningens olika delar (vattenverk, yttre anläggningar och ledningsnät) kommunicerar ofta med varandra oavsett om driften styrs och övervakas från en central driftcentral eller styrs lokalt och övervakas av ronderande driftpersonal. Informationen i denna kommunikation kan behöva skyddas ur ett konfidentialitetsperspektiv, men också utifrån tillgänglighets- och riktighetsperspektiv. Vid kommunikation mellan anläggningar är egen fiber att föredra, alternativt ett eget radio- eller mikrolänksystem. Det är kritiskt att larm från anläggningarna (processlarm, inbrottslarm etcetera) når fram till mottagaren via en robust och säker kommunikationskanal. Det är en fördel om det går att undvika kommunikation över internet.

Beroende på vilka möjligheter som finns att köra anläggningarna manuellt kan det vara viktigt att det industriella informations- och styrsystemet har batteribackup för kortvariga strömavbrott, så kallad UPS (Uninterrupted Power Supply). Även om det finns fast installerad reservkraft tar det en kort stund innan reservkraftaggregatet har startat, fasat in och ersatt den ordinarie elförsörjningen fullt ut. Under den korta tiden blir anläggningen strömlös och styrsystemet går ned om det inte finns UPS. UPS kan också vara en fördel vid både planerade och oplanerade nedstängningar av styrsystemet, för att möjliggöra en kontrollerad övergång till manuell drift eller en kontrollerad nedstängning av anläggningen. I vissa fall kan det vara motiverat att styrsystemet precis som andra delar av processen byggs redundant genom att dubblera hela eller delar av systemet. På så sätt kan driften fortsätta utan avbrott även om det ena systemet skulle gå ned.

Observera att vissa dricksvattenaktörer är skyldiga att vidta ändamålsenliga och proportionella tekniska och organisatoriska åtgärder för att hantera risker som hotar säkerheten i de industriella informations- och styrsystemen enligt *lagen (2018:1174) om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster* (även kallad NIS-lagen) eller enligt *säkerhetsskyddslagen (2018:585)*. Läs mer om detta i modul 4, *Informationssäkerhet, personalsäkerhet och fysisk säkerhet*.

## Manuell drift

Det är viktigt att dricksvattenförsörjningen kan upprätthållas även om anläggningens industriella informations- och styrsystem av någon anledning inte kan användas. De viktigaste processerna behöver därför kunna köras manuellt via lokala styrskåp och paneler och det behöver finnas färdiga rutiner upprättade för detta. Driftpersonalen, och kanske även annan personal, behöver även öva regelbundet på manuell drift för att upprätthålla kompetensen.

## Reparationsberedskap

Det är viktigt att ha egna reservdelslager av kritisk utrustning som mekaniska, elektriska eller elektroniska delar. Här kan även förbrukningsvaror som smörjmedel, bult, mutter, packningar, UV-lampor och styr- och reglerutrustning och liknande ingå. Vad som är kritisk utrustning varierar mellan olika anläggningar och verksamheter. Verksamhetens risk- och sårbarhetsanalys kan utgöra underlag för att fastställa vilka delar som är lämpliga att ha i lager, se avsnittet *Risk- och sårbarhetsanalys*. Det är även bra att känna till vilken utrustning som finns hos andra aktörer i kommunen eller grannkommunen, exempelvis hos VA-organisationer, räddningstjänst eller andra verksamheter. Se mer om lagerhållning i avsnittet *Lagerhållning – Reservdelar*.

I en situation där det råder höjd beredskap och väpnad konflikt i närområdet kommer behovet av reparationsarbeten att öka. Det kan bero på medvetna attacker mot VA-anläggningar, men även oavsiktliga bombträffar. Oavsett hur många reservdelar som finns i lager är det sannolikt att de förr eller senare tar slut och då blir VA-personalens kreativitet och uppfinningsrikedom viktig för att lösa situationen. Det går inte att ta höjd för allt, men den som har tänkt efter före och vidtagit beredskapshöjande åtgärder kommer att kunna upprätthålla sin verksamhet under en längre tid än den som inte har gjort det. I en väpnad konflikt kan det vara helt avgörande för att upprätthålla dricksvattenförsörjningen.

## Fysiskt och tekniskt skydd

Modul 4, *Informationssäkerhet, personalsäkerhet och fysisk säkerhet* beskriver åtgärder för fysiskt och tekniskt skydd. Där finns även hänvisningar till relevant lagstiftning på området.



## Brandskydd

Enligt *lagen (2003:778) om skydd mot olyckor* har den som äger en byggnad och den som bedriver verksamhet i byggnaden det yttersta ansvaret för brandskyddet. I ansvaret ingår att vidta de åtgärder som krävs för att förebygga brand och för att begränsa skador till följd av brand. Åtgärderna kan vara både av teknisk karaktär (till exempel utrustning för brandsläckning, system för brand- och utrymningslarm samt branddörrar med automatiska dörrstängare) och av organisatorisk karaktär (till exempel utbildning, övning och information). Brandskyddsarbetet ska dokumenteras.

Brandskyddsföreningen har utbildningar och vägledningar för hur det systematiska brandskyddsarbetet kan läggas upp på webbplatsen: [www.brandskyddsforeningen.se](http://www.brandskyddsforeningen.se).

## Beslutsmandat

En viktig del i beredskapsplaneringen för att upprätthålla produktionen är att klargöra vilka som har behörighet att vidta vissa åtgärder, samt vem som ska fatta beslut i varje enskilt fall. Det kan till exempel gälla:

- inkoppling av reservkraftverk
- nöddosering av klor
- byte till reservvattentäkt
- byte av intagsdjup
- dosering av pulverkol
- avstängning av ledningssektion.

Se även Modul 5, *Ledning, samverkan och kriskommunikation* för roller, ansvar och befogenheter i en krisledningsorganisation.

# Ledningsnät

Det är viktigt med en strukturerad åtgärdsplanering för att uppnå en god standard på ledningsnätet och kunna göra rätt prioriteringar. Det är särskilt viktigt då ledningar ska förnyas eftersom ledningsförnyelse medför höga kostnader. Rätt prioriteringar kräver god kännedom om ledningsnätets uppbyggnad och om tidigare inträffade händelser och störningar. Det är lätt att titta enbart på förnyelsetakten, men att förnya ledningar handlar inte nödvändigtvis om att byta ut de äldsta ledningarna först.

## Risker och åtgärder

Den som planerar för nybyggnation, förnyelse eller drift av ledningsnäten behöver redan från början tänka på att bygga för att undvika framtida mikrobiologiska problem, exempelvis på grund av överdimensionering. Det krävs även förebyggande underhåll av ledningsnätet i form av till exempel ventilmotionering och spolplaner för att förhindra uppbyggnad av sediment och mikrobiologisk tillväxt. Ett kontrollprogram med vattenprovtagningar och mätningar som ger kunskap om det aktuella ledningsnätet är en annan viktig förutsättning. Förebyggande arbete handlar även om att kartlägga var mikrobiologiska risker finns och att minimera dessa risker. Nedan följer ett antal exempel på olika typer av parametrar och andra aktiviteter som kan vara bra att bevaka i ledningsnätet:

- normal variation i vattenkvalitet, till exempel årstidsvariation
- uppehållstid i distributionssystemet (till exempel ringledning eller ändledning med låga flöden)
- temperatur och syreförbrukning i ledningsnätet
- omsättning i reservoarer och ledningsnät
- backventiler, återströmningsskydd eller brutet vatten
- stora tappställen på ledningsnätet
- otillåtna installationer och inkopplingar som till exempel annan brunn, bevattningsvatten från vattendrag eller sjö, direktinkopplade sprinklersystem
- pågående ledningsarbeten.

## Inläckage

Otåta ledningsnät är en risk. Om nätet blir trycklöst riskerar ledningar och dricksvatten att förorenas med avloppsvatten eller andra föroreningar. Tryckslag och störttappningar kan också göra att förorenat vatten sugas in i en läckande ledning.

Reparationer är ett kvalificerat arbete och det finns många moment där det kan gå fel. Det är viktigt att underschakta ledningen och länshålla schakten så att vattennivån inte

kan nå reparationsstället. Det gäller att använda rena verktyg och att täcka rörändar så att inte smuts eller djur kan leta sig in i rören. Tänk på att ledningsnätet är en livsmedelsförpackning.

### Korskopplingar

Det kan finnas korskopplingar inne i exempelvis fastigheter, industrier, avloppsreningsverk eller på idrottsplatser, kyrkogårdar och jordbruk. Korskopplingar innebär att både kommunalt vatten och annat vatten är inkopplat på samma ledningsnät, till exempel vatten från en egen brunn eller tillfälligt inkopplat sjövatten. Om det andra vattnet har ett högre tryck riskerar det att tryckas in i det kommunala ledningsnätet.

Det är viktigt att söka systematiskt efter korskopplingar. Det gäller i synnerhet anläggningar som har egna ledningar för processvatten, kylvatten, spolvatten, bevattningsvatten och liknande. För att söka efter korskopplingar kan man i samband med avläsning eller byte av vattenmätare i fastigheter möjligen observera något som kan tyda på en inkoppling som inte bör finnas på platsen, eller undersöka om det finns abonnenter med oförklarligt låg vattenförbrukning.

### Vattenläckor

Vattenläckor är den vanligaste orsaken till leveransavbrott, tillsammans med planerade inkopplingsarbeten och strömavbrott. Beredskapen att laga läckor är normalt sett mycket god och kan ofta utföras utan att abonnenter påverkas. Större problem och påverkan på dricksvattenförsörjningen kan uppstå när enkelmatade ledningar brister eller när huvudvattenledningar går sönder och stora mängder vatten kommer ut där det normalt sett inte finns vatten. Då riskerar läckan att skada även kringliggande byggnader, anläggningar, vägar och järnvägar.

### Förorenad mark

Förorenade markområden är inte bara viktiga att känna till för att skydda vattentäkten. Ibland går vattenledningar genom gammal industrimark med markföroreningar. Så länge ledningen är trycksatt är det normalt ingen fara, men blir ledningen trycklös riskerar föroreningar att ta sig in i ledningen. Det finns även exempel på att föroreningar har trängt in i plastledningar trots att dessa har varit trycksatta. Exempelvis petroleumföroreningar i mark kan skapa problem i plastledningar med fullt vattentryck. Lukt- och smakämnen från diesel och bensin kan diffundera genom plaströret och smaksätta vattnet och därmed skapa kvalitetsproblem. Det kan också vara ett arbetsmiljöproblem för personal som ska gräva och laga en läcka inom dessa områden.



Om problem skulle uppstå är det värdefullt att känna till vad som finns i dessa förorenade markområden. På så vis kan rätt skyddsåtgärder vidtas ur arbetsmiljösynpunkt, samt rätt provtagningar och analyser göras för att kontrollera vattenkvaliteten. Naturligtvis blir det också en prioriterad uppgift att sanera eventuella föroreningar i en ledningsgrav, alternativt flytta ledningarna. Det är ett arbete som kan ta tid, eftersom det ofta leder till en juridisk process då ansvarig för föroreningarna ska ta sin del av kostnaderna.

### Mikrobiologisk förorening

Exempel på vanliga risker för mikrobiologiska föroreningar i ledningsnäten är:

- avsaknad av brutet vatten på verksamhet med hög mikrobiologisk risk
- inträngande vatten i samband med trycklösa ledningsavsnitt
- inträngande vatten vid kraftig nederbörd, snösmältning eller översvämningar i reservoarer och brunnsöverbyggnader
- otillåtna inkopplingar, korskopplingar eller felkopplingar där annat vatten tillförs
- lagning av läckor på ledningsnätet i ledningsgrav med andra typer av ledningar
- vattenfyllda avluftningsbrunnar eller mätbrunnar
- bräddavlopp som går till en smittkälla, till exempel en avloppsvattenledning
- förorenad tilluft till reservoarer
- avsaknad av återströmningsskydd vid industriverksamhet med höga vattentryck
- avsaknad av backventil och återströmning vid tryckfall på ledningsnätet
- brand- och spolposter som används på ett felaktigt eller okontrollerat sätt.

Mikrobiologisk tillväxt kan ske spontant i avsnitt på ledningsnätet med låg omsättning. Det gäller till exempel överdimensionerade ledningssträckor och ändledningar med få förbrukare, eller spolposter/brandposter med stillastående vatten. Det är viktigt att poängtera att sådan tillväxt inte alltid behöver utgöra en hälsorisk. En parameter som kan vara en bra indikator på problem är vattnets lukt. Unken eller annan typ av lukt indikerar problem. Turbiditet är en annan enkel parameter som indikerar störningar i ledningsnätet, exempelvis slam, korrosionsprodukter eller sedimenterad biohud som tidvis slammas upp (vid plötsliga flödesökningar).

När desinfektion med klor används är halten fri eller bunden klor i distributionsnätet en bra indikator på dricksvattnets ålder eller om vattnet har blivit förorenat under distributionen (onormalt lågt eller obefintligt kloröverskott där det normalt skulle gå att påvisa en viss klorhalt). Men det krävs kunskap om vad som är normala klorhalter i olika delar av nätet eftersom halterna påverkas av många andra faktorer såsom uppehållstid, årstid (temperatur), organiskt material och ledningsdimension (yta/volymförhållande).

### Återströmningsskydd

Det förebyggande arbetet med ledningsnätet kan även vara att upprätta en systematisk plan för införande och uppföljning av olika typer av återströmningsskydd vid olika anslutningar på ledningsnätet. Vid nybyggnation kan återströmningsskydd anses vara ett krav enligt Boverkets byggregler BFS 2011:6.<sup>13</sup> Sedan 2001 finns en svensk standard, SS-EN1717, för återströmningsskydd samt Svenskt Vattens publikation P88 *Vägledning vid tillämpning av SS-EN 1717*.<sup>14</sup>

### Rengöring och desinfektion

Om ledningsnätet har förorenats måste ledningarna rengöras. Normalt rengörs ledningsnätet genom spolning. Det kan fungera bra vid mindre ledningsdimensioner, men vid större ledningsdimensioner blir flödes hastigheten ofta för låg för det ska gå att rengöra effektivt med vanlig spolning. För att förbättra effekten kan man luft- eller vattenspolas i stället. Det skapar en stark turbulens i vattnet som river med sig avsatta föroreningar. Det finns även flera andra sätt att rengöra ledningar, som till exempel att använda renspluggar som drivs fram av vattnet i ledningen.

Om det finns misstanke om mikrobiologisk förorening i en ledningssträcka måste ledningen desinfekteras efter rengöringen. Det sker enklast genom att använda en flödesstyrd utrustning för dosering av natriumhypoklorit. Observera att om smitta misstänks i dricksvattnet kan en tidig desinfektion förstöra möjligheten att spåra smittan. Det kan därmed även försvåra orsaksutredningen, se avsnittet *Smitta i dricksvatten*.

Effekten vid en desinfektion beror av koncentrationen på klorlösningen och kontakttiden mellan klorlösningen och rörväggen. Även pH-värdet spelar in. För rengöring efter förorening med avföringspåverkan kan det behövas en kraftfull klorering, vilket går att åstadkomma genom att sänka pH-värdet till 6,5–7,0 med syra. Det beror på att det fria klorret då övergår till underklorsyrlighet, vilket är mer än 100 gånger så effektivt som hypoklorit. Ett riktvärde för det klorerade vattnet kan vara ett totalt kloröverskott på minst 50 mg/l med en kontaktid som uppgår till minst 30 minuter, men helst några timmar. Därefter spolas ledningen med vatten tills kloröverskottet understiger 1,0 mg/l och helst ner till 0,4 mg/l. Observera att både

---

<sup>13</sup> <https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/bbr---bfs-20116/>.

<sup>14</sup> Svenskt Vatten (2002), *Vägledning vid tillämpning av SS-EN 1717*  
<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/vagledning-vid-tillampning-av-ss-en-1717-vav-p88/>.



konsumenter och naturen behöver skyddas från höga klorhalter. Kontrollera också att pH-värdet har återgått till normala halter innan ledningen driftsätts.

Fungerande ventiler och spolposter är en förutsättning för att kunna genomföra en effektiv rengöring eller desinfektion av en ledningssträcka. Det är därför viktigt att motionera ventiler regelbundet för att säkerställa att de fungerar.

Det är viktigt att vara medveten om riskerna med klor vid användningen av natriumhypoklorit och att använda rätt skyddsutrustning. Det är också viktigt att informera konsumenterna i samband med att kloröverskott används i nätet, eftersom det kan orsaka lukt- och smakstörningar. Observera att normal klorering inte fungerar särskilt effektivt mot alla typer av mikrobiologiska föroreningar, se avsnittet *Beredning av dricksvatten*.

## Redundans i ledningsnäten

Ledningsnäten kan precis som dricksvattenanläggningar byggas redundanta för att minska risken för avbrott i dricksvattenförsörjningen. Det är en fördel om en ledningssektion på exempelvis en huvudvattenledning eller distributionsledning kan tas ur drift för underhåll och reparation utan att påverka försörjningen till abonnenterna. Redundans kan skapas genom att dubblera ledningen eller genom att göra det möjligt att rundmata och därmed försörja från två håll. Redundans kan också skapas genom att vatten kan levereras via ett alternativt vattenverk eller från en annan dricksvattenaktör vid ett avbrott. Notera att rundmatning medför en risk att vatten blir stillastående i ledningsnätet.

Om en vattenledning inte är redundant ökar risken för att tappa trycket i stora delar av ledningsnätet vid exempelvis en större läcka. Det kan då orsaka omfattande leveransavbrott. Ett trycklöst vattenledningsnät medför i sin tur risker för inträngning av föroreningar, vilket ofta leder till långvariga kokningsrekommendationer eller omfattande spolningar. Konsekvenserna kan bli kostsamma och svåra att överblicka.

Ett avbrott i en servisledning berör oftast inte så många användare att det motiverar kostnaderna för att bygga redundans. Men det kan vara motiverat för vissa känsliga abonnenter, exempelvis ett akutsjukhus.

## Reparationsberedskap

Även när det gäller distributionssystemet är det viktigt att ha egna reservdelslager av kritisk utrustning, och verksamhetens risk- och sårbarhetsanalys kan utgöra underlag för att fastställa vilka delar som är lämpliga att ha i lager. Det kan handla om till exempel rördelar i olika dimensioner och material, övergångar och reparationssatser. Det är även

viktigt att ha förbrukningsmaterial i form av till exempel bult, mutter, packningar och liknande i lager. Slang för att kunna mata vatten från brandpost till brandpost kan också vara lämpligt att ha i lager. Se mer om reparationsberedskap i avsnittet *Vattenverk och yttre anläggningar – Reparationsberedskap* och mer om lagerhållning i avsnittet *Lagerhållning – Reservdelar*.

# Reservvatten

Reservvattenförsörjning baseras på vatten från en alternativ vattentäkt (reservvattentäkt) eller ett alternativt vattenverk (till exempel reservvattenverk eller vattenverk med annat råvatten). Distribution av reservvatten sker i det ordinarie ledningsnätet eller med hjälp av ett provisoriskt ledningsnät.

## Kvalitetskrav på reservvatten

Dricksvattenföreskrifterna skiljer inte på om dricksvattnet kommer från en ordinarie vattentäkt eller från en reservvattentäkt. Samma krav på kontroll och kvalitet gäller för ett reservvatten. Det finns alltså inte några andra, lägre, krav på ett reservvatten. Anläggningen måste också vara registrerad hos kontrollmyndigheten när den tas i bruk. Det är alltså viktigt att anläggningen är registrerad i förväg om den ska kunna tas i bruk med kort varsel. Det är också viktigt att det finns ett undersökningsprogram klart som kan börja användas när anläggningen tas i bruk och att reservvattnet provtas regelbundet.

Om reservvattenförsörjningen ska kunna användas för dricksvattenproduktion vid en kris måste anläggningen fungera och vattenkvaliteten vara kontrollerad och godkänd. Rutiner för testkörning och provtagning av reservvattenförsörjningen behöver därför finnas på plats. Abonnenterna kan bli utan vatten under flera dagar om dricksvattenaktören vid en krissituation behöver ta prov och invänta analys svar när reservvattenförsörjningen ska tas i drift. Hur gamla analysresultat som kan användas för att bedöma om reservvattenförsörjningen kan tas i drift avgörs av de normala variationerna i råvattenkvaliteten och beredningen i vattenverket.

## Reservvattentäkt

Risken analysen för den ordinarie vattentäkten och möjliga reservvattenresurser avgör hur reservvattenförsörjningen bör anordnas. En reservvattentäkt behöver skyddas på samma sätt som en ordinarie vattentäkt. För att en reservvattentäkt ska kunna tas i bruk krävs förberedelser och åtgärder i förväg. Om det saknas förutsättningar för en reservvattentäkt kan det vara nödvändigt att vidta andra åtgärder för att säkerställa vattenförsörjningen om den ordinarie vattentäkten slås ut. Ett exempel är att koppla samman nätet med en annan vattentäkts eller grannkommuns distributionsnät.

## Reservvattenverk

Nedlagda vattenverk kan fungera som reservvattenverk om ordinarie vattenverk slås ut. I vissa situationer kan även mobila reservvattenverk användas, men dessa är ofta anpassade för små flöden och har en begränsad kapacitet.

När det gäller äldre vattenverk som inte längre är i bruk är det viktigt att ta hänsyn till varför de togs ur bruk. Det kan finnas problem i råvattenkvaliteten som vattenverkets beredningsprocess inte är anpassad till för att producera ett dricksvatten som uppfyller kvalitetskraven. Det kan även vara kapacitetsproblem.

Det är viktigt att ett reservvattenverk provkors regelbundet för att säkerställa att det fungerar och för att omsätta vattnet. I samband med provkörning kan dricksvattnet med fördel provtas. Även om reservvattenverket inte klarar att producera ett dricksvatten som uppfyller kvalitetskraven går det i värsta fall att få fram vatten av sämre kvalitet som kan användas till andra ändamål än mat och dryck.

## Reservvattenförmåga

Det är önskvärt att alla dricksvattenproducenter har en egen reservvattenförmåga, även om det inte finns några sådana krav. Det bästa vore om reservvattenförsörjningen hade samma kapacitet som den ordinarie försörjningen, men det är i många fall orimligt. Förutom de ekonomiska konsekvenserna har inte heller alla delar av landet förutsättningar för reservvatten från en alternativ vattentäkt.

Ett fullgott alternativ till att bygga en egen reservvattenförsörjning med en reservvattentäkt och/eller reservvattenverk är givetvis att koppla samman ledningsnätet med grannkommunen. Det finns flera lyckade exempel på det i landet. Det är också mycket vanligt i Norge, där det finns krav på tillgång till två vattentäkter.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Utredningsuppdrag Omvärldsspaning reservdelar, Martin Syberg, Ramböll, 2022-01-31

# Nödvattenplanering och nödvattenförsörjning

Nödvattenplanering är en grundläggande del av samhällets krisberedskap och avgörande för att minska konsekvenserna vid en störning i dricksvattenförsörjningen. Det krävs omfattande planering och samverkan mellan kommuner och verksamhetsutövare för att ta fram en nödvattenplan. Att börja planera och samverka i ett skarpt läge kräver mycket resurser och risken är stor att konsekvenserna förvärras. En väl förankrad nödvattenplan som övas regelbundet och där prioriteringar framgår tydligt är därför en viktig del av alla kommuners beredskapsplanering.

Det finns ingen lagstiftning som reglerar hur dricksvatten ska prioriteras. Men det går att skapa ett prioriteringsunderlag för nödvattenförsörjning genom att på ett systematiskt sätt beskriva påverkan på olika verksamheter vid en dricksvattenstörning och ställa detta i relation till verksamhetens betydelse för människor och samhälle. För att ta fram prioriteringsunderlaget krävs en dialog mellan kommunen och de aktörer som bedriver samhällsviktig verksamhet inom kommunens geografiska område.

För att nödvattenförsörjningen ska fungera i praktiken krävs även en plan för både distribution och mottagande av nödvatten. En mer fullständig information om nödvattenplanering och nödvattenförsörjning samt en utförlig metodbeskrivning med tillhörande exempel finns i Livsmedelsverkets *Guide för planering av nödvattenförsörjning*.<sup>16</sup>

## Ansvar för nödvattenplanering och -försörjning

### Kommunens ansvar

Det är kommunen som har det övergripande ansvaret för planeringen av nödvattenförsörjning inom ramen för det geografiska områdesansvaret. Kommunen har enligt 2 kap. 7 § lagen (2006:544) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap skyldighet att verka för att olika aktörer i kommunen samverkar och samordnar sig i planerings- och förberedelsearbetet, att samordna de krishanteringsåtgärder som vidtas av olika aktörer under händelser, och

---

<sup>16</sup> Livsmedelsverket (2017), *Guide för planering av nödvattenförsörjning*  
<https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/dricksvattenproduktion/guide-for-nodvattenplanering>.

att informationen till allmänheten fungerar. Ansvaret under höjd beredskap handlar bland annat om att genomföra åtgärder för att säkerställa försörjning med nödvändiga varor (3 kap. 3§).

### Dricksvattenaktörens ansvar

Dricksvattenaktören ansvarar för att skyndsamt tillhandahålla nödvatten enligt kommunens plan för nödvattenförsörjning.

### Samhällsviktiga verksamheters ansvar

Ansvarsprincipen säger att den som har ansvaret för en verksamhet i normala situationer även har motsvarande ansvar vid störningar i samhället. Alla samhällsviktiga verksamheter har därför ett ansvar att analysera de konsekvenser som kan uppstå i verksamheten i samband med dricksvattenstörningar. De ansvarar även för att säkerställa en förmåga att ta emot och distribuera nödvatten inom den egna verksamheten.

### Kommuners möjlighet att bistå varandra

Kommuner får på begäran lämna hjälp till en annan kommun som har drabbats av en extraordinär händelse i fredstid.<sup>17</sup> Men det bygger på frivillighet. En kommun är inte tvungen att ge den hjälp som en annan kommun begär. I en situation där en uppgift som är viktig för totalförsvaret blir oskäligt betungande för en kommun till följd av krigsskada eller andra utomordentliga förhållanden som orsakats av krig eller krigsfara är däremot andra kommuner skyldiga att lämna hjälp. Då är det länsstyrelsen som beslutar om omfattningen av hjälpen.

## Kvalitetskrav på nödvatten

Dricksvattenföreskrifterna skiljer inte på om dricksvattnet kommer från en ordinarie vattentäkt eller om det distribueras som nödvatten. Samma krav på kontroll och kvalitet gäller för nödvatten. Det finns alltså inte några andra, lägre, krav på ett nödvatten. För dricksvattenförsörjning under ytterst svåra förhållanden som under krig eller krigsliknande förhållanden, se avsnittet *Krigsdricksvatten*.

---

<sup>17</sup> Lag (2006:544) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap 4 kap 1§.

## Kvantitetsmål

Det finns inte några specifika kvantitetskrav för nödvattenförsörjning. I Livsmedelsverkets guide för nödvattenförsörjning finns stödexempel för hur nödvattenbehovet kan bedömas. För hushållsändamål anges exempelvis 2,5–5 liter per person och dygn under de första dagarna, för att sedan öka till 10–15 liter per person och dygn för att klara de allra viktigaste behoven. Utöver det behöver även samhällsviktiga verksamheter nödvatten, se exempel i tabell 1.

## Prioritering och omfördelning

Det finns ingen lagstiftning som reglerar hur dricksvatten ska prioriteras. Under höjd beredskap kan fullmaktslagar börja tillämpas efter beslut från regeringen, men inte heller de säger *vem* som kan prioritera dricksvatten eller *hur* det ska prioriteras. Däremot kan regeringen under kris eller höjd beredskap besluta om att till exempel ransonera dricksvatten eller andra förnödenheter och på så sätt bestämma hur prioriteringen ska gå till.<sup>18</sup> Under höjd beredskap ska länsstyrelsen verka för att länets tillgångar fördelas och utnyttjas på ett sätt som främjar försvarsansträngningarna. Det innebär att länsstyrelsen inom sitt län kan samla aktörerna och försöka att få dem att arbeta tillsammans mot ett gemensamt mål. Men länsstyrelsen kan varken bestämma att prioritering ska göras eller hur den ska göras.

### Prioritetsklasser

Det är en fördel om det finns en tydlig och förankrad prioriteringsordning i nödvattenplanen, trots att det saknas lagstiftning som styr detta. Det hjälper verksamheter som lyder under annan lagstiftning (till exempel socialtjänstlagen och sjukvårdslagen) att fungera. Denna prioritetsordning kan exempelvis ange vilka verksamheter och användare som behöver försörjas först och hur ordningen ser ut därefter. Samhällets skyddsvärden kan utgöra grunden till prioriteringens inriktning. En indelning av abonnenterna i prioritetsklasser kan underlätta prioriteringen i nödvattenplanen (se tabell 1).

---

<sup>18</sup> Ransoneringslag (1978:268).

Tabell 1. Ett exempel på en prioriteringsmodell för nödvattenförsörjning.

Prioritetsklass	Prioritering för nödvattenförsörjning	Exempel på verksamhet
1	Verksamheter som har stor betydelse för liv och hälsa	Sjukhus, vård- och omsorgsboenden, kök för offentliga måltider
2	Hushåll	–
3	Försvarsmakten (vid höjd beredskap)	–
4	Verksamheter som har stor betydelse för samhällets funktionalitet	Förskola, skola, värmeverk, kraftvärmeverk, flygplatser
5	Övriga verksamheter	–

## Plan för nödvattenförsörjning

Syftet med en plan för kommunens nödvattenförsörjning är att:

- fastställa inriktning och prioritetsordning för nödvattenförsörjning
- klargöra ansvarsområden och arbetsfördelning vid nödvattenförsörjning
- effektivt kunna hantera en allvarlig störning av dricksvattenförsörjningen så att konsekvenserna minskar för den enskilde och samhället.

Nödvattenplanen utarbetas i nära dialog med verksamhetsutövarna och fastställs av den politiska ledningen. Planen ska också hållas uppdaterad.

## Planeringsförutsättningar och scenarier för nödvattenförsörjning

Olika planeringsförutsättningar i form av scenarier kan användas som utgångspunkt för att analysera konsekvenserna av olika typer av störningar i dricksvattenförsörjningen (se tabell 2).



Tabell 2. Exempel på scenarier som kan användas som planeringsförutsättningar.

Scenario	Konsekvens	Omfattning antal abbonenter	Omfattning tid
<b>Vatten som överskrider gränsvärde, med kokningsrekommendation</b>	Det finns vatten i kranen, kan användas efter kokning.	Hela eller delar av kommunen.	Upp till 3 veckor.
<b>Vatten som överskrider gränsvärde</b>	Det finns vatten i kranen, kan endast användas för toalett.	Hela eller delar av kommunen.	Upp till 3 veckor.
<b>Avbrott</b>	Inget vatten i kranen.	Hela eller delar av kommunen.	Upp till 2 veckor.
<b>Krig</b>	Stora delar av landet påverkat, obefintliga möjligheter att ta hjälp av andra aktörer.  Krigsdricksvatten kan komma att behöva användas.	Hela kommunen och stora delar av landet.	Minst 3 månader.

## Nödvattenutrustning

Det är viktigt att alla kommuner har egen nödvattenutrustning i någon form för att snabbt kunna upprätta en nödvattenförsörjning när behovet uppstår. Det kan till exempel vara små och stora nödvattentankar, tankar med möjlighet till tryckstegring och tankar på vagn eller på lastväxlarflak för att kunna förflytta dricksvatten längre sträckor. Egen utrustning för nödvattenförsörjning ger möjlighet att påbörja nödvattenförsörjningen innan andra resurser tillkommer, vilket kan minska konsekvenserna för de verksamheter som är mest känsliga för avbrott i dricksvattenförsörjningen. Det är viktigt att utrustningen klarar alla årstider med bibehållen funktion och vattenkvalitet.

Vid omfattande dricksvattenstörningar, krigsfara eller krig minskar sannolikt möjligheterna att få tillgång till externa resurser som nödvattentankar från Nationella vattenkatastrofgruppen (VAKA) eller andra kommuner. En planeringsförutsättning som kommuner kan tillämpa är därför att den egna nödvattenutrustningen är den enda tillgängliga under krig eller krigsfara.

### Faktaruta: Släckfordon och mjölkbilar

Tankarna i räddningstjänstens släckfordon lyfts ibland fram som en resurs för att transportera dricksvatten. Men de kan vara förorenade med skumsläckmedel som inte går att diska bort med vanlig rengöring. Det gäller även tankar där skumtillsatsen sker utanför tankvolymen. Vid mätningar har PFAS hittats inuti tanken även i sådana fall. Räddningstjänsten använder ibland också annat vatten än dricksvatten för brandsläckning. Det är givetvis också tveksamt att ta ett räddningstjänstfordon ur bruk för att transportera dricksvatten eftersom det försämrar förmågan att bedriva räddningstjänst.

Erfarenheterna av att använda mjölkbilar för att transportera dricksvatten är att de är svåra att rengöra på ett effektivt sätt. Packningarna tål inte starka rengörings- och desinfektionsmedel. Mjölkrester kan orsaka bakterieväxt.

Slutsatsen är tankar som normalt används för andra ändamål än dricksvatten har svårt att uppfylla kraven på renhet och tillgänglighet.

Påfyllningen av både små och stora tankar ska kunna ske snabbt eftersom man måste räkna med ett omfattande körschema med flera påfyllningar per dygn. Det är en uppgift som kräver tillgång till både personal och fordon. Hur och var påfyllningen kan göras behöver också planeras i förväg.

### Faktaruta: Rengöring av tankar

Vattentankar för dricksvatten ska alltid rengöras och desinfekteras innan användning, vilket tar tid. Gör så här:

1. Spola tanken ren med rent vatten. Gör även rent slangar och ventiler.
2. Desinfektera tanken med ett kloröverskott på minst 50 (upp till 100) mg/l.
3. Låt tanken stå med klorlösningen över natt eller minst 6 timmar.
4. Tappa ur tanken genom den slang och ventil som används vid tappning (tänk på var tanken töms någonstans, klor är inte bra för miljön).
5. Skölj ur tanken med dricksvatten.
6. Fyll tanken med dricksvatten.

# Styrvatten

Styrvatten är ett begrepp som inte finns definierat annat än i den här handboken och begreppet stöds inte av någon lagstiftning. Det ska inte förväxlas med begreppet styrel.

Styrvatten är ett sätt att sektionera ledningsnätet och på så sätt leda dricksvattnet till samhällsviktiga verksamheter. Det är aktuellt i situationer som uppstår om den tillgängliga kapaciteten för produktion av dricksvatten understiger vattenförbrukningen över tid. Fördelningen av det tillgängliga dricksvattnet kommer i en sådan situation, om inget görs, att styras helt och hållet av hur ledningsnätet är uppbyggt, abonnentens avstånd från vattenverket och abonnentens höjd över havet. Det innebär att ledningsnätet kommer bli trycklöst i en omfattning som inte går att förutsäga fullt ut. En återgång till normaldrift kommer ta lång tid med omfattande spolningar, provtagningar och långvarig kokningsrekommendation för slutanvändarna.

Delar av ledningsnätet kan sektioneras bort för att hantera en sådan situation. Då går det att upprätthålla trycket i det kvarvarande ledningsnätet och det går att förutsäga vilka områden som behöver nödvattenförsörjas. Styrvatten kan därför med fördel utgöra en del av kommunens nödvattenplan. Problemet är att definiera vilka delar av ledningsnätet som kan sektioneras bort. Det är ett omfattande utredningsarbete som behöver planeras, förberedas och övas innan situationen uppstår.

Det finns flera fördelar med att fatta beslut om att vid kapacitetsbrist sektionera bort delar av ledningsnätet:

- Vattnet kan ledas till samhällsviktiga verksamheter som därmed kan upprätthålla sin ordinarie verksamhet.
- Det är lättare att förutsäga vilka delar av nätet som blir trycklösa och det går att minimera spolningar, provtagningar och kokningsrekommendation vid återgång till ordinarie driftläge.
- Det går att på förhand förutsäga vilka områden som kommer att behöva nödvattenförsörjas.

En utgångspunkt för att fastställa vilka delar av distributionssystemet som sektioneras bort kan vara att samhällsviktiga verksamheter som är beroende av vatten får fortsatt tillgång via det ordinarie ledningsnätet och inte via nödvatten. Det är inte enkelt att styra vatten i ett ledningsnät eftersom det i de flesta fall bygger på att manuellt stänga av ventiler i stor omfattning. Antalet samhällsviktiga verksamheter kan därför inte vara för många och inte heller för geografiskt utspridda i distributionsnätet. Då blir uppgiften helt enkelt omöjlig att genomföra.

Följande principer kan tillämpas för att identifiera vilka verksamheter som är aktuella för styrvatten:

- att det är en samhällsviktig verksamhet som är beroende av vatten
- att det är fara för liv och hälsa om verksamheten inte fungerar
- att det är förenat med stora svårigheter att upprätthålla verksamheten med nödvattenförsörjning.

Alla tre kriterier ska uppfyllas. Det räcker alltså inte med att ett eller två kriterier uppfylls. I annat fall kommer antalet verksamheter bli så stort och verksamheterna så utspridda att det inte går att fastställa några områden som kan sektioneras bort. Arbetet med att identifiera de samhällsviktiga verksamheter som utgör underlaget för styrvattenstrategin kräver tvärfunktionell kompetens, med representanter från till exempel kommunen, länsstyrelsen, regionen, Försvarmakten och det privata näringslivet.

Baserat på det sammanställda underlaget med identifierade samhällsviktiga verksamheter kan dricksvattenaktören göra en hydraulisk simulering av ledningsnätet baserat på ett antal kapacitetsscenario för att se om det går att genomföra sektionering av ledningsnätet enligt förslaget. Dessa simuleringar kan sedan utgöra grunden för att ta fram avstängningsmanualer för driftpersonalen. Manualerna används om ett skarpt läge inträffar för att verkställa styrvattenstrategin.

Det är viktigt att poängtera att styrvatten inte handlar om att prioritera *bort* någon verksamhet eller invånare, utan att prioritera *vilka* som får sitt dricksvatten via ordinarie försörjningsvägar och *vilka* som får dricksvatten via nödvattenförsörjning.

### Grusstads teknik- och fastighetsförvaltning tar fram en styrvattenstrategi

Grusstads teknik- och fastighetsförvaltning tar höjd för en framtida situation där den tillgängliga kapaciteten för produktion av dricksvatten inte räcker för att möta vattenförbrukningen. De har samlat representanter från kommunens övriga förvaltningar för att identifiera vilka kommunala verksamheter som är samhällsviktiga, där det utgör fara för liv och hälsa om de inte fungerar, och som behöver en fungerande dricksvattenförsörjning för att upprätthålla sin verksamhet. Nedan följer ett antal exempel på vilka verksamheter som de har diskuterat:

Kommunens äldreboenden är beroende av vatten för bland annat beredning av mat, dryck, hygien, tvätt och städning. Baserat på Livsmedelsverkets *Guide för planering av nödvattenförsörjning – Stödmaterial & Exempel, september 2017* krävs cirka 10–20 liter per vårdplats för att upprätthålla funktionen. Denna mängd vatten är hanterbar ur perspektivet att den ska transporteras manuellt via tankar till boendena och transporteras manuellt av personalen inom boendena. Kommunens äldreboenden är därmed inte aktuella för prioritering i styrvattenstrategin.

- Räddningstjänsten i Grusstad behöver tillgång till brandvatten för att kunna utföra sitt uppdrag. Vattnet tas normalt sett från det kommunala dricksvattennätet via brandposter. Räddningstjänsten anser att de har egen förmåga att fylla sina fordon med brandvatten ur sjöar eller vattendrag om det inte finns vatten i det kommunala dricksvattennätet. Det innebär att räddningstjänsten kan upprätthålla sin funktion även utan ordinarie dricksvattenförsörjning och är därmed inte aktuella för prioritering i styrvattenstrategin.
- Kommunens kraftvärmeverk kräver stora volymer processvatten och spädvatten samt tillgång till vatten för nödkylning för att kunna bedriva sin verksamhet. Normal dygnsförbrukning är i sådan storleksordning att det inte går att administrera med tillgängliga resurser för nödvattenförsörjning. Under vintertid finns risk för liv och hälsa om kommunens fjärrvärmenät inte fungerar. Kraftvärmeverket är därför en prioriterad verksamhet i styrvattenstrategin.

När de är klara med de kommunala verksamheterna kontaktar de regionen, Försvarsmakten och de privata företag i kommunen som producerar livsmedel och läkemedel för att diskutera deras verksamheter och behov på samma sätt. Den färdiga listan på verksamheter sekretessbeläggs enligt OSL 18:13 och stäms av med en representant från länsstyrelsens avdelning för samhällsskydd och beredskap. Verksamheterna läggs sedan in i Grusstads GIS-system och ledningar som kan kopplas bort utan att påverka verksamheterna på listan identifieras. Grusstads teknik och fastighetsförvaltning beslutar att utgå från tre olika kapacitetsscenario, 25 procent, 50 procent och 75 procent, i sina hydrauliska simuleringar.

# Radioaktivitet i vattentäkt, vattenverk och ledningsnät

Stora områden kan drabbas vid nedfall av radioaktiva ämnen efter en kärnkraftsolycka, antagonistisk händelse (till exempel ett terrordåd) eller vid kärnvapendetonation. Konsekvenserna kan bli allvarliga inom livsmedelsproduktionen, inklusive dricksvattenförsörjningen. Halter av radioaktiva ämnen kan behöva kontrolleras i mark, dricksvatten och livsmedel under lång tid efter nedfallet.

Inom dricksvattenproduktionen är det främst ytvatten och infiltrerat grundvatten som påverkas av nedfall av radioaktiva ämnen. Det sker genom deposition av radioaktiva partiklar direkt på vattenytan eller via tillrinning från kringliggande vattendrag. Det kan också finnas risk för anrikning av radioaktiva ämnen i ytvattenverk, exempelvis i filtermaterial, som kan utgöra en särskild risk för personal vid vattenverket. Grundvattnet ligger normalt skyddat under jord och påverkas därför inte i samma omfattning. Men till exempel otäta grundvattenbrunnar kan utgöra en kontaminationsfara även för grundvattnet. Det gäller särskilt att ta hänsyn till detta vid skyfall som kan leda till att radioaktiva ämnen läcker in i otäta grundvattenbrunnar.

Vid nedfall av radioaktiva ämnen från en kärnkraftsolycka kommer länsstyrelserna i det aktuella kärnkraftslänet bedriva statlig räddningstjänst och sanering (Halland, Kalmar och Uppsala). För andra händelser med radioaktivt nedfall, exempelvis vid antagonistisk händelse och kärnvapendetonation, är det kommunen som ansvarar för räddningstjänst och sanering, om inte regeringen föreskriver annat. Händelserna förändrar inte produktions- och distributionsansvaret för dricksvatten och fråntar inte heller dricksvattenaktören sitt ansvar för krishantering. En sådan händelse kommer ställa stora krav på både dricksvattenaktörer och myndigheter att samverka för att hantera krisen och samordna arbetet på lokal, regional och nationell nivå. Dricksvattenaktören är ytterst ansvarig för att dricksvattnet som produceras och distribueras är säkert att använda.

Mer att läsa finns i den myndighetsgemensamma handboken *Produktion och hantering av livsmedel vid nedfall av radioaktiva ämnen*.<sup>19</sup> Handboken utgår från en olycka vid ett

---

<sup>19</sup> Livsmedelsverket med flera (2020). *Produktion och hantering av livsmedel vid nedfall av radioaktiva ämnen* <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/handbocker-verktyg/livsmedel-vid-radioaktivt-nedfall.pdf>.

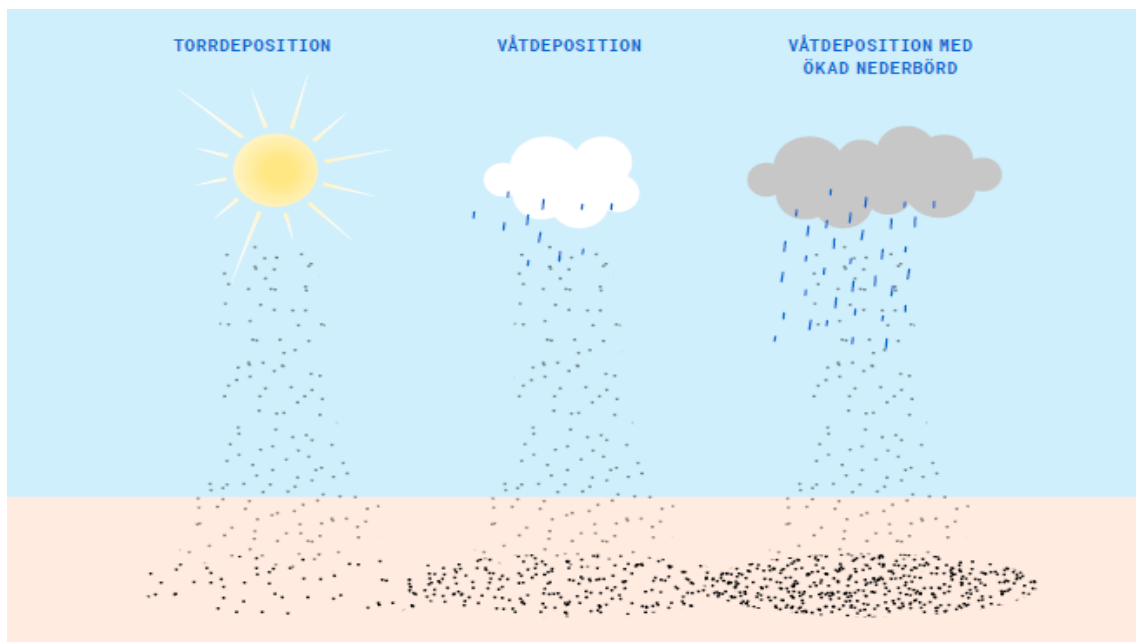
kärnkraftverk, men delar av underlaget kan även användas för att hantera konsekvenser från en antagonistisk händelse eller kärnvapendetonation.

# Faktorer som påverkar halter och strålningsnivåer

Flera faktorer påverkar halterna av radioaktiva ämnen som hamnar i dricksvattnet efter en kärnkraftsolycka, antagonistisk händelse eller kärnvapendetonation:

- källtermen, det vill säga vilka nuklider som ingår i utsläppet och i vilken mängd respektive nuklid släpps ut
- utsläppshöjd, tidsförlopp och eventuellt värmeinnehåll
- väder och vind, torr- och våtdeposition
- lokal omfördelning (omblandning och tillrinning till sjöar)
- typ av vattentäkt, eventuell infiltrationstid och produktionsprocess
- sönderfall av radionuklider över tid.

Exempel på hur vädret kan påverka utsläppet visas i figur 1.



Figur 1. Depositionen ökar med ökad nederbörd. Markbeläggningen blir avsevärt mycket högre än vid enbart torrdeposition. Hämtat från Produktion och hantering av livsmedel vid nedfall av radioaktiva ämnen, sida 3.

Vid en kärnteknisk olycka där härden har skadats kan utsläppen av radioaktiva ämnen till omgivningen variera stort. Därmed varierar även vid vilket avstånd från utsläppskällan som det kan uppstå problem med dricksvattnet, se tabell 3. Utsläppsmängderna är beroende av om reaktorernas haverifilter har fungerat eller inte. Vid olyckan i Tjernobyl fungerade inte haverifiltren alls, med stora utsläpp av radioaktiva ämnen som konsekvens.

## Påverkan på ytvatten

Ytvatten påverkas mer än grundvatten vid nedfall av radioaktiva ämnen. För dricksvatten är radioaktivt jod gränssättande för dricksvattenproduktionen de tio första dagarna efter en kärnteknisk olycka.<sup>20</sup> Med ökat vattendjup ökar förutsättningarna för utspädning. Därför ska ytliga vattentäkter, grunda dammar och åar i nedfallsområdet användas med försiktighet den första tiden innan dricksvattnets radioaktivitet och nuklidinnehåll är kontrollerat. Beredningen i vattenverken minskar koncentrationen av radioaktiva ämnen i utgående vatten. Ett exempel är att vattenverk som använder aktivt kol i beredningen har en effektivare rening av jod än övriga verk. Mer om beredning finns att läsa i rapporten *Radioaktivt nedfall i ytvattentäkter: delrapport 1 – beredningsprocessers påverkan på kontaminerat dricksvatten* från FOI.<sup>21</sup>

I fredstid är det Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) som föreskriver och vägleder i detta område och som huvudregel är de även kontrollmyndighet. Det är länsstyrelsen som anvisar var radioaktiva filtermassor efter en kärnteknisk olycka kan deponeras. Kommunen har detta ansvar vid antagonistisk händelse eller kärnvapendetonation.

---

<sup>20</sup> Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI (2021) *Dricksvatten från ytvattentäkt efter ett radioaktivt nedfall* <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4930--SE>.



Tabell 3. Sammanfattning av vid vilket avstånd från utsläppskällan det kan uppstå problem med produktion av dricksvatten vid en kärnteknisk olycka med ett väl fungerande, fungerande eller ej fungerande haverifilter.\*

Nuklidgrupp	Väl fungerande (km)	Fungerande (km)	Ej fungerande (km)
<b>Dricksvatten från ytvattentäkter med liten utspädning (0,5 m djup)</b>			
Jod	~40	~60	>500
Cesium	~1	~15	>500
Strontium	–	–	~250
Transuraner	–	–	~2
<b>Dricksvatten från ytvattentäkter med liten utspädning (10 m djup)</b>			
Jod	~6	~10	>500
Cesium	–	~1	~250
Strontium	–	–	~25
Transuraner	–	–	–

\* Tabellen gäller för händelser med väl fungerande, fungerande och ej fungerande konsekvenslindrande system. "–" innebär att åtgärdsnivån inte överskrids. Tabellen är hämtad från *Produktion och hantering av livsmedel vid nedfall av radioaktiva ämnen*.<sup>22</sup>

## Påverkan på grundvatten

Grundvattentäkter blir sannolikt inte kontaminerade den första tiden efter ett nedfall av radioaktiva ämnen (förutsatt att grundvattenbrunnarna är täta). I ett längre perspektiv behöver eventuell kontaminering bedömas från fall till fall. Detta beror på att förutsättningarna varierar för vattentäkterna, till exempel djup och marktyp. När nedfallet på sikt rör sig djupare ned i marken enligt naturens kretslopp, finns det en fara för att grundvattnet kan bli kontaminerat. Cesium och Strontium migrerar genom marklagren till vattentäkten, men halterna av de radioaktiva ämnena kommer ändå vara lägre när de når grundvattnet än vid tidpunkten för nedfallet eftersom radioaktiviteten avklingar med tiden. Därför är infiltrationstiden kritisk för infiltrationsverk. Ju längre infiltrationstid desto mer minskar radioaktiviteten i det dricksvatten som produceras.

<sup>22</sup> Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI (2015) *Radioaktivt nedfall i ytvattentäkter: Delrapport 1 – Beredningsprocessers påverkan på kontaminerat dricksvatten*  
<https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4176--SE>.

Tjugo år efter Tjernobylolyckan finns det studier som visar på att huvuddelen av det radioaktiva cesium som föll ner har migrerat mindre än 10 cm ner i marken. Migrationshastigheten är beroende av marktyp.<sup>23</sup>

## Behov av strålskyddsåtgärder

Om det finns behov av strålskyddsåtgärder måste dessa sättas in snabbt för ytvattentäkter, eftersom radioaktiv jod är gränssättande de första tio dagarna efter händelsen. I fredstid följer dricksvattenkontrollen nationella gränsvärden i LIVSFS 2022:12. Vid en kärnteknisk olycka finns det enhetliga gränsvärden för radioaktiva ämnen i livsmedel inom EU, Euratom 2016/52. Sverige kan fatta beslut om att de gränsvärden som gäller för kategorin flytande livsmedel även ska gälla för dricksvatten.

## Exempel från Fukushima Daichii-olyckan

Den 11 mars 2011 inträffade en olycka i det japanska kärnkraftverket Fukushima Daichii efter en jordbävning. Den 20–22 mars 2011 uppmättes sådana halter av radioaktivt jod att dricksvattnet utgjorde en risk för spädbarn i Iwaki och Tokyo Metropolitan Area. Den 23 mars 2011 släppte Health Service Bureau ett pressmeddelande där de uppmanade de boende i dessa områden att inte låta spädbarn få i sig dricksvatten från kranen. Halveringstiden för Jod-131 är åtta dygn. Avståndet mellan det havererade kärnkraft-verket och Iwaki är 55 km och avståndet till Tokyo är 250 km. Händelsen visar att det är avgörande att agera snabbt för att minska dosbidraget från Jod-131 via dricksvatten och att vattenproduktionen kan påverkas även på långa avstånd från haveriplatsen.<sup>24</sup>

## Vad gäller vid kärnvapendetonation?

Vid en kärnvapendetonation kommer källtermen att innehålla fler nuklider som bidrar till den interna stråldosen än vid en kärnteknisk olycka. Tabeller över skillnader i källterm för en kärnteknisk olycka och kärnvapendetonation finns i FOI:s rapport *Dricksvatten från ytvattentäkt efter ett radioaktivt nedfall*, Bilaga A. Hur nedfallet

---

<sup>23</sup> Sveriges Lantbruksuniversitet (2008), *Migration of radiocaesium in six Swedish pasture soils after the Chernobyl accident* [https://stud.epsilon.slu.se/12217/1/persson\\_h\\_171102.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/12217/1/persson_h_171102.pdf).

<sup>24</sup> [https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/march\\_23\\_01.pdf](https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/march_23_01.pdf).

kommer fördelas och i vilken omfattning beror på detonationsplats (mark, luft eller vatten), sprängstyrka och detonationshöjd.<sup>25</sup>

Vid en kärnvapendetonation finns det inga framtagna beräkningar för utsläppet av radioaktiva ämnen på samma sätt som för en kärnteknisk olycka. För kärntekniska olyckor finns prognoser framtagna av SSM. Ett exempel på hur skadekonsekvenserna skulle kunna se ut efter en kärnvapendetonation visas i figur 2. Vid denna typ av händelse är det kommunal räddningstjänst och sanering som tillämpas.



Figur 2. Exempel på skadeavstånd mot människa för 100 kt markexplosion (som jämförelse så var bomberna som fälldes över Nagasaki och Hiroshima 15–20 kt). Cirklarna anger ungefärliga avstånd för de angivna skadorna. Innanför cirklarna kan effekterna förväntas vara värre. Vitt: 50 procent dödlighet för oskyddad människa till följd av akuta strålskador från initialstrålning, blått: svårt skadad på grund av husras till följd av stötvåg, rött: tredje gradens brännskador om hud är direkt exponerad för värmestrålningen. Den röda punkten anger explosionens nollpunkt.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4930--SE>.

<sup>26</sup> Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI (2021), *Kärnvapenscenario för räddningstjänst* <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--5131--SE>.

## Initiala åtgärder vid kärnkraftsolycka

Livsmedelsverket har förberett information om livsmedelsproduktion vid nedfall efter kärnteknisk olycka som kommer att publiceras vid en sådan händelse:

- SSM tar fram spridningsprognoser för olyckan som förmedlas av länsstyrelsen i kärnkraftlänet.
- Baserat på spridningsprognoserna kan Livsmedelsverket ge råd. Exempel på generella råd i det tidiga skedet kan vara att flytta materiel och beredningskemikalier inomhus, samt täcka över materiel och beredningskemikalier som finns utomhus om det är möjligt. Se över möjligheter att byta råvattenkälla från ytvatten till grundvatten och de möjligheter som finns för att förstärka beredningsprocessen, till exempel att tillsätta aktivt kol. Överväg rekommendationer till konsumenterna, som att tappa upp dricksvatten.
- Livsmedelsverket gör med stöd av SSM och länsstyrelsen i kärnkraftlänet en bedömning av i vilken omfattning och hur dricksvattentäkter kan påverkas utifrån prognosen.
- Efter olyckan ska dricksvattenproducenten ta reda på om vattenverket ligger i nedfallsområdet utifrån SSM:s och länsstyrelsens nedfallskartor. Nedfallskartorna är föränderliga och beroende av väder.
- SSM har upphandlat beredskapslaboratorier för kärnteknisk olycka. Dessa resurser prioriteras av SSM tillsammans med länsstyrelsen i kärnkraftlänet. Livsmedelsverket har kommit överens med dessa aktörer att dricksvatten är en prioriterad samhällsviktig verksamhet och kommer under händelsen att verka för att få kritiska dricksvattenprover analyserade.
- Det finns en fara för att dricksvattenproducenten måste fatta beslut om åtgärder för att skydda konsumenterna enbart baserat på markbeläggningsdata, om analysdata för dricksvatten dröjer. Livsmedelsverket bistår efter förmåga i kritiska områden.
- Efter förmåga bistår Livsmedelsverket dricksvattenproducenterna med riskvärdering av analysdata för dricksvattnet i kritiska områden.
- Dricksvattenproducenten vidtar åtgärder för att skydda konsumenterna baserat på riskvärderingen.
- Värdera arbetsmiljön på vattenverket utifrån strålning från radioaktiva ämnen som har anrikats i filtermassorna.

Strålskyddsåtgärderna kan behöva fortgå under en lång tid efter händelsen.

# Indikationer på händelse – att fånga en signal

Att fånga en signal på en inträffad händelse, till exempel en förorening, kan göras på många olika sätt. Eftersom många analyser tar flera dagar innan de ger ett analysvar behövs komplement i form av andra metoder för att få en snabb indikation.

Exempel på när en utredning och utökade analyser kan krävas:

- kraftig nederbörd, skyfall, snösmältning och samtidig förhöjd turbiditet
- stora läckor, läckor i förorenade områden, läckor på både vatten och avlopp i samma ledningsgrav
- bräddning från en avloppsanläggning till råvattentäkten
- konsumentklagomål
- signaler från 1177 Hälsoläge om ökad sjuklighet inom ett geografiskt område
- brand och brandsläckning
- olyckor i närhet av vattentäkt och vattenverk
- inbrott eller sabotage i någon del i kedjan från råvattentäkt till konsument
- nukleär händelse som kärnkraftsolycka eller kärnvapen.

Exempel på mätningar som kan fånga tidiga signaler:

- mätning av turbiditet och konduktivitet (grundvattenbrunnar)
- mätning av *E. coli* vid råvattenintag i ytvattentäkt
- mätning av turbiditet och partiklar i vattenverk och ledningsnät
- mätning av autofluorescerande partiklar i vattenverk för att kontrollera barriärverkan
- tryckgivare på ledningsnät för att avgöra omfattning av eventuellt trycklöst nät med tillhörande risk för inträngning av förorenat vatten
- flödesmätare på ledningsnät
- elektrokemiska sensorer på ledningsnät som kan mäta klor, monokloramin, löst syre, konduktivitet, pH, oxidations/reduktionspotential och temperatur
- mätare för utvalda indikatorparametrar nedströms olika föroreningskällor
- oljesensor vid råvattenintaget
- luktstation i vattenverket med regelbunden manuell kontroll.

Alla typer av mätningar kräver kännedom om vad som är normala värden och normal variation samt att trender följs och analyseras regelbundet.

## Indikation på mikrobiologisk förorening

Eftersom det inte finns snabba analyser för de flesta smittämnen behöver plötsliga föroreningar upptäckas på andra sätt. Indikatororganismer och andra metoder kommer alltid att behövas för att kunna bedöma förmågan hos de mikrobiologiska barriärerna att reducera smittämnen innan de når användarna.

### Ytvatten

I råvatten och uppströms ytvattenintag finns möjlighet att övervaka påverkan från avföring med automatiska analyser av fekala bakterier som *E. coli*. Det kan göras med motsvarande metod som till exempel Colilert. Det förkortar svarstiden genom att det inte behövs någon provtransport och utrustningen kan hantera en betydligt tätare provtagning än vad som är rimligt med manuell provtagning.

I vattenverket kan turbiditetsmätning och partikelräkning användas för att övervaka vattenverkets effektivitet. Mikrobiologiska barriärer kan övervakas med riktade analyser med kort svarstid. Flödescytometri är exempel på en metod för realtidsmätningar av bakterier i vattenverket.

### Grundvatten

Mätning av turbiditet och konduktivitet kan även visa på ytvatteninträngning i grundvattenbrunnar. Vid dessa tillfällen ökar turbiditeten och konduktiviteten sjunker jämfört med den normala nivån.

### Ledningsnät

På ledningsnätet innebär inträngning av förorenat vatten i trycklöst nät en betydande risk för vattenburen smitta och det är ofta svårt att bedöma omfattningen av trycklöst nät. Fler tryckgivare på ledningsnätet är därför till nytta för att bedöma om en viss del av nätet har varit trycklöst och att det därför kan behövas en kokrekommendation. Partikelmätning på nätet skulle kunna användas till att visa på onormala förändringar och då kunna leda till snabba åtgärder.

Odlingsmetoderna för *E. coli*/koliforma bakterier som är godkända att använda enligt bilaga 4 till LIVSFS 2022:12 är för långsamma för akuta lägen. Numera är Colilert en godkänd metod även i Sverige. Colilert ger svar på bara 18 timmar och är i de flesta fall känsligare än odlingsmetoderna. Metoden kan användas hela vägen från tillrinningsområde till tappkran och gör det därmed lättare att utreda var felet har uppstått. Colilert är relativt lätt att sätta upp lokalt för att minska transporttiden till kommersiella laboratorier i akuta lägen. Det är viktigt att känna till att klorering stör ut möjligheten att analysera förekomst av bakterier, både för odlingsmetoderna och för snabbmetoderna.

Det finns metoder som ger ännu snabbare svar vid högre halter. Tidsvinsten ligger inte bara i tiden att få svar utan även i att automatiseringen gör att fler prover kan analyseras jämfört med om proverna skulle transporteras och analyseras enligt standard-metoder. Om isolat behöver tas ut för typning så behöver odlingsmetoder tillämpas.

## Indikation på kemisk förorening

Föroreningar som når vattentäkten efter kraftig nederbörd kan förutom farliga mikroorganismer även innehålla oönskade kemiska ämnen som har lakats ur marken. Det går att få en indikation på detta på samma sätt som för mikroorganismer genom att övervaka turbiditet och/eller konduktivitet. Avloppspåverkan kan också påvisas genom att analysera organiskt material, kväveföreningar och fosfor. Det finns fotometriska metoder för dessa ämnen som i kombination med reagenskit kan ge svar inom ett par timmar och som är lika tillförlitliga som standardmetoderna. Precis som för alla parametrar gäller att det är lättare att upptäcka avvikelser om man känner till normalvärdena för sin vattentäkt.

Vattenverkets personal kan fånga upp luktavvikelser genom att regelbundet lukta på vattnet i en luktstation. Det är ett bra sätt att upptäcka vissa petroleumprodukter, eftersom dessa kan upptäckas genom lukt vid låga halter. Detta kan även göras ute hos konsumenter om det har kommit in klagomål.

Det finns sensorer för att indikera utsläpp av olja eller drivmedel, men de har begränsningar. Flourometrar är användbara för att indikera PAH i vatten, men humushalter i många svenska ytvatten gör att det är svårt att urskilja så låga halter som är av betydelse för dricksvattenproduktion. Dessutom har de drivmedel som säljs i Sverige numera väldigt låga PAH-halter. Tekniker som använder ljusabsorbans i UV/visuellt område har visat sig vara effektiva för att mäta längre kolkedjor, samt för att kvantifiera bensen och toluen ned till 0,05 mg/l.<sup>27</sup> Toluen finns i bensin och är så pass vattenlösligt att det kan nå över lukttröskeln, vilket gör det till en relevant parameter. Men UV/vis-absorbans kan inte kvantifiera etrar (MTBE, ETBE och TAME), vilka är de mest vattenlösliga och luktande ämnena i bensin. Fotojonisations-detektorer (PID) finns för användning online, men fungerar bäst på kolväten med svavelgrupper som har tagits bort ur många drivmedel. För att komma ner i låga detektionsgränser behövs i många fall mätning på gasfas. Ibland annat USA finns tillämpningar med gaskromatografi online, som kan kvantifiera de lösligare föreningar som finns i drivmedel. Men dessa utrustningar är dyra och metoden är heller inte

---

<sup>27</sup> Broeke 2005; Langergraber, et al. 2002.



relevant för grundvatten eller ytvattenintag på stort djup. För oljespill som ger en film på vattenytan kan direkt visuell kontroll kompletteras med kameraövervakning i lämplig vinkel mot vattenytan.

Inom området för övervakning av ledningsnät pågår utveckling. Det finns till exempel elektrokemiska sensorer som kan mäta klor, monokloramin, löst syre, konduktivitet, pH, oxidations/reduktionspotential och temperatur. Dessa sitter på ett litet chip som monteras in i en vattenledning och kan kopplas till SCADA-systemet. Det finns även datorprogram som med hjälp av kontinuerlig mätning av kloröverskott, konduktivitet, pH, totalt organiskt kol och turbiditet kan känna igen exempelvis påverkan från spillvatten eller mönstret från specifika ämnen.

### **Tips! Felanmälningar och klagomålshantering**

Klagomålshantering kan vara en metod för att snabbt identifiera nya problem, om den är systematisk. Det gäller att samla alla klagomål på ett ställe och på så sätt skaffa sig överblick. Det är bra att alltid ta namn, adress, telefonnummer och vad klagomålet gäller.

- Följ upp klagomålet så snabbt som möjligt med vattenprov för laboratorieanalys och med egen undersökning av vattnet på plats.
- Markera platsen för klagomålet på kartan. Ny färg på markeringen för varje år. Är det fler klagomål än vanligt? Det vet man inte säkert om man inte samlar klagomålen på ett ställe och lägger ihop dem systematiskt.
- Om det förekommer klagomål i en viss del av distributionsnätet gäller det att försöka spåra felet. Finns det någon rimlig förklaring? Ledningsreparationer, marksättningar, brustna ledningar, stor vattenförbrukning, blixtnedslag, brand och så vidare.



# Laboratorieanalyser

För att förstå att något är fel i en akut händelse krävs kännedom om vad som är normalt. Det måste därför finnas en historisk provserie (till exempel månadsvisa frysta referensprover) av både råvatten och dricksvatten att jämföra med och en god kunskap om vattenkvalitet över olika årstider, väderförhållanden och vid olika driftssituationer. Om dricksvattenaktören behöver analysera en okänd dricksvattenkvalitet är det värdefullt att ha ett för årstiden representativt vatten att jämföra med, vilket ger möjligheter att identifiera nya okända substanser. Det är därför viktigt att föra statistik, till exempel med diagram, över resultaten av de rutinmässiga analyserna. Det gäller i första hand de mikrobiologiska analyserna, men även turbiditet, kloröverskott och temperatur. Det är viktigt att analyser med jämförbara metoder omfattar hela kedjan från råvatten till konsument för att ha ett fullgott jämförelsematerial. Används olika laboratorier för samma analyser är det också viktigt att känna till om olika laboratorier ger någon systematisk skillnad i analysresultaten.

Sammanställda analyser ger till exempel svar på:

- Finns det årstidsvariationer?
- Påverkas kvaliteten av olika väderförhållanden?
- Är det problem i vissa delar av ledningsnätet/vissa reservoarer?
- Är det någon särskild brunn som visar variationer?
- Är det något värde man aldrig noterat tidigare? Ta reda på varför.
- Vilka variationer finns, även om de ligger under gränsvärdena?

## Dricksvattenlaboratorier

Dricksvattenlaboratorierna är viktiga för att kontrollera dricksvattenkvalitet under normala förhållanden, men är kanske extra viktiga under svåra påfrestningar och höjd beredskap. Dricksvattenanalyserna fungerar som ett verktyg för att övervaka att produktionen och distributionen är säker och för att följa råvattnets kvalitetsförändringar. Analysresultaten används även för att kunna vidta rätt åtgärder när man misstänker att vattnet är förorenat.

Geografiska avstånd spelar roll. Många dricksvattenaktörer skickar dricksvattenprov långa sträckor. Även bemanning utanför ordinarie arbetstider och möjligheter att ta emot, analysera och lämna preliminära svar utanför kontorstid sätter gränser för hur snabbt dricksvattenaktören kan få svar i en akut händelse. De kommersiella laboratorierna dominerar marknaden och har verksamhet både i Sverige och utanför landets gränser. Det är inte ovanligt att olika analyser utförs i olika länder med långa

provtransporter som följd. Det här ger en sårbarhet i systemet om transportsystemen inte fungerar eller om det inte går att kommunicera provsvaren.

### Författningsreglerade krav

Kraven på dricksvattnets kvalitet regleras av Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter. Gränsvärden finns för både kemiska och mikrobiologiska parametrar och inkluderar hälsomässiga kvalitetsparametrar som nitrit, bekämpningsmedel och olika bakterier, men även parametrar som färg, lukt, smak, pH och konduktivitet. Gränsvärden finns även för radioaktiva ämnen. Provgrupp A-undersökningen omfattar prover på det utgående dricksvattnet och vatten ute hos användarna. Antalet prov som krävs baseras på volymen som produceras eller distribueras. Därutöver tillkommer provgrupp B-undersökningen hos användarna, med färre prover men många fler parametrar som måste analyseras.

Dricksvattenföreskrifterna ställer samma krav på vattnets kvalitet under nödsituationer som vid den normala driften. Kraven i föreskrifterna gäller alltså även vid reservvattenförsörjning och nödvattenförsörjning. Vid misstanke om smitta ökas provtagningsfrekvensen.

Enligt föreskrifterna gäller samma krav på undersökningsfrekvens för nödvatten som vid normal försörjning. Men för att minska riskerna vid oregelbunden och kortvarig nödvattenförsörjning i tankar kan en åtgärd vara att utföra provgrupp A-undersökning inom en vecka efter att försörjningstillfället har påbörjats. Vid försörjning som varar längre än en vecka kan provgrupp A-undersökning utföras en gång i veckan eller oftare. Detta innebär att laboratorier måste fungera både vid kortare och längre störningar i samhällsfunktionerna.

Enligt dricksvattenföreskrifterna ska laboratorier som utför analyser enligt fastställda kontrollprogram för dricksvatten vara ackrediterade av ett ackrediteringsorgan. Detta kan vara SWEDAC (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) eller ett utländskt ackrediteringsorgan (enligt EG-förordningen 882/2004 om offentlig kontroll). Uppgifter om vilka laboratorier som är ackrediterade för dricksvattenanalys enligt dricksvattenföreskrifterna finns på SWEDAC:s webbplats, [www.swedac.se](http://www.swedac.se).

### Rutiner för delgivning av provresultat

Ett stort laboratoriebölag förmedlar oftast förhandsbesked via en webbsida. Förhandsbesked kan gälla analyser som ännu inte är färdiga men vars delresultat pekar på onormala resultat.

Avbrott i telefoni- och internetjänster begränsar möjligheterna att förmedla analysvar. För de stora analysbolagen behöver dricksvattenaktören ha en dialog om alternativa sätt att förmedla avvikande analysvar. De lokala laboratorierna kan på grund av närhet till kunden förmedla svar personligen och i viss mån med bil till kund. Ett snabbt analysvar är särskilt viktigt när mikrobiologiska analyser indikerar risk för vattenburna sjukdomsutbrott.

## Provmottagning utanför kontorstid

Möjligheten att lämna in prov för analys och få svar utanför kontorstid kan ha stor betydelse vid en svårare påfrestning. Detta kan regleras i den upphandling som kommunen eller dricksvattenaktören genomför. När till exempel driftstörningar, olyckor och vattenburna utbrott upptäcks precis före en helg gäller det att ha tillgång till laboratorietjänster för att snabbt få kompletterande analyser genomförda för att kunna få kontroll över situationen och säkerställa människors hälsa. Dricksvattenaktören måste även kunna ta hand om svar på prov som kommer sent på dagen eller sent en fredag på ett säkert sätt.

### Exempel från Bergen, Norge

Under det stora vattenburna utbrottet med parasiten Giardia i Bergen, Norge, hösten 2004 användes både den egna verksamhetens laboratorium och externa laboratorier. Krisen visade på de fördelar och den styrka det innebär att ha egen laboratoriekompetens och -kapacitet. Det egna vattenlaboratoriet fungerade även som central för att koordinera prover till externa laboratorier.

## Svarstider

Enligt Livsmedelsverkets vägledning till dricksvattenföreskrifterna bör mikrobiologiska analyser påbörjas inom 12 timmar och kemiska analyser inom 24 timmar efter provtagningstillfället.<sup>28</sup> Tiden för att analysera proverna är sedan olika beroende på vad som analyseras. Mikroorganismer detekteras genom att de får växa till under ett eller flera dygn. En del kemiska analyser går snabbare om de inte innehåller många steg. Begränsningen i svarstid ligger då snarare i att många prover analyseras samtidigt, vilket tar tid att bearbeta och besvara. I Bilaga 2 i SS-EN ISO 19458 finns en lista på

---

<sup>28</sup> <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/385/hur-ska-regelbundna-undersokningar-utforas>.

rekommenderade och acceptabla tider mellan provtagning och analys. Bilagans tider är önskvärda tidsangivelser. Observera att det krävs kortare tid mellan provtagning och analys för att få ett rättvisande resultat vid analys av total klor, pH och nitrit. Även turbiditet bör analyseras snabbt.

Analystid och svarstid kan vara olika. Stora och små laboratorier har olika rutiner. Det är inte alltid att ett prov analyseras direkt det kommer in till laboratoriet. Hur förhandsbesked och avvikande analysresultat kommuniceras skiljer sig också åt. Ett förhandsbesked kan gå ut via en webbsida, som e-post eller muntligen. Ibland kommer beskedet först vid slutrapporten.

Den normala svarstiden för de kommersiella laboratorierna är 7 till 14 dagar. För provgrupp B-undersökning kan det röra sig om 4 till 6 veckor. Själva analystiden varierar från cirka 18 timmar (med till exempel Colilert) upp till 72 timmar (med konventionell odling) för *E. coli* som exempel. Beroende på när provet börjar analyseras tillkommer en viss tid till utöver analystiden. Det innebär att den akuta svarstiden kan vara minst 18 timmar och kanske mer än 72 timmar. Fördelen med ett eget laboratorium är att laboratoriepersonalen vet vad förväntat resultat brukar vara. De kan då direkt göra eller initiera en omprovtagning, ibland redan utifrån en snabb analys av fysikaliska eller kemiska parametrar om de till exempel ser att provet verkar vara felmärkt.

Några laboratorier kan ha möjlighet att svara på kemiska analyser över natten eller inom ett dygn, men oftast är det inte lika bråttom som för mikroorganismer. När det gäller de kommersiella labben behöver snabba analysvar oftast beställas genom direktkontakt med labbet, särskild märkning och särskilda följesedlar.

## Specialanalyser

Det finns ett antal myndigheter och organisationer som i dag både utvecklar och har specialanalyser i drift. De kommersiella laboratorierna har en bred verksamhet som också omfattar specialanalyser som genomförs i andra länder än Sverige.

Via Livsmedelsverket och VAKA går det att få tips på analysmöjligheter både inom Livsmedelsverket, andra myndigheter och hos andra aktörer. Livsmedelsverket kan också hjälpa till med kontaktvägar in till dessa. Se vidare i modul 6, *Externa aktörer och stödresurser*.

## Upphandling av laboratorietjänster

Vid upphandling av laboratorietjänster behöver varje dricksvattenaktör göra avvägningar utifrån sina egna behov och möjliga scenarios. Nedan följer några generella tips om vad dricksvattenaktören kan ställa krav på, utreda eller tydliggöra vid upphandling av laboratorietjänster:

- Vilka analyser behövs i provgrupp A- och provgrupp B-undersökning samt för egna driftprover på exempelvis råvatten, i beredningsprocessen, på ledningsnät och hos konsument?
- Vilka analyser kan behövas för särskilda händelser? Några exempel:
  - ytvattentäkt – alger, algtoxiner
  - förorenande verksamheter i tillrinningsområdet
  - förorenad mark vid ledningsnät
  - återkommande översvämningar
- Vilka analyspaket finns hos laboratoriet?
  - Vilka övriga analyser eller snabbanalyser utöver ordinarie analyser finns?
  - Var (ort/land) körs analyserna – transporttider och avstånd för respektive analys?
  - Detektionsgränser för respektive analys?
  - Mottagning av prover utanför kontorstid, det vill säga kvällar och helger?
  - Möjligheter att sätta igång analyser utanför kontorstid?
- Kommunikation av analysvar
  - Hur lämnas svar och hur snabbt ges svar vid exempelvis misstänkt tillväxt och överskridet gränsvärde?
  - Möjligheter att kommunicera provsvar utanför kontorstid?
  - Rådgivning om fler analyser vid händelser och stöd i analys av provresultat?
  - Kontaktpersoner och journummer finns på plats?
- Laboratoriets arbete med kontinuitet och beredskap – finns förbrukningsmateriel och kemikalier lagerhållna, och för hur lång tid?

Fler tips finns i MSB:s vägledning *Upphandling till samhällsviktig verksamhet: en vägledning*.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2018) *Upphandling till samhällsviktig verksamhet : en vägledning* ([msb.se](https://www.msb.se/publikationer/upphandling-till-samhallsviktig-verksamhet-en-vaegledning)).

# Smitta i dricksvattnet

Det är dricksvattenaktören, kontrollmyndigheten och regionens smittskydds-enhet som är utredningsansvariga vid misstanke om smitta eller vid konstaterad smitta i dricksvattnet. Ett stort ansvar ligger på dricksvattenaktören som producerar eller tillhandahåller dricksvattnet från en distributionsanläggning. Vid ett dricksvattenutbrott ska det göras två parallella utredningar: en smittskyddsutredning och en orsaksutredning. De två utredningarna är beroende av och stödjer varandra. Smittskyddsutredningen görs av kontrollmyndigheten och regionens smittskydds-enhet. Orsaksutredningen görs av dricksvattenaktören. Länsveterinären och det egna vattenlaboratoriet kan behöva vara involverade i utredningsarbetet.



Skäl att starta en utredning kan vara:

- många klagomål och sjuka samtidigt med mag-tarmsymtom – diarréer, kräkningar, feber eller magknip (de drabbade misstänker ofta först livsmedel)
- fler klagomål på dricksvattnet än vanligt
- ett ökat antal frånvarande i skolor, på daghem och arbetsplatser
- missfärgat eller illaluktande vatten
- parametrar som överskrider gränsvärdet i verksamhetsutövarens egen provtagning och analys – exempelvis förekomst av koliformer och *E. coli*, eller förhöjd turbiditet.

Vem som först får indikationer om att ett dricksvattenutbrott är på gång kan variera. Exempelvis kan verksamhetsutövaren eller kontrollmyndigheten få klagomål från konsumenter. Sjukvården, smittskyddsenheten eller 1177 Vårdguiden kan se att sjukligheten har ökat. Det kan också hända att den nationella övervakningen SmiNet eller Folkhälsomyndighetens tjänst Hälsoläge signalerar fler sjuka än normalt inom ett visst geografiskt läge.

Några av de svåraste delarna att hantera vid dricksvattenburen smitta är kommunikationen. Det är viktigt att direkt ta stöd och hjälp från exempelvis kommunens kommunikationsavdelning. Ett dricksvattenutbrott kan vara litet och gå över snabbt eller omfattande med allvarliga samhällsstörningar där många aktörer behöver få information och få möjlighet att kommunicera med olika berörda parter. Glöm inte bort de egna verksamheterna i kommunen, inklusive den politiska nivån och de privata alternativen inom vård, skola och omsorg.

## Orsaksutredning

Orsaksutredningen syftar till att

- klarlägga problemet bakom händelsen
- fastställa när, var och hur det hände
- snabbt begränsa skadeverkningen, det vill säga att vidta åtgärder för att komma tillrätta med avvikelserna
- förhindra att händelsen upprepas.

Dricksvattenaktören ska påbörja orsaksutredningen omedelbart, oberoende av problemets karaktär eller potentiella effekter. En orsaksutredning varierar mycket i omfattning och karaktär. I många fall är orsaken till problemet uppenbar och snabbt åtgärdad, i andra fall kan det krävas omfattande, komplicerad och långvarig utredning.

Försök snabbt få svar på följande frågor:

- När började problemet?
- Vilket område berörs? Utgå hellre från ett för stort än ett för litet område.
- Vad kan användarna göra för att undvika smitta?
- Behövs alternativ dricksvattenförsörjning?
- Hur lång tid beräknas orsaksutredningen ta? (Det går inte att ange någon generellt acceptabel åtgärds tid, det måste avgöras från fall till fall)
- Om nätet varit trycklöst – hur länge?
- Har skyfall eller översvämningar inträffat i närtid? Var? Har avlopp eller dagvatten bräddat? Vilka svaga punkter behöver undersökas närmare?
- Finns det indikation på avsiktligt tillförd smitta?



- Kontrollera beredningsstegens funktion och effektivitet, till exempel UV och infiltration.
- Finns okända delar på kedjan som tidigare inte har kontrollerats?
- Har något arbete utförts på vattenverk, i ledningsnät (gäller även avlopps- och dagvattenledningsnät), reservoarer eller i anslutning till vattentäkt eller dess skyddsområde?

### Provtagning

Det är viktigt att ta prover så fort som möjligt vid misstanke om smitta i dricksvattnet. Tänk också på att föroreningen kan ha passerat systemet och redan är förbrukad hos konsument om det inte är en fortsatt pågående förorening. Handlar det om en förorening med mikroorganismer minskar möjligheterna att spåra orsak och plats om klorering sätts in direkt, eftersom de klorkänsliga indikatororganismerna inte längre kan påvisas med de ordinarie analysmetoderna.

#### Generella tips gällande provtagning:

- Ta prover snabbt och avvakta med åtgärder som klorering, spolning och förändringar i vattenverk. Det gäller särskilt vid mikrobiologisk smitta där orsaksutredningen kan försvåras om indikatororganismerna avdödas.
- Säkerställ att det finns personal som är utbildad att ta prover oavsett tid på dygnet.
- Begränsa inte provtagningsplatserna till ett antaget scenario om orsaken är okänd eller osäker. Många provtagningsplatser gör orsaksutredning och analys av händelsen enklare.
- Exempel på bred palett av provtagningsplatser: råvatten (ytvatten/alla grundvattenbrunnar), i vattenverk och efter olika beredningssteg, utgående vatten, före och efter reservoarer, flera platser på ledningsnätet, ändledningar, konsumentprover. Provtagning på ledningsnätet görs så att det går att ringa in en föroreningsplats. Undvik om det går brandposter, luftare och tömningsventiler – dessa platser används sällan och det är därför stor risk att provet tas på installationen och inte på dricksvattnet.
- Ta dubbelprover per provtagningsplats, olika provtagningskärl beroende på förorening eller misstänkt förorening. Var noga med märkning – plats, typ av vatten, datum. Spara extra prover i kyl och frys.
- Spara alltid några större volymer vatten mörkt och i kyl/frys (1–10 liter eller mer) till exempel om händelsen leder till ett polisärende.
- Överväg *vad* som ytterligare behöver provtas beroende på händelse: markprover, infiltrationsbassänger, kemikalier som används i beredningen, alger, okända substanser i vattentäkt eller annan plats.
- Överväg *varför eller hur* prover tas – brådskanie, risk för avsiktlig åverkan, behöver skyddsåtgärder vidtas för personalen som provtar osv.



- Finns det (frysta) referensprov att skicka med för jämförelse i en kemisk analys hos till exempel Livsmedelsverket?
- Provtransporterna kan många gånger vara det som inte fungerar fullt ut, enligt VAKA:s erfarenheter. Att använda egen personal och tjänstebil som transport har däremot varit framgångsrikt.
- Be alltid om snabba svar från laboratoriet.
- Ta fram en provtagningsplan för det fortsatta arbetet – provtagningsplatser, frekvens, typ av analyser, nedskalningskriterier. Om till exempel intestinala enterokocker och *Clostridium perfringens* kan analyseras är det avloppspåverkan och därmed kokning som gäller.
- Fortsätt med provtagning i väntan på analys svar. Invänta alltså inte resultat innan nästa provtagningsomgång görs.

### Provtagning vid misstanke om sabotage

Kontakta Polisen, alternativt Säkerhetspolisen, omedelbart vid misstanke om brott. Polisen kommer att göra en undersökning för att säkra bevis på plats och detta kan även inkludera vattenprov. Om människors hälsa är i fara bör provtagning av vattnet ske omgående.

Om en polisanmälan inte leder till någon insats från Polisen eller Nationellt Forensiskt Centrum (NFC) för provtagning eller analys kan dricksvattenaktören beakta följande:

- Spärra av platsen/området för obehöriga.
- Finns spridningsrisk?
- Finns vittnen, observationer, övervakningskameror?
- Överväg vilken skyddsnivå din personal behöver ha.
- Var minst två personer vid provtagning.
- Använd flera olika typer av kärl för prov, både glas och plast.
- Ta stora volymer prov – sparas mörkt och kallt (frys/kyl).
- Dokumentera hur provet togs.
- Vid platsen – fotografera och dokumentera.
- Dokumentation signeras av närvarande personer.

Om det är ett polisärende: Notera att Polisen ansvarar för proverna så länge brott misstänks.

### Identifiera plats för föroreningen

Det går att ringa in var klagomål eller symptom finns postnummerområdesvis genom att rita in sjukdomsfall eller klagomål på en karta, eller genom kontakt med 1177.

Genom 1177 kan dricksvattenaktörer också få information om hur kurvan ser ut för insjuknande. Vattenburna sjukdomsutbrott har skarpa höga kurvor, det vill säga att fler insjuknar under samma dagar. Livsmedelsburna utbrott har oftast en flackare profil. Undersökning av sjukdomsfrekvens kan också göras via kontakt med större skolor, företag och arbetsgivare.

### Smittskyddsutredning

Smittskyddsutredningen syftar till att:

- klarlägga smittämne och smittväg
- fastställa när, var och hur det hände (här avses smittskyddsfrågor)
- klarlägga hur stor del av distributionsområdet som berörs
- förhindra att smittan sprids och att händelsen upprepas.

I smittskyddsutredningen samarbetar den kommunala kontrollmyndigheten och regionens smittskyddsmyndighet. Smittskyddsutredningen vid ett utbrott tar tid och det gäller att komma igång snabbt. Smittskyddsutredningen kan omfatta telefonintervjuer, analyser av både vatten som patientprover och kliniska diagnoser hos patienter. Flera smittor kan spridas på olika vägar. Vinterkräksjukan kan spridas mellan människor, med livsmedel och med dricksvatten. Det har förekommit vattenburna sjukdomsutbrott med vinterkräksjuka som har orsakats av norovirus.

Överväg kokningsrekommendation som en förebyggande åtgärd efter avstämning med kontrollmyndigheten. Sätt upp kriterier för att häva kokningsrekommendationen och kom överens med kontrollmyndigheten. Det bör vara två på varandra följande prover med godkända resultat för att häva en kokningsrekommendation.<sup>30</sup> Om orsaken är avloppspåverkan är detta särskilt viktigt. Det kan i vissa fall finnas utrymme för att häva en kokningsrekommendation i delar av ledningsnätet beroende på omständigheterna.

---

<sup>30</sup> Livsmedelsverket (2022) *Information vid kvalitetsproblem*  
<https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/391/information>.

# Lagerhållning

I fredstida kriser, höjd beredskap och krig kan det vara bråttom att få fram reservdelar med kort varsel. Under höjd beredskap kan tillgången på kemikalier och förbrukningsmaterial vara begränsad. I en väpnad konflikt kan leveranser till verksamheten helt eller delvis upphöra. En viktig förutsättning för att kunna bedriva sin verksamhet under dessa förhållanden är därför att inte vara beroende av fungerande leveranser för att kunna upprätthålla produktionen och distributionen på kort sikt. Målet bör vara att klara att upprätthålla verksamheten minst tre månader under kraftigt störda förhållanden, det vill säga samma som utgångspunkten i totalförsvarspropositionen för 2021–2025<sup>31</sup>, se även modul 2, *Hotbild och planeringsförutsättningar*.

## Beredningskemikalier

Tillverkningen av de beredningskemikalier som är nödvändiga i dricksvattenproduktionen styrs av marknadsmässiga principer och av komplexa industriella beroenden där olika biprodukter ofta utgör råvaror till annan produktion. Ekonomiska krav har dessutom gjort att industrin tillverkar enligt just-in-time principen, vilket innebär att de eftersträvar låga lagernivåer på både råvaror och slutprodukter för att minska kapitalbindningen. Både produktionsanläggningar och logistikkedjor är därför känsliga för förändringar, oavsett om det beror på störningar inom produktionen, störningar i logistikkedjan eller förändringar i efterfrågan.

Dricksvattenproducenten kan genom olika åtgärder säkerställa att produktionen av dricksvatten är möjlig i minst tre månader utan leverans av nödvändiga beredningskemikalier. Det kan lösas genom att till exempel:

- ha lager av respektive beredningskemikalie som motsvarar tre månaders förbrukning
- teckna avtal med andra lokala verksamheter som använder samma kemikalier, så kallade sammanvändare, för omfördelning vid en bristsituation
- förbereda sin process för att snabbt kunna ställa om mellan olika typer av beredningskemikalier, exempelvis mellan fast och flytande fällningskemikalie

---

<sup>31</sup> Prop. 2020/21:30 *Totalförsvaret 2021–2025*

<https://www.regeringen.se/globalassets/regeringen/dokument/forsvarsdepartementet/forsvarsproposition-2021-2025/totalforsvaret-2021-2025-prop.-20202130.pdf>

- investera i utrustning för att producera egna beredningskemikalier, till exempel hypoklorit från lagringsbeständig natriumklorid (notera att det kan krävas särskilda tillstånd för detta enligt Biocidförordningen<sup>32</sup>)
- definiera åtgärder som kan vidtas om ett processteg i vattenverket inte kan användas på grund av att nödvändiga beredningskemikalier saknas.

Torra kemikalier har i regel lång hållbarhetstid och kan utan problem lagras i mer än tre månader. Flytande kemikalier kan ha kortare lagringsbeständighet, men exempelvis flytande kloridbaserade fällningskemikalier kan lagras 6–12 månader. Natriumhypoklorit har som 15-procentig lösning begränsad hållbarhetstid, men genom att späda den till en 10-procentig lösning och samtidigt kyla den till 10 °C kan hållbarhetstiden förlängas avsevärt. Lagerhållning av hypoklorit under minst tre månader är med dessa åtgärder fullt möjligt att uppnå.

## Reservdelar

Det ska finnas möjlighet att laga eller ersätta delar när de går sönder i vattenverk, tryckstegringsstationer, reservoarer och på ledningsnät. Detta behöver kunna ske när som helst på dygnet och även i ett läge där leveranser till anläggningarna inte fungerar. Utrustning som erfarenhetsmässigt behöver bytas med jämna intervaller behöver därför finnas på lager hos dricksvattenaktören i kvantiteter som motsvarar minst tre månaders förbrukning. Även andra reservdelar som identifierats som kritiska i risk- och sårbarhetsanalysen behöver finnas i den egna verksamhetens reservdelslager. I stora verksamheter blir det lätt stora kvantiteter material, vilket kräver någon form av system för att kunna överblicka reservdelslagret. Så fort en reservdel har använts behöver det finnas system på plats som säkerställer att en ny beställs.

## Förbrukningsmaterial

Förutom reservdelar är det även viktigt att ha kännedom om vilka förbrukningsartiklar som krävs i verksamheten. Här gäller det att tänka på hela verksamheten. Vattenverk och distributionssystem kräver tillgång till exempelvis smörjoljor, fetter, bult, mutter, svetstråd, provtagningsflaskor etcetera. I de verksamheter som har eget laboratorium ökar mängden förbrukningsmaterial avsevärt, allt från laboratoriekemikalier till

---

<sup>32</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 528/2012 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0528&from=LV>.

agarplattor. Även lagret av förbrukningsmaterial bör dimensioneras så det räcker under minst tre månader utan leveranser.

När det gäller förbrukningsvaror kan det vara viktigt att ha ett system på plats som säkerställer att den äldsta varan förbrukas först.

# Logistik, transporter, fordon och drivmedel

Förmågan att upprätthålla dricksvattenförsörjningen kräver fungerande logistikkedjor, exempelvis transporter för leverans av kemikalier, reservdelar, förbrukningsmaterial och annat material till verksamheten. Detsamma gäller för transporter av den egna personalen till och från anläggningarna, eftersom de ofta är utspridda över stora geografiska områden.

Störningar i försörjningskedjan för drivmedel får till exempel inte bara konsekvenser för fordonsflottan, utan också för möjligheten att köra reservkraften. Därför är det bra om det finns rutiner för hur den egna fordonsflottan ska tankas. En sådan rutin kan exempelvis vara att fordonen alltid tankas när halva tanken är förbrukad. I en situation där det råder höjd beredskap kan detta behöva skärpas ytterligare, till exempel genom att alla fordon tankas efter varje arbetspass.

När det gäller maskinpark och fordon har bland annat Försvarsmakten rätt att besluta om att ett fordon behövs enligt *förordningen (1992:391) om uttagning av egendom för totalförsvarets behov*. Denna möjlighet har inte dricksvattenaktörer eftersom de inte är en central förvaltningsmyndighet. Det kan därför uppstå oro hos dricksvattenaktörer för att exempelvis Försvarsmakten beslutar om förfogande över fordon som ingår i VA-verksamhetens maskinpark, så att de vid höjd beredskap inte längre är tillgängliga. Men den risken är väldigt liten. Uttag av ett fordon enligt förordningen är en planeringsåtgärd och inget som sker utan förvarning eller med kort varsel. Varje uttagning meddelas fordonsägaren. En bedömning ska dessutom göras var ett fordon kommer till bäst nytta ur totalförsvarets händelse, och dricksvattenförsörjningen är en mycket viktig del av totalförsvaret.

# Personalförsörjning

Dricksvattenaktörer behöver identifiera nyckelroller och funktioner som krävs för att säkerställa dricksvattenförsörjningen. Personalresurserna kan bli begränsade av många olika anledningar, exempelvis oväder, sjukdomar, strejk och höjd beredskap. Exempel på nyckelroller och funktioner kan vara driftpersonal, laboratoriepersonal, römnätspersonal, arbetsledare etcetera.

Personalplaneringen kan till exempel utgå från den identifiering av kritiska processer som har gjorts inom ramen för kontinuitetshanteringen, se avsnittet *Kontinuitetshantering*. Säkerställ att alla nyckelroller har tillräcklig redundans genom att utbilda och öva fler personer som kan utföra de arbetsmoment som krävs för att upprätthålla dricksvattenförsörjningen. Det underlättar om det finns uppdaterad dokumentation i form av instruktioner, manualer och checklistor som stöd i arbetet.

## Krigsorganisation och krigsplacering

Kommuner är skyldiga att planera vilken verksamhet som ska bedrivas under höjd beredskap och hur den ska personalförsörjas.<sup>33</sup> Detta omfattar även dricksvattenverksamheter. Genom att definiera de uppgifter som är viktiga för totalförsvaret och behöver lösas under höjd beredskap kan dricksvattenaktören skapa en bild av hur verksamheten behöver bemannas för att kunna upprätthålla dricksvattenförsörjningen. Denna bemanning utgör verksamhetens **krigsorganisation**.

Genom att **krigsplacera** den personal som behövs för att upprätthålla verksamheten under höjd beredskap, registreras personalen på individnivå hos Plikt- och prövningsverket. Syftet med att krigsplacera personal är att se till att rätt person är på rätt plats i händelse av krigsfara och krig.

Både tillsvidareanställda och visstidsanställda kan krigsplaceras. Svenskt medborgarskap är inte ett krav, även icke svenska medborgare kan krigsplaceras under förutsättning att de anses vara bosatta i Sverige. Personer över 70 år kan däremot inte krigsplaceras.

---

<sup>33</sup> Förordning (2006:637) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2006637-om-kommuners-och-landstings\\_sfs-2006-637](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2006637-om-kommuners-och-landstings_sfs-2006-637).

Processen följer nedanstående steg:

1. Utgå ifrån identifierade kritiska processer och verksamhet som ska bedrivas vid höjd beredskap.
2. Analysera och dokumentera den organisation som krävs för att bedriva verksamheten och hur den ska personalförsörjas. Detta utgör krigsorganisationen.
3. Gör en disponibilitetskontroll hos Plikt- och prövningsverket för att veta om det finns personal som redan har en krigsplacering och därmed inte är disponibla. De kan exempelvis vara krigsplacerade av Försvarmakten, en frivillig försvarsorganisation eller någon annan aktör.
4. Registrera den personal som ska krigsplaceras hos Plikt- och prövningsverket.
5. Informera den krigsplacerade personalen genom en skriftlig krigsplaceringsorder med information om inställelseplats vid höjd beredskap och beslut om allmän tjänsteplikt.

Om en annan organisation redan har tagit en person i anspråk kan dricksvattenaktören ta kontakt med den organisationen för att samråda om krigsplaceringen. Staten förutsätter att aktörerna kommer fram till det som är bäst för totalförsvaret och det finns ingen övergripande instans som kan avgöra frågan. När aktörerna har kommit överens kontaktar de Plikt- och prövningsverket som omregistrerar personen med hänvisning till det gemensamma samrådsbeslutet. För att hålla registret med krigsplacerad personal aktuellt uppdateras det en gång per år. Det sker enligt ett särskilt avtal som upprättas mellan krigsplacerande organisation och Plikt- och prövningsverket.<sup>34</sup>

### Fördjupning: Vill du läsa mer?

MSB har tagit fram en vägledning kring krigsorganisation och krigsplacering, *Rätt person på rätt plats – offentliga aktörer: vägledning för krigsorganisation och krigsplacering*, MSB1944 (2022) [www.msb.se/sv/publikationer/ratt-person-pa-ratt-plats---offentliga-aktorer--vagledning-for-krigsorganisation-och-krigsplacering/](http://www.msb.se/sv/publikationer/ratt-person-pa-ratt-plats---offentliga-aktorer--vagledning-for-krigsorganisation-och-krigsplacering/).

Det finns även information om krigsplacering på Plikt- och prövningsverkets webbplats, [www.pliktverket.se](http://www.pliktverket.se).

---

<sup>34</sup> Plikt- och prövningsverket (2022). *Krigsplacering för civila organisationer* <https://pliktverket.se/monstring-och-varmplikt/totalforsvarsplikten/krigsplaceringar/civila-krigsplaceringar>.



## Entreprenörer och konsulter

Det är lätt att lägga allt fokus i beredskapsarbetet på den egna personalen. Men det är lika viktigt att ta hänsyn till de entreprenörer och konsulter som arbetar i verksamheten. Det är inte ovanligt att till exempel underhållspersonal, elektriker, rörnätstekniker och andra kritiska kompetenser utgörs helt eller delvis av extern personal. I den fredstida krissituationen är det normalt inga bekymmer att det ser ut på det sättet, men under höjd beredskap kan läget bli ett annat. Vad händer exempelvis om det visar sig att de elektriker som har bäst kännedom om verksamhetens anläggningar har en krigsplacering inom Försvarsmakten och plötsligt inte längre är tillgängliga?

Det är bara arbetsgivaren som kan krigsplacera en individ med hänvisning till anställningsavtalet. En dricksvattenaktör kan alltså inte krigsplacera entreprenörer och konsulter. Men entreprenörens eller konsultens arbetsgivare kan krigsplacera dessa personer och knyta dem till dricksvattenaktörens organisation via avtal som gäller vid höjd beredskap.<sup>35</sup> Det är sannolikt dricksvattenaktören som kommer att få driva denna process eftersom det är få privata arbetsgivare som har erfarenhet av att krigsplacera sin personal och erfarenhet av avtalslösningar för höjd beredskap.

## Frivilligresurser

Ett komplement till egen personal är att använda utbildade frivilligresurser för vissa uppgifter, till exempel frivilliga försvarsorganisationer eller frivilliga resursgrupper. Det kan vara ett sätt att öka uthålligheten i dricksvattenaktörens kris- och krigsorganisation vid en inträffad händelse. Mer om frivilligresurser finns i modul 6, *Externa aktörer och stödresurser*.

---

<sup>35</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2022). *Krigsorganisation och krigsplacering* <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/krigsorganisation-och-krigsplacering/>.

# Brandvatten

Räddningstjänsten tar i tätorter normalt ut vatten för brandbekämpning från brandposter i det kommunala dricksvattennätet. I en situation där det är avbrott i dricksvattenförsörjningen och det inte finns vatten att få från brandposterna, tvingas räddningstjänsten söka efter andra möjligheter att fylla sina släckfordon.

I kris och krig kommer det vara svårt att skapa fler resurser eller reservförfaranden. Det är därför viktigt att alla kommuner planerar för alternativa lösningar för brandvatten. Under höjd beredskap kan tillgången på dricksvatten vara ytterst begränsad, samtidigt som behovet av brandsläckning är större än normalt. Även om dricksvattennätet kan hållas helt eller delvis trycksatt kan det i en sådan situation vara olämpligt att använda dricksvattnet som brandvatten, om det riskerar att delar av befolkningen i stället blir utan dricksvatten. Detta scenario kan även förekomma vid fredstida kriser. Då krävs en god dialog och samverkan mellan dricksvattenaktören och räddningstjänsten. Dialogen inleds förslagsvis redan innan krisen uppstår och säkerställs genom löpande kontakter. På så sätt ökar också sannolikheten för att dricksvattenaktören informeras om räddningstjänstinsatser som riskerar att påverka råvattentäkten.

I vissa fall kan det vara fördelaktigt för kommunen att inventera och restaurera gamla brandvattendammar, så kallade krigsdammar. De kan vara en reserv som är tillgänglig för räddningstjänsten att använda som brandvatten.



### **Exempel: Lerstad anordnar alternativ plats för brandvatten**

Sandköpings vatten och avfall AB har deltagit i en nödvattenövning med sina medlemskommuner Sandköping, Lerstad och Stenlunda. Tillgången till brandvatten vid en situation med nödvattenförsörjning identifierades som en svaghet under övningen. De inblandade aktörerna diskuterade olika alternativ för räddningstjänsten när det gäller att få vatten till räddningsinsatser när Sandköpings vatten och avfalls ledningsnät är trycklöst.

Efter övningen fick Lerstads kommun i uppgift att i dialog med räddningstjänsten ordna en särskild plats i Lerstads hamn där räddningstjänsten på ett enkelt sätt kan komma fram med sina fordon för att fylla brandvatten. Hamnen är en lämplig plats eftersom den ligger centralt i Lerstad och har obegränsad tillgång till brandvatten. Det finns även möjlighet till cirkulationskörning med räddningstjänstens tankbilar och hela hamnområdet snöröjs vintertid.

# Krigsdricksvatten

Krigsdricksvatten är ett begrepp som inte finns definierat annat än i den här handboken och stöds inte av någon lagstiftning. Under ytterst svåra förhållanden, det vill säga under krig eller krigsliknande förhållanden, kan situationer uppstå där konsumenter behöver dricka vatten under en begränsad tid som inte uppfyller dricksvattenföreskrifternas kvalitetskrav. Det kan exempelvis bero på brist på beredningskemikalier och reservdelar. En förutsättning är då givetvis att konsumenter inte riskerar att lida skada, samt att alla andra alternativ är uttömda. Andra europeiska länder har gjort liknande övervägningar, exempelvis Tyskland. Där är det möjligt att under vissa omständigheter och under en begränsad tid överskrida vissa halter av ämnen i dricksvattnet.<sup>36</sup>

Innan ett krigsdricksvatten distribueras och kommunikation sker om att vattnet går att dricka behöver dricksvattenaktören göra en riskvärdering och toxikologisk utvärdering. Här kan en första bedömning göras med hjälp av ordinarie råvattenanalyser. Vad fungerar som korttidsexponering, det vill säga under månader upp till ett år, men i exempelvis kokt form? Kontrollmyndigheten och kommunens krisorganisation behöver vara involverad i detta arbete, och har även möjlighet att ta stöd av Livsmedelsverket.

Utgångspunkten ska självklart alltid vara att allt dricksvatten som distribueras ska uppfylla kvalitetskraven enligt lagstiftningen, oavsett om dricksvattnet kommer via ledningsnätet eller distribueras som nödvatten. Dricksvattenföreskrifterna upphör inte att gälla under höjd beredskap. Men när det handlar om krigshändelser kan dricksvattenaktören hamna i en situation där avsteg behöver göras, helt enkelt därför att alternativet är att det inte finns tillgång till något dricksvatten alls.

---

<sup>36</sup> Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2019). *Sicherheit der Trinkwasserversorgung*

[https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-15-sicherheit-trinkwasserversorgung-teil2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=9](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-15-sicherheit-trinkwasserversorgung-teil2.pdf?__blob=publicationFile&v=9).

## Faroanalys – HACCP

Verksamhetsutövare som producerar dricksvatten eller tillhandahåller det från en distributionsanläggning ska identifiera de faror som måste förebyggas, elimineras eller reduceras till en acceptabel nivå. Detta kallas för faroanalys och är ett krav enligt dricksvattenföreskrifterna. När faroanalysen visar att det är nödvändigt med kontrollåtgärder måste verksamhetsutövaren vidta dessa åtgärder. Åtgärderna kan till exempel vara att införa kritiska styrpunkter med larm vid vissa beredningssteg.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), är ett system för att förebygga, eliminera eller reducera faror. Systemet bygger på sju principer. HACCP används internationellt och har antagits av FAO/WHO:s Codex Alimentarius, vilket är ett regelverk för livsmedel som har utarbetats av FN. Livsmedelsverket har beslutat att använda HACCP-systemet inom området dricksvatten, eftersom EU-kommissionen rekommenderar att det HACCP-system som antagits av Codex ska användas när det gäller livsmedel.

Faroanalysen innehåller följande arbetsmoment och ska genomföras på varje del av dricksvattenförsörjningen: råvattentäkten, vattenverk (beredning) och distributionsanläggning:

1. Inventera och notera alla faror som kan förekomma i de olika delarna av dricksvattenförsörjningen från råvattentäkt till förbindelsepunkt.
2. Bedöm och prioritera farorna – hur sannolik är faran och vilken konsekvens får den, det vill säga vilken risk innebär faran? Bedöm vilka risker som inte kan accepteras och därmed vilka faror som måste förebyggas eller elimineras och vilka faror som måste reduceras till en acceptabel nivå.
3. Beskriv vilken/vilka möjliga kontrollåtgärder som kan vidtas för att förebygga, eliminera eller reducera faran.

Faroanalysen ska ligga till grund för hur undersökningsprogrammen utformas och är även en grundförutsättning för att kunna göra riskanalyser. Läs gärna mer om [faroanalys](#) i [kontrollwiki](#) på Livsmedelsverkets webbplats.

# Kontinuitetshantering

Kontinuitetshantering är en viktig del av arbetet med krisberedskap och civilt försvar. Den syftar till att planera för att upprätthålla sin verksamhet på en tolerabel nivå, oavsett vilken störning den utsätts för. Störningar kan exempelvis vara att en stor del av personalen inte kommer till jobbet, att lokalerna inte går att använda, att leveranser av viktiga varor och tjänster inte når fram eller att verksamheten drabbas av ett strömavbrott.

Med kontinuitetshantering kan dricksvattenförsörjningen återupprättas snabbare och konsekvenserna av en inträffad händelse mildras. Det är en planeringsåtgärd som kräver systematiskt arbete innan eventuella störningar inträffar. Risk- och sårbarhetsanalysen kan vara ett underlag till arbetet med kontinuitetshantering, eftersom båda syftar till att identifiera kritiska processer och aktiviteter, samt vilka resurser dessa aktiviteter är beroende av för att kunna fungera.

Tänk på att den sammanställda kartläggningen av kritiska processer, resurser och reservlösningar sannolikt utgör känslig information som inte ska hamna i orätta händer. Det är därför viktigt att ta hänsyn till behovet av att hantera denna information på ett säkert sätt.

## Det praktiska arbetet med kontinuitetshantering – tips på tillvägagångssätt

Börja med att sätta upp mål och en långsiktig plan för arbetet med kontinuitetshantering i dricksvattenverksamheten. Exempel på mål för kontinuitetsarbetet kan vara att alla kritiska processer ska ha kontinuitetshanterats inom en tvåårsperiod, och att kontinuitetsplaner därefter ska revideras varje år.

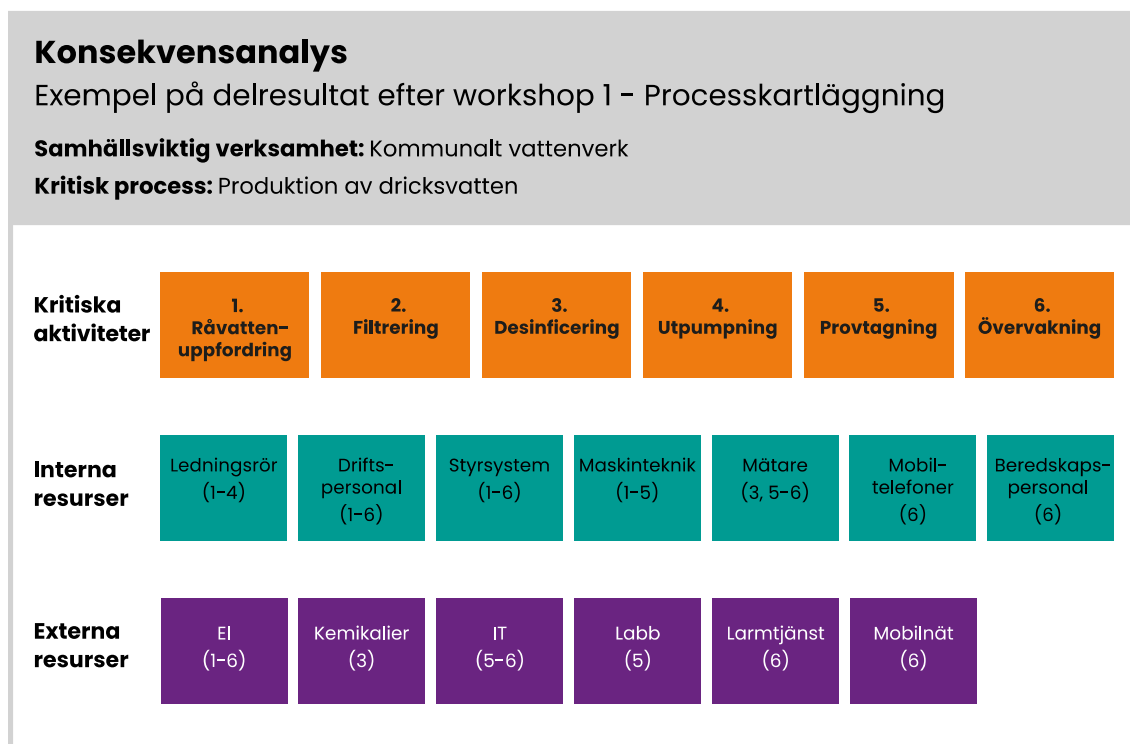
Identifiera därefter de kritiska processerna i verksamheten, exempelvis:

- råvattenintag
- produktion av dricksvatten
- distribution av dricksvatten
- nödvattenförsörjning

Därefter prioriteras de olika processerna. I tur och ordning genomförs nedanstående steg för respektive process:

1. Bryt ner processen i aktiviteter och identifiera vilka aktiviteter som är kritiska för att processen ska fungera.
2. Identifiera vilka resurser de kritiska aktiviteterna är beroende av.
3. Analysera vad som skulle kunna göra att resurserna uteblir och hur stor risken är att det inträffar.
4. Identifiera den redundans som finns idag. Är den tillräcklig utifrån de mål och ambitionsnivåer som är uppsatta för dricksvattenverksamheten?
5. Genomför förebyggande riskreducerande åtgärder.
6. Förbättra redundansen.
7. Skapa kontinuitetsplaner för att hantera de störningar som ändå kan uppstå.

Figur 3 visar på ett övergripande plan hur kartläggningen av verksamheten kan se ut.



Figur 3. Exempel på kartläggning av dricksvattenproduktion. Källa: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB (2020). *Kontinuitetshantering – kommunalt vattenverk: ett förenklat exempel*. <https://rib.msb.se/dok.aspx?Tab=2&dokid=29037>.

### **Fördjupning: Vill du läsa mer?**

MSB har tagit fram en verktygslåda som stöd till arbetet med kontinuitetshantering. Den finns på deras webbplats [www.msb.se/kontinuitetshantering](http://www.msb.se/kontinuitetshantering).

Länsstyrelsen i Östergötland har tagit fram en handbok och vägledning till kommunerna kring kontinuitetshantering:

[https://www.lansstyrelsen.se/download/18.35db062616a5352a22a1d386/1559718062194/Kontinuitetshandbok\\_web.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.35db062616a5352a22a1d386/1559718062194/Kontinuitetshandbok_web.pdf).



# Risk- och sårbarhetsanalys

Begreppet risk- och sårbarhetsanalys kan användas i två olika sammanhang. Det ena är i lagstiftningen enligt bland annat *lagen (2006:544) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap*, och det andra är hos enskilda aktörer som en metod och som ett underlag till arbetet med kontinuitetshantering.

Ett systems sårbarhet är dess förmåga att fungera och uppnå sitt syfte när det utsätts för en oönskad händelse. Arbetet med att definiera dessa oönskade händelser och sårbarheter kallas risk- och sårbarhetsanalys (RSA).

En kommunövergripande RSA sammanställs och rapporteras till länsstyrelsen vart fjärde år, se modul 1, *Krisberedskap och totalförsvarsplanering*. En RSA för dricksvattenförsörjningen är ofta en del i kommunens övergripande RSA och är en viktig förutsättning för att dricksvattenaktören ska kunna göra sin egen beredskapsplanering.

Målet med RSA-arbetet är att skapa ett underlag för beslut om det fortsatta arbetet med att minska risken för att oönskade händelser ska inträffa eller minska deras konsekvens. En RSA för dricksvattenområdet omfattar bland annat att

- systematiskt analysera och rangordna oönskade händelser
- identifiera behov av förebyggande åtgärder.

När en RSA väl har upprättats kan den kompletteras, vidareutvecklas och förbättras i samband med att den uppdateras.

Det finns flera olika metoder för att genomföra en RSA. Ett exempel som kan användas finns i bilaga 1 *Metod för risk- och sårbarhetsanalys*. Men det finns även andra metoder, till exempel FOI:s metod FORSA<sup>38</sup> och SKRIPTA (Systematisk Krisberedskapsplanering genom Tabellanalys).

## Att upprätta en risk- och sårbarhetsanalys

När en risk- och sårbarhetsanalys upprättas första gången kan arbetet med fördel organiseras och drivas i projektform med en tvärfunktionell arbetsgrupp. Det underlättar

---

<sup>38</sup> Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI (2011), *FOI:s modell för risk- och sårbarhetsanalys (FORSA)* <https://www.foi.se/rest-api/report/FOI-R--3288--SE>.

om förutsättningarna är klargjorda och förankrade i den politiska ledningen redan när arbetet startar. Det gäller följande förutsättningar:

- mål och mandat
- analysens omfattning
- ekonomiska ramar för åtgärder
- projektets aktiviteter
- deltagarnas roller och behov av kompetens i arbetsgruppen
- tids- och resursramar för projektet
- behov av interna och externa avstämningar
- plan för kommande uppdateringar av analysen.

Deltagare i arbetet kan skilja sig åt mellan olika kommuner. Men det kan vara en fördel att ha tillgång till personal med kompetens inom

- dricksvattenberedning – kemi och mikrobiologi
- geohydrologi alternativt limnologi
- brandförsvar
- energiförsörjning
- IT
- krishantering.

Det förekommer allt oftare att kommunala bolag och kommunalförbund ägs av mer än en kommun. En RSA som görs inom ramen för en sådan dricksvattenaktör måste ta hänsyn till att det finns mer än en ägare och involvera representanter från alla ägare för att samordna arbetet med kommunernas övergripande RSA-arbete.

## Resultat av risk- och sårbarhetsanalysen

Det är viktigt att resultatet av risk- och sårbarhetsanalysen dokumenteras på ett sätt så det kommer till användning. Det ska både fungera som underlag i den fortsatta beredskapsplaneringen och även kunna uppdateras regelbundet. Dokumentationen delas upp i en riskrapport och en åtgärdsplan som används i verksamhetsplaneringen. Risk- och sårbarhetsanalysen kan också vara en mer fullständig rapport med material i form av listor och tabeller. Resultat som redovisas i tabellform är i regel mer lättillgängligt som underlag i beredskapsplaneringen och även lättare att uppdatera. Det kan därför vara en fördel med en så kortfattad rapport som möjligt.

Tänk på att risk- och sårbarhetsanalysen sannolikt utgör känslig information som inte ska hamna i orätta händer. Det är därför viktigt att ta hänsyn till behovet av att hantera denna information på ett säkert sätt.

Mer att läsa om risk- och sårbarhetsanalyser finns i MSB:s *Vägledning för risk- och sårbarhetsanalyser*.<sup>39</sup>

### **Faktaruta: Vad är skillnaden mellan faroanalys, kontinuitetshantering och risk- och sårbarhetsanalys?**

**Faroanalysen** handlar om att identifiera åtgärder baserat på vilka faror som kan förekomma i dricksvattenförsörjningen från råvattentäkt till kran. Med fara menas i detta fall biologiska, kemiska och fysikaliska agens som kan innebära negativa hälsoeffekter. Faroanalysen kan till exempel utgöra grunden till beredningen i vattenverket, verksamhetens hygienrutiner och undersökningsprogrammet.

**Kontinuitetshantering** handlar om att identifiera kritiska processer och deras beroenden i verksamheten, samt åtgärder för att upprätthålla verksamheten på en tolerabel nivå oavsett störning i dessa processer/beroenden. Jämfört med risk- och sårbarhetsanalysen handlar kontinuitetshantering om en plan B för verksamheten när en kritisk process/beroende fallerar, oavsett orsaken till att den fallerar.

**Risk- och sårbarhetsanalysen** handlar om att eliminera eller minska risken för att oönskade händelser eller störningar ska inträffa, och att eliminera eller minska risken för konsekvenserna om de inträffar. Jämfört med kontinuitetshanteringen är huvudsyftet med risk- och sårbarhetsanalysen att förhindra eller förebygga orsaken till att en oönskad händelse eller störning uppstår.

I praktiken kan kontinuitetshanteringen utgöra ett bra underlag till arbetet med risk- och sårbarhetsanalys och tvärtom.

---

<sup>39</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2011). *Vägledning för risk- och sårbarhetsanalyser* <https://www.msb.se/ribdata/filer/pdf/25893.pdf>.

# Bilaga: Metod för risk- och sårbarhetsanalys

## Kartläggning av risker

Arbetsgången vid kartläggning av risker kan delas in i sex steg och beskrivs nedan.

### Steg 1. Genomgång av dokumentation

Det första steget i en risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjningen är att inhämta och systematisera befintlig dokumentation. Exempel på viktiga dokument som kan utgöra underlag för analysen är

- lagstiftning, föreskrifter och vägledningar
- kommunens övergripande beredskapsplan
- dricksvattenaktörens beredskapsplan
- nödvattenplan
- översikt över sårbara abonnenter
- beredskapsplan
- klimatanpassningsplanering
- kartunderlag
- ritningar, kopplingsscheman, driftinstruktioner
- kvalitetsdata för råvatten, processvatten och dricksvatten
- dokumenterade risker
- statistik över händelser
- avtal med externa leverantörer.

### Steg 2. Kartläggning av abonnenter med särskilda behov

Dricksvattenaktören har ansvar för att identifiera sårbarheter och informera de aktörer man har avtal med, som exempelvis de kommuner som försörjs. Det innebär att ha kännedom om vilka samhällsviktiga abonnenter som finns inom verksamhetsområdet som har särskilda behov avseende tillgång, kvalitet och mängd dricksvatten, inklusive nödvattenbehov. Avbrott i dricksvattenförsörjningen till samhällsviktiga aktörer kan vid störningar innebära stora konsekvenser för samhället och de kan därför behöva prioriteras. Aktören själv kan också behöva vidta åtgärder för att minska konsekvenserna.

Livsmedelsverkets *Guide för planering av nödvattenförsörjning* med bilaga kan användas för att identifiera viktiga och samhällsviktiga abonnenter.<sup>40</sup>

### Steg 3. Identifiering av risker

Identifieringen av risker i dricksvattenförsörjningen är kanske det viktigaste momentet i analysen, och sker genom att upprätta en lista med oönskade händelser. Men först behöver försörjningssystemet avgränsas och definieras. Dricksvattenförsörjningen består normalt av fyra ingående delar:

- råvattentäkt
- intag och råvattenledning
- vattenverk
- distributionsanläggning.

I de fall dricksvattenaktören köper dricksvatten från en annan kommun, ett kommunalt bolag eller ett kommunalförbund måste ansvarsfördelningen mellan organisationerna tydligt definieras. Den som producerar dricksvattnet ska i detta sammanhang räknas som underleverantör. I många fall är det då lämpligt att dricksvattenaktören och underleverantören upprättar en gemensam RSA, som omfattar oönskade händelser i båda organisationerna. Om det inte är möjligt, eller om arbetet skulle bli för omfattande, kan störningar i leveransen från underleverantören räknas som en oönskad händelse i dricksvattenaktörens RSA på samma sätt som exempelvis ett strömavbrott. Oavsett vilket alternativ som väljs är det lämpligt att ha med en representant från underleverantören i arbetet.

Exempel på händelser som kan drabba dricksvattenförsörjningens funktion finns i bilaga 1 i modul 2, *Hotbild och planeringsförutsättningar*. Denna lista kan användas som stöd i arbetet för att säkerställa att inga viktiga händelser förbises. Listan ska inte betraktas som fullständig utan kan behöva kompletteras med ytterligare oönskade händelser av projektgruppen. Det är också viktigt att definiera vad som skulle kunna orsaka respektive händelse och vilket geografiskt läge eller vilken anläggning/installation som är mest sårbar för händelsen. Det är tillräckligt att händelsen kan inträffa och försämra anläggningens funktion och därmed påverka leveransen till abonnenterna för att den ska tas med i listan.

---

<sup>40</sup> Livsmedelsverket (2017), Guide för planering av nödvattenförsörjning  
<https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/publikationer/sok-publikationer/material/guide-for-nodvattenplanering>.

Klimatförändringar kan drabba dricksvattenaktörer på flera olika sätt. Förekommande väder- och klimathändelser har redan nu drabbat dricksvattenförsörjningen med översvämningar, vattenbrist och försämringar i råvattenkvaliteten. Ett aktivt arbete med klimatanpassning är därför en viktig del i dricksvattenaktörens krisberedskap och ska ingå som underlag i risk- och sårbarhetsanalysarbetet.

### Tips

Hur dricksvattenaktören praktiskt och handgripligt kan arbeta med åtgärder för klimatanpassning, och på så sätt få en säker dricksvattenförsörjning och kunna hantera de förändringar som uppstår i samband med klimatförändringarna, beskrivs i Livsmedelsverkets *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning*.<sup>41</sup>

En önskad händelse kan ha många bakomvarande orsaker. För att välja rätt förebyggande åtgärder är det viktigt att bedöma orsakerna rätt.

## Steg 4. Besiktning

När listan över önskade händelser har upprättats genomförs en besiktning av de anläggningar som ingår i RSA-arbetet. Besiktningen genomförs av en tvärfunktionell arbetsgrupp för att ge ny eller kompletterande information. Besiktningen kan visa ytterligare önskade händelser som behöver tillföras listan, men det kan också visa sig att vissa händelser som finns med på listan är inaktuella och kan strykas. Alla observationer i samband med besiktningen bör dokumenteras.

## Steg 5. Bedömning och värdering av risker

När listan med önskade händelser är färdigställd är nästa steg att värdera riskerna. För var och en av de önskade händelserna bedöms sannolikhet och konsekvens, som tillsammans ger en värdering av risken. Bedömningarna bör ske av den tvärfunktionella arbetsgruppen, för att säkerställa att den kompetens som är nödvändig medverkar.

Med sannolikhet menas hur ofta en önskad händelse bedöms kunna inträffa. Vanligtvis tas statistik, erfarenheter och fackkunskaper med i bedömningen, men det är viktigt att även täcka in förändringar i omvärldsläget som till exempel klimat, hotbild och höjd beredskap. Tabell 4 ger förslag till kriterier för bedömning av sannolikhet.

---

<sup>41</sup> Livsmedelsverket (2019), *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning*  
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/handbocker-verktyg/handbok-for-klimatanpassad-dricksvattenforsorjning-2019.pdf>.

Tabell 4. Förslag till kriterier för bedömning av sannolikhet.

Sannolikhet	Kriterier
<b>S1: Liten sannolikhet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Händelsen är okänd i branschen.</li> <li>b. En fackmässig bedömning visar att händelsen inte kan uteslutas.</li> <li>c. Enligt säkerhetsskyddsanalysen har händelsen liten sannolikhet.</li> </ul>
<b>S2: Medelstor sannolikhet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Händelsen har inträffat i branschen de senaste 5 åren.</li> <li>b. En fackmässig bedömning visar att händelsen kan inträffa de närmaste 10–50 åren.</li> <li>c. Enligt säkerhetsskyddsanalysen har händelsen medelstor sannolikhet.</li> </ul>
<b>S3: Stor sannolikhet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Händelsen inträffar i branschen årligen.</li> <li>b. Händelsen har inträffat eller varit nära att inträffa i den egna verksamheten.</li> <li>c. En fackmässig bedömning visar att händelsen kan inträffa de närmaste 1–10 åren.</li> <li>d. Enligt säkerhetsskyddsanalysen har händelsen stor sannolikhet.</li> </ul>
<b>S4: Mycket stor sannolikhet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Händelsen förekommer nu och då i den egna verksamheten.</li> <li>b. Enligt säkerhetsskyddsanalysen har händelsen mycket stor sannolikhet.</li> </ul>

I konsekvensbedömningen antas att den önskade händelsen har inträffat. Kriterierna för bedömning av konsekvenser delas upp i påverkan på dricksvattenkvalitet och påverkan på leveransförmågan. Konsekvensbedömningen kan vara mer eller mindre säker, och samma önskade händelse kan få flera tänkbara konsekvenser. Osäkerheter om konsekvenser av en önskad händelse kan hanteras på följande sätt:

- Vid liten osäkerhet om konsekvens bör den mest realistiska konsekvensen användas.
- Vid stor osäkerhet om konsekvens bör den mest pessimistiska konsekvensen användas enligt försiktighetsprincipen.

Vid konsekvensbedömningen kan det visa sig att en önskad händelse som konsekvens genererar en ny önskad händelse. Metodiken hanterar inte den typen av händelsekedjor och en sådan situation hanteras därför genom att den ursprungliga händelsen får stå kvar

på listan och den överordnade konsekvensen bedöms på övergripande nivå, medan den underordnade händelsen läggs till på listan över oönskade händelser och bedöms på en mer detaljerad nivå. I tabell 5 ges förslag till kriterier för bedömning av konsekvenser.

Tabell 5. Förslag till kriterier för bedömning av konsekvenser.

Konsekvens	Kriterier
<b>K1: Liten konsekvens</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. <b>Kvalitet:</b> Obetydlig påverkan på vattenkvaliteten. Inga anmärkningar enligt dricksvattenföreskrifterna.</li><li>b. <b>Leverans:</b> Normal leverans till användarna kan upprätthållas.</li></ul>
<b>K2: Medelstor konsekvens</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. <b>Kvalitet:</b> Tillfälliga anmärkningar som berör många användare eller vatten som överskrider gränsvärde som berör enstaka användare.</li><li>b. <b>Leverans:</b> Kortvarigt leveransavbrott (några timmar) till ett begränsat område. Inga sårbara abonnenter drabbas.</li></ul>
<b>K3: Stor konsekvens</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. <b>Kvalitet:</b> Vatten som överskrider gränsvärde som berör många användare.</li><li>b. <b>Leverans:</b> Långvarigt avbrott (dagar) i leveransen till begränsat område. Även sårbara abonnenter drabbas.</li></ul>
<b>K4: Mycket stor konsekvens</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. <b>Kvalitet:</b> Vatten som överskrider gränsvärde med fara för liv och hälsa</li><li>b. <b>Leverans:</b> Långvarigt leveransavbrott som drabbar ett stort antal användare. Sårbara abonnenter drabbas.</li></ul>



När sannolikhet och konsekvens för alla oönskade händelser har bedömts placeras de in i en riskmatris enligt tabell 6. Färgerna i matrisen visar risknivåerna:

- Svart: Akut risk – korrigerande och/eller förebyggande åtgärder måste genomföras omedelbart.
- Röd: Risken måste reduceras – korrigerande och/eller förebyggande åtgärder är nödvändiga.
- Gul: Aktiv riskhantering – korrigerande och/eller förebyggande åtgärder ska övervägas.
- Grön: Förenklad riskhantering – förebyggande åtgärder (till exempel egenkontroll och avvikelshantering) ska upprätthållas.

Riskmatrisen säkerställer att även osannolika händelser som får mycket stora konsekvenser om de inträffar utreds och blir föremål för beredskapsplaneringen.

Tabell 6. Riskmatris.

Sannolikhet	Konsekvens			
	K1 – liten	K2 – medelstor	K3 – stor	K4 – mycket stor
S4 – mycket stor	Grön	Gul	Röd	Svart
S3 – stor	Grön	Gul	Röd	Röd
S2 – medelstor	Grön	Grön	Gul	Röd
S1 – liten	Grön	Grön	Gul	Gul

Slutsatsen av bedömningarna sammanfattas i en tabell där listan över oönskade händelser kompletteras med uppgifter om sannolikhet, konsekvens och riskbedömning.

### Steg 6. Åtgärder

Behovet av förebyggande och förberedande åtgärder bedöms med utgångspunkt från

- krav i lagar och förordningar
- grundläggande säkerhetsåtgärder som redan vidtagits
- riskvärdering
- principen att risker ska reduceras till så låg nivå som möjligt inom praktiska och ekonomiska ramar.

Varje åtgärdsalternativ bedöms utifrån

- förväntad effekt på sannolikhet och/eller konsekvens
- kostnad.

Tabellen med listan över oönskade händelser och riskbedömningar uppdateras med föreslagna åtgärder, följt av en ny riskbedömning efter genomförd åtgärd.

När åtgärder beslutats och genomförts dokumenteras det i listan. Då gäller den nya riskvärderingen. Det kan innebära att risknivån ändras från svart till röd/gul/grön, från röd till gul/grön eller från gul till grön.