

*Fördjupning till "Guide för planering
av nödvattenförsörjning"*

Distribution i lednings- nätet vid vattenbrist



Box 622, 751 26 Uppsala
018-17 55 00
www.livsmedelsverket.se

Utgåva 1 – september 2017

Innehåll

Inledning	4
Problembeskrivning	4
Vattenbrist	4
Vattenkvalitetsproblem	4
Möjliga åtgärder	5
Styrel – exempel från elförsörjning	5
Information till användarna	6
Påverkan genom sänkt vattentryck	7
Prioritering genom sektionering	8
Prioritering genom ändrat vattentryck	9
Bortkoppling av enstaka kunder	9
Begränsningar	10
Tekniska och hygieniska hinder	10
Kunskap om ledningsnätets funktion vid vattenbrist	10
Juridiska hinder	11
Politiska hinder	11
Slutsatser och förslag	12

Inledning

Vid en storskalig störning i dricksvattenförsörjningen behöver kommunen och VA-huvudmannen ha möjlighet att prioritera mellan användarna. Prioriteringen ska i första hand tillämpas vid nödvattenförsörjning, det vill säga då vatten distribueras till användarna utan att nyttja ledningsnätet, till exempel genom tankar. I prioriteringen behöver därför inte hänsyn tas till hur användarna är anslutna till vattenledningsnätet.

Det kan dock finnas situationer då vattenledningsnätet kan utnyttjas till att distribuera en begränsad mängd dricksvatten och då huvudmannen kan påverka hur detta vatten distribueras. Den prioritering som tagits fram för nödvattenförsörjning kan då vara vägledande även för sådana åtgärder.

Denna rapport är en fördjupning till *"Guide för planering av nödvattenförsörjning"* som utarbetats i Livsmedelsverkets projekt ÖKA (En ökad förmåga att möta en storskalig dricksvattenkris). Inom ramen för projektet genomfördes en workshop med ett tiotal kommuner för att dela erfarenheter av att styra dricksvattenleveransen i ledningsnätet till prioriterade kunder vid bristsituationer. Resultatet av workshopen och en beskrivning av de metoder som tillämpats eller övervägts sammanställs i denna rapport.

Problembeskrivning

Vattenbrist

Vattenbrist kan uppstå av många olika skäl. Det kan röra sig om långvarig brist på vatten i en grundvattentäkt eller tillfällig kapacitetsbrist på grund av tekniska störningar i ett vattenverk eller en huvudledning. Rapporten berör inte orsakerna till att störningen uppstår utan endast effekten i distributionsanläggningen och vilka åtgärder som är möjliga att vidta.

Det har dock stor betydelse hur länge störningen förväntas pågå. I en akut situation kan det vara nödvändigt att prioritera ett fåtal användare och låta övriga vänta. Men ju längre en bristsituation råder desto större krav ställs på att alla användare ska ha tillgång till dricksvatten.

Vattenkvalitetsproblem

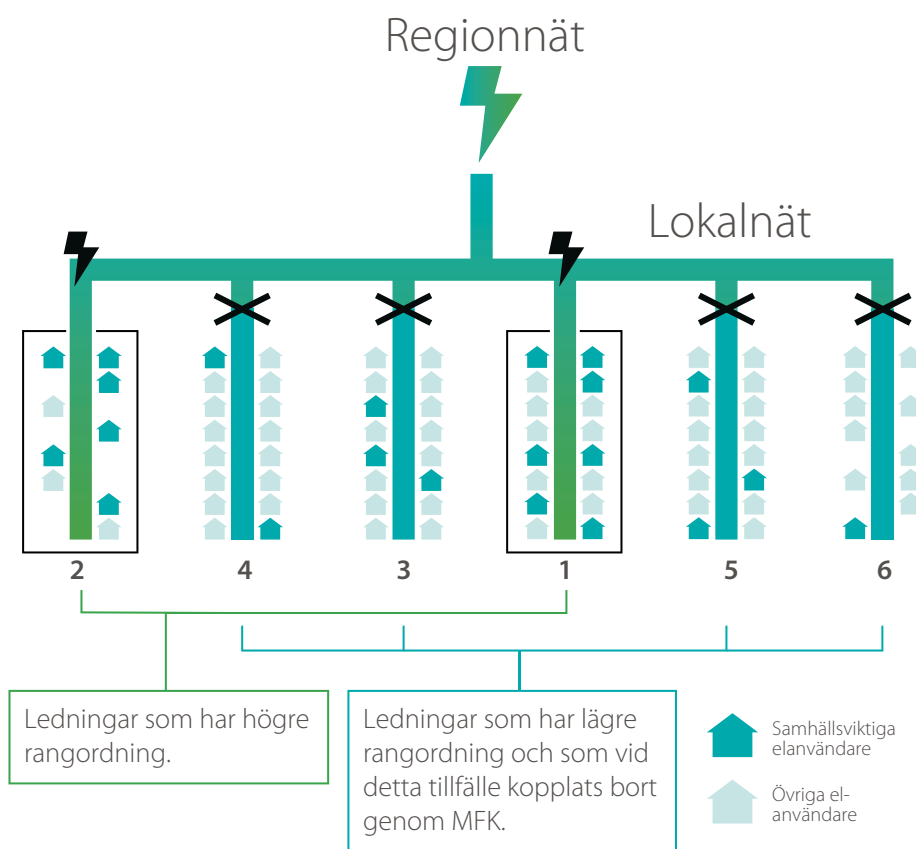
Om vattnet som distribueras i ledningsnätet inte uppfyller kraven på dricksvattenkvalitet kan det i regel ändå användas för andra ändamål, exempelvis disk, tvätt och toalettspolning. Däremot behöver dricksvatten distribueras på annat sätt. Det blir dock en betydligt mindre mängd vatten som behöver tillhandahållas via tankar eller som förpackat vatten. Vid ett sådant tillfälle kommer ledningsnätet att fungera som vid normal drift och dricksvattenbehovet tillgodoses genom nödvattentankar. Det blir då inte aktuellt med åtgärder för att prioritera användare i ledningsnätet.

Det kan dock uppstå ett mellanting då huvudmannen behöver välja mellan att distribuera en begränsad mängd dricksvatten och en tillräcklig mängd vatten av sämre kvalitet. I det valet är det viktigt att ha kännedom om hur distributionsanläggningen fungerar i en omfattande störning och var gränsen går då det är bättre att distribuera otjänligt vatten än att riskera att systemet blir trycklöst och flera användare blir utan vatten.

Möjliga åtgärder

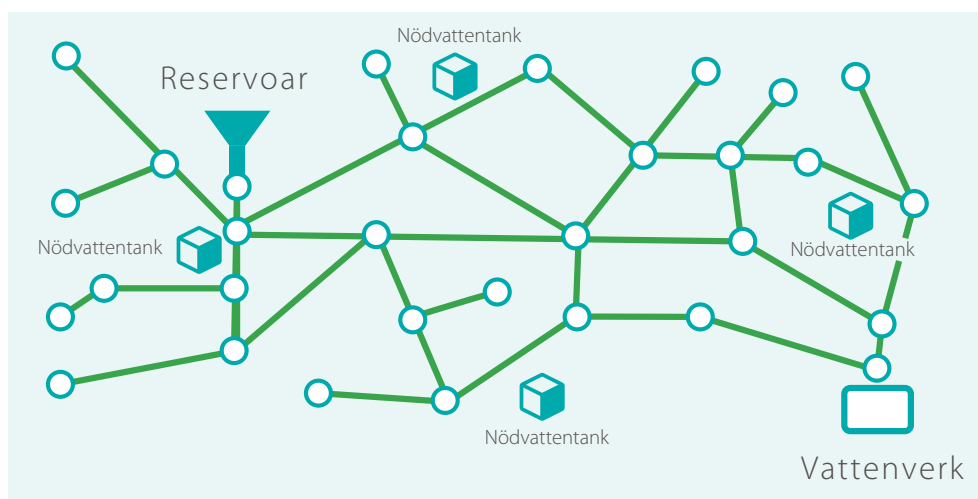
Styrel – exempel från elförsörjning

Styrel är en planeringsprocess för prioritering av elanvändare vid kortvarig elfektbrist. Syftet är att kunna styra elförsörjningen till de verksamheter som är högst prioriterade. För att motsvarande synsätt ska kunna tillämpas inom vattenförsörjning finns både likheter och skillnader att ta hänsyn till. En avgörande skillnad är att elenergi i princip endast kan distribueras via elledningar och måste förbrukas i samma stund som den produceras, medan dricksvatten kan lagras i viss omfattning och distribueras i förpackad form, till exempel i tankbil, tankar, dunkar och PET-flaskor.



Figur 1: Eldistribution vid manuell förbrukningsfrånkoppling efter rangordning av elledningar.

Vid prioritering mellan elanvändare måste hänsyn tas till hur de är kopplade till elnätet. De principer för prioritering mellan användare av dricksvatten som utvecklas inom ramen för projekt ÖKA ska i första hand tillämpas i planering av nödvattenförsörjning och är därför helt oberoende av hur användarna är anslutna till ett vattenledningsnät. Men det hindrar inte att det kan finnas tillfällen då en prioritering mellan användare kan tillämpas genom åtgärder i ledningsnätet. Principerna för prioritering bör då vara desamma som vid nödvattenförsörjning men tillämpningen kan vara annorlunda.



Figur 2: Vattendistributionsnät med nödvattentankar, fritt från illustration i Svenskt Vattens publikation P83.

Till skillnad från elförsörjning är distributionssystem för dricksvatten i regel lokala, och prioritering mellan användare sker därför normalt *inom* en kommun. Det är dock allt vanligare att kommuner samarbetar med gemensam vattenförsörjning och sammankoppling av distributionssystemen. Det kan då bli nödvändigt att även prioritera mellan användare i olika kommuner.

I detta avsnitt följer några exempel på åtgärder i ledningsnätet. De kan ses som ett sidospår i arbetet med att hantera storskaliga störningar och möjligheterna är starkt beroende av förutsättningar i den aktuella anläggningen. Om fler än en kommun är berörda av åtgärderna krävs ett nära samarbete mellan kommunerna. Vid behov kan länsstyrelsen ha en samordnande roll.

Information till användarna

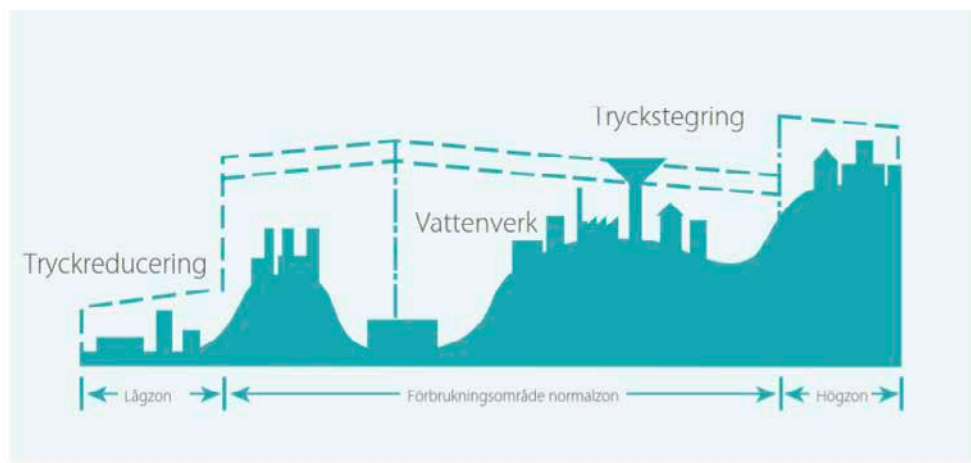
Vid tillfällig kapacitetsbrist eller långvarig vattenbrist kan det vara lämpligt att försöka minska vattenförbrukningen genom information och uppmaning till allmänheten att frivilligt avstå från onödig vattenanvändning. Hushållen utgör i de flesta samhällen den klart största användarkategorin, och det finns goda skäl att anta att de utan större uppoffringar

skulle kunna minska sin vattenanvändning till omkring hälften. De flesta verksamheter kan också avstå från en stor del av sin normala vattenförbrukning. I många fall kan direkt dialog med ett fåtal storförbrukare ge ett bra resultat. Detta är inte en prioritering utan en vädjan om solidaritet.

Svårigheten ligger i att det måste vara just frivilligt och att det inte är säkert att människor kommer att följa en sådan uppmaning i tillräcklig omfattning. Det kan till och med finnas en risk att förbrukningen ökar till en början, eftersom många kommer att vilja ha en egen reserv. De kommuner som uppmanat till besparing på grund av vattenbrist har mycket varierande erfarenheter av effekten. Karlstads kommun nådde en minskning på cirka 20 % genom kundinformation i samband med ett haveri i en råvattenledning som ledde till risk för vattenbrist¹. Region Gotland uppger på sin hemsida i anslutning till planerat bevakningsförbud våren 2016 att "Gotlänningarna brukar hörsamma vår vädjan om att spara, vilket vi förstås är mycket glada för". Å andra sidan uppger Borgholm Energi att information inte ger någon effekt på vattenförbrukningen². Detta beror möjligen på att användarna är vana vid sådan information och kanske redan är sparsamma med vattnet. Det är givetvis viktigt att kommunen i sin egen verksamhet föregår med gott exempel och tar vara på tillfällena att spara vatten där det finns möjlighet.

Påverkan genom sänkt vattentryck

Det finns ett dokumenterat samband mellan vattenförbrukning och vattentryck i ledningsnätet. Detta hänger delvis samman med att vattentrycket påverkar utläckaget, men det påverkar också vattenuttaget hos användarna. När man vrider på kranen kommer mindre vatten om trycket är lägre, helt enkelt. Detta kompenseras givetvis till en del av att man låter kranen stå öppen längre tid. En tvättmaskin eller en toalettstol fylls upp även om det tar lite längre tid och förbrukar därför lika mycket vatten så länge trycket är tillräckligt för att de ska fungera. Men det vatten som förbrukas medan en kran står och rinner är mindre. Om trycket är betydligt lägre än normalt kommer viss utrustning inte att fungera alls, och då minskar förbrukningen ytterligare.



Figur 3: Tryckzoner i vattendistributionssystem, från illustration i Svenskt Vattens publikation P83.

1. Uppgift på workshop om vattenbrist 2016-04-27.

2. Uppgift på workshop om vattenbrist 2016-04-27. Sommaren 2016 har man dock noterat en mer positiv effekt efter den omfattande medieuppmärksamheten på problem med vattenbrist.

Det förekommer att kommuner i samband med kapacitetsbrist eller vattenbrist utnyttjar detta fenomen för att begränsa vattenförbrukningen. Inte heller detta är en form av prioritering utan ett sätt att generellt minska vattenförbrukningen. Metoden är orättvis i den meningen att den drabbar användare olika beroende på var i systemet de befinner sig. Tekniskt uppnås detta normalt genom pumpstyrning så att det så kallade börvärdet för utgående tryck sänks. I system där vattentrycket styrs av en högreservoar är det normalt inte möjligt att sänka trycket utan att också minska tillgänglig volym i reservoaren.

De kommuner som tillämpat denna metod har i regel byggt upp en erfarenhet av vilka nivåer som är lämpliga så att inte effekten blir för stor och vissa områden blir helt utan vatten. I Borgholms kommun tillämpas sänkt vattentryck i vissa områden sedan femton år. Trycket sänks långsamt (cirka 1 mVp per vecka) tills man når en gräns då klagomål på lågt tryck kommer in. Vissa klagomål kan behöva accepteras men ingen användare får bli utan vatten. Man har uppmätt en minskning av vattenförbrukningen med cirka 20 % genom denna metod.

Prioritering genom sektionering

Beroende på ledningsnätets utformning kan det vara möjligt att säkerställa vattenleveransen till vissa prioriterade användare genom att dela in ledningsnätet i delområden, så kallad sektionering. Den kan följa en befintlig indelning, till exempel i olika tryckzoner, eller skapas genom att ett antal i förväg identifierade ventiler stängs. Användare inom ett isolerat område kan då få tillgång till vatten från en säker källa, till exempel ett vattentorn, medan övriga användare får vatten i mån av tillgång.

Ett exempel på detta har tillämpats i Arvika kommun.³ I systemet finns två högreservoarer, varav en stor och en mindre. En av dessa är dedikerad till att försörja sjukhuset vid en allvarlig störning. För att tillämpa detta finns en avstängningsplan som har använts vid ett tillfälle. Vattenförsörjningen var avbruten i åtta timmar på grund av ett vägbygge och en skadad ledning. Höglänta områden blev utan vatten och industrier påverkades. Sju ventiler stängdes av och en avgränsad zon skapades, där sjukhuset och en högreservoar ingick, men också ett antal bostäder. Sjukhuset blev därigenom prioriterat och kunde försörjas under hela perioden. En bieffekt av denna strategi var att även bostäderna i den prioriterade zonen gynnades.

Sektionering kan också tillämpas som en del i en nödvattenförsörjningsplan. Om vattentillgången är begränsad kan den upprätthållas via ledningsnätet i en del av ett system medan resterande del försörjs med tankar. Därigenom kan tillgängliga resurser för att transportera vattentankar användas mer effektivt.

3. Uppgift på workshop om vattenbrist 2016-04-27.

Prioritering genom ändrat vattentryck

Beroende på topografi och ledningsnätets utformning i ett distributionsområde kan det vara möjligt att aktivt styra vattentillgången genom att styra vattentrycket i olika delar av ledningsnätet. Det innebär vanligen en kombination av sektionering och sänkt vattentryck.

Detta kan ske genom att sänka utgående tryck i en tryckstegringsstation eller helt stänga den så att trycknivån i "högzonen" styrs av inkommande trycknivå, det vill säga "låg-zonen"/"normalzonen". Det medför att användarna i högzonen får lägre prioritet än i normalzonen till skillnad från förhållanden vid normal drift. Omvänt kan tryckstegringen upprätthållas trots lågt inkommande tryck så att användare i högzonen prioriteras, dock under förutsättning att inkommande tryck är tillräckligt. Denna typ av styrning kräver god såväl teoretisk som erfarenhetsbaserad kunskap om systemets funktion. I annat fall är risken stor att undertryck uppstår i delar av ledningsnätet vilket kan skapa problem med vattenkvalitet och risk för tryckslag och rörbrott.

I en nödsituation, då det står klart att vattentillgången under alla förhållanden är otillräcklig, kan en sådan strategi vara lämplig trots bristande kunskap. Då kan det vara bättre att begränsa förbrukningen på ett kontrollerat sätt än att helt tappa kontrollen. På så sätt skulle en del av ledningsnätet kunna förbli trycksatt. I bästa fall kan detta styras till en del som försörjer prioriterade användare.

Det finns inte mycket dokumenterad erfarenhet av att aktivt prioritera mellan användare på detta sätt.

Bortkoppling av enstaka kunder

För att kunna upprätthålla vattendistributionen vid brist kan det vara nödvändigt att koppla bort vissa lågt prioriterade kunder eller ett helt område. Det kan ske manuellt eller genom fjärrstyrning av en ventil i en huvudmatning. Att generellt prioritera bort en viss kundkategori, till exempel industrier som inte klassas som samhällsviktig verksamhet, skulle medföra att ett stort antal ventiler måste stängas manuellt. Det skulle dock kunna underlättas genom att dessa kunder enligt en överenskommelse själva stänger av sitt vattenintag.

Sådana lösningar har diskuterats bland annat i Borgholms kommun, men det har inte fattats något beslut om att genomföra dem.⁴

4. Uppgift på workshop om vattenbrist 2016-04-27.

Begränsningar

Tekniska och hygieniska hinder

Distribution i vattenledningsnät bygger normalt på att vattentrycket är tillräckligt högt för att användare ska kunna göra de vattenuttag som de har behov av. I undantagsfall, exempelvis för höga byggnader eller i starkt kuperad terräng, krävs ibland lokal tryckstegring. När trycket i ledningsnätet sjunker, kommer detta först att drabba användare i de områden som ligger högt eller långt från leveranspunkten. I kuperade områden kommer det att vara stor skillnad i tryck och därmed också i möjligheten att ta ut vatten. Risken ökar att några användare blir helt utan vatten. Det finns också en risk att det uppstår undertryck (det vill säga vattentryck som är lägre än atmosfärstrycket) i några områden. Denna risk ökar genom att användarna försöker göra så stora uttag som möjligt trots det låga vattentrycket. När undertryck uppstår kommer förorenat vatten i ledningarnas omgivning att kunna läcka in i ledningarna om de inte är helt täta.

Att medvetet sänka trycket för att påverka vilka som får del av dricksvattnet innebär därför risker och kräver god kontroll över systemets funktion. Man behöver också vara uppmärksam på om avloppsledningar i närheten läcker och om omgivande mark är förorenad. Åtgärder som vidtas för att hantera ett problem kan annars medföra att andra problem uppstår.

Kunskap om ledningsnätets funktion vid vattenbrist

De beräkningsmodeller som vanligtvis används för att studera ledningsnätets funktion innebär att vattenförbrukningen på varje plats och vid varje tidpunkt bestäms av användaren utifrån ett angivet scenario. Programmet beräknar sedan hur vattentrycket påverkas och hur vattnet omsätts i systemet.

Vid vattenbrist är förbrukningen hos de enskilda användarna inte känd. Den kommer att minska på grund av att trycket sjunker, men det är inte uppenbart i vilken omfattning. Det finns metoder att ta hänsyn till detta fenomen, men det finns mycket begränsad erfarenhet av att tillämpa dessa i Sverige.

I ett utvecklingsprojekt i Norrköping och Örebro gjordes analyser med metoden "Pressure dependent demand" (tryckberoende förbrukning) i programverktyget Mike Urban.⁵ Metoden bygger på antagandet att förbrukningen minskar linjärt med sjunkande vattentryck i ett intervall mellan två gränsvärden. Över detta intervall är förbrukningen normal och under intervallet kan ingen förbrukning ske. Detta är inte helt korrekt men det ger en betydligt bättre beskrivning än den metod som används normalt. Resultatet av studien tyder på att redan vid små begränsningar i vattentillgången uppstår risk för undertryck på högt belägna platser. Att kunna hålla ett ledningsnät trycksatt med

5. Uppgift på workshop om vattenbrist 2016-04-27.

omkring 50 % av önskad vattenförbrukning är sannolikt inte realistiskt. Men variationen beroende på systemens utformning är stor och det har inte gjorts tillräckligt många studier för att dra några generella slutsatser. Metoden skulle dessutom behöva utvecklas så att den tar bättre hänsyn till hur människors beteende påverkas av vattenbrist.

Juridiska hinder

Om prioritering mellan användare sker genom åtgärder i ledningsnätet bör samma kriterier följas som vid nödvattenförsörjning. Det kan dock vara svårt i praktiken, eftersom prioritering inte kan ske oberoende av ledningsnätets utformning. I styrel finns en metodik för att prioritera mellan olika områden utifrån den samlade prioriteten hos användare inom varje område. Någon sådan metod har inte utvecklats för vattenförsörjning och föreslås inte här.

Det är viktigt att klargöra om någon av de åtgärder som beskrivs ovan strider mot gällande bestämmelser. Vattentjänstlagen⁶ är tydlig med att skyddet av människors hälsa står i första rummet, tillsammans med skydd av miljön. Det innebär att det vid en nödvattensituation normalt inte kan vara fel att prioritera vatten för hushållsanvändning framför till exempel industriens behov av vatten, även om det inte uttryckligen står i lagen. Att prioritera företag och industrier framför hushåll kan däremot vara i strid med lagen. Om åtgärderna berör fler än en kommun behöver rättigheter och skyldigheter mellan dessa klargöras. Villkoren i eventuella leveransavtal mellan kommunerna kan behöva ses över. Möjligheten att ge länsstyrelsen en samordnande roll i sådana situationer bör övervägas. En mer utförlig diskussion om de juridiska förutsättningarna för prioritering mellan brukare återfinns i rapporten *"Lagstiftning vid prioritering av nödvatten"* som är en fördjupning till *"Guide för planering av nödvattenförsörjning"*.

Politiska hinder

Att aktivt minska leveransen till vissa användare för att kunna prioritera andra användare kan uppfattas som provocerande i ännu högre grad än vid nödvattenförsörjning. Det kan därför vara svårt för kommunpolitiker att besluta om sådana prioriteringar även om det skulle finnas ett tydligt lagstöd för dem.

6. Lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster.

Slutsatser och förslag

Studien visar att det finns möjligheter att styra leveransen av dricksvatten till prioriterade användare genom åtgärder i ledningsnätet. Möjligheterna att genomföra de åtgärder som beskrivs i denna rapport beror dock till stor utsträckning på förbrukningens karaktär, distributionssystemets utformning och områdets topografi. Det finns därför ett stort behov av att öka kunskapen om ledningsnätets funktion vid störningar, främst vid vattenbrist.

I många kommuner finns gedigen kunskap och erfarenheter hos dricksvattenproducentens driftpersonal. Denna behöver kompletteras med mer teoretiska analyser av systemets hydrauliska funktion vid vattenbrist. Det kan ske med vissa av de modellverktyg som används för hydraulisk analys av vattenledningsnät. Det ger ökad kunskap i den egna organisationen om det aktuella systemets funktion. Det ökar också kunskapen generellt i branschen om distribution vid vattenbrist. Som en följd av detta kan beräkningsmetoderna utvecklas ytterligare. Beräkningsmetoden "Pressure dependent demand" kan redan idag tillföra mycket kunskap om hur ledningsnätet fungerar vid vattenbrist. Det skulle dock vara värdefullt att utveckla metoden så att den också tar hänsyn till hur människor anpassar förbrukningen till att tillgången är sämre vissa tider på dygnet.

Slutsatserna av denna rapport kan därför sammanfattas i följande förslag:

- Att dricksvattenproducenterna sammanställer driftpersonalens erfarenheter av distribution vid vattenbrist.
- Att dricksvattenproducenterna studerar ledningsnätets funktion vid vattenbrist med de beräkningsmetoder som är tillgängliga idag.
- Att resurser avsätts för att utveckla beräkningsmodellerna så att de ger ännu bättre beskrivning av hur distributionsanläggningen fungerar vid vattenbrist.
- Att villkoren vid dricksvattenleverans mellan kommuner under storskaliga störningar klargörs.