

# **Beroende- och konsekvensanalys, kommunalteknisk försörjning**

Offentligt arbetsmaterial från KBM:s projekt  
Samhällskritiska beroenden

2007-06-29  
Dnr 0021/2007



**KRISBEREDSKAPS  
MYNDIGHETEN**



## **Förord**

Krisberedskapsmyndigheten, KBM, har i uppdrag av regeringen att genomföra en analys av beroenden mellan samhällsviktiga verksamheter. Detta arbete, som initierades 2006 och beräknas vara avslutat 2008, bedrivs i form av projektet Samhällskritiska beroenden.

Projektet genomförs i tre faser och föreliggande rapport har författats inom ramen för den inledande kartläggningsfasen. I fokus för rapporten står en kartläggning och analys av kritiska beroenden för sektorn kommunalteknisk försörjning.

Arbetet bygger på medverkan från berörda aktörer. Rapporten har utarbetats av Krisberedskapsmyndigheten.



## Innehåll

<b>Förord</b>	<b>3</b>
<b>Innehåll</b>	<b>5</b>
<b>1 Sammanfattning</b>	<b>7</b>
1.1 Sektorns roll och uppbyggnad.....	7
1.2 Beroenden och konsekvensanalys .....	7
1.2.1 Allmänt .....	7
1.2.2 Beroenden.....	8
1.2.3 Konsekvensanalys.....	9
<b>2 Inledning</b>	<b>11</b>
2.1 Bakgrund och syfte .....	11
2.2 Metod, avgränsningar och disposition .....	12
2.2.1 Projektet .....	12
2.2.2 Kartläggningsfasen.....	12
2.3 Källor .....	14
2.3.1 Tidigare studier.....	14
2.3.2 Intervjuer .....	14
<b>3 Sektorsöversikt – kommunalteknisk försörjning</b>	<b>17</b>
3.1 Inledning .....	17
3.2 Sektorns roll och betydelse ur ett samhällsperspektiv .....	18
3.3 Vilka tjänster produceras inom sektorn?.....	18
3.3.1 Vatten och avlopp .....	18
3.3.2 Fjärrvärme .....	19
3.3.3 Avfallshantering .....	20
3.3.4 Kommunal väg- och gatuhållning .....	21
3.4 Ägar- och aktörsstrukturer .....	21
3.4.1 Vatten och avlopp .....	21
3.4.2 Fjärrvärme .....	21
3.4.3 Avfallshantering .....	22
3.4.4 Väg- och gatuunderhåll.....	22
3.5 Internationell dimension .....	22
<b>4 Urval av fokusverksamheter</b>	<b>23</b>
<b>5 Beroendekartläggning och konsekvensanalys</b>	<b>25</b>
5.1 Vad är normalläge? .....	25
5.2 Fokusverksamhet dricksvattenförsörjning.....	25
5.2.1 Beskrivning av verksamheten .....	25
5.2.2 Beroenden i normalläge .....	27
5.2.3 Konsekvensanalys.....	32
5.2.4 Samlad bedömning för vattenproduktion.....	34
5.3 Fokusverksamhet avlopp.....	35
5.3.1 Beskrivning av verksamheten .....	35
5.3.2 Beroenden i normalläge .....	37
5.3.3 Konsekvensanalys.....	39
5.3.4 Samlad bedömning för avlopp.....	41

5.4	Fokusverksamhet fjärrvärme .....	43
5.4.1	Beskrivning av verksamheten .....	43
5.4.2	Beroenden i normalläge .....	44
5.4.3	Konsekvensanalys .....	48
5.4.4	Samlad bedömning för fjärrvärme .....	50
5.5	Fokusverksamhet avfallshantering/hushållsavfall .....	50
5.5.1	Beskrivning av verksamheten .....	50
5.5.2	Beroenden i normalläge .....	51
5.5.3	Konsekvensanalys .....	53
5.5.4	Samlad bedömning för avfallshantering .....	54

## **1 Sammanfattning**

### **1.1 Sektorns roll och uppbyggnad**

Kommunalteknisk försörjning är en sektor som består av en heterogen grupp verksamheter. För denna studie har KBM valt ut fyra fokusverksamheter: Vatten, avlopp, fjärrvärme och hushållsavfallshantering (inklusive avfall från t.ex. storkök och livsmedelsbutiker).

Dessa verksamheter levererar tjänster som är så grundläggande för både medborgare och andra verksamheter att det är svårt att tänka sig ett modernt samhälle utan dem. Det gäller särskilt i tätorter, där det finns få eller inga alternativa lösningar. Ungefär 90 % av permanentushållen är uppkopplade på kommunalt vatten och avlopp (VA), ungefär hälften av hushållen är beroende av fjärrvärme och i princip alla hushåll har kommunal avfallshantering.

Vatten, avlopp och avfallshantering är lagreglerade, d.v.s. kommunerna är skyldiga att tillhandahålla dessa funktioner för medborgarna. Delar av hanteringen av hushållsavfall är ofta utlagd på entreprenad, framför allt i fråga om att hämta avfallet hos hushållen. Vatten- och avloppssystem drivs däremot till allra största del av kommunerna själva. Avgifterna för dessa tre verksamheter sätts enligt självkostnadsprincipen.

Fjärrvärme är däremot inte en lagreglerad verksamhet, utan det är mer av tradition som kommuner har engagerat sig i fjärrvärmeuppbyggnad. I dag är dock 40 % av ägarna icke-kommunala, och siffran ökar. Prissättningen sker efter marknadsprinciper.

Det finns få internationella, infrastrukturella kopplingar när det gäller verksamheterna inom den kommunaltekniska försörjningen. Däremot kan såväl ägande som drift av vissa anläggningar vara utländskt. Det finns också vissa importberoenden, t.ex. av bränsle till fjärrvärme eller vissa kemikalier för reningsprocesser inom VA.

### **1.2 Beroenden och konsekvensanalys**

#### **1.2.1 Allmänt**

De fokusverksamheter inom kommunalteknisk försörjning som KBM har studerat, tycks generellt sett vara robusta. De flesta är uppbyggda av självständiga, lokala system. Om ett lokalt system störs, kan effekterna i det lokala området bli allvarliga, men normalt stannar konsekvenserna där. Är det lokala systemet dessutom i sig distribuerat, med flera olika delsystem, blir det ännu mer robust.

För att det ska bli konsekvenser på nationell nivå krävs därför antingen att någon resurs som många system samtidigt är beroende av slås ut, eller att ett system som försörjer ett storstadsområde drabbas. Det sistnämnda skulle eventuellt kunna ske genom ett medvetet, antagonistiskt angrepp mot ett lokalt systems olika delar.

Av de studerade verksamheterna finns det särskilt höga krav på dricksvattenproduktionen, som tillverkar ett livsmedel. Att skicka ut sekunda vatten i distributionssystemet kan innebära hälsorisker, men att ställa systemet trycklöst riskerar å andra sidan också att kontaminering och hälsorisker uppstår via inträngning. Jämför man t.ex. med avloppshanteringen så utgör den normalt sett värsta konsekvensen ett utsläpp av orenat eller dåligt renat spillvatten, vilket är miljömässigt mycket dåligt men mer sällan leder till en allvarlig kris.

De studerade verksamheterna är också till viss del beroende av varandra. Det kanske mest uppenbara är beroendet mellan vatten- och avloppshanteringen. Utan tillgång till vatten kommer avloppssystemet att riskera att stanna upp, och utan fungerande avlopp skulle det vara svårt att hantera de mängder vatten som ett dricksvattensystem genererar. Andra beroenden mellan verksamheterna inom sektorn kommunalteknisk försörjning är fjärrvärmens beroende av tillgång till rent vatten för sina processer, och vissa fjärrvärmeanläggningars beroende av tillgång till avfall som bränsle.

### 1.2.2 Beroenden

De tre processtekniskt inriktade verksamheterna – vatten, avlopp och fjärrvärme – delar vissa beroendekarakteristika. Det gäller t.ex. personalorganisationerna som bantats ner, bl.a. i takt med utvecklingen av mer avancerade styr- och reglersystem som i vissa fall även tillåter övervakning och driftstyrning från hemmet. Det här skapar ett allt starkare beroende av att styr- och reglersystemen fungerar, inklusive de telekommunikationssystem som krävs för överföring av data. I situationer där systemen inte går att lita på fullt ut kommer personalen på plats att ha högre krav på sig. Det gäller särskilt för dricksvattenproduktion, där de höga kraven på livsmedlets kvalitet innebär att man inte kan ha en anläggning som löper utan uppsikt. De anläggningar som fortfarande har personal på plats dygnet runt har troligen en något högre förmåga att hantera störningar, då de har en större personalstyrka att dra på.

Styr- och reglersystemen, särskilt för VA-verksamheterna, är ofta specialkonstruerade för den aktuella anläggningen. Det finns relativt få konstruktörer av sådana system och anläggningarna kan därmed hamna i beroendeförhållanden till enskilda leverantörer.

Särskilt för mindre anläggningar kan det vidare vara svårt att ha intern kompetens inom särskilda specialistområden som el, data etc. Antingen är det någon enstaka person som bär upp denna kunskap – som då blir en nyckelperson – eller så är anläggningen beroende av entreprenörer.

VA och fjärrvärme är beroende av el. För dricksvattensystemen har detta beroende minskat i takt med att reservkraften har byggts ut, men det är osäkert till vilken grad och i vilken mån det finns reservkraft till pumpar i distributionsnätet. För de flesta avloppssystemen är beroendet av el i det närmaste totalt och ett elavbrott leder nästan omedelbart till bräddning.



För fjärrvärme har elberoendet tidigare kopplats till konsumenternas behov av el för att kunna ta emot fjärrvärme, och incitamentet för att säkra produktionsledet har därför varit mindre. I dag får fler konsumentanläggningar reservkraft, särskilt för samhällsviktiga verksamheter. Samtidigt finns det en diskussion om möjligheten att uppnå självциркуlation, d.v.s. cirkulation av radiatorvatten i ett hus även utan en fungerande cirkulationspump. Det kan innebära en högre motivation att säkra produktionen mot elbortfall. Kraftvärmeverk, som producerar både el och fjärrvärme, skulle också under vissa förutsättningar kunna fungera i så kallad ö-drift, d.v.s. att man levererar både el och fjärrvärme till ett visst geografiskt område. Det innebär dock betydande tekniska utmaningar.

För vatten- och avloppsanläggningar finns ett beroende av kemikalieleveranser. Mest kritiskt bedöms situationen vara för vattenverk som använder ytvatten, medan däremot grundvattenverk vanligtvis har en bättre kvalitet på råvattnet.

Fjärrvärmesystemen är starkt beroende av kontinuerlig tillförsel av bränsle. Detta är särskilt kritiskt för de anläggningar som drivs med bio- och avfallsbränslen som har stor volym och därför som regel endast mycket begränsade lokala lager.

Avfallshanteringen har egentligen få beroenden. För den del av avfallshanteringen som denna studie fokuserat på, d.v.s. inhämtning hos hushåll, handlar det framförallt om personal och drivmedel. För personal är ändå uppfattningen att man har en reservkader att ta ur, medan drivmedelsbrist kan vara en betydligt svårare utmaning.

Slutligen har alla de studerade verksamheterna direkta eller indirekta transportberoenden. För vatten och avlopp handlar det framför allt om tilltransport av kemikalier och för avlopp också om borttransport av slam. För fjärrvärme handlar det framför allt om tilltransport av bränsle och borttransport av förbränningsrester. Avfallsinhämtning är i stor utsträckning ett transportarbete.

### **1.2.3 Konsekvensanalys**

#### **Pandemi**

En pandemi med 50 % frånvaro under tre veckor innebär en svår påfrestning för samtliga studerade verksamheter. Om verksamheten normalt sett har bemanning dygnet runt, är det troligt att den har en sådan personalbas att den klarar en pandemisituation, åtminstone under förutsättning att det inte samtidigt inträffar andra stora störningar. För mindre VA- och fjärrvärmearläggningar, med bemanning endast under kontorstid, kan situationen emellertid bli kritisk. För avfallshanteringen pekar intervjuerna på att det finns ett visst personalöverskott i form av reservpersonal och breddutbildning av personal till förare, men det är oklart om rädsla för smitta skulle kunna påverka personalen att inte vilja hantera avfallet.

**Elavbrott**

Ett kort elavbrott (sekund – minut) skulle innebära få märkbara konsekvenser för vattenproduktionen, eventuellt några mindre bräddningar vid avloppshantering och ett driftstopp på upp till ett par timmar för en fjärrvärmelanläggning. För avfallshanteringen skulle det inte innebära någon effekt alls på inhämtningsledet.

Vid ett lite längre elavbrott (timme - dag) skulle vattenproduktion med fungerande reservkraft fortsätta att fungera som vanligt, medan system utan reservkraft skulle få minskande lager i högreservoarer. För avloppssidan skulle det leda till mer omfattande bräddningar samtidigt som risk uppstår för skador på bakteriekulturer i biorening. För fjärrvärmesystem skulle ett lite längre avbrott också innebära längre återstartstid. Under en köldperiod skulle byggnader då kunna kylas ut, men om produktionsledet fungerar skulle själv-cirkulation kunna ge viss värme. Det skulle fortfarande inte bli några konsekvenser för inhämtningen av avfall.

Vid ett ännu längre elavbrott (vecka - månad) kan det uppstå problem att upprätthålla reservkraft för vattenproduktion, samtidigt som avloppsverk skulle behöva startas om från början. För fjärrvärmeproduktionen skulle ett långt elavbrott betyda mycket långa återstartstider. I övrigt gäller detsamma som vid ett elavbrott på timme - dag. Det blir få eller inga effekter på avfallssidan.

**Avbrott i de elektroniska kommunikationerna**

Avbrott i de elektroniska kommunikationerna skulle omedelbart leda till bekymmer att övervaka vatten- och avloppssystem. För vattensystem skulle detta kunna innebära att verksamheterna behöver öka antalet personer på plats för att styra systemet. Kravet på detta är mindre på avloppssidan eftersom man inte hanterar ett livsmedel. Även ett kort avbrott kan dessutom leda till att larm och liknande utlöses och behöver kontrolleras. Vid längre avbrott skulle underhålls- och reparationsarbetet dessutom bli svårare att styra, samtidigt som kommunikationen med laboratorier skulle försvåras.

Fjärrvärme och avfallshantering tycks vara endast marginellt beroende av telekomresurser.

**Drivmedelsbrist**

Drivmedelsbrist drabbar vatten-, avlopps- och fjärrvärmesystemen framförallt via de indirekta transportberoendena (för bränslen, kemikalier, restprodukter etc.). Dock behöver dricksvattenverkens reservkraftsaggregat tillgång till drivmedel. För avfallshantering skulle drivmedelsbrist snabbt bli kritiskt.

## 2 Inledning

### 2.1 Bakgrund och syfte

Regeringen har givit Krisberedskapsmyndigheten (KBM) i uppdrag att:

”i samverkan med berörda samhällsaktörer, genomföra ett arbete med att identifiera och analysera kritiska beroendeförhållanden i samhället. Även den internationella dimensionen skall beaktas. Arbetsläget skall redovisas i samband med årsredovisningen och uppdraget skall slutredovisas senast den 31 december 2008.”<sup>1</sup>

Projektet *Samhällskritiska beroenden* löper till och med år 2008 och har som målsättning att

- *bygga upp kunskap* kring de beroendeförhållanden i samhället som kan orsaka eller medverka till att en händelse leder till en allvarlig kris för samhället som helhet
- *föreslå åtgärder* som kan mildra eller undanröja effekten av sådana beroenden och därmed stärka samhällets krisberedskap
- *stödja andra processer* vid KBM och de samverkansansvariga myndigheterna med underlag som kan vara till nytta vid genomförandet av olika former av planerings- och utredningsarbete samt vid situationer av resursprioritering
- *utveckla en fungerande metod* för att genomföra beroendeanalyser på en kontinuerlig basis
- *öka medvetenheten hos olika aktörer i samhället* om hur olika verksamheter är beroende av varandra och vad som kan göras för att förhindra spridningseffekter som kan leda till allvarliga kriser i samhället.

KBM definierar ett kritiskt beroende som en relation där den beroende verksamheten snabbt och varaktigt drabbas av en kraftig funktionsnedsättning vid ett bortfall av eller en svår störning i den levererande verksamheten. En förutsättning för att beroendet skall kunna betraktas som kritiskt är att den levererande verksamheten inte utan svårighet kan ersättas med en annan verksamhet. Ytterligare en förutsättning är att samhällskonsekvenserna av de beroende verksamheternas funktionsnedsättning blir så allvarliga att den aktuella krissituationen inte kan hanteras på ett godtagbart sätt.

Definitionen säger alltså att ett beroende är kritiskt om ett bortfall eller allvarlig störning i en levererande verksamhet (eller i överföringen från en levererande verksamhet) leder till en sådan funktionsnedsättning hos en

---

<sup>1</sup> Regleringsbrev för budgetåret 2007 avseende Krisberedskapsmyndigheten, Försvarsdepartementet 2006-12-21.

beroende verksamhet att den i sin tur leder till en kris som inte kan hanteras på ett godtagbart sätt. "Hantera" bör här tolkas bredare än bara de akuta insatserna för att hantera krisens omedelbara konsekvenser. I hanteringen ingår det också insatser för att säkra förmågor som generellt sett är viktiga för att samhället ska fungera under och efter den akuta krisen.

## **2.2 Metod, avgränsningar och disposition**

### **2.2.1 Projektet**

Projekt Samhällskritiska beroenden pågår fram till sista december 2008 och genomförs i tre faser. Den första är en kartläggningsfas där KBM gör en första identifiering av beroendestrukturerna i Sverige och samtidigt belyser beroendens mer generella natur och karaktär. Kartläggningen ska också leda fram till en första mer genomarbetad metod för löpande beroendeanalys på en samhällsövergripande nivå.

I den andra fasen studerar KBM specifika beroendekomplex mer fördjupat. Dessa studier kommer främst att bedrivas i form av spel och workshops i nära samverkan med de berörda aktörerna. Syftet är både att få information om olika beroendestrukturers karaktär, och att hjälpa aktörerna att utveckla sin egen analys och beredskap när det gäller beroenden. Ännu ett viktigt syfte är att utveckla verktyg och arbetssätt för att verksamheter ska kunna göra egna analyser av beroenden.

I den tredje och sista fasen utvecklar och förankrar KBM åtgärdsstrategier för beroendehantering.

### **2.2.2 Kartläggningsfasen**

Under kartläggningsfasen gör KBM delstudier av beroenden i tio olika samhällssektorer<sup>2</sup>. Studierna sammanfogas sedan i en syntesrapport i fråga om beroendestrukturerna på samhällsnivån. För varje sektorstudie görs ett urval av fokusverksamheter som anses som särskilt viktiga att studera ur ett beroendeperspektiv. Urvalet bygger på kriterier som hur viktig verksamheten är i en kris, hur representativ verksamheten är för sektorn och i vad mån den levererar till många andra verksamheter.

För varje sådan fokusverksamhet kartlägger KBM dels de beroenden som verksamheten har för att bedriva sin normalverksamhet, dels de främsta konsekvenserna av några olika typsituationer.<sup>3</sup>

KBM gör det här för att i syntesarbetet kunna sammanlänka fokusverksamheterna till en övergripande bild av beroendestrukturerna i de olika typsituationerna. Sektorsdelstudierna är alltså bara ett verktyg för att KBM ska kunna nå projektets övergripande mål.

---

<sup>2</sup> Dessa sektorer är transporter, livsmedel, elektroniska kommunikationer, energiförsörjning, media, hälso- och sjukvård, handel, skydd och säkerhet, kommunalteknisk försörjning och finansiella tjänster.

<sup>3</sup> Typsituationerna redovisas kortfattat i en bilaga till syntesrapporten.

Metoden för beroendekartläggningen utgår från sex behovskategorier, som illustreras av Behovshjulet:



### **Värderingar och regelverk**

Värderingar och regelverk som har betydelse för verksamheten. Detta kan gälla lagar och regler som styr verksamheten, men även de värderingar som dominerar verksamheten och samhället.

### **Personal**

Kompetent personal i sådan omfattning att verksamheten kan hållas igång. Detta kan gälla såväl beroende av nyckelpersonal som beroende av volympersonal.

### **Infrastruktur**

Generella system som är allmänt tillgängliga. Det handlar t.ex. om elnät, telenät, vägnät samt fungerande kommunalteknisk försörjning som vatten och avlopp.

### **Verksamhetsnära system**

System som verksamheten behöver och själva beslutar över. Det handlar framförallt om system speciellt anpassade för den specifika verksamheten, t.ex. styr- och reglersystem eller vissa administrativa system.

### **Kapital, insatsvaror och insatstjänster**

Rörelse- och investeringskapital och de fysiska varor och tjänster som verksamheten förbrukar eller behöver för att bedriva sin verksamhet.

### **Information**

Information som är viktig för att bedriva verksamheten – såväl extern som intern. Det kan vara allt från nyhetsrapportering och väderprognoser till orderinformation och inkomststoppgifter.

För konsekvensanalysen har KBM utnyttjat fyra scenarier: pandemi, elavbrott, avbrott i de elektroniska kommunikationerna samt drivmedelskris. För att analyserna ska gå att jämföra, har vi specificerat att scenariernas störningar blir

- pandemi: influensapandemi under åtta veckor med som högst 5 procent sjuka och som mest 50 procent som är frånvarande under en treveckorsperiod på grund av sjukdom, vård av anhörig, rädsla etc.
- elavbrott: avbrott i elförsörjning under en sekund eller en minut, en timme eller en dag och en vecka eller en månad med roterande bortkoppling för längre tidsperioder
- avbrott i de elektroniska kommunikationerna: avbrott i telekommunikationer under en sekund eller en minut, en timme eller en dag och vecka eller en månad
- drivmedelskris: akut höjda drivmedelspriser (cirka 20 kronor per liter) med tidvis mycket liten tillgång till bränsle.

## **2.3 Källor**

Arbetet i kartläggningsstudien bygger i hög grad på kunskap som finns i sektorerna. KBM har hämtat in den genom litteraturstudier och intervjuer.

### **2.3.1 Tidigare studier**

Det finns ett antal studier som berör säkerhet i och driftsförutsättningar för kommunaltekniska system. Dessa studier har ofta gjorts utifrån ett särskilt perspektiv, t.ex. elberoende, men innehåller många gånger information om betydligt fler aspekter.

I denna kartläggningsstudie har särskilt material från Energimyndigheten varit till stor hjälp i arbetet när det gäller fjärrvärmesektorn och elberoendet inom vatten och avlopp. Livsmedelsverket har hjälpt till i fråga om känsligheten hos dricksvattensystem.

### **2.3.2 Intervjuer**

KBM har gjort intervjuerna med den uttalade förutsättningen att inte någon enskild anläggning eller enskilt företag ska kunna knytas till slutsatser och antaganden i texten. Vi presenterar därför inte de intervjuade med namn och organisationstillhörighet, utan endast med befattning och sammanhang.

## **Dricksvatten**

När det gäller dricksvatten har vi intervjuat

en produktionschef, större ytvattenreningsverk  
en driftchef, grundvattenverk i mindre kommun  
en ansvarig för VA-frågor i en storstadskommun  
en ansvarig för drift av distributionssystem, lagt på entreprenad, i storstadskommun  
en representant för Livsmedelsverket  
en representant för Svenskt vatten  
en representant för Sveriges kommuner och landsting.

### **Avlopp**

När det gäller avlopp har vi intervjuat

en driftchef, större avloppsreningsverk  
en driftchef avloppsreningsverk i mindre kommun  
en ansvarig för VA-frågor i storstadskommun  
en ansvarig för drift av insamlingsystem, lagt på entreprenad, i storstadskommun  
en representant för branschorganisationen Svenskt vatten  
en representant för Sveriges kommuner och landsting.

### **Fjärrvärme**

När det gäller fjärrvärme har vi intervjuat

en säkerhetschef, större fjärrvärmeverk i storstadskommun  
en produktionschef, stort fjärrvärmeverk i mindre kommun  
representanter för branschorganisationen Svensk fjärrvärme  
en vd, entreprenör med inriktning mot gräv.

### **Avfall**

När det gäller avfall har vi intervjuat

en miljöchef, större avfallshanteringsföretag  
en driftschef, entreprenör för avfallsinhämtning i storstadskommun  
en representant för branschorganisationen Avfall Sverige  
en ansvarig för avfallsfrågor, i en mindre kommun.

### **Övriga**

De övriga vi har intervjuat är

en representant för KBM:s tekniska enhet  
en konsult, inriktning mot kommunalteknisk försörjning  
en beredskapssamordnare, i en mindre kommun  
en representant för ett dataföretag som tar emot fjärrkyla.





## **3 Sektorsöversikt – kommunalteknisk försörjning**

### **3.1 Inledning**

Sektorn kommunalteknisk försörjning utgörs inte av en exakt avgränsad mängd verksamheter. Det finns emellertid vissa tjänster av teknisk natur som kommunerna enligt lag är tvingade att tillhandahålla.

Om avfallshantering föreskriver miljöbalken (1998:808) att varje kommun ska svara för att hushållsavfall inom kommunen transporteras till en behandlingsanläggning, samt för att det återvinns eller bortskaffas. Det här gäller inte sådant avfall som faller under producentansvaret (15 kap, 8 §). Regelverk för hur detta ska ske finns utvecklat bl.a. i avfallsförordningen (2201:1063).

Lagkravet gäller också för vatten och avlopp där kommunens ansvar är reglerat i lag om allmänna vattentjänster (2006:412). Där står det att om det är nödvändigt med hänsyn till skyddet av människors hälsa eller miljön att ordna vatten och avlopp i ett större sammanhang för en bebyggelse, ska kommunen tillgodose detta behov (6 §). Hur dessa anläggningar ska bedrivas regleras i annan lagstiftning, i stor utsträckning grundad på EU-direktiv. På avloppssidan är grunden EU-direktivet 91/271/EEG ("Concerning urban waste-water treatment"). Naturvårdsverket har, baserat på det, utfärdat direktivet "Kungörelse (SNFS 1994: 7) med föreskrifter om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse".

På vattensidan utfärdade dessutom EU år 2000 en ramlagstiftning som säger att medlemsstater ska peka ut vattenbassänger för grund-, yt- och kustvatten och ange vilka myndigheter som ansvarar för vattenkvaliteten i dessa. Det ingår också att se till att vattenkvaliteten i dessa bassänger är tillräckligt god. Vidare trädde år 2006 ett antal nya EU-författningar i kraft rörande livsmedelsfrågor (inklusive vatten). Tillsammans med EU:s dricksvattenföreskrifter (98/83/EG) bildar de grund för svensk lagstiftning på området. I svensk lagstiftning tar bl.a. livsmedelslagen (2006:804) upp frågorna. Även Livsmedelsverkets föreskrifter behandlar dem (LIVSFS 2005:20 om livsmedelshygien, LIVSFS 2005:21 om kontroll samt SLFS 2001:30 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten).

När det gäller det kommunala väg- och gatunätet är det enligt plan- och bygglagen (SFS 1987:10) ett kommunalt ansvar att svara för underhållet, inklusive snöröjningen, av det kommunala väg- och gatunätet.

För andra kommunala verksamheter, som av tradition ses som kommunaltekniska, finns det däremot inte några tydliga lagkrav. Det gäller t.ex. fjärrvärmestjänster. Däremot finns det lagstiftning som rör hur produktionen ska ske (med hänsyn till miljö etc.) och hur offentligt ägd värme- och energiproduktion får försälgas med hänsyn till bl.a. konkurrensfrågor.

### 3.2 Sektorns roll och betydelse ur ett samhällsperspektiv

Kommuners verksamhet bedrivs ofta nära medborgarna och med en mycket direkt inverkan på deras liv. Det gäller i hög grad för den kommunaltekniska försörjningen, som utgörs av ett antal tjänster som en stor del av befolkningen, och även många verksamheter, är beroende av. Det gäller särskilt i tätorter där det ofta finns få tänkbara alternativ. Det är idag t.ex. nästintill omöjligt att tänka sig ett modernt samhälle utan fungerande system för vatten, avlopp och avfallshantering.

### 3.3 Vilka tjänster produceras inom sektorn?

#### 3.3.1 Vatten och avlopp

Dricksvattenförsörjning och avlopp är verksamheter som hänger nära samman funktionsmässigt. Utan tillgång till vatten skulle avloppssystemet knappast kunna fungera. Utan fungerande avlopp skulle det vara svårt att hantera de vattenmängder som ett modernt vattendistributionssystem genererar. I detta inledande kapitel behandlar vi därför verksamheterna gemensamt, men i resten av rapporten diskuterar vi dem var för sig.

Av småhusen har ca 80 % av permanenthusen tillgång till kommunalt VA medan motsvarande siffra för fritidshus är 17 %.<sup>4</sup> När det gäller flerbostadshus, som ungefär 40 % av befolkningen bor i,<sup>5</sup> kan vi anta att de i princip till 100 % är anslutna till kommunala vatten och avlopp. Andelen enskilda brunnar och avlopp minskar förmodligen successivt, inte minst i takt med hårdare regelverk.

Det är alltså en mycket hög andel av permanentbostäderna som är beroende av kommunalt vatten och avlopp. Den här kategorin har få eller inga egna alternativa lösningar att ta till vid krissituationer. Vid avbrott måste därför alternativ snabbt tas fram. Utöver att försöka koppla förbi en eventuell skada eller ordna överföring från alternativt vattenverk eller vattentäkt, är de alternativ som finns tillgängliga för dricksvatten, enligt Livsmedelsverket, att:

- distribuera dricksvatten med minskat tryck och minskat flöde från nätet, tillgång i bottenplan
- hämta vatten vid tappställen
- ordna dricksvatten i tankar.

Livsmedelsverket menar att för tätorter som är relativt stora (ett exempel som nämns är orter med 15 000 invånare) går det att ordna dricksvattenförsörjning med hjälp av tankar även om det krävs betydande arbetsinsatser. För storstäder bedöms det dock som en mindre realistisk

---

<sup>4</sup> [www.scb.se/Statistik/BO/BO0601/2003A01/BO0601\\_2003A01\\_SM\\_BO38SM0401.pdf](http://www.scb.se/Statistik/BO/BO0601/2003A01/BO0601_2003A01_SM_BO38SM0401.pdf)

<sup>5</sup> [http://www.scb.se/Grupp/Omscb/\\_Dokument/Hur\\_bor\\_vi\\_i\\_Sverige.ppt#269,17,Andel personer i äganderätt, hyresrätt och bostadsrätt åren 1980–2003](http://www.scb.se/Grupp/Omscb/_Dokument/Hur_bor_vi_i_Sverige.ppt#269,17,Andel personer i äganderätt, hyresrätt och bostadsrätt åren 1980–2003)

lösning utan där måste det istället finnas reservlösningar i form av flera alternativa vattenverk och vattentäkter.<sup>6</sup>

Även industrin är beroende av rent vatten och fungerande avlopp. Det gäller inte minst den processtekniska industrin, inklusive livsmedelsindustrin, som enligt Livsmedelsverket använder ca 25 % av det tillverkade vattnet i Sverige.<sup>7</sup>

Vissa samhällsviktiga verksamheter är i särskilt stort behov av dricksvatten, t.ex. sjukhus. I en del fall har man också tillgång till eget dricksvatten alternativt tillflöde från mer än ett dricksvattensystem. Det tycks dock i princip bara vara de stora akutsjukhusen som har säkrat dricksvattnet med redundans på det sättet.

Ett bortfall av VA-systemet skulle innebära omedelbara och svåra effekter för samhället. Utöver brist på dricksvatten skulle medborgarna få svårt att sköta grundläggande hygien. Många verksamheter skulle också få svårt att fungera när inte längre vatten och toaletter fungerar. För verksamheter som är beroende av vatten som insatsvara – t.ex. livsmedelsindustri och annan processindustri – skulle situationen bli dubbelt besvärlig.

### 3.3.2 Fjärrvärme

Enligt branschorganisationen Svensk fjärrvärme finns fjärrvärme i 270 av Sveriges 290 kommuner<sup>8</sup>. Fjärrvärme (och det närbesläktade fjärrkyla) är emellertid att betrakta som främst en tätortstjänst. Detta blir också tydligt i statistiken. 77 % av flerbostadshusen, men endast 8 % av de permanentbebodda småhusfastigheterna värms med fjärrvärme. Av lokaler, förutom industrilokaler, är motsvarande siffra 59 %.<sup>9</sup>

Eftersom ca 60 % av Sveriges befolkning bor i flerbostadshus innebär det samtidigt grovt uppskattat att ca hälften av Sveriges befolkning bor i bostäder som inte värms med fjärrvärme utan med egen panna (olja, flis etc.), värmepump eller direktverkande el. Denna siffra kan jämföras med att någonstans mellan 80 % och 90 % av Sveriges befolkning bor i vad som kan kallas tätort, och därför i många fall åtminstone teoretiskt har tillgång till fjärrvärme.<sup>10</sup>

Även om tjänsten fjärrvärme ser tämligen likartad ut över landet kan värmen produceras på flera olika vis. Det kan vara jätteanläggningar som betjänar ett område med tio- eller hundratusentals hushåll över en stor yta, men också små anläggningar med bara några hundra abonnenter anslutna inom ett geografiskt mycket begränsat område. Det kan vara en anläggning

---

<sup>6</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 84 ff.

<sup>7</sup> Intervju Livsmedelsverket.

<sup>8</sup> <http://www.svenskfjarrvarme.se/index.php3?use=publisher&id=1875&lang=1>

<sup>9</sup> Statistiska centralbyrån: "Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2005", *Statistiska meddelanden EN 16 SM 0604*.

<sup>10</sup> <http://www.scb.se/statistik/MI/MI0810/2005A01/mi0810tab1.xls>

som producerar värme genom värmeväxling i en värmepump, ibland med hjälp av spillvärme från någon industri, eller en anläggning som producerar värme genom en förbränningsprocess t.ex. med olja, flis eller gas.

Dessutom är vissa förbränningsverk kraftvärmeverk, d.v.s. de har en förmåga att producera elektricitet parallellt med värmeproduktionen. Denna elproduktion kan kopplas ut på nätet och under vissa förutsättningar också medge så kallad "ö-drift" d.v.s. försörja ett avgränsat geografiskt område med både el och värme.

Om fjärrvärmematen föll bort under den kalla årstiden skulle det inom några få dygn leda till sådan utkyllning av fastigheter och lokaler att det uppstår en risk för stora skador, t.ex. på grund av frysta vattenledningar. Människor kanske också måste evakueras, vilket särskilt i storstadsregioner kan bli ett stort och svårhanterbart arbete.

### 3.3.3 Avfallshantering

Avfall kan delas in i flera olika kategorier. De finns närmare definierade i miljöbalken (1998:808) samt avfallslagen (2001:1063).

- Hushållsavfall är avfall från hushåll samt jämförbart avfall från annan verksamhet (kommunerna ansvarar för insamling, förutom för det avfall som faller under producentansvaret – se nedan).
- Farligt avfall är sådant som i bilaga till avfallslagen anges som farligt avfall (för hushåll ansvarar kommunerna för att avfallet samlas in och transporteras till en behandlingsanläggning, medan kommersiell verksamhet själv måste ansvara för transport).
- Brännbart avfall är sådant avfall som brinner utan energitillskott när förbränningsprocessen har påbörjats.

Sverige har sedan några år tillbaka ett långtgående producentansvar för vissa typer av avfall: förpackningar, däck, returpapper, bilar och elektriska och elektroniska produkter. Detta innebär att den som producerar en vara också är ansvarig för hanteringen av dess emballage samt dess sluthantering.

Utöver detta så finns också krav på att kommuner ska se till att omhänderta och transportera bort avfall från fartyg i hamn.

Enligt branschorganisationen Avfall Sveriges statistik så uppgick den mängd hushållsavfall som kommunerna behandlade i Sverige år 2006 till 4 500 220 ton eller 493,8 kg per invånare<sup>11</sup>. I princip har alla hushåll i Sverige en regelbunden hämtning av avfall.

Om avfallsinhämtningen föll bort skulle det innebära snabbt växande avfallsberg hos medborgare och verksamheter, inte minst storkök och

---

<sup>11</sup> Se [www.avfallsverige.se](http://www.avfallsverige.se). I mängden ingår hushållsavfall och därmed jämförbart avfall såsom kärl- och säckavfall, grovavfall inklusive trädgårdsavfall, farligt avfall samt jämförbart avfall från bland annat affärer, kontor, industrier och restauranger.

livsmedelsbutiker, om inte avfallet kan transporteras bort på annat sätt. Inom en vecka kan det leda till en försämrad hygiensituation, särskilt i storstäder.

### **3.3.4 Kommunal väg- och gatuhållning**

Det kommunala ansvaret för det lokala väg- och gatunätet inbegriper såväl anläggande och underhåll av gator och vägar inom kommunen som mer akuta insatser såsom t.ex. reparationer av ljussignaler, snöröjning etc.

Utanför det kommunala ansvaret faller dels nationellt vägnät inom kommunen, som underhålls av Vägverket, samt de enskilda vägar som istället underhålls av vägföreningar.

Ett bortfall av kommunal väg- och gatuhållning får i ett normalläge konsekvenser först efter ett tag. Undantag gäller för snöröjning och annat akut gatu- och vägunderhåll.

## **3.4 Ägar- och aktörsstrukturer**

### **3.4.1 Vatten och avlopp**

Den allra största delen av befolkningen är uppkopplade på kommunalt ägda vatten- och avloppssystem<sup>12</sup>. I vissa fall kan det vara privata aktörer som driver dessa, men det är fortfarande relativt ovanligt.

Ungefär en miljon människor i Sverige har fortfarande så kallat enskilt avlopp, det vill säga att de inte är kopplade till kommunala vatten- och avloppssystem. Trenden går emellertid mot fler gemensamma VA-lösningar och färre enskilda lösningar.

Vatten- och avloppstjänster prissätts enligt självkostnadsprincipen. Verksamheten får inte gå med en vinst som skulle innebära ett dolt kommunalt skatteuttag.

### **3.4.2 Fjärrvärme**

En blandning av offentliga och privata aktörer äger och distribuerar fjärrvärmeproduktionen. Idag har de kommunala bolagen ca 60 % av marknaden medan de privata eller statliga bolagen har resterande marknadsandel.<sup>13</sup>

För de kommunala bolagen gäller den så kallade lokaliseringsprincipen, d.v.s. att de inte fritt kan agera på marknaden gentemot andra än den egna kommunens konsumenter. Det begränsar bl.a. möjligheten för ett kommunalt fjärrvärmebolag att sälja energi till invånare i grannkommunen.

---

<sup>12</sup> Vattentjänstlagen (2006:412) föreskriver att kommunerna har en skyldighet att ordna allmänna VA-anläggningar där sådana behövs. En allmän VA-anläggning är, enligt lagens definition, ägd av kommunen direkt eller via kommunalt bolag.

<sup>13</sup> Energimyndigheten: *Energimarknad Tema: Stormen Gudrun*, STEM 2006, sidan 43 ff.

Bolag som producerar fjärrvärme äger ofta också distributionssystemen varför möjligheten att byta leverantör är begränsad.<sup>14</sup> Det existerar därför sällan konkurrens mellan fjärrvärmeproducenter utan konkurrensen kommer i huvudsak från eventuella tillgängliga alternativa uppvärmningsmetoder.

Fjärrvärmen säljs enligt principen "fri prissättning" vilket innebär en prissättning som relateras till alternativkostnaden som är förknippad med andra möjliga uppvärmningsalternativ. Tidigare drevs kommunalt ägd fjärrvärme med en självkostnadsprincip, d.v.s. kommunen fick inte ta ut ett pris som innebar en vinst för verksamheten. Detta ändrades i mitten av nittioalet, då det gjordes ett undantag från självkostnadsprincipen i lagstiftningen<sup>15</sup>.

### 3.4.3 Avfallshantering

Ansvar för hanteringen av hushållsavfallet, förutom de delar som ingår i producentansvaret, ligger på kommunerna. Det är också kommunerna, eller kommunalt ägda bolag, som äger och driver de flesta deponier och anläggningar för biologisk behandling<sup>16</sup>. Däremot anlitar ca 75 % av kommunerna privata aktörer för att hämta hushållsavfallet<sup>17</sup>.

Kommunernas hantering av hushållsavfall prissätts, liksom VA, enligt självkostnadsprincipen, d.v.s. verksamheten får inte gå med vinst.

### 3.4.4 Väg- och gatuunderhåll

Väg- och gatuunderhåll inom kommunen är, utöver de vägar och gator som är Vägverkets ansvar eller drivs av enskilda vägföreningar, ett kommunalt ansvar. I praktiken är det numera i de flesta fall en tjänst som kommunen upphandlar från den privata sektorn.

## 3.5 Internationell dimension

Det finns få eller inga infrastrukturella, internationella kopplingar när det gäller verksamheterna inom den kommunaltekniska försörjningen. Däremot kan såväl ägandet som driften av vissa anläggningar vara utländskt. Även entreprenörer, som t.ex. leverantörer av transporttjänster, kan vara utländskt ägda. Denna internationella dimension bedöms dock vara av mindre betydelse då infrastruktur och processer fortfarande är starkt lokalt knutna.

Det finns importberoenden för vissa insatsvaror. Ett exempel är import av kemikalier för reningsprocesser inom vatten- och avloppssektorn och ett annat är import av bränsle för fjärrvärmeproduktion.

---

<sup>14</sup> Det är inte en monopolmarknad, men eftersom investeringskostnaderna är så stora blir det knappast lönsamt med flera parallella nät. Det är inte heller en nationell marknad, utan fjärrvärmen måste, i motsats till el, produceras lokalt.

<sup>15</sup> Fjärrvärmeutredningen: *Skäligt pris på fjärrvärme*, SOU 2004:136, sidan 65 ff.

<sup>16</sup> Biologisk behandling innebär att avfallets organiska material sorteras ut och antingen komposteras för att producera jordförbättringsmaterial eller rötas för att producera biogas. Idag går ca 10 % av hushållsavfallet till biobehandling och siffran ökar.

<sup>17</sup> [www.avfallsverige.se](http://www.avfallsverige.se)

## 4 Urval av fokusverksamheter

En sektor innehåller normalt ett antal olika verksamheter som är intressanta när man ska göra en beroendeanalys, och det krävs därför någon form av avgränsning. Till viss del är det ganska enkelt att göra denna avgränsning, och i diskussioner med verksamhetsföreträdare eller beställare framgår det ofta snart att vissa verksamheter är mer centrala eller mer känsliga än andra. Samtidigt har KBM lagt fast tre kriterier i arbetet med kartläggningen som man åtminstone behöver förhålla sig till när man gör urvalet. Dessa kriterier är att

- urvalet av fokusverksamheter bör ge en representativ bild av sektorn
- utvalda fokusverksamheter eller processer kan bedömas vara viktiga för flera andra verksamheter, processer eller sektorer
- utvalda fokusverksamheter eller processer kan bedömas vara särskilt viktiga i de scenarier som utnyttjas i kartlägningsstudie, då de antingen vid bortfall fördjupar krisen eller vid bortfall leder till svårigheter att hantera krisen.

Sektorn kommunalteknisk försörjning är heterogen, och de enskilda verksamheterna, med undantag för vatten och avlopp, har tämligen lite med varandra att göra. Det första kriteriet är därför svårt att tillämpa.

När det gäller det andra kriteriet står det klart att vatten och avlopp, avfallshantering samt fjärrvärme alla är verksamheter som många andra sektorer eller verksamheter antagligen har svårt att klara sig utan, redan i det korta tidsperspektivet. När det gäller väghållning är snöröjning visserligen kritisk, men den är mer sällan ett problem mer än några enstaka dagar. I ett längre perspektiv kan även andra typer av löpande underhåll av gatu- och vägsystem bli kritiskt men knappast under ett akut krisförlopp som varar en månad eller mindre.

Det tredje kriteriet kan appliceras på vatten och avlopp, avfallshantering och fjärrvärme, som alla tre skulle kunna leda till en omedelbart fördjupad kris om de slogs ut. Detta gäller i princip oavsett krisscenario. Återigen faller underhåll av gatu- och vägsystem lite vid sidan av. Visserligen skulle brister i snöröjning kunna innebära ökade svårigheter att hantera krisen men det handlar i de flesta tänkbara fall troligen om tillfälliga effekter.

Utifrån denna enkla analys faller urvalet för fortsatt arbete på vatten och avlopp, fjärrvärme samt avfallshantering. Avfallssidan är emellertid mångfacetterad, med många olika typer av avfall. För denna studie – där fokus ligger på kriser som pågår i tre till fem veckor – bedömer vi emellertid att det inledningsvis räcker att studera hur kommunerna hanterar det "våta" hushållsavfallet. Det kan dock finnas andra typer av avfall som bör studeras framöver. Till exempel kan återvinningen av papper vara kritisk för delar av pappersindustrin, även i de tidsperspektiv som är aktuella här. Det gäller även hanteringen av vissa typer av industriellt farligt avfall. Om vi

identifierar sådana områden, kan de studeras vidare i senare skeden av projektet Samhällskritiska beroenden.



## 5 Beroendekartläggning och konsekvensanalys

### 5.1 Vad är normalläge?

Med normalläge menar vi i denna analys en situation utan någon allvarlig kris som påverkar aktuell verksamhet eller dess omvärld. I normalläge ingår dock vad som kan kallas "normala" variationer, som t.ex. kan bero på hastiga men normala svängningar i efterfrågan<sup>18</sup>. Syftet med att kartlägga beroenden i normalläget är att vi i syntesen ska kunna diskutera en mer allmän koppling mellan olika verksamheter och sektorer.

Det kan här vara värt att notera att en verksamhets beroenden generellt sett kan sägas existera såväl i normalläge som i kris. Däremot kan det vara först i en kris som ett beroende aktualiseras eller blir kritiskt. En verksamhet kan t.ex. vara helt beroende av landsvägstransporter för att fungera, men i normalläget kan ett åkeri vanligtvis lätt ersättas med ett annat. I en pandemi däremot, med begränsade transportresurser, kan beroendet bli kritiskt.

### 5.2 Fokusverksamhet dricksvattenförsörjning

#### 5.2.1 Beskrivning av verksamheten

Dricksvattenproduktionssystem kan vara mycket olika till sin karaktär. Vissa är stora anläggningar som närmast kan liknas vid en industri som försörjer hundratusentals hushåll med vatten, medan andra är små anläggningar som endast försörjer några hundratal konsumenter.

För beroendeanalysens behov kan vi emellertid schematiskt beskriva dricksvattenförsörjningen som en process med tre huvudsteg: produktion, lagring och distribution av dricksvatten.

I produktion av dricksvatten ingår inhämtning av råvatten samt rening och kontroll av råvatten. Inhämtning kan ske från yt- eller grundvattentäkt, där ytvattentäkter utgör grunden för leveranserna till huvuddelen av Sveriges konsumenter<sup>19</sup>. Eldrivna pumpar tar vattnet från vattentäkt till vattenverk, men många gånger ligger verket i direkt anslutning till vattentäkten. Ibland har samma vattenverk tillgång till fler än en vattentäkt, och har t.ex. en reservvattentäkt att använda om huvudvattentäkten slås ut.

---

<sup>18</sup> För att ta ett exempel så ingår i normalbilden för fjärrvärme att kunna hantera en särskilt svår kallperiod.

<sup>19</sup> I Sverige finns ca 2 000 vattenverk. Cirka tre fjärdedelar av den del av befolkningen som är uppkopplad till kommunalt vatten försörjs av de ca 17 % av vattenverken som grundar sig på ytvatten, antingen direkt eller efter filtrering genom t.ex. grusåsar. Dessa vattenverk är alltså som regel mycket stora anläggningar. Resterande 83 % av vattenverken baseras på grundvatten och försörjer ca 25 % av befolkningen som har kommunalt vatten. [www.svenskvatten.se](http://www.svenskvatten.se)

Reningen kan ske genom flera steg, såväl mekaniska som kemiska. Det krävs generellt sett fler steg för att rena ytvatten än grundvatten. I många fall kan grundvatten släppas ut direkt i ledningsnätet om så krävs. För ytvatten är detta svårare, då det kan innehålla bl.a. humusrester som kan bli en grogrund för bakterier i distributionssystemet, även om vattnet är drickbart i sig.

Samtidigt finns det råvattenföroreningar som är svåra att hantera även för de mest avancerade reningsverk. Det gäller t.ex. petrokemiska utsläpp, som för lång tid kan skada kvaliteten i ett dricksvattensystem, liksom vissa mikroorganismer såsom klorresistenta virus.

Storstadsområdena har ibland flera olika vattenverk som kan leverera till samma distributionssystem. Det finns även på vissa mindre orter, men en glesbygdskommun har vanligen också flera mindre, icke sammanhängande dricksvattensystem.

Lagring av renat vatten sker i låg- eller högreservoar. En högreservoar rymmer vatten motsvarande normalkonsumtion för 6–24 timmar<sup>20</sup>. Det innebär att den utgör en buffert vid kortare funktionsavbrott<sup>21</sup>.

Distributionen av vatten från reservoar till kund sker normalt sett med det tryck som ges av en högreservoar. I vissa fall kan det finnas direkt distribution från lågreservoar till kund, och då krävs det pumpar. Vissa kunder kan också av andra skäl behöva extra pumpstöd, t.ex. för att avtappningen sker på hög höjd i förhållande till reservoaren.

Generellt sett har de intervjuade understrukt vikten av att hålla upp trycket i distributionssystemen. Vid tryckfall kan bl.a. infiltration av grund- och dagvatten leda till att systemet riskerar att förorenas. Det finns dock en avvägningsfråga här. Väljer man, för att upprätthålla trycket, att distribuera vatten som inte är fullt drickbart kan det i alla fall krävas mycket arbete med att spola och sanera nätet.

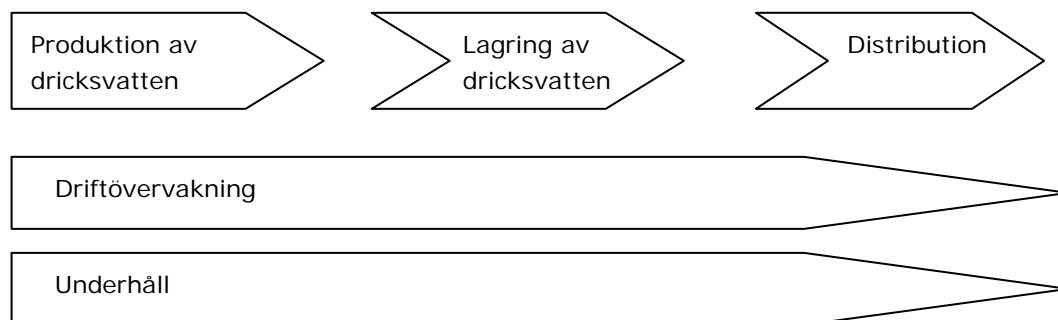
Samtliga steg i dricksvattenförsörjningen måste övervakas och kräver tillgång till såväl drift- som underhållspersonal för att för att fungera. Det finns vidare ett starkt beroende av olika former av verksamhetsnära driftssystem, som i sin tur kan vara beroende av offentliga telekommunikationer eller andra egenkontrollerade kommunikationssystem för att föra över information till och från olika noder i systemet.

Sammanfattningsvis kan processen beskrivas med följande bild:

---

<sup>20</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 149.

<sup>21</sup> Det har också framförts att vattenreservoarerna kan tänkas räcka längre vid t.ex. ett elavbrott då även processindustrier, tvätt- och diskmaskiner etc. kan antas vara drabbade. Å andra sidan har det konstaterats att det finns hamstringstendenser vid potentiella vattenbristsituationer, som har gjort att vattnet har förbrukats snabbare.



### 5.2.2 Beroenden i normalläge

#### Personal

Personal är en kritisk resurs i vattenproduktion och till viss del också för vattendistribution. Organisationerna tycks ha dragit ner på personalen till ett minimum, men samtidigt har de senaste årens utveckling av automatiserade styrsystem inneburit att beroendet av personal minskar, åtminstone när läget är normalt. Många gånger kan vattenverkspersonalen övervaka och styra processerna hemifrån.

Större vattenverk har fortfarande ofta bemanning dygnet runt medan mindre anläggningar istället är bemannade endast kontorstid och har larm eller bakjournsystem under övrig tid. Svårigheter kan dock uppstå när dessa system inte fungerar fullt ut, t.ex. på grund av på teleavbrott. Då ökar kravet på personal på plats. De organisationer som har driftspersonal på plats dygnet runt har en generellt sett större personalstyrka och därmed ofta också en större förmåga att hantera störningar.

När det gäller annan nyckelpersonal än driftspersonal har de intervjuade pekat på behovet av bl.a. elektriker. Det är dock generellt sett knappast rimligt för små organisationer att ha rent specialiserad personal utan troligen söker de personal som kan ha dubbla roller – t.ex. driftspersonal som också är elektriker.

Även för underhåll och akuta reparationer av distributionsnätet krävs tillgång till personal. Eftersom nätet i de flesta fall hela tiden genomgår normalt underhåll tycks det många gånger finnas personal som kan sköta akut felhantering om det skulle behövas.

#### Kapital, insatsvaror och insatstjänster

Det finns tre huvudkategorier av insatsvaror och insatstjänster som har särskild betydelse för dricksvattenproduktionen. Den första är råvatten av godtagbar kvalitet. Den andra är de kemikalier som krävs för att rena råvattnet till dricksvattenkvalitet och det tredje är tillgång till konsulter eller entreprenörer, i första hand för drift och underhåll av de verksamhetsnära systemen. Till detta kan också läggas beroende av laboratorietjänster, tillgång till vissa entreprenörresurser vid underhåll och reparationer av distributionsnät samt tillgång till vissa reservdelar.

Råvattnet kan, som vi tidigare har konstaterat, vara yt- eller grundvatten. Grundvattnet håller som regel en högre kvalitet, och kräver mindre rening, än ytvatten. De allra flesta normala föroreningar går att få bort från vattnet men t.ex. petrokemiska föroreningar och vissa virus (klorresistenta) är svåra att hantera och kan förorena ett system för lång tid.

I vissa fall ligger vattentäkten nära större vägar, järnvägar eller sjövägar där det transporteras ämnen som är farliga för tälkten. Detta har i flera intervjuer nämnts som ett särskilt orosmoment. Vattentäkter i närheten av avloppsutlopp kan också utgöra en särskild risk, särskilt vid bräddning av avlopp<sup>22</sup>.

Vissa dricksvattensystem har reservvattentäkter, men dessa har ofta en begränsad kapacitet. Några system är istället uppbyggda av flera olika sammankopplade vattenverk, med i bästa fall olika vattentäkter, vilket innebär att systemet blir mer robust. Det finns också exempel på hur man har improviserat fram reservvattentäkter, t.ex. genom att via brandslangar föra över vatten från en alternativ takt till ett vattenverk.

För reningen av dricksvatten kan det krävas ett antal olika kemikalier. Beroendet av dessa varierar emellertid med kvaliteten på råvattnet. För ett stort vattenverk med ytråvatten kan det vara tusentals ton kemikalier som förbrukas varje år (t.ex. aluminiumsulfat, kalk, klorföreningar etc.), medan ett litet grundvattenverk i princip kan klara sig helt utan kemikalier<sup>23</sup>.

Kemikalierna innebär både ett transport- och ett leverantörsberoende. Hur mycket som finns i lokala lager tycks variera från bara mindre mängder till upp till en månads förbrukning. En del kemikalier är det bara vissa företag som producerar, vilket kan göra beroendet mer kritiskt.

Styr- och reglersystem (så kallade SCADA-system, se vidare nedan) är ofta skräddarsydda för ett specifikt vattenverk. Flera av de intervjuade har lyft fram att det kan innebära att vattenverket blir beroende av konstruktören när det gäller att underhålla och vidareutveckla dessa system. Idag finns det i Sverige ett fåtal företag som konstruerar denna typ av system.

Dricksvatten är ett livsmedel med hårda krav på kvalitet. Livsmedelsverkets föreskrifter anger också hur kontrollen av produktionsprocessen ska se ut. En viktig del är regelbundna prover som ska analyseras för mikroorganismer och kemikalier. Proverna analyseras vid särskilda laboratorier, men det finns idag relativt få laboratorier och transportsträckorna kan i vissa fall bli ganska långa. De flesta av laboratorierna är privata, även om vissa

---

<sup>22</sup> Intervju, Livsmedelsverket.

<sup>23</sup> Ytvattenverken är relativt få, men stora. De producerar ca hälften av allt dricksvatten i Sverige. Ytterligare 25 % av dricksvattnet är grundat på ytvatten som har genomgått konstgjord infiltration.

kommuner fortfarande har egna laboratorier<sup>24</sup>. Livsmedelsverket har noterat att det är oklart om laboratorierna klarar en svår påfrestning, t.ex. ett elavbrott<sup>25</sup>.

Ett problem med denna efterhandskontroll är att det finns risk att eventuella föroreningar redan har nått konsumenten när provsvaren är klara. Som komplement till laboratorietesten finns emellertid också vissa "snabbtest", både i form av analys av vattens grumlighet och i form av mer traditionella mikrobiologiska och kemiska tester. Dessa snabbtest kan åtminstone ge en fingervisning om vattnets kvalitet.<sup>26</sup>

Entreprenörer för grävjobb vid akuta läckor står för en viktig insatstjänst, oavsett om det är kommunens egen personal (eller ett kommunalt bolags personal) som driver ett system eller om driften i sig är utlagd på entreprenad. Generellt sett tycks det inte finnas några fasta jouravtal med gräventreprenörer, utan kommunerna anser att kapaciteten är så tillgänglig att det är möjligt att beställa tjänsten dygnet runt i varje fall. Vid intervjuer med gräventreprenörer kom det också fram att de i sin normalverksamhet som regel har en stor andel av sin personal sysselsatt med mer långsiktiga underhållsinsatser eller nykonstruktion. Om det blev kris skulle de relativt lätt kunna övergå till akuta insatser istället. Ett krav är dock att det finns tillgång till linjekartor för att de ska kunna gräva rätt. De är dessutom, liksom kommunens egna reparations- och underhållsresurser, beroende av att det finns drivmedel.

Slutligen krävs också tillgång till reservdelar för att reparatörerna ska kunna hantera akuta reparationer. Det gäller såväl i vattenverk som i distributionssystem. Vissa reservdelar, såsom stora pumpar, kan dock vara så dyra att det är svårt för verksamheterna att köpa in dem bara för säkerhets skull.

### **Verksamhetsnära system**

SCADA-system (Supervisory control and data acquisition) är system för övervakning och styrning av processer. Moderna vattenverk styrs i stor utsträckning av sådana system som övervakar flöden, dosering av kemikalier, pumpar etc. I många fall kan personalen övervaka och styra systemen inte bara från kontrollrum, utan också via datorer utanför anläggningen, t.ex. i sina bostäder.

För överföring av data är SCADA-systemen som regel beroende av allmänna nät även om verksamheterna i vissa fall har egna nät, t.ex. radionät. Om det ska gå att larma till externa datorer och styra systemen från dem, måste allmänna tele- och datakommunikationsnät fungera.

---

<sup>24</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 94ff

<sup>25</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 104.

<sup>26</sup> Intervjuer samt Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 94ff

De intervjuade har bedömt att SCADA-systemen som sådana allmänt sett är driftssäkra. Däremot menar de intervjuade att just beroendet av allmänna telekommunikationer kan vara ett problem i vardagen.

Livsmedelsverket har vidare konstaterat att elavbrott kan leda till att systemen antingen visar felaktiga värden eller inga värden alls<sup>27</sup>. Livsmedelsverket pekar också på att det finns en sårbarhet i att SCADA-system för vattenproduktion många gånger är anpassade för att såväl driftspersonal som konstruktörer av systemen ska kunna nå dem från externa arbetsplatser<sup>28</sup>.

Av intervjuerna att döma verkar det som att mycket av övervakning och styrning fortfarande kan manuellt med personal på plats i anläggningarna, som så krävs<sup>29</sup>. Ett bekymmer är dock att det krävs mycket mer personal då. De intervjuade gav exempel på att när man tappade kontakt med ett vattenverk i systemet valde man att stänga ner det istället för att ställa ut personal på plats.

### Infrastruktur

Dricksvattenproduktionens beroende av elektricitet är välkänd och har uppmärksammats av både Livsmedelsverket och Energimyndigheten. El driver pumparna som för vatten från vattentäkt till vattenverk, el driver pumparna som för vattnet genom reningsprocessen, el driver styrsystemen för olika delar av reningsprocessen etc.<sup>30</sup>

För många vattenverk finns numera reservkraftsförsörjning, antingen i form av fast stationerade reservkraftverk eller i form av mobila elverk som kan placeras ut vid behov<sup>31</sup>. Fortfarande finns det dock ett antal vattenverk utan fullständig reservkraftskapacitet. Idag saknas emellertid en sammanställning av läget.

Även för distributionssystemens pumpar varierar tillgången till reservkraft. Detta kan innebära att trots att vattenverket har förmåga att producera vatten så kan förmågan att distribuera minska vid ett elavbrott. Inte heller för detta område finns det emellertid idag någon överblick.

För de vattenproduktionssystem som har reservkraft är det väldigt olika hur länge denna reservdrift kan upprätthållas. I vissa fall har man diesel endast

---

<sup>27</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 30.

<sup>28</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 36ff.

<sup>29</sup> Livsmedelsverket kräver också att det ska finnas en driftsinstruktion för anläggningen. Se SLVFS 2001:30.

<sup>30</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 149f.

<sup>31</sup> ÖCB och KBM gav under en tioårsperiod bidrag till kommuner som avsåg bygga ut reservkraftstillgången till vattenverk.

för några dagars reservdrift, varför man vid längre elavbrott blir beroende av att distributionen av drivmedel fungerar. Ett ytterligare problem som har uppmärksamats i intervjuerna är att vattenverk ofta ligger i anslutning till vattentäkt där man helst vill undvika att lagra större mängder diesel<sup>32</sup>.

Med hjälp av erfarenheterna från stormen Gudrun kan noteras att effekterna på vattendistributionen blev relativt begränsade, trots långa elavbrott. Många vattenverk hade stationär reservkraft som gick i gång och i andra fall prioriterades mobila reservkraftverk till vattenverk.<sup>33</sup>

SCADA-systemens beroende av telekommunikationer har behandlats ovan. Till detta kan läggas behovet av framför allt mobiltelefoni för det ska gå att nå och styra reparationspersonal vid kris, samt behovet av fungerande telekommunikationer för att få tillgång till provsvar snabbt.

### Värderingar och regelverk

Dricksvatten är ett livsmedel och det finns en rad regelverk för dess produktion. Livsmedelsverkets föreskrift "Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten" (SLVFS 2001:30) fastställer grundläggande kvalitetskrav på dricksvatten och produktionsprocessen, tillsammans med krav på egenkontrollprogram.

Föreskriften anger också gränsvärden för mikroorganismer och kemikalier. Samtidigt ska producenten av dricksvatten i varje enskilt fall själv bedöma vilken risk för allmänhetens hälsa som ett överskridet gränsvärde innebär. Föreskriften anger dock också att man omedelbart måste vidta åtgärder för att komma ner under gränsvärdena.<sup>34</sup>

En fråga att besvara vid en kris skulle kunna bli om man kan släppa ut sekunda vatten (eller vatten av oklar kvalitet om man t.ex. inte har tillgång till svar från laboratorier) i systemet tillsammans med en uppmaning att koka vattnet. Anledningen skulle vara att upprätthålla tryck i distributionsnätet och se till att det finns vatten för t.ex. grundläggande hygien. Det slutliga beslutet handlar om en avvägning mellan, å ena sidan, behovet av tillgång till vatten och att skydda systemet, och, å andra sidan, de risker det innebär att släppa ut vattnet till konsumenterna<sup>35</sup>.

---

<sup>32</sup> Naturvårdsverkets föreskrifter medger dock lagring av diesel vid vattenskyddsområde under vissa förutsättningar, bl.a. krav på att allt spill och läckage ska gå att samla in. Naturvårdsverket: *Naturvårdsverkets föreskrifter om skydd mot mark- och vattenförorening vid lagring av brandfarliga vätskor*, NFS 2003:24.

<sup>33</sup> Se t.ex. Energimyndigheten: *Stormen Gudrun – konsekvenser för nätbolag och samhälle*, ER 16:2005.

<sup>34</sup> Livsmedelsverket: *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*, SLVFS 2001:30 samt Livsmedelsverket: *Vägledning till Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten*.

<sup>35</sup> Till exempel kan det snabbt bli en ohållbar situation för ett äldreboende om man inte har tillgång till sådana mängder vatten att det räcker för att upprätthålla de boendes hygien. Samtidigt kan en eventuell smitta få svåra konsekvenser om de äldre råkar få i sig av vattnet.

Slutligen styr arbetstidslagstiftningen uttaget av arbetstid från personalen, när läget är normalt. Vid en kris med hög frånvaro, t.ex. pandemi, kan lagstiftningens paragraf om nödfallsövertid behöva tillämpas<sup>36</sup>.

### **Information**

Vattenproducenten är beroende av att kunna få ut information om bristfällig vattenkvalitet eller om alternativa tappställen vid avbrott. Här kan Viktigt meddelande till allmänheten (VMA) vara av vikt men också mediernas normala rapportering.

### **5.2.3 Konsekvensanalys**

#### **Pandemi och personalbrist**

En pandemi med upp till 50 % av personalen frånvarande i tre veckor skulle utgöra en svår belastning för ett vattenverk. För de större anläggningarna, med bemanning dygnet runt, tycks bedömningen vara att de trots allt kommer att klara av att sköta verksamheten. Förmågan att hantera avvikelser i driften kan dock bli begränsad.

För mindre vattenverk, utan dygnet runt-bemanning, tycks situationen vara mer komplicerad. Här kan en pandemi innebära att den grupp på fyra till fem personer som kan driva verksamheten är helt utslagen. Eventuella avvikelser eller krissituationer kommer att bli mycket svåra att hantera.

Samtidigt har flera av de intervjuade påpekat att de generellt sett uppfattar det som att personalen är starkt lojal med verksamheten. Det är sällan problem att få personal att ställa upp övertid eller åka in för att hantera akuta situationer. Flera av de intervjuade har menat att denna lojalitet och flexibilitet troligen kommer att finnas även vid allvarliga kriser. De menar att om det finns personal som står på benen, som inte är uppbundna med att ta hand om nära anhöriga och som praktiskt kan ta sig till jobbet, så kommer det att finnas personal på plats.

#### **Elavbrott**

För vattenverk med reservkraft blir ett kortare elavbrott (upp till ett par dygn) ett mindre problem. Emellertid innebär reservkraften ett beroende av diesel som i sig kan vara en utmaning. Ofta finns det diesel för någon dags drift, och få kommuner har idag egna lager av bränsle utöver detta.

Ligger vattenverket i anslutning till en vattentäkt kan det som vi tidigare nämnt också finnas en motvilja mot att lagra större mängder diesel lokalt, med hänsyn till risken för att tükten ska förorenas. Det ställer krav på regelbundna transporter av drivmedel till reservkraftsaggregaten och en väl fungerande planering och logistik<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup> Arbetstidslagen (SFS 1982:673), 9§.

<sup>37</sup> Se t.ex. Energimyndigheten: *Bränsleförsörjning i spåren av Gudrun – Några erfarenheter*, ER 2005:39, passim.



För vattenproduktionssystem utan fast reservkraft innebär ett elavbrott normalt sett ett problem först efter 6–12 timmar då den reserv som finns i högreservoaren tar slut. Kortare avbrott kan emellertid också skapa ett antal mindre problem i form av larm som löser ut, datorer som slås ut, mobiltelefonförbindelser som bryts etc.<sup>38</sup> Det kan i sig kräva mycket personal. En roterande bortkoppling bör – om tiderna för in- och urkoppling ligger inom intervallet som högreservoarerna kan klara – vara hanterbar. En svårighet som de intervjuade har påpekat är dock att man inte säkert kan räkna med att strömmen kommer tillbaka efter en viss tid, utan att man ändå måste agera som om avbrottet blir långt och t.ex. placera ut mobila reservkraftverk. Det kan innebära en betydande ansträngning för personalen.

### **Avbrott i de elektroniska kommunikationerna**

Olika typer av avbrott i de elektroniska kommunikationerna kan få omedelbara konsekvenser för vattenproduktionen som är beroende av fjärrstyrda SCADA-system. Beroendet kan ligga såväl mellan den övervakade enheten och styrcentralen som mellan styrcentralen och en eventuell extern åtkomst för larm och övervakning. Vilka system som utnyttjas – fast telefoni, mobiltelefoni eller en kombination av dessa – kan variera. Ett avbrott i dessa förbindelser innebär att fler i personalen måste finnas på plats.

Samtidigt är framför allt fungerande mobiltelefonförbindelser en förutsättning för att rationellt kunna ha översikt över och styra personal som arbetar med felsökning och reparationer i olika delar av ett dricksvattensystem. Om mobiltelefonförbindelserna inte fungerar, kan felavhjälplingen komma att ta betydligt längre tid. Det finns idag få möjligheter att ersätta mobiltelefonin, även om fast telefoni kan fungera som en reservfunktion<sup>39</sup>.

Larm om avbrott i ledningar kommer i de flesta fall via allmänheten som märker när delar av nätet blir trycklöst. Utan fungerande telekomförbindelser skulle larmtiden kunna förlängas och de skador som därmed skulle uppstå bli mer omfattande.

Resultat från laborietester förmedlas via telekomförbindelser. Vidare behöver verksamheterna tillgång till telekommunikationer för att kunna nå massmedier med information om vattenkvalitet, tappställen etc.

### **Drivmedelsbrist**

Drivmedelsbrist kan innebära att det blir svårt att upprätthålla reservkraftsdriften. Dessutom är de fordon som kör ut diesel till aggregaten

---

<sup>38</sup> Livsmedelsverket: *Beredskapsplanering för dricksvatten*, Livsmedelsverket 2005, sidan 151f.

<sup>39</sup> Fast telefoni har emellertid ett antal uppenbara begränsningar, t.ex. att det normalt sett bara är personalen i terrängen som kan ringa ledningen, inte tvärtom. I vissa anläggningar har man idag egna radiosystem som ger större möjligheter till alternativa lösningar.

också beroende av diesel<sup>40</sup>. Idag finns det endast i undantagsfall förråd av diesel hos kommunerna men möjligen kan det finnas begränsade lager hos t.ex. lokala företag och lantbrukare<sup>41</sup>.

Brist på drivmedel kan indirekt komma att begränsa tilltransporterna av kemikalier. Det kan bli problematiskt för framför allt vattenverk som använder ytråvatten, om de inte har lokala lager av kemikalier.

#### 5.2.4 Samlad bedömning för vattenproduktion

Vattenförsörjningen i Sverige består av ett antal lokala system som är oberoende av varandra, vilket sett ur ett samhällsperspektiv ger en grundläggande robusthet. Om ett vattenverk slutar att fungera påverkar det i princip bara det lokala område som det försörjer. Även om det där kan uppstå en svår situation lokalt, både för individer och för de verksamheter som är beroende av vatten, är det sällan som detta innebär ett kristillstånd med nationella dimensioner. Undantaget kan vara om det är ett storstadsområde som drabbas.

För att få effekter på en nationell nivå krävs istället att någon resurs som väldigt många vattenverk är beroende av slås ut. En sådan potentiellt svag punkt kan vara tillgången till vissa kemikalier. Kemikaliebrist skulle kunna skapa problem framför allt för vattenverk som renar ytvatten. Kopplingen till, och robustheten hos, den kemisktekniska industrin kan därför behöva undersökas vidare. Samtidigt har det kommit fram i intervjuerna att för många vattenverk kan i värsta fall mekanisk rening och klorering vara tillräckligt för att få ett acceptabelt vatten ut i systemen.

En annan potentiellt svag punkt kan vara när ett antal olika kommuners vattenverk är beroende av samma vattentäkt. Om vattnet i en sådan gemensam vattentäkt skulle förorenas, skulle konsekvenserna kunna bli omfattande för regionen. Är detta då en storstadsregion kan det leda till en allvarlig kris på nationell nivå<sup>42</sup>.

Två andra potentiellt svaga punkter som kan ge effekter på större bredd än bara något enstaka vattenverk är de slimmade organisationerna samt eventuella svagheter hos SCADA-systemen. Även här kan det behövas fortsatta studier.

När det gäller beroendet av el har en allt högre andel av vattenverken reservkraft. Dock kvarstår det ett antal frågetecken. Det är t.ex. oklart exakt hur stor andel av vattenverken som har reservkraft. Det är också oklart i vilken utsträckning de har reservkraft – är det bara för att driva vattenverket eller också för distributionssystemets olika behov? Slutligen

---

<sup>40</sup> Erfarenheter från bl.a. stormen Gudrun visar att tilltransport av diesel till reservkraftsaggregat kan bli en kritisk funktion.

<sup>41</sup> I många fall har dessa företagare och lantbrukare dock egna behov att täcka.

<sup>42</sup> Om regionen innehåller många livsmedelsproducenter, som är beroende av rent vatten, kan situationen också bli allvarlig.

finns det också skäl att fundera på hur länge reservkraftsdrift kan upprätthållas, t.ex. med hänsyn till tillgången till diesel.

I denna studie har fokus legat på icke-fientliga hot och risker. En fientlig person eller grupp kan emellertid välja att slå till mot ett vattensystem på ett sådant sätt att den inbyggda robustheten kringgås. Handlar det då om ett vattenproduktionssystem i en storstad kan det potentiellt vara ett mycket stort antal medborgare och verksamheter som påverkas. Eftersom vatten är en grundläggande faktor för många andra verksamheters funktion och en förutsättning för medborgarnas välfärd, kan det därför finnas anledning att studera hur ett omfattande vattenavbrott, t.ex. på grund av en fientlig attack, skulle kunna påverka storstadsområden. En sådan undersökning gjordes inom ramen för hot- och riskutredningens arbete på nittitalet. Den visade att konsekvenserna skulle kunna bli allvarliga om vattenförsörjningen i Stockholm slogs ut<sup>43</sup>.

### **5.3 Fokusverksamhet avlopp**

#### **5.3.1 Beskrivning av verksamheten**

Schematiskt kan avloppshanteringen beskrivas som en process med två huvudsteg; insamling och rening av avloppsvatten.

Insamlingen av vatten sker genom pumpning i rörsystem till reningsverk. För stora system kan detta delas in i ett dels ett kommunalt, lokalt avloppsnät, dels ett större "stamnät" för insamling till ett reningsverk som kan vara gemensamt för flera kommuner.

I ett kommunalt, lokalt nät sker pumpning med ett antal dränkta, eldrivna pumpar. Antalet sådana pumpar kan variera beroende på system men för en tätbebyggd kommun som är liten till ytan kan det handla om ca 15 pumpar. Särskilt viktiga pumpstationer kan ha redundans i form av dubbla pumpar.

Det finns ibland mindre lokala reservoarer i närheten av lokala pumpar. Dessa kan hantera kortare avbrott (på några timmar) i pumpfunktionen.

I ett större stamnätssystem, som t.ex. den tunnel som samlar in avloppsvatten från norrortskommunerna i Stockholm och för det till Käppalaverket på Lidingö, finns ofta ett visst självfall (ca en promille eller en millimeter per meter). För att kunna åstadkomma detta krävs ett antal pumpar som vid jämna mellanrum "lyfter upp" spillvattnet. Skulle en sådan pump stanna kan tunneln ovanför pumpen successivt fyllas upp till dess att självfallet når pumphöjden. Då driver självfallstrycket spillvattnet vidare förbi pumpen. I lokala kommunala nät är självfall däremot sällan möjligt på grund av topografin.

---

<sup>43</sup> Se *Staden på vattnet utan vatten*, delbetänkande av Hot- och riskutredningen, SOU 1995:21.

Idag byggs avloppssystem normalt så att man skiljer på spillvatten och dagvatten. Tidigare var systemen gemensamma, och är det fortfarande i vissa tätbebyggda områden. Eftersom belastningen på dagvatten varierar med bl.a. nederbörden ställs då krav på buffertreservoarer.<sup>44</sup>

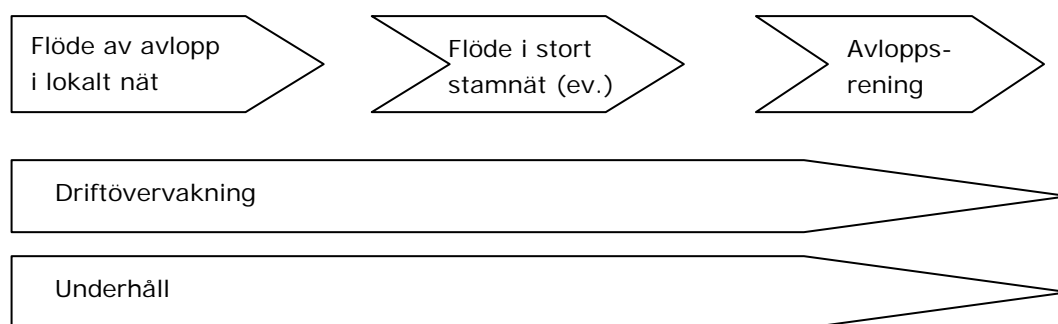
Insamling av avlopp sker även från industrier. För dessa finns det särskilda krav på egen rening av avloppet innan det skickas ut i det allmänna systemet.

Avloppsvatten renas i ett antal steg: mekanisk rening för att avskilja större föremål samt sand och grus, biologisk rening för att bryta ner biologiska föroreningar och ta hand om kväve med hjälp av mikroorganismer samt kemisk rening för att framför allt fälla ut fosfor.

Efter rening släpps det renade vattnet ut i vattendrag. Som biprodukter har det bildats rötat slam, som kan användas för att tillverka jord, samt gas. I vissa fall används gasen för att driva någon form av kraftproduktion – el eller fjärrvärme. Detta kan ge ett reservalternativ när det gäller elektricitet, åtminstone så länge som det kommer in nytt spillvatten så att gasproduktionen kan fortsätta.

Samtliga steg i avloppsprocessen övervakas och styrs av driftcentraler. Systemen är ofta i hög grad automatiserade och även stora avloppsreningsverk fungerar ofta med driftspersonal på plats endast under kontorstid. I många fall kan larm hanteras hemifrån av bakjouren.

Processen kan beskrivas med följande bild:



För ett avloppssystem finns normalt sett alltid möjligheten att brädda ut överskott. I praktiken innebär det att man på fasta punkter, inklusive vid reningsverket, kan låta orenat avlopp rinna ut i vattendrag. Även om detta är olyckligt med tanke på miljön, så är det också nästintill ofrånkomligt att reningsverket då och då måste brädda. Det är t.ex. svårt att dimensionera ett system så att det även klarar nivåerna ett extremt regnigt år. Det gäller såväl i kommunala system som i större stamnät. Bräddning innebär alltså

<sup>44</sup> Ett exempel på en sådan reservoar är den så kallade "ormen" under centrala Stockholm.

generellt sett en sorts "säkerhetsventil" som utlöses automatiskt när nivåerna i systemet överstiger vissa gränser.

### 5.3.2 Beroenden i normalläge

#### Personal

Liksom för dricksvattenverk, så har avloppsreningsverken i allmänhet ett minimum av personal och är samtidigt i hög grad automatiserade. Ett stort reningsverk kan ha mindre än tio personer i driften, och i praktiken kan en person driva hela verket vid normalläge. Även stora avloppsreningsverk kan vid normaldrift vara bemannade endast under kontorstid, och övrig tid arbeta med bakjour. I vissa fall kan bakjouren, då den larmas, lösa uppkomna problem från hemmet.

För normal drift krävs också underhållspersonal. Det kan vara anläggningens egen personal, men driften är också delvis utlagd på entreprenad. Det sistnämnda kan innebära att sårbarheten ökar, men också ökade möjligheter att klara driften om många i personalen är borta. Det gäller särskilt om entreprenören har en stor organisation med många anställda.

#### Infrastruktur

Avloppsverksamheten är starkt elberoende. Det handlar om el för att driva pumpar men också om el för att driva reningsprocesserna i avloppsreningsverket. Inte minst den biologiska reningen är känslig och det krävs tillgång till el för att kunna hålla optimala förhållanden för bakteriekulturerna.

Det tycks generellt sett vara mindre vanligt med reservkraft för avloppssystem, vilket betyder att bräddning blir det främsta alternativet vid elavbrott<sup>45</sup>. Undantag gäller för vissa särskilt känsliga pumpstationer, där bräddning skulle kunna riskera att skada en vattentäkt. I några fall kan avloppsreningsverken också producera viss elektricitet själva, t.ex. genom att utnyttja den metangas som utvecklas i reningsprocessen. Det kan också finnas mindre reservkraftverk. Den reservkraft som finns tycks emellertid främst vara avsedd för att hantera vissa temperaturfrågor (för den biologiska reningsprocessen) och vädring av lokaler för att undvika att explosiva gaser eller frätande ämnen ska samlas<sup>46</sup>.

Telekommunikationer behövs både för att övervaka pumpar och för att styra desamma. Övervakning av och larmning från distribuerade punkter i systemet kan vara kopplat via fast telenät, GSM eller egen unik linje beroende på vilket system man betraktar. Vidarelarmning till personalen som har bakjouren är beroende av fungerande, allmänna telekommunikationer. Beroendet är emellertid mindre markant än det som finns i dricksvattenproduktion där ett avbrott i förbindelserna många gånger

---

<sup>45</sup> Under Gudrun bräddade en kommun 30 000 m<sup>3</sup> avloppsvatten. Energimyndigheten: *Stormen Gudrun – Konsekvenser för nätbolag och samhälle*, ER 16:2005, sidan 64.

<sup>46</sup> Utan sådan ventilation skulle det snabbt utvecklas en stor explosionsrisk samtidigt som det svavelväte som utvecklas skulle skada tekniken för lång tid framöver.

måste likställas med att man inte längre kan garantera kvaliteten på vattnet.

Styrningen av större pumpar i större system (exempelvis Käppalatunneln) är ibland också beroende av telekommunikationer. Ett totalt avbrott i dessa innebär dock att pumparna fortsätter i den nivå som de stod i då avbrottet inträffade. Det är som regel möjligt att gå ut och styra pumparna antingen via lokala datorer eller manuellt, beroende på anläggningens natur. Pumpar i lokala nät slår ofta automatiskt till när avloppsvattnet når en viss nivå i den lokala reservoaren

Slutligen så styr verksamheterna, på samma sätt som i fallet med vattenförsörjningen, sin personal på fältet med mobiltelefon. Ett avbrott i GSM-funktionen kan därför innebära att arbetet blir mer omständligt.

Avloppssystem är generellt sett inte särskilt beroende av kommunalteknisk försörjning. Värme finns i spillvattnet och i den mån som det krävs vatten i processerna så kan renat spillvatten utnyttjas. Indirekt finns det dock ett starkt beroende av en fungerande vattendistribution. Utan tillgång till vatten för att t.ex. spola toaletter kan inte konsumenterna använda sig av avloppssystemen, och det finns också risk för att brist på vatten resulterar i att det blir stopp i systemet<sup>47</sup>.

### **Kapital, insatsvaror och insatstjänster**

De mest centrala insatsvarorna för att bedriva verksamheten är kemikalier för renings- och rötningsprocesserna. För ett större avloppsreningsverk handlar det om stora mängder kemikalier (5-6 lastbilsekipage per vecka) som endast i begränsad omfattning kan lagras lokalt. Exempel på kemikalier är svavelsyra, lut, väteperoxid och järnsulfat. Här finns alltså både ett potentiellt leverantörsberoende och ett indirekt transportberoende. Samtidigt har det kommit fram i intervjuerna att de mest kritiska kemikalierna är järnsulfat (för rening) och polymerer (för att få slammet att släppa sitt vatten) och att dessa i nödfall kan lagras i förväg inför en situation där leveranserna riskerar att bli osäkra.

Verksamheterna är också beroende av att det slam som bildas som en biprodukt till reningsprocessen transporteras bort. För ett stort reningsverk kan det handla om hundratals ton per dygn och mångdubbelt mer om man inte lyckas få slammet att släppa sitt vatten. Även om man kan lagra slam på marken i ett reningsverks omgivning tycks möjligheterna för detta variera kraftigt från anläggning till anläggning, från några dagars produktion upp till flera månaders.

Vidare är avloppsverk beroende av entreprenörer för vissa underhålls- och reparationsarbeten. Detta beroende kan vara ett problem om entreprenörerna i sig utgör en begränsad resurs. Vissa av de intervjuade

---

<sup>47</sup> Detta har bl.a. beskrivits i det vattenscenario som nittioalets hot- och riskutredning tog fram. Se *Staden på vattnet utan vatten*, delbetänkande av Hot- och riskutredningen, SOU 1995:21.

har också påpekat att det kan vara en fördel om entreprenören har en stor organisation med möjlighet att kalla in många personer vid behov. Liksom i fallet vattenproduktion har avloppssystem avancerade styr- och reglersystem (SCADA-system, se vidare nedan). Underhåll och vidareutveckling av dessa kräver ofta utomstående expertis, d.v.s. ett potentiellt entreprenörsberoende.

### **Verksamhetsnära system**

Moderna avloppsreningsverk är avancerade processtekniska anläggningar. De är i hög grad automatiserade och beroende av ett verksamhetsnära system av SCADA-karaktär fungerar. De intervjuade bedömer att systemen har haft hög tillförlitlighet med mycket få avbrott. Även om man här kan se samma beroende som i fallet med vattenverk, kan möjligen kraven på systemens funktion och kontinuerlig kvalitet vara lägre då det i fallet avlopp inte handlar om produktion av ett livsmedel.

Se i övrigt texten om elektroniska kommunikationer under avsnittet om infrastruktur.

### **Värderingar och regelverk**

Ett avloppsreningsverk styrs både av generella lagregler (miljöbalken, Naturvårdsverkets föreskrifter rörande avloppsanläggningar etc.) och av speciella koncessionsbeslut för en specifik anläggning. Det sistnämnda kan t.ex. reglera vilka nivåer av bräddning som är tillåtna.

I normalläge är detta mindre problematiskt. Vid en kris kan det däremot bli svårt att fullt ut leva upp till regelverket. Till exempel skulle dessa gränser för bräddningsvolymerna snabbt kunna komma att överskridas om en kris blev utdragen och ett verk slutade att fungera. Det verkar som att den allmänna synen inom avloppshantering är att man i en allvarlig kris bräddar först och tar frågorna sedan, om det krävs för att hålla systemet igång.

Avloppsreningsverk tar också emot spillvatten från industrier. I vissa fall ställs krav på att industrier ska genomföra en egen rening först, för att undvika att förstöra reningsprocesserna i avloppsreningsverket. Avloppsreningsverket kan således vara beroende av att industrianläggningarnas reningsfunktioner fungerar.

### **Information**

Fokusverksamhet avlopp är under normala förhållanden inte beroende av någon särskild information.

### **5.3.3 Konsekvensanalys**

#### **Personalbrist**

En pandemisituation med upp till halva styrkan frånvarande under upp till tre veckor skulle bli en svår ansträngning för ett större avloppsreningsverk. Bedömningen tycks emellertid vara att under förutsättningen att personalen kan ta sig fram och tillbaka till arbetsplatsen så kan man klara detta. Personalstyrkan är så pass stor att det finns tillräckligt med jourpersonal för att driva verket. Om telekommunikationer fungerar kan dessutom mycket

av driften ske på distans för moderna reningsverk. I en situation där det uppstår andra typer av problem i verksamheten kan personalsituationen emellertid bli akut.

För mindre orter med små personalorganisationer kan situationen bli än mer besvärlig. Om det i normalläget bara finns fyra eller fem personer som kan driva avloppssystemet, och två av dessa är sjuka, finns inga marginaler kvar för att hantera situationer som uppkommer. I situationer där samtidigt telekommunikationerna störs eller andra problem uppstår kan detta bli allvarligt. Så små organisationer innebär också att det också är möjligt att hela personalstyrkan blir utslagen samtidigt.

Liksom var fallet för vattenverken uppfattar de intervjuade att avloppsreningsverkens personal är mycket lojala med verksamheten och att det kommer att visa sig även i en kris. I flera intervjuer har det t.ex. påpekats att man vid behov skulle kunna ordna övernattningsmöjligheter i närheten av verken.

### **Elavbrott**

Elavbrott bedöms som det svåraste scenariot att hantera. Reservkraft tycks relativt ovanligt och den som finns tycks vara avsedd för att stänga ner systemen på ett ordnat sätt. Utmaningarna vid ett elavbrott ligger såväl i insamlingen av avloppsvatten som i reningsprocessen i sig.

För insamlingen innebär ett elavbrott framför allt att pumpar slutar att fungera. För ett stort avloppssystem med självfall kan visst flöde ändå upprätthållas. Det finns där också ofta depåer som kan ta emot visst flöde innan det bräddar. Ett avbrott som pågår i fler än några dagar innebär dock att reningsverket troligen måste brädda även där.<sup>48</sup>

I mindre eller lokala system kan effekterna av ett elavbrott bli mer omedelbara, eftersom de ofta bara har begränsade depåer vid lokala pumpar. Det innebär att bräddning kan uppstå inom någon timme, beroende när på dygnet elavbrottet inträffar.

På reningssidan kan man klara ett elavbrott på upp till några timmar innan man får allvarliga effekter på bl.a. bakteriekulturer. Ett längre avbrott innebär att reningförmågan minskar mycket under en period på upp till en vecka innan bakteriekulturerna är återställda.

Vid roterande bortkoppling kan verksamheten i stora anläggningar, med möjlighet att slamma upp avlopp, troligen upprätthållas nära normalt. Det gäller under förutsättning att inte avbrottet blir så långt att bakteriekulturer slås ut. Under avbrottet lagras orenat spillvatten i rörsystemen för att sedan betas av. I anläggningar utan möjlighet att slamma upp avlopp kommer bräddning att ske vid varje avbrott.

---

<sup>48</sup> En risk som också har nämnts är att om stora mängder avlopp lagras upp i stora system så kan hus i låga punkter i systemet riskera att få uppträngningseffekter, d.v.s. att avfall kommer upp i golvbrunnar och liknande.



### **Avbrott i de elektroniska kommunikationerna**

Ett avbrott i de elektroniska kommunikationerna – oavsett tid – medför troligen inte några större problem för själva reningsprocessen inom ett avloppsverk. Den styrs som regel av interna system på ett internt nät som verket självt kontrollerar. För ett distribuerat system, med flera reningsanläggningar, kan det emellertid finnas beroenden av telekommunikationer, liksom för driftövervakning utanför kontorstid. Ett avbrott skulle kunna innebära att pressen på, och beroendet av, personalen blir större även om denna effekt troligen inte är lika markant som vid dricksvattenproduktion där kravet på kontinuerlig övervakning är större.

För pumpar i lokala, kommunala system innebär ett avbrott i de elektroniska kommunikationerna få effekter. Det går att åka runt och kontrollera pumparna manuellt samtidigt som deras funktion (av och på) styrs av avloppsnivån i de lokala depåerna.

För större pumpar i insamlingssystemet utnyttjas telekomförbindelser för att styra flödet. I vissa fall äger verksamheterna systemen själva. Vid ett avbrott skulle pumparna emellertid vanligtvis fortsätta pumpa enligt den senaste instruktionen, och det är möjligt att åka ut till dem för att ställa om dem. Det gäller i princip oavsett hur länge avbrottet varar.

### **Drivmedelsbrist**

Avloppssystemet har framförallt ett indirekt drivmedelsberoende, eftersom det är beroende av transporter. Efter ca en vecka skulle många verk få problem med ett växande lager av slam och det kan också uppstå brist på vissa kemikalier. Inget av det uppfattas emellertid som något som omedelbart skulle tvinga verksamheten ur funktion.

I de fall där man är beroende av reservkraft för att säkra systemet vid ett elavbrott uppstår också ett dieselberoende för att hålla igång reservkraftsaggregat. Det är oklart hur lång tid en sådan reservdrift kan upprätthållas och vilka diesellager verksamheten har.

#### **5.3.4 Samlad bedömning för avlopp**

Avloppsverksamhet är, på samma sätt som dricksvattenproduktion, uppbyggt av ett antal oberoende, lokala system och därför relativt robust. Om ett avloppssystem slutar att fungera påverkar detta normalt bara det lokala område som är kopplat till verket. Effekterna kan visserligen bli allvarliga där, men i ett större perspektiv blir krisen sällan allvarlig. Undantaget är storstäder, med många abonnenter och verksamheter kopplade till samma system.

Avloppsrening är också i sig en mindre känslig verksamhet än t.ex. dricksvattenproduktion som ju hanterar ett livsmedel. Ett fel någonstans i avloppsprocessen kan leda till försämrad rening eller bräddning, men verksamheten kan ändå fortgå. Ett motsvarande fel i dricksvattenproduktionen skulle kunna innebära att verksamheten måste stängas ner.

Samtidigt finns det svaga punkter även för avlopp, som potentiellt kan innebära att fler system över en större yta drabbas samtidigt. Eftersom reservkraft är relativt ovanligt för avloppssystem så är elberoendet en sådan svag punkt, där ett större avbrott skulle drabba alla anläggningar inom det strömlösa området. Vidare är kemikalier, liksom var fallet för vattenproduktion, en central insatsvara. För avloppsverken innebär kemikaliebrist emellertid *inte* en akut hälsorisk utan blir framförallt ett miljöproblem när dåligt renat spillvatten släpps ut från systemet. Dessutom kan en eventuell kemikaliebrist innebära att slammet inte släpper sitt vatten, och då ökar kraftigt vikten på slammet som ska transporteras bort. Beroendet av kemikalier bedöms dock inte som kritiskt.

Eftersom ett avloppsverk kräver att kemikalier tillförs löpande, och att slam förs bort löpande, så innebär ett avbrott i transportfunktionerna ett indirekt men allvarligt problem, även om det är möjligt att ha några av de viktigaste kemikalierna på lager. När det gäller slam är det möjligt att tillfälligt lagra detta lokalt. Det skulle kunna göra det möjligt att hantera ett avbrott i transportsystemet under någon eller några veckor i vissa fall, och längre tidsperioder i andra.

Två andra potentiellt svaga punkter som kan ge effekter på större bredd än för bara något enstaka avloppssystem är de små personalstyrkorna samt eventuella svagheter i SCADA-systemen, inklusive att dessa är beroende av några få leverantörer. De här svagheter påminner alltså om dricksvattenproduktionens svaga punkter. Här kan det behövas fortsatta studier.

Till dessa beroenden ska vi också lägga beroendet av en fungerande vattentillförsel i systemet. I en situation där vattenproduktionen inte längre fungerar skulle avloppssystemen kunna drabbas av stopp.

Avloppssystem är en grundläggande och nödvändig faktor i det moderna samhället, både för den enskilde medborgaren och för en rad verksamheter. I de flesta scenarier tycks emellertid den värsta konsekvensen vara bräddning av orenat eller dåligt renat vatten direkt ut i vattendrag. Det kan vara miljömässigt oacceptabelt men skulle ändå innebära att ett avloppssystem i en kris kan fortsätta fungera.

Undantaget från detta kan vara kriser med vattenbrist då avloppssystemen kan sluta att fungera, och olika former av fientliga attacker som slår ut avloppssystemen med okontrollerad bräddning som resultat. Även om sannolikheten för denna typ av scenarier inte är särskilt hög kan det vara motiverat att undersöka de potentiella konsekvenserna, framförallt i storstadsområden.

Mer omfattande bräddningar innebär i ett normalläge oacceptabla miljöeffekter. Under en svår kris skulle effekterna dock kanske inte ses som oacceptabla. Naturen skulle i de flesta fall kunna återhämta sig.

## 5.4 Fokusverksamhet fjärrvärme

### 5.4.1 Beskrivning av verksamheten

Schematiskt kan fjärrvärme beskrivas som en process med tre huvudsteg.

Det första utgörs av produktion av fjärrvärme vilken kan ske på flera olika sätt. Det kan vara förbränning av olja, gas eller kol, förbränning av biogas eller flis/pellets, värmewäxling eller tillvaratagande av spillvärme från industri. I många fall kombinerar en produktionsanläggning flera olika produktionsmetoder, där inte sällan någon eller några metoder, vanligen baserade på olje- eller kolförbränning, hålls i reserv för extrema efterfrågesituationer.<sup>49</sup>

Produktionen kan ske i ett fjärrvärmeverk – där värmen utnyttjas till att via värmewäxlare värma upp vattnet i fjärrvärmesystemet – eller i ett kraftvärmeverk där värmen först driver turbiner för elproduktion innan den värmewäxlas över till fjärrvärmesystemet. Fördelen med kraftvärme, utöver en högre utnyttjandegrad av energin i bränslet, är att verket inte bara blir självförsörjande med elektricitet utan också kan försörja omgivningarna vid ett elavbrott, så kallad ö-drift.

Utmaningen med ö-drift ligger bland annat i att rent tekniskt kunna sektionera elnätet så att bara ett visst område strömförsörjs. Det finns också ett samband mellan den värmeenergi som levereras till kunder och den elproduktion som kan upprätthållas. Samtidigt är förmågan att ta emot värmeenergi beroende av tillgången till el för att driva konsumentanläggningarna<sup>50</sup>.

Det andra steget är att värmen distribueras till kunderna. Det sker genom stora kulvert- och rörsystem som ibland, men inte alltid, har extra distributionspumpar för att upprätthålla tillräckligt tryck i hela systemet.

Dessa två steg övervakas och styrs av driftcentraler. Det krävs dessutom både drift- och underhållspersonal för att hålla dem igång. När läget är normalt är varken produktion eller drift särskilt känsliga. Dels finns det reservfunktioner för produktionen, dels är rutinerna för att upptäcka och reparera avbrott eller fel i distributionen väl utvecklade<sup>51</sup>.

Det tredje och sista steget är att kunden tar emot och konsumerar fjärrvärmen. För kunden har fjärrvärmen vanligen två funktioner. Den första är att via en värmewäxlare värma det vatten som cirkulerar i fastighetens värmesystem. Det andra är att via värmewäxlare värma kallt tappvatten till

---

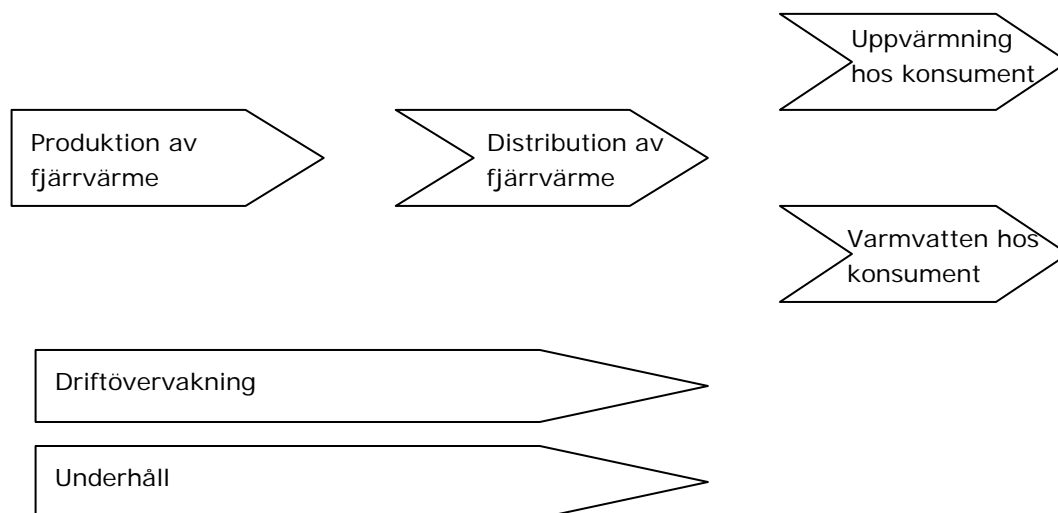
<sup>49</sup> Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005:31, sidan 25.

<sup>50</sup> Energimyndigheten: *Fjärrvärme vid ö-drift*, ER 2007:13, passim. De kraftvärmeverk som har möjlighet att kyla ut värmeenergin med en egen kondensator kan dock producera el även utan fjärrvärmekunder.

<sup>51</sup> Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005:31, sidan 26.

varmvatten. För det förstnämnda krävs cirkulation av fastighetens radiatorvatten. För det sistnämnda finns inga krav på lokal cirkulation då tappvattnet vanligtvis levereras med tillräckligt tryck från vattenverket.<sup>52</sup>

Processen kan beskrivas med följande bild:



Inom fjärrvärmesektorn har det genom åren byggts in betydande redundans. För det första har större fjärrvärmesystem ofta ett säkerhetssystem i form av en äldre panna som motsvarar den största värmepannan i systemet samtidigt som det ofta finns reservkapacitet, t.ex. oljepannor, för att hantera extrema toppar i förbrukningen. Det finns ibland också mobila värmepannor som kan kopplas in vid särskilda anslutningspunkter för att värma särskilt viktiga verksamheter som sjukhus.<sup>53</sup>

#### 5.4.2 Beroenden i normalläge

##### Personal

Produktionen av fjärrvärme är i idag i hög grad automatiserad. Detta har lett till att organisationerna har kunnat minska samtidigt som effektiviteten i normalläge har ökat. Emellertid har man nu på vissa anläggningar särskilda projekt för att föra över kunskapen från den äldre generationen till den yngre om hur man kan köra verket manuellt vid en krissituation<sup>54</sup>.

Stora förbränningsvärmeverk har personal på plats dygnet runt. Utanför kontorstid kan det handla om två personer, där en ansvarar för driften och en hanterar problem i anläggningen. Mindre värmeverk kan emellertid vara bemannade endast under kontorstid. De värmeverk som har ett journalsystem

<sup>52</sup> Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005:31, sidan 47ff.

<sup>53</sup> Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005:31, sidan 25f.

<sup>54</sup> Intervjuer.

för driften, med ständig bemanning, har troligen fler driftskunniga i personalen och bör därmed vara mindre känsliga för personalbortfall.

För själva produktionsprocessen krävs personal för att planera och ta emot bränsle men också för att hantera restprodukter (t.ex. slagg vid sopförbränning). Det krävs också att det finns reparatörer tillgängliga dygnet runt, åtminstone på jourbasis. På samma sätt krävs det att det finns reparatörer tillgängliga för distributionsnätet. I sin dagliga verksamhet arbetar reparationspersonalen i stor utsträckning med planerat underhåll.

En viss typ av specialistpersonal finns det mycket få av. Det kan handla om elektriker, specialister på datorsystem etc. De går inte skift och det finns ofta bara en eller två personer i organisationen med den aktuella kompetensen.

### **Insatsvaror och insatstjänster**

De dominerande insatsvarorna och insatstjänsterna för fjärrvärmeproduktion är bränsle, borttransport av förbränningsrester samt vatten. Till detta lägger vi också vissa underhållstjänster, reservdelar och kemikalier.

För den nationella produktionen av fjärrvärmefördelades bränsleåtgången på följande sätt:<sup>55</sup>

- bibränslen 33 %
- spillvärme 12 %
- värmepump 12 %
- avfall 11 %
- olja 7 %
- torv 5 %
- naturgas 5 %
- kol 5 %
- övrigt 10 %.

För olja, kol och naturgas är Sverige i princip fullständigt beroende av import. För bibränslen är importen ca 30 %<sup>56</sup>. För anläggningar som bygger på fastbränslen finns det viss möjlighet att byta mellan olika typer av bränslen.

---

<sup>55</sup> Svensk fjärrvärme: *Statistik 2004*, sidan 4. Eftersom beroendet av olika bränslen ser olika ut från kommun till kommun kan en störning i ett visst bränsleslags distribution slå mycket ojämnt över landet.

<sup>56</sup> Energimyndigheten: Hur trygg är vår energiförsörjning, ER 2007:06, sidan 21.

Det har också påpekats att det minskade oljeeldandet, till förmån för en mer transportintensivt bio- och avfallsbränslegrundad fjärrvärmeproduktion, har skapat en tryggare energiförsörjning vid långvarigare kriser (då dessa bränslen är inhemska till stor del). Det kan dock skapa en mer känslig situation för hastigt uppkomna, kortare kriser på grund av att det är svårt att normalt hålla annat än små lager i anslutning till fjärrvärmeanläggningarna. Ångpanneföreningen, på uppdrag av Energimyndigheten: *Bränsleberedskap vid kraftvärme- och värmeverk*, STEM 17-06-1419, 2007-01-15, sidan 54.

Fjärrvärmeverk använder stora mängder bränsle för sin verksamhet och det finns ofta begränsade möjligheter att lagra lokalt. Särskilt bio- och avfallsbränslen blir stora volymer. Bränsletillförseln gör därför att verken blir kraftigt transportberoende, med höga krav på löpande bränsleleveranser. Energimyndigheten har konstaterat att få anläggningar har vidtagit några särskilda åtgärder för att säkra bränsletillgången. I stor utsträckning litar anläggningarna på att leverantörerna ska leva upp till ingångna avtal.<sup>57</sup>

För en biobränslebaserad anläggning som Norrenergi i Solna krävs det per år 892 lastbilstransporter, 37 tågset och 11 pråmar för att transportera bränslet till anläggningen. Det i huvudsak avfallseldade verket Högdalen i södra Stockholm matas med ca 700 000 ton avfall per år, eller ett snitt om närmare 2 000 ton per dygn, vilket innebär många transporter. De lokala lagren räcker i dessa fall endast upp till en vecka<sup>58</sup>.

Det krävs också resurser för att transportera bort förbränningsrester (slagg, aska etc.) från anläggningarna. Mängden förbränningsrester varierar med bränsletyp, men det kan röra sig om upp till 10–20 % av vikten på det tilltransporterade bränslet.

Fjärrvärmeproduktion är också beroende av vatten. Särskilt kritiskt i fråga om kvalitet är det matarvatten som cirkulerar i värmepannorna. Det måste vara rent, och behandlas dessutom med kemikalier för att minska korrosionsrisken. Fjärrvärmeprocessen är också beroende av tillgång till vatten för att ersätta förluster i fjärrvärmedistributionen. Utan tillgång till vatten blir det problem inom något dygn. I den här studien har det inte gått att ta reda på hur kritiskt detta beroende är, t.ex. om det är rimligt att transportera vatten med tankbil även till stora fjärrvärmesystem.

De flesta fjärrvärmesystem är dessutom beroende av olika insatstjänster. Det kan handla om specialistunderhåll som är lagt på entreprenad, t.ex. underhåll av styr- och reglersystem eller gräv- och rörreparationsresurser för underhåll av distributionsnät. Det är dock inte självklart att avtalen är skrivna med krav på att servicepersonalen ska finnas tillgänglig dygnet runt. För vissa tjänster, såsom t.ex. grävande, tycks man istället ofta lita på att personalen finns tillgänglig om och när man behöver den. I ett normalläge tycks detta inte heller vara ett problem.

Vidare finns det behov av reservdelar. I vissa fall har man skapat ett gemensamt lager för dessa för att på så vis dela på kostnaden för att lagrhålla ibland mycket dyra komponenter.<sup>59</sup>

Fjärrvärmeproduktion är slutligen också beroende av ett antal kemikalier

---

<sup>57</sup> Intervjuer samt Energimyndigheten: *Hur trygg är vår energiförsörjning*, ER 2007:06, sidan 21f.

<sup>58</sup> [www.norrenergi.se](http://www.norrenergi.se) samt broschyren *Från sopor till energi* på <http://www.fortum.se/binary.asp?page=34457&file=pdf%5C2006%5C6%5C26151687010700%5CSopforbranning%2Epdf>.

<sup>59</sup> Se Värmeverkens ekonomiska förening, [www.varmek.se](http://www.varmek.se).

såsom kalk, ammoniak och lut. För stora fjärrvärmeverk handlar det om flera hundratals ton per år som ska transporteras till anläggningen. Huvuddelen av dessa kemikalier är framförallt avsedda för olika reningsprocesser och i en allvarlig kris skulle det möjligen gå att producera värme utan dessa kemikalier om man accepterar lägre miljökrav. En mindre andel av kemikalierna är nödvändiga för att behandla det vatten som används för att producera och distribuera fjärrvärme så att inte anläggningen skadas. Dessa kan vara svårare att klara sig utan.

### **Verksamhetsnära system**

Styr- och reglersystem är viktiga för produktionen av fjärrvärme. De processer som styrs finns dock till största del inom anläggningen, och går i många fall att driva manuellt<sup>60</sup>. I de fall pumpar finns ute på distributionsnätet styrs och övervakas även dessa via elektroniska kommunikationer.

### **Infrastruktur**

Fjärrvärmens elberoende är välkänt och har behandlats i bl.a. ett antal rapporter från Energimyndigheten<sup>61</sup>. Elberoendet finns i produktions- distributions- och konsumtionsled.

I produktionsledet kan även ett kort elavbrott innebära en återstarttid på flera timmar. Reservkraft tycks vara sällsynt. Kraftvärmeverk har emellertid förmågan att även producera elektricitet, och därför bör man kunna hålla produktionen igång under vissa förhållanden.<sup>62</sup> Oljekraftverk, som idag ofta är avsedda som reserv- och spetskapacitet, kräver mindre el för drift och kan startas med hjälp av reservkraftverk. Normalt kan denna reservkapacitet emellertid inte täcka hela värmebehovet<sup>63</sup>.

I distributionsledet ligger elberoendet framförallt hos de pumpar som krävs för att hålla uppe trycket i systemet. I många system finns pumparna på samma plats som fjärrvärmeverket, men det kan också finnas pumpar ute i systemet för att säkerställa cirkulation i de delar av systemet som ligger längst bort.

Det är elberoendet i konsumtionsledet som de intervjuade ser som det allvarligaste. Här krävs det elektricitet för att driva pumparna för det interna värmeväxlingssystemet. Det har diskuterats om man skulle kunna använda så kallad själv-cirkulation vid elavbrott för att få åtminstone en viss

---

<sup>60</sup> Det pågår på vissa håll projekt för att se om och i så fall hur verk kan köras manuellt.

<sup>61</sup> Se t.ex. Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005:31, Energimyndigheten: *Stormen Gudrun och uppvärmningen*, ER 2005:33, sidan 38 ff, Energimyndigheten: *Kommunernas värmeberedskap*, ET 38:2001 och Energimyndigheten: *Fjärrvärme vid ö-drift*, ER 2007:13.

<sup>62</sup> Energimyndigheten: *Fjärrvärme vid ö-drift*, ER 2007:13, passim.

<sup>63</sup> Energimyndigheten: *Stormen Gudrun och uppvärmningen*, ER 2005:33, sidan 38 ff samt intervjuer.

uppvärmning men slutsatserna har varit motstridiga<sup>64</sup>. En nyligen genomförd förstudie från Lunds tekniska högskola, där experiment med självcirkulation har genomförts på några olika typer av bostadshus, visar dock intressanta resultat där även hus med sämre förutsättningar för självcirkulation uppnådde mer än 50 % av normal värmelast<sup>65</sup>. Det handlar om en liten studie och resultaten ska därför ses som mycket preliminära. Om de skulle visa sig vara mer allmängiltiga har detta inte bara betydelse för möjligheterna att kunna värma bostäder och lokaler vid elavbrott. Förmågan att leverera värmen är också en förutsättning för att många kraftvärmeverk ska kunna producera el, då detta kräver att det uppstår en tillräckligt stor temperaturskillnad mellan det fjärrvärmevatten som lämnar anläggningen och returvattnet. Om inte kraftvärmeverket kan kyla fjärrvärmevattnet på annat vis, kräver det att konsumenterna kan ta upp tillräckligt av värmeenergin.

En anledning till bristen på reservkraft hos fjärrvärmeproduktionen har varit att man ansett att eftersom de flesta konsumenter av fjärrvärme – med undantag för särskilda anläggningar såsom t.ex. stora akutsjukhus och vissa äldreboenden – har saknat egen reservkraft så skulle de ändå inte kunna ta emot eventuella fjärrvärmeleveranser vid ett elavbrott. Utvecklingen idag går dock mot fler särskilda anläggningar med reservkraft. Tillsammans med de eventuella möjligheterna med självcirkulation kan detta skapa reservkraftslösningar på produktionssidan.

### **Information**

Fjärrvärmeproduktion är till viss del beroende av information om kommande väderförhållanden, men det bedöms inte vara ett kritiskt beroende.

De intervjuade har också understrukit att producenterna behöver få information från konsumentledet, t.ex. om avbrott, och få ut information till konsumentledet, t.ex. om hur långt de tror att avbrottet ska bli.

### **Regelverk och värderingar**

Fjärrvärmeverk styrs såväl av generell miljölagstiftning (miljöbalken) samt av specifika beslut för varje anläggning när det gäller anläggningsutförande, utsläpp, bränslehantering etc. Under intervjuerna har det kommit fram att en betydande del av driftsarbetet är justering och andra insatser som ska se till att verksamheten håller sig inom de angivna normerna.

### **5.4.3 Konsekvensanalys**

#### **Personalbrist/pandemi**

Personalbrist på grund av en pandemi vore en ansträngning för ett fjärrvärmeverk. Samtidigt är bedömningen att för verk med driftspersonal på plats dygnet runt så finns det tillräckligt med personal för att upprätthålla driften även vid en frånvaro upp till 50 %. Detta gäller

---

<sup>64</sup> Se t.ex. Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005: 31, sid 52ff.

<sup>65</sup> Patrick Ljunggren: *Fjärrvärmelastvid elavbrott – Förstudie*, ISRN LUTMDN/TMPH--06/7043—SE.



åtminstone under förutsättning att anläggningen inte drabbas av allt för stora störningar. Det kan dock bli problem om personer med viss specialkompetens inte kan komma till jobbet.

### **Elavbrott**

Eftersom de flesta fjärrvärmeverk saknar reservkraft i tillräcklig omfattning innebär ett elavbrott också avbrott i fjärrvärmeproduktionen<sup>66</sup>. Ett kortare elavbrott på en sekund till en minut får emellertid minimala konsekvenser även om återstartstiderna kan bli upp till några timmar. Ett längre avbrott på en timme till en dag, innebär längre återstartstider och att det dröjer innan vattnet har värmts upp till rätt arbetstemperatur. Ett elavbrott på en vecka till en månad innebär att systemet kan behöva tappas ur och stängas ner helt. Återstartstiden kan då bli lång.

I distributionssystemet kommer eventuella pumpar att stanna vid ett elavbrott. Det kan innebära problem med att leverera fjärrvärme till ett näts ytterområden, som kan minska eller avstanna helt. Allmänt verkar det dock som om huvuddelen av distributionsnätets pumpeffekt ligger i produktionsanläggningen<sup>67</sup>. Det är inte heller ovanligt att dessa ytterområden har kvar en mindre, äldre panna för spetslastsituationer. Om den kan strömförsörjas kan den klara åtminstone delar av området behov.

Det är idag oklart vad ett elavbrott skulle innebära för konsumenterna. Här behöver kunskapen om självcirkulation, och hur den kan utnyttjas, utvecklas ytterligare. Dock är det troligen långtifrån alla byggnader som kommer att kunna förlita sig på självcirkulation. För de som inte kan utnyttja självcirkulation innebär ett elavbrott på ett eller ett par dygn under den kalla årstiden att byggnaden kyls ut, vilket gör den obeboelig. Samtidigt ökar risken för olika typer av frysskador.

### **Drivmedelsbrist**

Fjärrvärmeproduktionen är indirekt beroende av drivmedel i form av transporter till och från produktionsanläggningarna. Om transporterna stannade, skulle det inom en vecka orsaka stora konsekvenser för de flesta av anläggningarnas produktionsmöjligheter, framför allt på grund av bränslebrist.

För spetsproduktion av värme finns fortfarande ett beroende av oljeeldade anläggningar. Dessa har normalt ett visst lager bränsle på plats men är därefter beroende av oljeleveranser.

### **Avbrott i de elektroniska kommunikationerna**

Fjärrvärmeproduktionen tycks endast i relativt liten omfattning vara beroende av fungerande telekommunikationer. De intervjuade har ansett att

---

<sup>66</sup> Reservkraftskapaciteten tycks begränsad, men ö-drift kan vara en möjlighet för vissa kraftvärmeverk. Oljeeldade värmeverk kräver emellertid mindre el för sin drift och kan därför vara möjliga hålla igång.

<sup>67</sup> Se t.ex. Energimyndigheten: *Sårbarhet hos fjärrvärmeförsörjning med tonvikt på känslighet för elavbrott*, ER 2005:31.

det framför allt är information till och från konsumentledet som är viktig. Till det kan också läggas att det är viktigt att kunna styra vissa reparationsresurser.

#### 5.4.4 Samlad bedömning för fjärrvärme

Fjärrvärmens betydelse för samhället är i hög grad årstidsberoende. Det är under årets tre till fem kallaste månader som konsekvenserna av ett avbrott skulle bli allvarliga. De beroenden som bedöms som allvarligast är beroendet av el (framförallt i konsumtionsledet), bränslen och transporter.

Fjärrvärmens består emellertid, i likhet med VA, av ett antal självständiga system. Varje system kan i sig vara distribuerat, d.v.s. med flera olika värmeproduktionsanläggningar. Till detta ska läggas att fjärrvärmesystem ofta har så kallad spetskapacitet och är dimensionerade för att hantera både bortfall av enskilda anläggningar och särskilda köldperioder. Det finns vidare ett antal mobila fjärrvärmepannor i Sverige. De kan kopplas in på ett fjärrvärmesystem för att ge värme t.ex. till särskilt viktiga anläggningar (sjukhus, värmestugor etc.). Uteffekten ligger mellan 500 KW och 4 MW<sup>68</sup>.

Sammantaget innebär detta en inbyggd robusthet där det är svårt att se framför sig att olyckor, naturhändelser eller mänskliga misstag i driften av anläggningarna kan leda till effekter utanför ett relativt lokalt område. Där kan dock konsekvenserna bli allvarliga, särskilt om det är en storstadsregion som drabbas.

För att det ska bli effekter på nationell nivå, krävs istället att någon resurs – t.ex. en insatsvara – som en stor andel fjärrvärmesystem är beroende av slås ut. När det gäller bränsle skulle brist på en eller flera bränsletyper kunna vara ett exempel på detta, även om många fasta bränslen går att byta ut mot varandra. Avbrott i transportsystemet, på grund av en pandemi eller en drivmedelskris, skulle också kunna få omfattande konsekvenser för bränsletillgången. Ett elavbrott måste, för att få nationella effekter, ske antingen för ett samlat storstadsområde eller i stamnätet.

## 5.5 Fokusverksamhet avfallshantering/hushållsavfall

### 5.5.1 Beskrivning av verksamheten

Här ligger fokus på hanteringen av det "våta" hushållsavfallet. Schematiskt kan hanteringen av detta beskrivas som en process med tre huvudsteg.

Det första steget är att hämta avfall hos hushållen. Detta genomförs ofta av en särskild entreprenör på uppdrag av en kommun.

Det andra steget är att avlasta om avfallet för vidare transport till slutlig avfallshantering. I detta steg sorteras avfallet för att sedan gå till deponi, förbränning, biologisk behandling eller återvinning. Ofta vägs avfallet. Detta

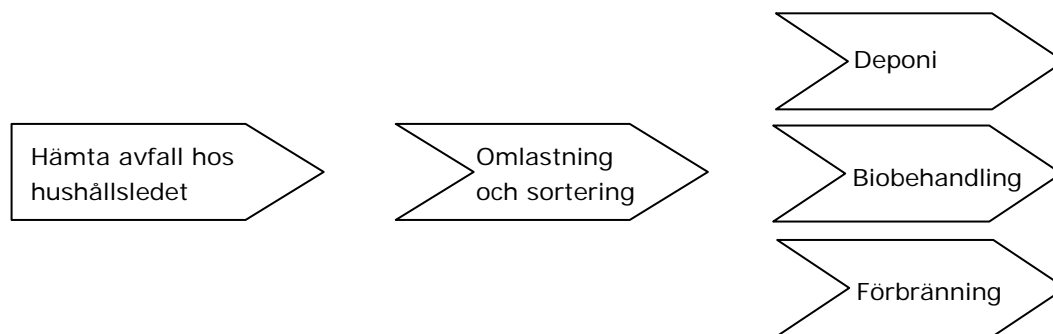
---

<sup>68</sup> Se VÄRMEKs lista över tillgängliga resurser på [www.varmek.se](http://www.varmek.se) samt rapporten VARMEK: Säkrare Värmeförsörjning! Tillstånd, Förbättringsmöjligheter, Beredskapsåtgärder, sid 156. (<http://www.varmek.se/Säkrare%20Värme.pdf>).

steg är inte alltid nödvändigt, utan avfall kan också köras direkt från hushåll till slutbehandling.

Det tredje och sista steget är slutbehandling av avfallet. Avfallet bränns till största del, men cirka tio procent behandlas biologiskt. I dag läggs endast en mycket liten andel i deponi.

Processen kan beskrivas med följande bild:



Under intervjuerna har det kommit fram att det mest intressanta processteget ur ett krisperspektiv är inhämtningen i hushållsledet. Ett stopp i detta skulle snabbt kunna leda till en svår hygiensituation. Skulle det bli stopp i omlastnings- eller sluthanteringsleden går det däremot att istället under flera månader lagra avfall på deponi. Det handlar då framförallt om en miljö- och tillståndsfråga. Detta avfall kan grävas upp i efterhand och transporteras till förbränning. Dock kan en sådan lösning innebära problem för de fjärrvärmearläggningar som är beroende av att förbränna hushållsavfall liksom för den biogasproduktion som sker i rötningsanläggningar.

### 5.5.2 Beroenden i normalläge

#### Generellt

Avfallshantering kräver mycket transporter. Det innebär att den generellt sett har liknande beroenden som lastbilstransportverksamhet. Det gäller särskilt drivmedel, personal och i viss mån underhåll.

#### Personal

Avfallsinhämtning kräver mycket personal. Det finns idag både den traditionella baklastade sopbilen som kräver en förare och en person som hämtar avfallstunnorna eller säckarna, och sidolastade bilar som bara kräver en förare/operatör och där tunnorna töms i bilen med hjälp av en mekanisk arm. Personalberoendet är i stort av volymnatur, d.v.s. det viktigaste är mängden personal. En nedgång i tillgänglig personal innebär en motsvarande nedgång i kapacitet. Antalet personer med behörighet att köra sopbilen kan vara en begränsande faktor, men i intervjuerna har det kommit fram att det i många fall finns extrapersonal att kalla in, samt att man många gånger har fler som är behöriga att köra sopbilarna än vad som behövs i den dagliga verksamheten.

Även den fortsatta hanteringen av avfallet – omlastning och sluthantering – kräver personal. Emellertid är det möjligt att i en krissituation minska personalåtgången, t.ex. genom att inte längre prioritera att väga avfallet eller låta bilarna dumpa avfallet direkt på deponi. De intervjuade uppgav dock att det inte finns så många koordinatörer för vidaretransport av avfallet från omlastning till sluthantering.

### **Infrastruktur**

I inhämtningsdelen finns det inte så mycket direkta beroenden av infrastruktur. Inhämtningen sker efter bestämda rutter och det finns inget el- eller telekomberoende. Däremot är man beroende av att väg- och gatuunderhållet fungerar. Efter ett snökaos som varar i tre dagar tar det ca en vecka att köra ifatt.

I hanteringsdelen kan det däremot finnas ett större beroende av infrastruktur. Stora anläggningar behöver t.ex. el för att driva pressar för omlastning, och teleförbindelser för att koordinera transporter av avfall till förbränning.

Nya och gamla deponier genererar också lakvatten som måste tas om hand. Det kräver el till pumpar och eventuella lokala reningsverk. Det är oklart i vilken utsträckning det finns reservkraft. Alternativet är bräddning, som kan få miljömässiga konsekvenser.

### **Insatsvaror, insatstjänster och kapital**

För att hämta avfall är diesel den enda kritiska insatsvaran. Det tycks vara mindre vanligt att entreprenörerna har egna lager av diesel, utan generellt sett är man beroende av att den vanliga distributionen fungerar.

Kraftiga prishöjningar, t.ex. på bränsle, kan också innebära potentiella problem. Många entreprenörer har avtal där bränslekostnaden räknas om vid fasta tidpunkter. Detta kan innebära att kompensation för en bränsleprishöjning kommer först efter ett år.

Majoriteten av inhämtningsarbetet utförs av privata entreprenörer av varierande storlek. Ett avbrott i de finansiella systemen skulle för dessa kunna innebära att de får ekonomiska problem. Löneutbetalningar, inköp av drivmedel etc. innebär stora summor som ska läggas ut varje månad. Eftersom entreprenörerna vanligen går på långa kontrakt med kommuner så är det dock troligt att banker skulle vara beredda att ge dem kredit under en kris.

### **Verksamhetsnära system**

Det finns få eller inga verksamhetsnära system som är nödvändiga för att verksamheten att hämta in avfall hos hushållen ska kunna fortsätta under en kris. Visserligen har man kvalificerade administrativa system, t.ex. för faktura- och lönehantering, men dessa har inte bedömts ha någon avgörande betydelse för krishanteringsförmågan. Skulle det krävas så kan större fakturor hanteras manuellt, lönekörningar kan gå efter tidigare månads schabloner etc.

### **Värderingar och regelverk**

Viktigare regelverk för avfallshanteringen finns i lagstiftningen (miljöbalk, avfallslagen), arbetsmiljölagen samt lagar om körtider. I en situation där det är svårt att föra avfallet vidare till sluthantering är det möjligt att man behöver begära dispens för att få tillfälligt lägga avfallet på deponi. Detta bedöms inte som ett stort problem, även om det kan finnas begränsningar i t.ex. den aktuella deponins lakvattenhantering.

Arbetsmiljölagen kan komma att bli aktuell om det avfall som hanteras uppfattas som smittbärande, t.ex. vid en pandemi. Det är dock inte möjligt att idag bedöma om det kommer att ske. I värsta fall skulle, i alla fall teoretiskt, Arbetsmiljöverket kunna beordra en verksamhet att stänga ner.

Kör- och vilotidsregler styr hur personalen kan arbeta med tunga lastbilstransporter.

### **Information**

I normalläget krävs det en informations- och kundtjänstfunktion för att informera om hämttider, svara på frågor om störningar etc. I en kris är denna funktion inte kritisk, men samtidigt kan det finnas behov av att informera om t.ex. förändrade hämtningsintervall eller andra åtgärder för att hantera avfallsfrågan under krisen.

### **5.5.3 Konsekvensanalys**

#### **Pandemi/personalbrist**

En pandemi, med upp till 50 % personalfrånvaro under tre veckor, skulle innebära en ansträngning för en verksamhet som inhämtning av avfall, som kräver mycket personal. Resultaten av intervjuerna tycks dock peka på att det finns extrapersonal att tillgå, och att man därför skulle klara att hantera ett sådant personalbortfall. Förutom extrapersonal gäller det att se till att alla har förarutbildning, oavsett om de arbetar som förare eller hämtare. I intervjuerna nämndes också olika lösningar för att hantera akuta personalbristsituationer, t.ex. att förlänga tiden mellan hämtningar och att dela ut fler säckar.

En viktig fråga för avfallshanteringen vid en pandemi är om det skulle kunna spridas en sådan rädsla hos personalen att det skulle vara svårt att upprätthålla verksamheten. Det har inte gått att få ett absolut svar på frågan, utan de intervjuade underströk behovet av att utbilda och informera personalen. En kommentar var att om några blir sjuka av vad som upplevs som smitta från avfallshanteringen så kan människor bli oroliga.

#### **Elavbrott**

Ett elavbrott, oavsett hur länge det varar, bedöms inte ha någon direkt påverkan på inhämtningen av avfall. I den fortsatta hanteringen av avfallet, t.ex. omlastning och pressning, kan ett elavbrott som är längre än en dag få konsekvenser i form av behov av att mellanlagra avfall. Det kan också leda till att deponierna avbryter sin hantering av lakvatten.

#### **Avbrott i de elektroniska kommunikationerna**

Ett avbrott i de elektroniska kommunikationerna – oavsett hur länge det varar – bedöms få obetydliga konsekvenser för inhämtningen av avfall. Däremot kan det innebära vissa störningar för vidarehanteringen, genom att koordinationen av transporter till förbränningsstationerna kan brista. Bedömningen är dock att detta är ett mindre problem.

#### **Drivmedelsbrist**

Drivmedelsbrist kan få stora konsekvenser för både inhämtning och vidarehantering av avfall. Inhämtningen av avfall hos hushållen är helt beroende av dieseldrivna lastbilar för att fungera. Det är långt ifrån säkert att entreprenörer har egna lager av diesel, utan de blir som regel beroende av att den normala drivmedelsdistributionen fungerar. Om den distributionen inte fungerade, skulle avfallsinhämtningen troligen avstanna inom någon dag.

Även vidarehanteringen av avfallet är beroende av diesel för transporter av avfall till förbränningsstationer. Det kan emellertid vara ett större problem för förbränningsstationerna än för avfallshanteringen, då det är möjligt att mellanlagra avfallet när det väl har hämtats in från hushållen.

#### **5.5.4 Samlad bedömning för avfallshantering**

Avfallshanteringen verkar vara ganska robust. Det är en lokal, distribuerad verksamhet, även om ibland flera kommuner gemensamt driver olika avfallshanteringsanläggningar. Den mest kritiska delen är insamlingen hos hushåll, men därefter kan avfallet i värsta fall lagras på tillgängliga deponier. Det kan dock möjligen skapa problem för värmeanläggningar som har gjort sig beroende av avfallsförbränning, och för biogasproduktion som är baserad på rötning av avfall.

Det enskilt mest kritiska beroendet i avfallsinhämtningen är tillgången till drivmedel för fordonen, där en bristsituation snabbt skulle få allvarliga konsekvenser. Det är vidare oklart om rädsla för att hantera avfall skulle kunna leda till allvarlig personalbrist vid en pandemisituation.

