

Ökad förekomst av multi-resistenta tarmbakterier

Ett kunskapsunderlag inklusive scenarioanalys inom nationell risk- och förmågebedömning



MSB:s kontaktpersoner:
Kerstin Borg, 010-240 40 63

Publikationsnummer MSB929 – november 2015
ISBN 978-91-7383-609-8

Innehållsförteckning

1. Introduktion	8
1.1 Syfte.....	8
1.2 Utgångspunkter och avgränsningar.....	9
1.3 Läsanvisningar	10
2. Metod och genomförande	12
2.1 Metod för nationell risk- och förmågebedömning	12
2.2 Scenarioframtagning	12
2.3 Analys.....	13
3. Bakgrund	14
3.1 Antibiotikaresistens och ESBL.....	14
3.2 Hur kan händelsen inträffa?	16
3.3 Förekomsten av multiresistenta tarmbakterier i Sverige och i världen.....	17
3.4 Tidigare bedömningar av risker gällande antibiotikaresistens ...	21
4. Arbetet med antibiotikaresistens i Sverige	24
4.1 Kort historik.....	24
4.2 Vem ansvarar för vad?	25
4.3 Myndigheternas handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner.....	27
4.4 Pågående och planerade åtgärder gällande antibiotikaresistens ur ett krisberedskapsperspektiv	28
5. Scenario.....	30
5.1 Tidpunkt och väder	30
5.2 Geografisk plats	30
5.3 Händelseförlopp: inledning av händelsen	30
5.4 Händelseförlopp: utvecklingen under de följande tre åren.....	31
6. Analys.....	34
6.1 Samhällets förmåga att förutse och förebygga en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier.....	34
6.2 Samhällets förmåga att hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier	38
6.3 Konsekvensbedömning.....	50
6.4 Resonemang om sannolikhet	58
6.5 Osäkerhet och känslighet i bedömningen av scenariot.....	59
7. Slutsatser och rekommendationer	61
7.1 Konsekvenser av och sannolikheten för en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier	61
7.2 Förmågan att förebygga och hantera en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier	61
7.3 MSB:s rekommendationer	63
8. Referenser	64

8.1 Lagstiftning och regelverk	64
8.2 Rapporter, vetenskapliga artiklar och andra publikationer	65
8.3 Internetkällor	69
Bilaga 1 – Mer om multiresistenta tarmbakterier, övervakning och smittspårning	72
Bilaga 2 – Aktörer, ansvar och roller inom krisberedskap och smittskydd.....	80
Bilaga 3 – Antibiotikaresistens i redovisningarna av myndigheternas risk- och sårbarhetsanalyser	93

Sammanfattning

Om rapporten

Antibiotika räddar liv. En ökad resistens mot antibiotika hos bakterier i omvärlden innebär att detta försvåras, och i det extrema fallet inte ens är möjligt. Antibiotikaresistens är en global utmaning och ett stort hot mot dagens sjukvård och samhälle. MSB har enligt sin instruktion i uppgift att identifiera och analysera sådana sårbarheter, hot och risker i samhället som kan anses vara särskilt allvarliga. En sådan risk anser MSB vara antibiotikaresistens.

I denna rapport analyseras antibiotikaresistens utifrån ett fiktivt scenario som beskriver en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier i befolkningen, en situation som utvecklar sig under flera års tid. En sådan så kallad smygande risk skiljer sig från mer traditionella risker där en plötslig händelse ofta står i fokus.

Rapporten utgör underlag till redovisningen av det uppdrag om nationell bedömning som MSB har fått i 2015 års regleringsbrev. Rapporten kan även användas som underlag av aktörer inom arbetet med samhällsskydd och beredskap för att öka medvetenheten om antibiotikaresistens hos tarmbakterier och hur samhället kan förebygga och förbereda sig för att hantera en ökad förekomst av sådana bakterier.

Läget i Sverige

Sverige har en lång tradition inom arbetet mot antibiotikaresistens och med förebyggande av smittspridning. Folkhälsomyndigheten och Jordbruksverket ansvarar i dag för ett regeringsuppdrag kring en samverkansfunktion för myndigheternas arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Ett antal myndigheter och andra aktörer träffas regelbundet för att samverka kring det svenska arbetet på området. Regeringsuppdraget innefattar även framtagandet av en myndighetsgemensam handlingsplan som publicerades i mars 2015 - *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner – Underlag för myndigheternas fortsatta arbete*. I handlingsplanen beskrivs det som ett antal statliga aktörer har åtagit sig att göra på området de närmaste åren när det gäller människa, djur, livsmedel och miljö.

Den resistenstyp som arbetet utgått ifrån, ESBL med karbapenemresistens (ESBL_{CARBA}), finns hos olika bakterier där många tillhör familjen *Enterobacteriaceae*, där *Escherichia coli* (*E. coli*) ingår. Många bakterier i denna familj finns som normalflora i tarmarna hos djur och människor. Bakterier med ESBL kan behandlas med den sortens antibiotikum som kallas karbapenemer, medan bakterier som producerar ESBL_{CARBA} är resistent mot karbapenemer. Utöver karbapenemer finns inga väl beprövade antibiotika eller behandlingsmetoder att använda och karbapenemer anses därför vara en "sista utväg" vid behandling av infektioner med multiresistenta bakterier. När en bakterie är resistent mot även karbapenemer återstår därmed ytterst få behandlingsalternativ. ESBL_{CARBA} är anmälningspliktig för både människor och djur och när en bakterie med ESBL_{CARBA} upptäcks hos människor ställs det krav på smittspårning.

En *E. coli* som är resistent fungerar som en icke-resistent *E. coli* så länge den är i sin hemmamiljö, i tarmen. Det är när vissa *E. coli*, resistent eller inte, hamnar på fel ställe i kroppen som dessa bakterier kan orsaka infektion. Det är därför långtifrån alla bärare som blir sjuka på grund av sitt bärarskap.

Sverige har ett gott läge med låg förekomst av resistent bakterier sett ur ett internationellt perspektiv. Bakterier och resistensgener, inklusive den som använts i scenariot (*E. coli* med ESBL_{CARBA}), förflyttar sig dock lätt över nationsgränser. ESBL-producerande bakterier förekommer såväl hos människor som hos djur i Sverige, även om förekomsten internationellt sett är låg. Hos människa uppskattar Folkhälsomyndigheten i en myndighetsgemensam rapport att närmare fem procent av befolkningen bär på sådana bakterier. Folkhälsomyndigheten varnar särskilt för utvecklingen av ESBL_{CARBA} där 46 fall konstaterades under 2014, varav fyra smittades inom landet. En huvuddel av fallen är importerade från andra länder där vård mottagits i form av bland annat akutvård och medicinsk turism. Inga fall av ESBL_{CARBA} har hittills upptäckts hos djur i Sverige.

Konsekvenser, sannolikhet och förmåga

Rapporten visar att konsekvenserna för samhället kan bli oerhört stora om multiresistenta tarmbakterier får en ökad spridning i Sverige. De största konsekvenserna uppstår inom sjukvården och människors liv och hälsa. Skärpta hygienrutiner kan också påverka funktionaliteten i stora delar av samhället. Oron för smitta kan leda till ett stort informationsbehov. Om allmänhetens förväntningar på vården och informationen inte infrias kan förtroendet för samhällets institutioner sjunka.

I scenariot ökar andelen människor i södra Sverige som bär *E. coli* med ESBL_{CARBA} till fem procent över en femårsperiod och bakterier med resistens upptäcks hos djur, i livsmedel och i miljön. Experter resonerar kring att en situation där fem procent av Sveriges befolkning bär på ESBL_{CARBA} skulle kunna vara verklighet redan inom 10-15 år, utifrån att ESBL_{CARBA} med stor sannolikhet kommer sprida sig lika snabbt och omfattande som vanlig ESBL. När en sådan omfattande spridning kommer inträffa är därmed i princip en tidsfråga. Osäkerheterna är dock stora såväl när det gäller hur konsekvenserna kommer se ut som hur och i vilken omfattning resistensmekanismer som ESBL_{CARBA} sprids mellan exempelvis människor och miljön.

Det förebyggande arbetet handlar i princip om att fördröja att spridningen når en alltför stor omfattning. Det arbetet handlar främst om att ha kunskap och att följa lagar och regler. Vi har i Sverige god kunskap om riskerna med multiresistenta tarmbakterier och till viss del hur de sprids, men den kunskapen återfinns hos alltför få. Offentliga och privata aktörer, liksom allmänheten, behöver öka sin kunskap om konsekvenserna av en ökad spridning av antibiotikaresistens och hur det kan förhindras eller fördröjas. Detta innebär att centrala myndigheter, länsstyrelser, landsting och kommuner behöver överväga om antibiotikaresistens ska ingå i arbetet med sina respektive risk- och sårbarhetsanalyser, i de fall det inte redan gör det.

I det hanterande arbetet behöver det finnas förutsättningar för att upptäcka och larma om inte bara enskilda utbrott utan den ökade spridningen i hela

samhället. MSB anser utifrån rapportens slutsatser att det finns förutsättningar att upptäcka förekomst av multiresistenta tarmbakterier, exempelvis ESBL_{CARBA}, hos människor, djur och i kött, men inte hos andra livsmedel än kött eller i miljön. Förutsättningarna för att tidigt upptäcka en ökad förekomst av bärarskap i befolkningen är små, särskilt om det ökade bärarskapet inte innebär att fler människor också blir sjuka och därmed omfattas av provtagning. Detta beror främst på frånvaron av ett övervakningsprogram eller andra regelbundna studier av bärarskap i befolkningen. I handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner redovisas ett antal åtgärder som kommer genomföras de närmaste åren för att förbättra övervakningen av förekomst av resistenta bakterier i samhället. Därmed förbättras också förutsättningarna för att tidigt upptäcka en ökad spridning.

För att förbättra förmågan att förebygga och hantera en ökad förekomst av ESBL_{CARBA} och andra multiresistenta tarmbakterier behövs ytterligare planer och rutiner. Detta uppmärksammas i handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Enligt handlingsplanen ska närmast berörda myndigheter ta fram ett förslag till sektorsövergripande strategi för hantering av ESBL_{CARBA} hos människor, djur, livsmedel och i miljön.

MSB:s rekommendationer

Utifrån ovanstående slutsatser gällande samhällets förmåga att förebygga och hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier rekommenderar MSB:

- Att berörda aktörer inom krisberedskapen strävar efter att öka sin kunskap om riskerna med antibiotikaresistens, särskilt ESBL_{CARBA}.
- Att myndigheter med särskilt ansvar för krisberedskapen samt landsting och kommuner undersöker och överväger att inkludera antibiotikaresistens i arbetet med sina respektive risk- och sårbarhetsanalyser.
- Att intentionerna och åtgärderna i myndigheternas handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner genomförs enligt planen.
- Att ansvariga aktörer möjliggör och utvecklar svenska myndigheters internationella arbete mot antibiotikaresistens.

1. Introduktion

Antibiotika räddar liv. En ökad resistens mot antibiotika hos bakterier i omvärlden innebär att detta försvåras, och i det extrema fallet inte ens är möjligt. Antibiotikaresistens är en global utmaning och ett stort hot mot dagens sjukvård och samhälle, vilket bland annat pekats ut av Världshälsoorganisationen (WHO)¹. Förekomsten av resistenta bakterier ökar kontinuerligt med ett förhållandevis långsamt och smygande tempo som verkar svårt att stoppa eller begränsa. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tidigare, inom ramen för arbetet med långsiktig strategisk analys, analyserat antibiotikaresistens ur ett framtidsperspektiv med fokus på vad en mer omfattande antibiotikaresistens kan betyda för samhällets säkerhet på längre sikt.²

Den primära konsekvensen av antibiotikaresistens är att den moderna sjukvård som vi i dag förlitar oss på inte kan bedrivas på samma sätt som i dag. Sjukligheten och dödligheten i infektioner kommer att öka och dessutom kommer viss specialiserad vård att försvåras eller omöjliggöras.³ I och med detta påverkas även funktionaliteten i samhällsviktig verksamhet, och därmed samhället i stort, vilket gör antibiotikaresistens till en viktig fråga för MSB att belysa ytterligare.

I denna rapport analyseras antibiotikaresistens utifrån dagens situation och förutsättningar, till skillnad från den ovan nämnda analysen som fokuserade på en ökad antibiotikaresistens som en framtida händelse. Analysen utgår från ett fiktivt scenario som beskriver en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier i befolkningen, en situation som utvecklar sig under flera års tid. En sådan så kallad smygande risk skiljer sig från mer traditionella risker där en plötslig händelse ofta står i fokus.

1.1 Syfte

MSB har enligt § 2 i myndighetens instruktion⁴ i uppgift att

i samverkan med myndigheter, kommuner, landsting, organisationer och företag identifiera och analysera sådana sårbarheter, hot och risker i samhället som kan anses vara särskilt allvarliga.

En sådan risk anser MSB vara antibiotikaresistens.

Under 2014 och 2015 har MSB inom ramen för arbetet med nationell risk- och förmågebedömning genomfört en scenarioanalys av ökad förekomst av tarmbakterier som är resistenta mot flertalet antibiotika (multiresistens). Scenarioanalysen redovisas i denna rapport, tillsammans med ett

¹ World Health Organization, 2014, *Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014*.

² MSB, *Antibiotikaresistens ur ett säkerhetsperspektiv: vad skulle en mer omfattande antibiotikaresistens betyda för samhällets säkerhet?*, 2013.

³ MSB, *Antibiotikaresistens ur ett säkerhetsperspektiv: vad skulle en mer omfattande antibiotikaresistens betyda för samhällets säkerhet?*, 2013.

⁴ Förordning (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

kunskapsunderlag i frågan. Rapporten utgör underlag till redovisningen av det uppdrag om nationell bedömning som MSB har fått i 2015 års regleringsbrev:

”15. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap ska i samverkan med berörda aktörer redovisa en nationell bedömning av samhällets förmågor, risker, sårbarheter samt identifierade och genomförda åtgärder avseende krisberedskapen. I bedömningen ska även informationssäkerhet beaktas. Redovisningen ska lämnas till Regeringskansliet (Justitiedepartementet) senast den 11 mars 2016.”⁵

Rapporten kan även användas som underlag av aktörer inom arbetet med samhällsskydd och beredskap för att öka medvetenheten om antibiotikaresistens hos tarmbakterier och hur samhället kan förebygga och förbereda sig för att hantera en ökad förekomst av sådana bakterier.

1.2 Utgångspunkter och avgränsningar

1.2.1 Om analysen och MSB:s ansvar

Enligt ansvarsprincipen har den som ansvarar för en verksamhet i vardagen även ansvaret för den verksamheten vid en kris. Gällande smittskyddsfrågor är det också tydligt utpekat i lagar och förordningar vilka myndigheter och andra offentliga aktörer som har ett ansvar. Den här rapporten avser inte att granska ansvarsfördelningen och förmågan generellt inom svenskt smittskydd.

Rapporten fokuserar i stället på den förmåga samhället i stort behöver ha för att förebygga och hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier. Därigenom kommer vissa delar av smittskyddet att granskas, vilket dock inte ger en helhetsbild av smittskyddet generellt.

1.2.2 Avgränsningar i scenariot

Det finns många olika typer av antibiotikaresistens, hos olika typer av bakterier. I arbetet med att analysera antibiotikaresistens inom ramen för nationell risk- och förmågebedömning har MSB valt att avgränsa arbetet till ökad antibiotikaresistens hos tarmbakterier (*Enterobacteriaceae*).

Scenariot är utformat för att vara av typen värsta troliga vilket innebär att det, till skillnad från scenarier av typen värsta fall (worst case), både ska kunna medföra stora eller mycket stora konsekvenser och samtidigt uppfattas vara trovärdigt utifrån bästa tillgängliga kunskap och expertkunskap på det område som scenariot rör.

Scenariot utgår ifrån ett tvärspektoriellt så kallat ”One health”-perspektiv, ett begrepp som innebär att man på ett tvärvetenskapligt sätt tar ett helhetsgrepp på människor, djur, livsmedel, och miljö för att främja hälsa och säkerhet på

⁵ Justitiedepartementet, 2014, *Regleringsbrev för budgetåret 2015 avseende Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*.

alla nivåer.⁶ Begreppet används bland annat av amerikanska smittskyddsmyndigheten, Centers for Disease Control and Prevention (CDC).⁷

Scenariot är avgränsat till att beskriva *en* sorts bakterie med *en viss typ* av antibiotikaresistens, till skillnad från MSB:s tidigare arbete med framtidsfokus där inget tydligt ställningstagande gjordes gällande typ av bakterie eller typ av resistens.⁸ Scenariot som analyseras i denna rapport är därför ett av många möjliga och relevanta scenarier. I verkligheten kommer den bakterie och resistens som beskrivs i scenariot att kompletteras med andra bakterier och andra resistenser med liknande eller helt skilda verkningar. De konsekvenser och den hantering som beskrivs i rapporten kan gälla även för andra tarmbakterier i samma familj. Verkligheten är mer komplex än vårt scenario och konsekvenserna till följd av antibiotikaresistens kan komma att bli mer omfattande än de konsekvenser som beskrivs med utgångspunkt i scenariot.

Andra bakterier som bär på andra typer av resistens kan spridas på andra sätt, som MRSA⁹, där bärarskapet främst är på huden och i näsan och där hudflagor kan sprida smitta. Andra bakterier med andra resistenser och spridningsvägar kan därför ge andra konsekvenser och ge upphov till annan typ av hantering än den som redovisas för i denna rapport.

1.3 Läsanvisningar

Rapporten är indelad i flera steg, där kapitel två innehåller beskrivningar kring metod och genomförande. Kapitel tre ger sedan grunderna kring antibiotikaresistens och ESBL, förekomsten av dessa bakterier i dag samt en översikt över tidigare bedömningar på området. I kapitel fyra görs en genomgång av arbetet mot antibiotikaresistens i Sverige och vem som ansvarar för vad. Ytterligare information kopplat till kapitel tre och fyra återfinns i bilaga 1 om multiresistenta tarmbakterier, i bilaga 2 gällande aktörer, ansvar och roller inom området samt i bilaga 3 om innehållet i redovisningen av myndigheternas risk- och sårbarhetsanalyser utifrån riskerna med antibiotikaresistens. Syftet med kapitel tre och fyra är att ge en introduktion till risken i sig samt arbetet med att förebygga och hantera den. Därmed ges också en kontext för scenariot och analysen.

I kapitel fem presenteras sedan själva scenariot. I kapitel sex redovisas analysen av samhällets förmåga att förebygga och hantera scenariot eller motsvarande händelse. I kapitlet redovisas även konsekvensbedömning, sannolikhetsresonemang, osäkerheter och en känslighetsanalys. I kapitel sju redovisas slutsatserna tillsammans med MSB:s rekommendationer.

⁶ För mer information om begreppet One health, se exempelvis Zinsstag, J. m.fl., *From "one medicine" to "one health" and systemic approaches to health and well-being*, 2011.

⁷ Se exempelvis http://www.cdc.gov/ncepid/dhcpp/one_health/mission_statement.html, hämtad 2015-09-16.

⁸ MSB, *Antibiotikaresistens ur ett säkerhetsperspektiv: vad skulle en mer omfattande antibiotikaresistens betyda för samhällets säkerhet?*, 2013.

⁹ Meticillinresistenta gula stafylokocker (*Staphylococcus aureus*)

Antibiotikaresistens är ett komplicerat område som kräver kunskap inom såväl medicin som smittskydd samt ett antal olika regleringar och aktörer på området. Eftersom rapporten fokuserar på samhällsskydd och beredskap återfinns mer detaljerade beskrivningar av hur antibiotikaresistens fungerar och ansvarsfördelningen inom smittskyddet i bilagor.

För ytterligare information kring regleringen av smittskydd, hur antibiotikaresistens fungerar, rutiner för att förhindra smittspridning etcetera hänvisas till hemsidorna hos de myndigheter som specifikt ansvarar för dessa frågor, främst Folkhälsomyndigheten¹⁰, Jordbruksverket¹¹, Livsmedelsverket¹², Socialstyrelsen¹³ och Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA)¹⁴. MSB rekommenderar även den läsare som vill veta mer att använda de referenser som rapporten hänvisar till.

¹⁰ <http://www.folkhalsomyndigheten.se/>

¹¹ <http://www.jordbruksverket.se/>

¹² <http://www.livsmedelsverket.se/>

¹³ <http://www.socialstyrelsen.se/>

¹⁴ <http://www.sva.se/>

2. Metod och genomförande

Analysarbetet har gjorts i flera steg, utifrån MSB:s metod för nationell risk- och förmågebedömning.

Inledningsvis skapades ett relevant ”värsta troligt scenario” med övergripande påverkan på samhället. Scenarioframtagningen baserades på litteraturstudier och intervjuer med sakkunniga. Därefter analyserades scenariot tillsammans med sakkunniga under en workshop och avslutningsvis analyserades resultaten från workshopen tillsammans med ytterligare underlag från litteraturstudier.

Scenarioframtagningen och den inledande analysen är gjorda med stöd av Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI).

2.1 Metod för nationell risk- och förmågebedömning

En viktig del av arbetet med nationell risk- och förmågebedömning är att arbeta med scenarioanalyser. Analyserna omfattar förebyggande och hanterande förmåga, konsekvenser samt resonemang om sannolikhet. Därutöver tillkommer osäkerhets- och känslighetsbedömningar. Analyserna ska resultera i slutsatser kring sårbarheter och brister i förmåga, konsekvenser för de risker som analyseras samt förslag på åtgärder för att stärka förmågan att förebygga och hantera sådana händelser. För en mer utförlig beskrivning av arbete och metod inom nationell risk- och förmågebedömning hänvisas läsaren till *Risker och förmågor 2013 - Redovisning av regeringsuppdrag om nationell risk- och förmågebedömning*.¹⁵

2.2 Scenarioframtagning

Scenariot avser fånga en grundläggande karaktär hos antibiotikaresistens – ett smygande förlopp med globalt flöde och spridning över olika områden och verksamheter. Scenariot beskriver hur en reservoar av tarmbakterier med ESBL_{CARBA} byggs upp i Sverige genom ett större humant bärarskap, förekomst hos djur och spridning hos människor, djur och i miljön. Detta skiljer sig från övriga scenarier inom nationell risk- och förmågebedömning genom att händelseförloppet är utdraget över flera år och det inte finns någon akut fas som tydligt pekar på att händelsen inträffat.

En central frågeställning i scenarioframtagningen var om och när samhällets ansvariga aktörer skulle uppmärksamma den förändrade lägesbilden där andelen av befolkningen som bär *E. coli* med ESBL_{CARBA} ökar snabbare än förväntat.

Det finns en lång rad aspekter som är viktiga för ett scenario om antibiotikaresistens:

- typ av bakterie

¹⁵ MSB, *Risker och förmågor 2013 – Redovisning av regeringsuppdrag om nationell risk- och förmågebedömning*, 2014.

- bakteriens huvudsakliga förekomst
- vem eller vilka som drabbas eller blir bärare
- spridningsvägar och kunskapsläge om spridningsvägar
- typ av resistens
- om sjukdom som bakterien kan orsaka behandlas med antibiotika
- om det finns nya antibiotika under utveckling eller alternativa behandlingsmöjligheter
- möjligheter till provtagning och övervakning.

Typ av bakterie avser om bakterien är kroppsegen och tillhör normalfloran, om den är toxinproducerande eller sjukdomsframkallande. *E. coli* är en bakterie som kan anses tillhöra normalfloran. Den finns hos människa och djur samt i miljön och kan spridas inom verksamheter som hälso- och sjukvården, djurhållning, livsmedelsproduktion i de fall där kunskapsläget gällande spridningsvägar och spridningskällor är ofullständigt.

ESBL_{CARBA} kan anses innebära nästintill fullständig resistens, givet att inga nya antibiotika utvecklas. Om *E. coli* leder till infektion behandlas infektionen med antibiotika, men generellt är det först när de antibiotika som används inte hjälper eller patienten provtas som antibiotikaresistensen upptäcks.

Grundläggande är att bakterien behandlas med antibiotika när den orsakar sjukdom, annars spelar inte antibiotikaresistensen någon större roll för konsekvenser (även om det kan ge implikationer för hur man hanterar personer eller djur med bärarskap). Aspekterna visar på komplexiteten och den uppsjö av möjliga scenarier som kan skapas för antibiotikaresistens, innan hänsyn tas till specifika bakteriearter och resistensmekanismer.

2.3 Analys

Analysen i den här rapporten inleddes med den workshop som genomfördes tillsammans med sakkunniga den 25 september 2014 utifrån rapportens scenario. Resonemang kring händelseutvecklingen, sannolikhet, konsekvenser och förebyggande åtgärder summerades och underlaget skickades till deltagarna som gavs möjlighet att kommentera sammanställningen.

Följande aktörer var representerade vid workshopen: Folkhälsomyndigheten, Göteborgs universitet, Jordbruksverket, Karolinska institutet, Livsmedelsverket, Läkemedelsverket, Länsstyrelsen i Skåne län, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Naturvårdsverket, Region Skåne, Socialstyrelsen, Statens veterinärmedicinska anstalt, Sveriges kommuner och landsting samt Uppsala Universitet/ReAct.

Därutöver har MSB varit i kontakt med representanter för Arbetsmiljöverket, Havs- och vattenmyndigheten samt Lunds kommun för att ytterligare kvalitetssäkra och komplettera workshopens resultat. Analysarbetet har också innefattat ytterligare litteraturstudier och fördjupningar i regelverk. Alla ovan nämnda aktörer har getts möjlighet att läsa och kommentera slutrapporten.

3. Bakgrund

Det här kapitlet syftar till att ge en kontext till rapportens scenario som behandlar en smygande ökning av vissa multiresistenta tarmbakterier (*Enterobacteriaceae*) hos Sveriges befolkning.

Antibiotikaresistens är en global utmaning som är samhällsövergripande och tvärsektoriell då gener och bakterier som bär resistens kan spridas mellan människor, djur, livsmedel och i miljön. Utvecklas resistens inom ett område skulle resistensen kunna spridas och påverka andra områden och verksamheter trots att dessa kanske arbetar hårt med att begränsa spridning. Spridningen känner inga områdesgränser och tvärsektoriellt arbete (djur, människa, miljö, livsmedel) måste bedrivas nationellt, regionalt och lokalt. Resistens sprids över nationsgränser och frågan måste ses ur ett övergripande och internationellt perspektiv.

Kapitlet beskriver vad multiresistenta tarmbakterier är, hur de sprids, hur stor spridningen är i Sverige samt en jämförelse med spridningen i övriga världen. Därtill görs en kort genomgång av några av de bedömningar som tidigare är gjorda på området. Ytterligare information kopplat till detta kapitel återfinns i bilaga 1 om multiresistenta tarmbakterier samt i bilaga 3 om innehållet i redovisningen av myndigheternas risk- och sårbarhetsanalyser utifrån riskerna med antibiotikaresistens.

3.1 Antibiotikaresistens och ESBL

Bakterier har sedan urminnes tider en förmåga att göra sig okänsliga, att bli resistenta, mot medel som skadar dem. Antibiotikaresistens är därför en naturlig försvarsmekanism. Så länge det finns alternativa antibiotikum kan infektioner behandlas, men resistensen är i dag så omfattande att det för vissa typer av bakterier med vissa typer av resistens snart inte finns något antibiotikum kvar att behandla med. Vår förmåga att bekämpa sjukdomar hos människor och djur minskas därmed avsevärt. Dagens moderna sjukvård, som är beroende av antibiotika för profylax¹⁶ och behandling, blir mycket svårare att bedriva. Rent konkret betyder det att exempelvis vissa urinvägsinfektioner och blodförgiftning blir svåra att behandla och att fler människor kan dö till följd av svårbehandlade infektioner. Även dagens djurhållning behöver tillgång till fungerande antibiotika. Detta innebär också att bland annat influensapandemier, smittsamma djursjukdomar¹⁷ och stora olyckor eller terrorattentat (då många människor skadas och därmed riskerar sårinfektioner), riskerar att få mycket allvarligare konsekvenser än i dag.

Den resistenstyp som arbetet utgått ifrån, ESBL med karbapenemresistens (ESBL_{CARBA}), finns hos olika bakterier där många tillhör familjen *Enterobacteriaceae*, där *Escherichia coli* (*E. coli*) ingår. Många bakterier i

¹⁶ Förebyggande behandling för att förhindra sjukdom.

¹⁷ Benämns epizootier och zoonoser. Influensapandemi är även ett exempel på en zoonos. En zoonos kan vara en form av en epizooti där smitta kan överföras mellan djur och människor. En zoonos behöver dock inte vara en epizooti, exempelvis i de fall då djuren inte bli sjuka, men ändå kan sprida smittan.

denna familj finns som normalflora i tarmarna hos djur och människor.¹⁸ Andra bakterier i familjen finns i miljön (vatten och jord). Analysen utgår från *E. coli*, men många av resultaten kan i olika utsträckning vara giltiga även för andra bakterier i familjen *Enterobacteriaceae*, där en utpekad smittspridningsväg är fekal-oral (avföring-mun) smitta. Däremot kan konsekvenser och hantering bli annorlunda för andra resistenta bakterier med andra spridningsvägar.

En *E. coli* som är resistent fungerar som en icke-resistent *E. coli* så länge den är i sin hemmamiljö, i tarmen. Det är när vissa *E. coli*, resistenta eller inte, hamnar på fel ställe i kroppen som dessa bakterier kan orsaka infektion. Det är därför långtifrån alla bärare som blir sjuka på grund av sitt bärarskap. När en resistent bakterie orsakar infektion blir den svårare att behandla än om bakterien inte varit resistent.

Det analyserade scenariot beskriver en situation som ännu inte inträffat, där förekomsten av tarmbakterien *E. coli* med en viss typ av antibiotikaresistens, ESBL_{CARBA},¹⁹ ökar snabbare än förväntat. Den faktor som utgör själva hotet är resistensen av typen ESBL_{CARBA}. I scenariot ökar andelen människor i södra Sverige som bär *E. coli* med ESBL_{CARBA} till fem procent över en femårsperiod och bakterier med resistens upptäcks hos djur, i livsmedel och i miljön.

Bilden nedan illustrerar hur ESBL-bildande tarmbakterier kan spridas mellan människor, djur, livsmedel och miljö.

¹⁸ Exempel på ytterligare bakterier i samma familj är *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* och *Shigella*.

¹⁹ ESBL_{CARBA}, (Extended Spectrum Beta-Lactamase och Karbapenemaser) är ett samlingsnamn för bredspektrum-betalaktamaser som kan bryta ned betalaktamantibiotika (penicilliner, cefalosporiner och karbapenemer). Se <http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/smittsamma-sjukdomar/esblcarba/>

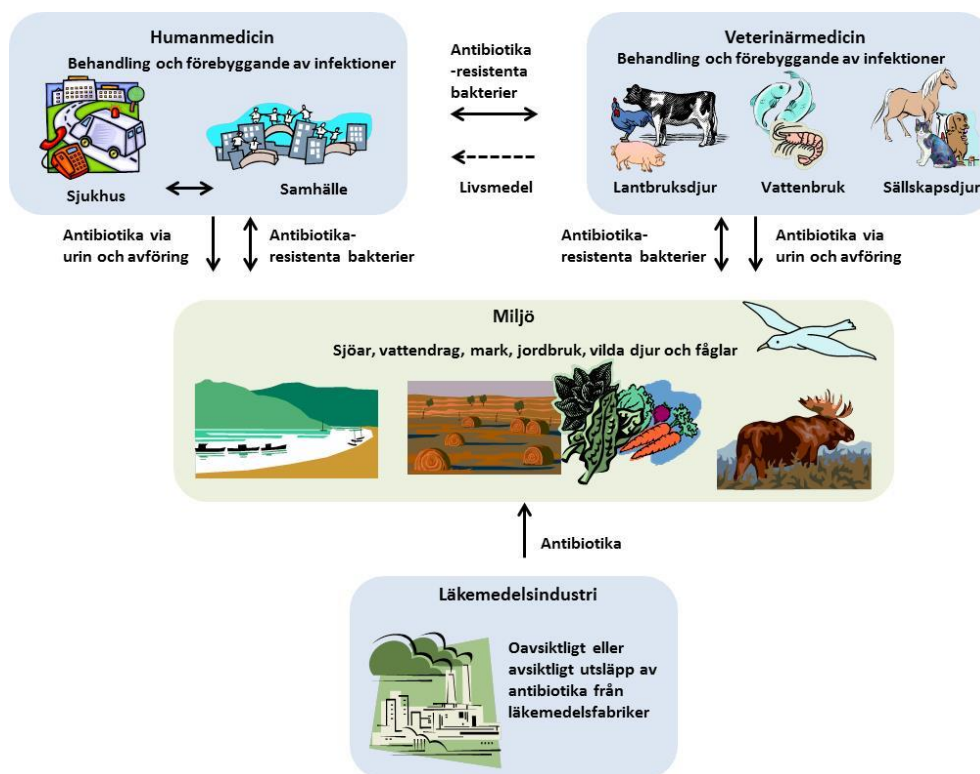


Bild 1. Spridningsvägar för ESBL-bildande *E.coli*. (Källa: Egervärn, M. m.fl., 2014)²⁰

När väl ESBL-producerande bakterier och dess resistensgener har fått ett fäste i miljön, hos djur eller hos människor är det mycket svårt att få bort dessa. Studier visar också att bärarskap av ESBL hos människor inte är något som kan antas försvinna särskilt snabbt, det kan ta upp till ett år. Negativa prover är dessutom ingen garanti för att bärarskapet inte kvarstår, det kan påvisas igen efter flera år med negativa prover.²¹

3.2 Hur kan händelsen inträffa?

Följande faktorer kan orsaka att en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier skulle kunna inträffa:

- Multiresistenta tarmbakterier sprids hit från andra länder.
- Multiresistenta tarmbakterier utvecklas i Sverige.
- Multiresistenta tarmbakterier som redan finns i dag i Sverige får ytterligare spridning.²²

²⁰ Eftersom bakterier rör sig fritt över nationsgränser ska bilden tolkas globalt, det vill säga spridningen gäller även mellan länder. Utsläppen från läkemedelsfabriker sker främst i länder med en låg nivå av tillsyn på miljöområdet.

²¹ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier – Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL*, 2014.

²² Eftersom det finns olika typer av ESBL, som dessutom kan röra sig mellan olika plasmider, som i sin tur kan röra sig mellan olika bakterier, är resonemanget i texten något förenklat.

I det första fallet handlar det om resande och turism (inklusive medicinsk sådan) där individer i sin tarmflora har med sig multiresistenta tarmbakterier från länder som exempelvis Indien, Thailand eller Egypten. Risken är ännu större om personen har vårdats på sjukhus utomlands. I det fallet kan det räcka med en resa till södra Europa (exempelvis Italien eller Grekland) för att personen ska ha blivit bärare av multiresistenta tarmbakterier.

Det kan också handla om införsel och import av djur, foder eller livsmedel alternativt spridning i miljön, exempelvis genom vilda fåglar.

I det andra fallet handlar det om hur vi använder antibiotika, både till djur och till människor, samt hur vi hanterar gödsel och avloppsvatten.

Antibiotikaresistens kan även uppstå vid utsläpp från tillverkningen av antibiotika, men Sverige har ingen sådan tillverkning i dag. Gällande användningen av antibiotika handlar det om att den ska användas på rätt sätt enligt officiella riktlinjer. För gödsel och vatten finns inga officiella riktlinjer specifikt kopplat till antibiotikaresistens. Viss reglering finns dock utifrån smittskyddslagstiftning samt regler för vattenkvalitet.

Det tredje fallet handlar om det förebyggande arbetet inom smittskyddet. Detta arbete beskrivs bland annat i *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*, som rapporten återkommer till i avsnitt 4.3.

3.3 Förekomsten av multiresistenta tarmbakterier i Sverige och i världen

3.3.1 Vad säger statistiken?

ESBL-producerande bakterier förekommer såväl hos människor som hos djur i Sverige, även om förekomsten internationellt sett är låg.

Folkhälsomyndigheten uppskattar i en myndighetsgemensam rapport att närmare fem procent av befolkningen bär på sådana bakterier.²³ Enligt Folkhälsomyndighetens sammanställning av rapporteringen från svenska läkare och laboratorier ökar förekomsten av ESBL-producerande bakterier i Sverige.²⁴ År 2007 anmäldes drygt 2 000 fall av ESBL-producerande *Enterobacteriaceae* hos människa i Sverige.²⁵ Motsvarande siffra år 2014 var 8 902 fall. De flesta av fallen från 2014 (89 procent) var *E. coli* med ESBL.²⁶

Folkhälsomyndigheten varnar särskilt för utvecklingen av ESBL_{CARBA} där 46 fall konstaterades under 2014, varav fyra smittades inom landet.²⁷ En huvuddel av fallen är importerade från länder som Bosnien, Egypten, Grekland, Indien,

²³ Egervärn, M. m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*, 2014.

²⁴ Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015.

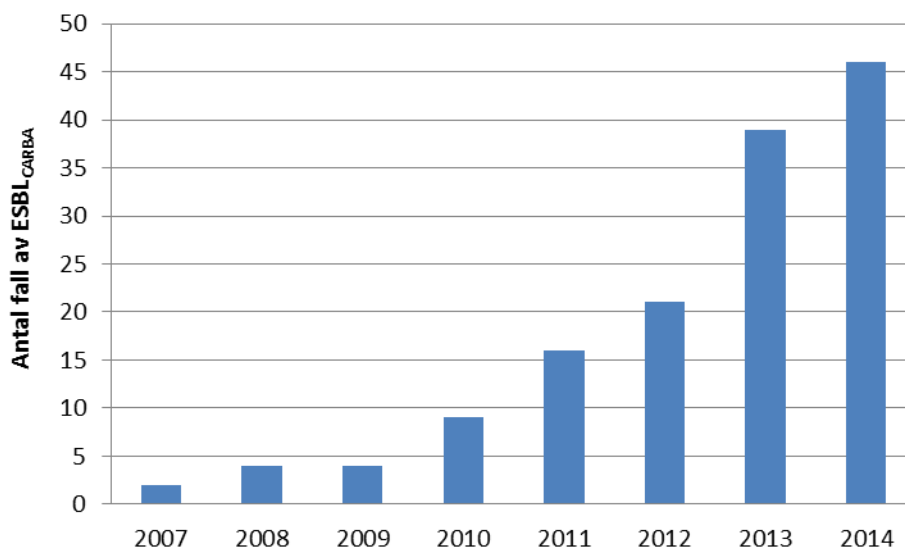
²⁵ Ternhag, A., *ESBL_{CARBA} 2007-2013*, presentation under workshop på MSB den 25 september 2014, Folkhälsomyndigheten.

²⁶ Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015.

²⁷ Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015.

Irak, Israel, Italien, Rumänien och Syrien där vård mottagits i form av bland annat akutvård och medicinsk turism.²⁸

I figur 1 nedan redovisas de antal fall av ESBL_{CARBA} som upptäckts i Sverige sedan 2007. Den kraftiga ökningen mellan 2012 och 2013 skulle delvis kunna förklaras av att ESBL_{CARBA} blev anmälningspliktigt även för läkare 2012 (inte bara laboratorier) och att den då dessutom blev smittspåringspliktig. I vilken utsträckning så är fallet är oklart. Trenden är oavsett detta brant uppåtående, men det rör sig än så länge om relativt få fall.



Figur 1 Antal fall av ESBL_{CARBA} i Sverige 2007-2014.²⁹

Inga fall av ESBL_{CARBA} har hittills upptäckts hos djur i Sverige. Enligt SVA förekommer ESBL-bildande bakterier relativt sällan hos nötkreatur och gris, men det är vanligt förekommande hos kyckling.³⁰

Sverige har ändå ett gott läge med låg förekomst av resistenta bakterier sett ur ett internationellt perspektiv.³¹ Bakterier och resistensgener, inklusive den som använts i scenariot (*E. coli* med ESBL_{CARBA}), förflyttar sig dock lätt över nationsgränser. Kunskaperna om förekomst och spridning av antibiotikaresistensen ESBL_{CARBA} i populationer av djur och människor och i miljön, globalt och i Sverige, är i flera fall ofullständig. Endast den svenska övervakningen av ESBL_{CARBA} hos människor och djur kan anses ge en bra bild av förekomsten. De rapporter som finns är oroande, förekomsten ökar i

²⁸ Smittskyddsinstitutet, 2011, *Konsekvenser – ESBL_{CARBA} Konsekvenser och risker med resistensutveckling hos gramnegativa tarmbakterier med karbapenemasproduktion tillhörande familjen Enterobacteriaceae (ESBL_{CARBA})*.

²⁹ Ternhag, A., *ESBL_{CARBA} 2007-2013*, presentation under workshop på MSB den 25 september 2014, Folkhälsomyndigheten samt Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015.

³⁰ Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015.

³¹ European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2014, *Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2013*.

Europa³², Asien och Afrika.³³ Amerikanska smittskyddsinstitutet (CDC) pekar ut karbapenemasproducerande *Enterobacteriaceae* som ett akut hot (urgent threat).³⁴

Situationen är i allmänhet bättre i norra Europa jämfört med södra Europa, sett från Europeiska smittskyddsinstitutets (ECDC) rapportering av läget i Europa.³⁵ Där går det att utläsa att det för många typer av resistens finns en allmän ökande trend över tid. I Sverige kan vi oroas över att situationen med tiden kan bli värre och mer lik situationen i vissa länder i södra Europa. ECDC slår fast att man måste vara uppmärksam på hur antibiotikaresistens hos *E. coli* förändras.

3.3.2 Exempel på tidigare inträffade händelser i Sverige och internationellt

Man bör skilja på enskilda utbrott av resistent bakterier, på exempelvis vårdavdelningar eller i djurbesättningar, och endemiska situationer, vilket innebär att bakterien har etablerat sig i samhället. Det finns flera exempel på enskilda utbrott i Sverige, särskilt om man räknar in alla former av antibiotikaresistenta bakterier, inte bara tarmbakterier. Detta gäller exempelvis utbrott inom sjukvård^{36 37} och förekomst av resistent bakterier inom förskolan.^{38 39} Exempel finns också från både svensk och norsk neonatalvård.⁴⁰ Ytterligare exempel finns sammanställda för exempelvis MRSA, *Clostridium difficile* och VRE i Swedres-Svarm 2014.⁴²

Ett mindre utbrott på en brännskadeavdelning vid Linköpings Universitetssjukhus visar att ESBL_{CARBA} redan är och kan bli ett värre problem.⁴³ Vid sjukhuset pågick under 2013 ett utbrott med ESBL_{CARBA}-

³² Hawser, S.P. m.fl., 2010, *Antimicrobial susceptibility of intra-abdominal Gram-negative bacilli from Europe: SMART Europe 2008*.

³³ Hsueh, P.R., m.fl. (Asia-Pacific SMART Group), 2010, *Epidemiology and antimicrobial susceptibility profiles of aerobic and facultative Gram-negative bacilli isolated from patients with intra-abdominal infections in the Asia-Pacific region: 2008 results from SMART (Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends)*.

³⁴ Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2013, *Antibiotic resistance threats in the United States*.

³⁵ European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2013, *Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2012*.

³⁶ Alsterlund, R., m.fl., 2009, *Multiresistant CTX-M-15 ESBL-producing Escherichia coli in southern Sweden: Description of an outbreak*.

³⁷ Akademiska sjukhuset, 2007, *Rapport till Socialstyrelsen angående LexMaria anmälan om utbrott av multiresistenta Klebsiella Pneumoniae ESBL*.

³⁸ <http://www.ystadsallehanda.se/ystad/article764159/Resistent-bakterier-staumlnger-foumlrskola.html>

³⁹ http://www.svd.se/nyheter/inrikes/symptomfri-2-arig-flicka-nekas-forskola-bar-pa-resistent-pneumokocker_391511.svd

⁴⁰ <http://www.svt.se/nyheter/regionalt/vast/for-tidigt-fott-barn-dog-av-multiresistent-bakterie>

⁴¹ Rettedal, S., m.fl., 2013, *Risk factors for acquisition of CTX-M-15 extended-spectrum beta-lactamase-producing Klebsiella pneumoniae during an outbreak in a neonatal intensive care unit in Norway*.

⁴² Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015.

⁴³

<http://www.folkhalsomyndigheten.se/arnesomraden/beredskap/utbrott/utbrotts>

producerande *Acinetobacter baumannii*⁴⁴ som enbart var känsliga för kolistin. Utbrottet började med att man upptäckte att två patienter som övertagits från sjukhus utomlands var bärare av *A. baumannii* med ESBL_{CARBA}.

Konsekvenserna av utbrottet var att ledningen beslutade om nolltolerans mot avvikelser från basala hygienrutiner⁴⁵ och att på avdelningen stoppa intag av nya brännskadade patienter. Folkhälsomyndighetens (Smittskyddsinstitutets) slutsatser är att händelsen visar på behovet av bevakning av bakterier med multiresistens som inte ännu orsakat problem i Sverige men som uppmärksammats utomlands.⁴⁶

Utomlands kan man hitta betydligt fler exempel på där spridningen har nått en endemisk nivå, även för ESBL_{CARBA}. Här finns också ett flertal exempel på utbrott, där spridningsvägarna för och konsekvenserna av ESBL framgår.

Det finns exempel på förekomst av och sjukhusburna utbrott med kolistinresistenta bakterier (som också är karbapenemresistenta). I många av fallen är *Klebsiella pneumoniae* den resistensbärande organismen, en bakterie som mest finns och sprids inom slutenvården. I Italien finns en utbredd karbapenemresistens och flera sjukhus i landet har drabbats av utbrott med kolistinresistenta *Klebsiella pneumoniae*.⁴⁷ I Frankrike har kolistinresistent *Klebsiella pneumoniae* hittats hos en patient som inte rest utomlands.⁴⁸

Turism (medicinsk och vanlig) är en riskfaktor för att bli koloniserad med resistenta bakterier⁴⁹ ⁵⁰, en annan riskfaktor är naturolyckor.⁵¹ Några av de individer som drabbades av flodvågen i Thailand och där mottog vård smittades med resistenta *Acinetobacter* och flögs sedan till Sverige för fortsatt vård.⁵²

arkiv/acinetobacter-baumannii-linkoping-2013/smittspridning-pa-brannskadeavdelningen-i-linkoping/

⁴⁴ *A. baumannii* kan hos sjuka patienter orsaka lunginflammation, urinvägsinfektion, blodförgiftning och sårinfektioner.

⁴⁵ Basala hygienrutiner grundas på *Socialstyrelsens föreskrifter om basal hygien inom hälso- och sjukvården m.m.* (SOSFS 2007:19) och innefattar regler för bland annat handhygien och klädregler etcetera.

⁴⁶

<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/beredskap/utbrott/utbrottsarkiv/acinetobacter-baumannii-linkoping-2013/smittspridning-pa-brannskadeavdelningen-i-linkoping/>

⁴⁷ Mammina, C., m.fl., 2012, *Surveillance and outbreak reports. Ongoing spread of colistin-resistant Klebsiella pneumoniae in different wards of an acute general hospital, Italy, June to December 2011.*

⁴⁸ Arpina, C., 2012, *NDM-1-Producing Klebsiella pneumoniae Resistant to Colistin in a French Community Patient without History of Foreign Travel.*

⁴⁹ Tängdén, T., m.fl., 2010, *Foreign travel is a major risk factor for colonization with Escherichia coli producing CTX-M-type extended-spectrum β-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.*

⁵⁰ Tham, J. m.fl., *Duration of colonization with extended-spectrum beta-lactamase-producing Escherichia coli in patients with travellers' diarrhea*, 2012.

⁵¹ Uçkay, I., m.fl., 2008, *Multi-resistant infections in repatriated patients after natural disasters: lessons learned from the 2004 tsunami for hospital infection control.*

⁵² Petersson, J., m.fl., 2006, *Vårdrelaterade infektioner med multiresistenta bakterier – inte bara stafylokokker.*

3.4 Tidigare bedömningar av risker gällande antibiotikaresistens

Nedan redovisas kort i vilken utsträckning antibiotikaresistens förekommer i myndigheternas och landstingens redovisningar baserade på deras risk- och sårbarhetsanalyser (RSA:er). Många fler bedömningar finns naturligtvis inom smittskyddsområdet, men ur ett krisberedskapsperspektiv är det informationen i RSA-redovisningar som är den främsta källan gällande hur riskerna med antibiotikaresistens generellt sett ser ut samt hur de kan förebyggas och hanteras. Det är också dessa redovisningar som officiellt inkommer till regeringen respektive Socialstyrelsen och MSB. För en mer detaljerad genomgång av vad myndigheterna tar upp gällande antibiotikaresistens i sina RSA-redovisningar, se bilaga 3.

Internationellt finns mycket material att tillgå, men ur ett krisberedskapsperspektiv har MSB endast hittat en motsvarighet till den nationella risk- och förmågebedömningen i den bedömning som presenterats av Nederländerna. Den nederländska bedömningen har MSB blivit uppmärksammade på inom ramen för samarbetet med andra länder gällande nationella riskbedömningar.

3.4.1 Bedömningar i myndigheternas redovisningar av risk- och sårbarhetsanalyser

Enligt förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap ska alla statliga myndigheter under regeringen (med undantag för Regeringskansliet, kommittéväsendet, Försvarmakten och utlandsmyndigheterna) årligen särskilt analysera om det finns sådan sårbarhet eller sådana hot och risker inom myndighetens ansvarsområde som synnerligen allvarligt kan försämra förmågan till verksamhet inom området. Myndigheterna ska värdera och sammanställa resultatet av arbetet i en risk- och sårbarhetsanalys. Syftet med detta är att myndigheterna ska stärka sin egen och samhällets krisberedskap.⁵³

Ett antal myndigheter som anges i förordningens bilaga har ett särskilt ansvar för att planera och vidta förberedelser för att skapa förmåga att hantera en kris och för att förebygga sårbarheter och motstå hot och risker. Dessa myndigheter (samt de som MSB särskilt beslutar om) ska lämna in en redovisning baserad på sin risk- och sårbarhetsanalys till Regeringskansliet med kopia till MSB enligt 6 § förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap.

De särskilt ansvariga myndigheterna enligt ovan utgörs av centrala myndigheter samt de 21 länsstyrelserna. De centrala myndigheter som i sin RSA-redovisning för 2014 tar upp antibiotikaresistens är Folkhälsomyndigheten, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Socialstyrelsen och SVA.

Länsstyrelserna i Gotlands, Gävleborgs, Hallands, Jönköpings, Kronobergs, Skåne, Stockholms och Västra Götalands län har tagit upp antibiotikaresistens i sina RSA-redovisningar. Länsstyrelserna i Skåne respektive Västra Götalands län har tidigare inte gjort det. Alla ovan nämnda länsstyrelser tar upp risken

⁵³ §§ 3, 9 förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap

med antibiotikaresistens som en del i en redovisning av de risker som är relevanta att ta hänsyn till för respektive län. Ingen av länsstyrelserna har bedömt allvarlighetsgraden i risken, det vill säga uttalat sig om sannolikhet, konsekvenser eller förmåga utifrån det egna länets förutsättningar.

3.4.2 Bedömningar i landstingens och regionernas redovisningar av sina risk- och sårbarhetsanalyser

Landstingen ska enligt 2 kap 1 § lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap göra en risk- och sårbarhetsanalys. Landstingen ska rapportera resultatet av sitt arbete med risk- och sårbarhetsanalysen till Socialstyrelsen, med kopia till MSB, enligt *MSB:s föreskrifter om landstings risk- och sårbarhetsanalyser* (MSBFS 2015:4). Inlämningen görs vart fjärde år, senast 2011. Däremellan lämnas årliga uppdateringar. En ny inlämning görs senast 31 december 2015, vilket innebär att de inte hinner inkluderas i den här rapporten.

Utifrån de redovisningar som gjordes 2011, samt de uppdateringar som lämnades in hösten 2014, kan MSB konstatera att få landsting eller regioner tog upp riskerna med resistent bakterier. De landsting eller regioner som nämner frågan är Landstinget Gävleborg (MRSA) och Landstinget i Uppsala län (resistent tuberkulos). Det betyder inte att landstingen och regionerna inte arbetar med frågan, men MSB har inget underlag att bedöma detta.

3.4.3 Internationell jämförelse

Inom ramen för Nederländernas nationella riskbedömning publicerades 2014 en fördjupad analys av antibiotikaresistens och nationell säkerhet.⁵⁴ Åtta olika scenarier togs fram och analyserades utifrån den metod⁵⁵ som används för nederländska nationella riskbedömningar. De flesta scenarierna var tänkta att inträffa inom fem år, men två av dem utspelade sig om tio år. Scenarierna baseras på olika bakterie- och resistenstyper (varav ESBL_{CARBA} också finns med) liksom om spridningen är endemisk (har etablerat sig i landet) eller inte.

Analysen drar slutsatsen att antibiotikaresistens inte hotar samhällets säkerhet i form av enskilda utbrott. Hotet gäller istället att utbrotten inträffar oftare och att flera olika utbrott dessutom inträffar samtidigt.

Analysen konstaterade även att sannolikheten för dessa scenarier var förhållandevis hög jämfört med många andra scenarier som analyserats inom den nederländska nationella riskbedömningen. Flera av scenarierna hade redan inträffat eller bedömdes vara på gränsen av att inträffa.

Den nederländska analysen visar att utbrott av antibiotikaresistenta bakterier kan leda till oro bland befolkningen och att förtroendet för samhällets institutioner kan försvagas. Analysen visar även att det finns en tydlig skillnad mellan sociala konsekvenser i allmänhet (som sällan är särskilt stora) och specifika konsekvenser för hälso- och sjukvård samt omsorg. I det senare fallet

⁵⁴ National Institute for Public Health and the Environment, *In-depth thematic analysis of AMR and national security*, 2014.

⁵⁵ Ministry of Security and Justice, *Working with scenarios, risk assessments and capacities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands*, 2012.

förväntar man sig stora konsekvenser, främst när det gäller liv och hälsa samt de kostnader som konsekvenserna medför. Kostnaderna var särskilt stora, i storleksordningen hundratals miljoner euro, för de scenarier med endemiska situationer, det vill säga där bakterierna konstaterades ha etablerat sig i samhället.

4. Arbetet med antibiotikaresistens i Sverige

Detta kapitel går kort igenom historiken kring arbetet mot antibiotikaresistens i Sverige, de viktigaste aktörerna på området, hur svenskt smittskydd fungerar samt det arbete som bedrivs i dag gällande att förebygga en ökad förekomst av resistenta bakterier i Sverige. Ytterligare information gällande aktörer, ansvar och roller inom området finns i bilaga 2.

4.1 Kort historik

Sverige har en lång tradition inom arbetet mot antibiotikaresistens och att förebygga av smittspridning. Sverige förbjöd redan år 1986 antibiotika för tillväxtbefrämjande ändamål hos djur, som första land i världen och har varit ledande i det arbete inom EU som år 1998 resulterade i att tillväxtbefrämjande antibiotikaanvändning starkt begränsades och att ett totalt förbud infördes år 2006.

År 2000 publicerade Socialstyrelsen *Förslag till svensk handlingsplan mot antibiotikaresistens* (SPAR) som svar på ett regeringsuppdrag.⁵⁶ Utifrån dessa förslag överlämnade regeringen propositionen (2005/06:50) *Strategi för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar* till riksdagen.⁵⁷ Den pekar på behovet av samordning mellan olika myndigheter och organisationer, både inom och mellan olika samhällssektorer.⁵⁸

Socialstyrelsen fick 2012 inom ramen för strategin i uppdrag av regeringen att i samverkan med Jordbruksverket initiera och ansvara för en nationell samverkansfunktion samt utarbeta en tvärsektoriell handlingsplan för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner och en övergripande kommunikationsstrategi för området. Uppdraget löper till och med 2017 och ska årligen redovisas till Regeringskansliet. I redovisningen år 2016 ska en utvärdering av formerna för samverkansfunktionen, inklusive ansvarsfördelning mellan de olika myndigheterna, redovisas till Regeringskansliet.⁵⁹ I samband med att Folkhälsomyndigheten från och med 1 juli 2015 övertog ansvar för smittskydd från Socialstyrelsen överfördes uppdraget till Folkhälsomyndigheten.

Samverkansfunktionens uppgift är att stödja en regelbunden och sektorsövergripande samverkan mellan alla aktörer som är involverade i arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Arbetet inkluderar human- och veterinärmedicin, folkhälsa, djurhållning, livsmedel

⁵⁶ Socialstyrelsen, *Förslag till utveckling av strategin mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar*, 2011.

⁵⁷ Prop (2005/06:50) *Strategi för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar*.

⁵⁸ Folkhälsomyndigheten, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens, Verktyg, arbetssätt och erfarenheter*, 2014.

⁵⁹ Socialdepartementet, *Uppdrag inom strategin mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*, S2010/7655/FS (delvis).

och yttre miljö samt forskning och innovationer. En kanslifunktion på Folkhälsomyndigheten stödjer och koordinerar samverkansarbetet. Som en del i arbetet har en nationell samverkansgrupp bildats där berörda myndigheter är representerade.⁶⁰

En specifik uppgift för samverkansfunktionen och de deltagande aktörerna i den nationella samverkansgruppen har varit att ta fram den kommunikationsstrategi samt den handlingsplan som nämns ovan. Kommunikationsstrategin⁶¹ publicerades i december 2014 och handlingsplanen⁶² i mars 2015. Handlingsplanen kommer att utgöra underlag för den nya nationella strategi för antibiotikaresistens som regeringen och Regeringskansliet arbetar med.

Ytterligare en stor satsning som är värd att nämna är den fyraåriga patientsäkerhetsinsats som lanserades 2010 som ett resultat av en överenskommelse mellan regeringen och Sveriges kommuner och landsting. Där lyfte man fram rationell antibiotikaanvändning och vårdrelaterade infektioner som centrala patientsäkerhetsfrågor. Under 2011–2014 avsatte staten årligen 400 miljoner kronor i stimulansmedel till landstingen förutsatt att de uppfyllde vissa grundkrav och genomförde åtgärder för att öka patientsäkerheten i vården.⁶³

4.2 Vem ansvarar för vad?

Bilden i avsnitt 3.1 illustrerar det faktum att många aktörer är involverade i arbetet med att förebygga och hantera antibiotikaresistens i samhället. De centrala myndigheter som har det mest omfattande ansvaret på området och är ledande i arbetet med att motverka antibiotikaresistens i samhället är Folkhälsomyndigheten, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Folkhälsomyndigheten och SVA ansvarar bland annat för övervakning och att sammanställa nationell statistik kring förekomsten av ESBL och ESBL_{CARBA} i Sverige. Dessa data presenteras varje år i rapporten Swedres-Svarm. Jordbruksverket och Folkhälsomyndigheten har dessutom i uppdrag att tillsammans ansvara för en nationell samverkansfunktion för arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner, vilket nämns ovan.

Ytterligare offentliga aktörer tillkommer beroende på vilket område som berörs samt om det handlar om förebyggande arbete eller att hantera ett utbrott av resistent bakterier. Tabellen nedan visar *ett urval* av aktörer som har ansvarsuppgifter relaterade till antibiotikaresistens utifrån olika perspektiv och regleringar. MSB vill därmed särskilt påpeka att tabellen inte är helt komplett.

⁶⁰<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/antibiotika-och-antibiotikaresistens/nationell-samverkansfunktion/>

⁶¹ Socialstyrelsen och Jordbruksverket, *Kommunikationsstrategi för antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*, 2014

⁶² Socialstyrelsen och Jordbruksverket, *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner – Underlag för myndigheternas fortsatta arbete*, 2015.

⁶³ Folkhälsomyndigheten, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens, Verktyg, arbetssätt och erfarenheter*, 2014.

	Förebygga	Upptäcka, larva och spåra
Människa	Folkhälsomyndigheten Socialstyrelsen Landsting Kommuner (omsorg)	Folkhälsomyndigheten Landsting (smittskyddsläkare, behandlande läkare, kliniska mikrobiologiska laboratorier)
Djur	Jordbruksverket SVA Djurhälsopersonal Länsstyrelser (Länsveterinären) Djurägare	SVA Jordbruksverket Länsstyrelser (Länsveterinären) Veterinärmedicinska laboratorier Djurhälsopersonal
Livsmedel	Livsmedelsverket Producenter	Livsmedelsverket SVA Folkhälsomyndigheten Kommuner (miljö- och hälsoskyddsinspektörer)
Miljö	Naturvårdsverket Havs- och vattenmyndigheten	Kommuner (miljö- och hälsoskyddsinspektörer)

Tabell 1 Exempel på ansvariga aktörer inom området

Därutöver berörs bland annat Arbetsmiljöverket och Läkemedelsverket samt en rad privata aktörer. Exempelvis spelar de privata aktörerna en stor roll på djursidan genom att Jordbruksverket och SVA har ett tätt samarbete med branschorganen vid smitta i djurbesättningar.

Ytterligare aktörer som är värda att nämna är Stramanätverket och Strama VL (Strategigruppen för rationell antibiotikaanvändning och minskad antibiotikaresistens, för humanmedicin respektive veterinärmedicin), de EU-gemensamma myndigheterna för smittskydd respektive livsmedelssäkerhet, ECDC (European Centre for Disease prevention and Control) respektive EFSA (European Food Safety Authority) samt det globala nätverket ReAct⁶⁴.

⁶⁴ ReAct är ett globalt, oberoende nätverk som verkar för att åtgärder vidtas gällande antibiotikaresistens. Nätverket grundades 2011 och har sin bas i Uppsala. <http://www.reactgroup.org/who-we-are.html>

Arbetet med att förebygga och hantera antibiotikaresistens har många delar. Den del som främst gör att antibiotikaresistens också är en fråga för samhällsskydd och beredskap är den tydliga kopplingen till smittskydd. Regleringen av det konkreta personinriktade smittskyddsarbetet finns främst i smittskyddslagen (2004:168). Arbetet med antibiotikaresistens har dock bäring på en rad andra lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter, beroende på vilket sakområde som berörs. Exempel på sådana regleringar är lagen (2006:806) om provtagning på djur, m.m. och miljöbalken (1998:808).

Vid inträffade kriser eller extraordinära händelser har kommuner och länsstyrelser också ett ansvar som geografiskt områdesansvariga på lokal och regional nivå enligt förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap respektive lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap. Här har även MSB ett ansvar att utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor och kriser och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder. MSB ska också arbeta med samordning mellan berörda aktörer i samhället för att förebygga och hantera olyckor och kriser.

4.3 Myndigheternas handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner

Flertalet av de centrala aspekter som identifieras i den här rapporten tas upp i den *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner – underlag för myndigheternas fortsatta arbete* som publicerades i mars 2015 av Jordbruksverket och Socialstyrelsen. Handlingsplanen har tagits fram i samarbete med ett stort antal myndigheter och andra aktörer utifrån samverkansfunktionen för arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Handlingsplanen beskriver det som ett antal statliga aktörer har åtagit sig att göra på området de närmaste åren. Handlingsplanen omfattar inte åtgärder av kommuner, landsting och privata aktörer eftersom staten inte har mandat att styra dessa aktörer på det sättet. Handlingsplanen lägger dock mycket tydligt fast att ett arbete hos dessa aktörer är en förutsättning för att arbetet i stort ska kunna lyckas.

Åtgärderna i handlingsplanen är uppdelade i sex målområden:

- Internationellt arbete
- Kunskap och kompetens
- Förebygga, upptäcka och åtgärda
- Klok och rationell antibiotikaanvändning
- Datainsamling och analys
- Diagnostik och effektiv behandling.

Rapporten innehåller för varje målområde flera mål med tillhörande specifika åtgärder där det även anges vilken eller vilka aktörer som är ansvariga samt när åtgärden är tänkt att genomföras. Exempel på åtgärder är:

- En myndighetsövergripande arbetsgrupp bildas med uppdrag att fortlopande utveckla och harmonisera övervakning och analys av resistensdata från människor, djur, livsmedel och miljö med syfte att underlätta integrerad analys. (Statens veterinärmedicinska anstalt, Jordbruksverket, Folkhälsomyndigheten, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Kemikalieinspektionen och Havs- och vattenmyndigheten, 2015–2019)
- Identifiera och prioritera vilka data om resistenta bakterier i livsmedel, som inte omfattas av nuvarande övervakning, som behövs samt ta fram en plan för hur dessa data ska samlas in. (Livsmedelsverket i samverkan med Folkhälsomyndigheten, Jordbruksverket och Statens veterinärmedicinska anstalt, 2016)
- Ta fram ett förslag till sektorsövergripande strategi för hantering av ESBL_{CARBA} hos människor, djur, i livsmedel och miljön. (Lilla samverkansgruppen⁶⁵ initierar arbete 2015 för att ta fram förslag 2016)

4.4 Pågående och planerade åtgärder gällande antibiotikaresistens ur ett krisberedskapsperspektiv

Nedan redovisas exempel på arbete som pågår inom krisberedskapen som berör arbetet mot antibiotikaresistens.

4.4.1 CBRNE-strategin

CBRNE är en samlingsbeteckning för farliga ämnen – kemiska, biologiska, radiologiska, nukleära och explosiva. Även om antibiotikaresistens inte är ett biologiskt ämne i sig är det att betrakta som ett biologiskt hot, och ingår därmed som en del av arbetet med CBRNE.

MSB har på regeringens uppdrag tagit fram en aktörsgemensam strategi för CBRNE. Strategin innehåller principer, mål och delmål för Sveriges arbete med CBRNE. Till strategin finns även en vägledning som anger hur målen är tänkta att uppnås för lokala och regionala aktörer, respektive centrala myndigheter. Bland annat beskrivs vilka samverkansverktyg som behöver utvecklas.⁶⁶

4.4.2 Gemensamma grunder för samverkan och ledning

För att underlätta olika aktörers arbete med samverkan och ledning har MSB genomfört ett stort arbete med att ta fram gemensamma grunder för detta arbete. Grunderna innehåller såväl förhållningssätt som arbetssätt för arbete vid kriser och syftar till att ge vägledning till aktörer för att underlätta

⁶⁵ I Lilla samverkansgruppen ingår representanter för Arbetsmiljöverket, Folkhälsomyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, Läkemedelsverket, Naturvårdsverket, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt.

⁶⁶ MSB, *Vägledning till den svenska aktörsgemensamma CBRNE-strategin*, 2014.

aktörsgemensam inriktning och samordning. Genom att aktörerna agerar tillsammans på ett strukturerat och likartat sätt stärks förmågan att hantera samhällsstörningar.⁶⁷

4.4.3 Exempel på ytterligare arbete

Inom ramen för MSB:s arbete finns ytterligare exempel på verksamhet som innefattar antibiotikaresistensfrågor. Det gäller bland annat det samarbetsavtal som svenska Försvarsdepartementet tecknade 2007 med amerikanska Department of Homeland Security (DHS) om forskning och utveckling inom området samhällssäkerhet. MSB har uppdraget att samordna det nationella arbetet inom ramen för avtalet och är sammankallande för en samverkansgrupp där bland annat Folkhälsomyndigheten, Livsmedelsverket och Socialstyrelsen ingår. Avtalet öppnar upp för möjligheter till gemensamma forskningsprojekt, övnings- och utbildningsverksamhet samt utbyte av information, metodik och utrustning. Kopplingen till antibiotikaresistens finns främst inom arbetet med farliga ämnen (CBRNE).

MSB har även i uppdrag att inrikta de forskningsmedel som finns inom ramen för det statliga anslaget 2:4 Krisberedskap. I den forskningsstrategi som ligger till grund för att bevilja forskningsmedel är en ökad antibiotikaresistens en av flera utvecklingstendenser i omvärlden som särskilt betonas.

MSB ansvarar för samordningen av de samverkansområden som definieras i krisberedskapsförordningen, där myndigheter med särskilt ansvar för krisberedskap ingår. Antibiotikaresistens är exempelvis ett relevant område för såväl Samverkansområde Skydd, undsättning och vård (SOSUV) som för Samverkansområdet Farliga ämnen (SOFÄ). Deltagarna i samverkansområdena möts regelbundet för att planera och stämma av aktuella arbeten och aktiviteter samt för att informera och utbyta erfarenheter.

Myndigheterna med särskilt ansvar för krisberedskapen har möjlighet att söka medel från anslag 2:4 Krisberedskap för särskilda satsningar inom krisberedskapsområdet. MSB inriktar och beviljar medel från anslaget och denna rapport kommer utgöra underlag för framtida sådana inriktningar. Exempel på projekt som har finansierats med medel från anslaget är ett arbete kring förekomsten av ESBL i livsmedel där Livsmedelsverket, SVA och Folkhälsomyndigheten deltog och som resulterade i rapporten *ESBL-bildande E.coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*⁶⁸.

⁶⁷ MSB, *Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar*, 2014.

⁶⁸ Egervärn, M. m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*, 2014.

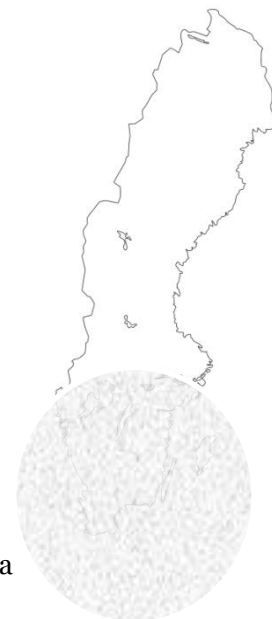
5. Scenario

5.1 Tidpunkt och väder

Scenariot innebär att multiresistenta tarmbakterier (*E. coli* med ESBL_{CARBA}) ökar kraftigt hos befolkningen under en femårsperiod. Detta är ett så kallat smygande scenario, vilket innebär att scenariot utspelas under en längre tidsperiod jämfört med scenarier som beskriver en plötslig händelse.

5.2 Geografisk plats

Scenariot utspelar sig huvudsakligen i södra Sverige, i Götaland, även om andra delar av Sverige kan påverkas av vissa händelser i scenariot. I regionen finns kycklingproducenter och foderproducenter, mjölkproducenter samt uppfödning av kalvar och biffkor. Området drabbas ofta av översvämningar vid extrema skyfall.



5.3 Händelseförlopp: inledning av händelsen

Sommaren är varm och torr. Badplatserna används flitigt och sommarens mattrend är grillad mat, kyckling och biffar av nötfärs. Värmen blir ibland avlöst av häftiga åskväder med skyfall.

Vid kraftiga skyfall i södra och sydvästra Sverige klarar inte VA-näten av att ta hand om alla vattenmängder. Detta leder till översvämningar, inklusive att vatten tränger upp från avlopps- och spillvattenledningar (bräddning). Regnet leder också till att ytor och jordbruksmark överspolas vilket gör att ytvatten blir kontaminerat av tarmbakterier. Det dåliga vädret bidrar också till att tarmbakterier sprids ut i miljön från jordbrukets gödselhantering. Det ytvatten som används som bevattningsvatten blir därför förorenat och när det används till att vattna stora odlingar med grönsaker och jordgubbsodlingar ökar spridningen av tarmbakterien *E. coli*. Även badvattenkvaliteten påverkas på sina ställen med otjänligt vatten, även om detta inte alltid uppmärksammas då inte alla badplatser provtas. Nötboskap och andra kreatur släpps in för bete på tidigare översvämmade ytor när vattnet sjunkit bort. Sammantaget ökar detta spridningen av tarmbakterier i miljön.

I en större foderanläggning som försörjer stora delar av södra Sverige och som ligger i ett översvänningsdrabbat område blir en kylare och frånluftskanalen i en produktionslinje kontaminerad av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Kontamineringen sker genom luftintaget och härrör från resistenta tarmbakterier som sprits i miljön från reningsverk och jordbruk i samband med de kraftiga regnen. Det kan även vara råvaror som används i foderfabriken som var kontaminerade. Detta upptäcks inte då man inte provtar för *E. coli* på fodret.

Kycklingar som föds upp i flera av de stora produktionsanläggningar som finns i södra Sverige får foder kontaminerat med *E. coli* med ESBL_{CARBA} och bygger

därför upp en reservoar av tarmbakterier som bär på ESBL_{CARBA}. Kycklingarna blir inte sjuka varför kontamineringen inte upptäcks, utan den blir kvar på kycklingkropparna och når konsumenterna när kycklingköttet efter slakt distribueras i butik.

När allmänheten under den varma grillsäsongen grillar kyckling och nötkött utomhus följs inte de rekommenderade hygienrutinerna för tillagningen. Det är inte alltid som köttet blir genomstekt eller att hanteringen av grill och redskap sker korrekt. En del personer får magproblem, det talas om ”rötmånadssjuka”, men eftersom de blir friska relativt snabbt så uppsöker de inte sjukvården och detta utreds inte vidare. Därför upptäcks inga *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Vad som händer i tysthet är därmed att andelen individer som bär på de multiresistenta bakterierna ökar ”onormalt mycket”.

Under den varma sommaren bevattnas också grönsaker bl.a. sallad liksom jordgubbar som odlas i södra Sverige med kontaminerat åvatten, innehållande *E. coli* med ESBL_{CARBA}, beroende på tidigare översvämningar och skyfall som kontaminerat flera vattendrag i södra Sverige. När denna sallad och jordgubbar kommer ut i den svenska handeln ökar antalet mänskliga bärare av *E. coli* med ESBL_{CARBA} allt mer. Då inte heller denna förorening med *E. coli* är tillräckligt stor för att orsaka sjukdom upptäcks den inte.

När SVA genomför undersökning av förekomst av ESBL_{CARBA} hos kycklingar inom ramen för EU-kommissionens obligatoriska övervakningsprogram påträffas hög förekomst av ESBL_{CARBA} vid en anläggning med mer än 50 000 kycklingar. Smittspårningsarbetet leder till foderfabriken och den kontaminerade kylaren upptäcks.

Samtidigt som händelserna med smittspridning via svensk kyckling, grönsaker och nötkött finns flera andra spridningsvägar som hjälper till att öka antalet individer som bär på *E. coli* med ESBL_{CARBA} med olika nivåer av virulens. Folk fortsätter att resa mer på semester till områden med sol och värme där de riskerar att bli bärare av tarmbakterier med ESBL_{CARBA}, andelen planerade operativa ingrepp utomlands ökar och även livsmedelsimporten fortsätter öka från regioner som har problem med en hög förekomst av resistenta bakterier i produktion och i miljön, däribland ESBL_{CARBA}. Införsel och import av gödning och foderråvaror fortsätter också.

5.4 Händelseförlopp: utvecklingen under de följande tre åren

Sjukvården i södra Sverige har i något fall noterat att personer som arbetar inom kycklinguppfödning bär på ESBL_{CARBA}. Detta upptäcks genom vård av personal som skadat sig i arbetet eller blivit inlagda på sjukhus i andra åkommor som provtagits.

Två år efter den varma sommaren visar en studie av råvatten att närmare sex procent av *E. coli* nedströms från ett avloppreningsverk bär på ESBL_{CARBA}, något som uppmärksammas inom miljöforskning då det ökar risken för att människor och djur ska smittas.

Inom sjuk- och hälsovården noteras de två åren efter den varma sommaren en ”onormal” ökning av multiresistenta tarmbakterier, bland annat *E. coli* med ESBL_{CARBA}. En mindre screeningstudie dras igång med förväntat resultat två år fram.

Det sker små utbrott av *E. coli* med ESBL_{CARBA} i hela landet men främst i de södra delarna, men inget landsting ser det övergripande mönstret. Utbrotten sker både inom slutenvården och inom andra vårdinrättningar och orsakas av både bakterier som Klebsiella (*K. pneumoniae*) och *E. coli*. I många av fallen bär bakterierna ESBL och i mycket större andel än förväntat hittas ESBL_{CARBA}. Det förekommer också fall av ESBL_{CARBA} i kliniska prover från djur. En större studie på kalvar i södra Sverige visar på hög förekomst av ESBL_{CARBA}.

På äldreboenden börjar både boende och personal uppvisa bärarskap av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. De boende har tidigare främst insjuknat i infektioner orsakade av Klebsiella med ESBL_{CARBA}, men detta verkar nu ha förändrats. På äldreboenden vårdar personalen de boende, men hanterar även mat vilket underlättar smittspridning.

Inom öppenvården hittas fall av urinvägsinfektion hos både yngre kvinnor och äldre personer där den sjukdomsframkallande bakterien i de flesta av fallen är *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Några fall med lunginflammation med multiresistent Klebsiella (*K. pneumoniae*) har rapporterats liksom fall orsakade av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Personerna har i vissa fall vistats utomlands de senaste sex månaderna, men i andra fall inte rest utanför Sveriges gränser.

Ett stort svenskt sjukhus får ett utbrott av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Cirka 70 individer har ett bekräftat bärarskap av ESBL_{CARBA} och är inlagda på olika avdelningar på sjukhuset, dock är främst kirurgi- och akut/rehabavdelningar drabbade. Det råder överbeläggning på sjukhuset. Det befaras att smittade individer kan ha flyttats till sjukvårdsinrättningar i andra landsting, till äldreboenden och till sina hem.

Inom neonatalvården har flera mindre händelser inträffat, där för tidigt födda barn upptäckts bära på *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Utkomsten av bärarskapet har varierat men det har inte uppmärksammats medialt. Nu har dock media nappat på ett kontrollerat och ”avslutat” utbrott med ESBL_{CARBA} på ett sjukhus i en medelstor stad. ESBL_{CARBA} hittades hos ett för tidigt fött barn, vilket gav upphov till smittspridning till andra barn på den neonatala intensivvårdsavdelningen. 20 barn vårdades på avdelningen, cirka 25 procent smittades och ett barn avled. Medierna blåser upp händelsen stort. Trycket ökar på öppenvården då allmänheten frågar om provtagning.

Tre barn, syskon, varav ett blöjbarn, som kommit tillbaka från en utlandsresa visar sig efter sjukdom vara bärare av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. De har besökt förskolan innan smitta påvisades. De två yngsta barnen går i en förskola i södra Sverige med cirka 100 barn, där olika grupper med barn använder samma lokaler och skötrum. Förskolan har två toalettutrymmen vilket gör att cirka ett 50-tal barn använder samma toaletter och skötrum. På obekväma tider när barn lämnas tidigt eller hämtas sent blandas barn från alla avdelningar. Vid vissa aktiviteter används även andra lokaler med tillhörande toaletter på skolan

tvärs över gården. Det äldsta barnet går i en låg- och mellanstadieskola med cirka 700 barn. Flera förskolebarn och skolbarn uppvisar vid provtagning positivt bärarskap av *E. coli* med ESBL_{CARBA}, men det visar sig vara av annan typ än de tre barn som föranlett den allmänna provtagningen.

Trots att sjukvården har stärkt hygienrutinerna sedan den varma sommaren upplever man en gradvis ökad belastning då fler och fler patienter är bärare. En stor populationsstudie planeras att omgående startas, då den mindre studiens preliminära resultat visat att ungefär fem procent av de provtagna, den vanliga befolkningen i södra Sverige, visar sig vara bärare av ESBL_{CARBA}. Medierna nappar på resultaten och beskriver hur behandling ”omöjliggörs” vid infektion av bakterier med ESBL_{CARBA} och visar genom färgkodade bilder hur ”alarmerande” läget är i Sverige, jämfört med andra nordiska länder. Allmänheten oroas och undrar vad konsekvenserna är för dem; som enskilda individer, som familjemedlemmar och del av samhället privat och yrkesmässigt. Även Regeringskansliet börjar i samband med detta reagera och efterfrågar underlag från myndigheterna.

6. Analys

Syftet med kapitlet är att analysera samhällets förmåga att förebygga och hantera en händelse liknande det scenario som presenteras i kapitel 5, liksom vilka konsekvenser scenariot skulle innebära för samhället om det inträffade. I kapitlet redovisas även resonemang om sannolikheten för att scenariot eller en liknande händelse skulle kunna inträffa. Slutligen görs en osäkerhetsbedömning samt en känslighetsanalys gällande tillförlitligheten i analysens resultat.

6.1 Samhällets förmåga att förutse och förebygga en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier

Samhället har en mycket god förmåga att förutse denna typ av händelse. Vi har i princip redan gjort det. Svårigheten ligger inte i att förutsäga att en ökad spridning kommer ske, utan att upptäcka den så tidigt som möjligt och därmed snabbt kunna påbörja arbetet med att bromsa smittspridningen.⁶⁹

Överlag är de aktörer som arbetar med antibiotikaresistens överens om att det inte är frågan *om* utan *när* denna typ av händelse blir verklighet – och att det ligger relativt nära i tiden. Att förebygga händelsen handlar därmed snarare om att fördröja när den inträffar.

6.1.1 Centrala aspekter ur ett smittskyddsperspektiv

Utifrån ovanstående tre faktorer drar MSB slutsatsen att för att förebygga en kris som uppstår på grund av en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier behöver det finnas förmåga i Sverige att:

Påverka internationellt för att både förhindra spridning av redan förekommande resistens samt uppkomst av ytterligare resistens. Ansvaret för detta ligger främst hos centrala myndigheter och regeringen i samarbetet inom EU, med WHO och bilateralt. Här kan även olika intresseorganisationer bidra till samhällets förmåga. Ett tydligt exempel på detta är ReAct.

Förstå riskerna med multiresistenta tarmbakterier i samhället och ha kunskap om hur man minskar smittspridning. För att minska spridningen av resistenta tarmbakterier i samhället behöver individen ha kunskap om hur resistenta tarmbakterier sprids och varför detta behöver förhindras. För att öka den förebyggande förmågan behöver individen, både professionellt och privat, ha kunskap om varför dessa bakterier ska förhindras att spridas och hur man agerar för att undvika sådan spridning. Att ta fram och förmedla sådan kunskap är främst en uppgift för forskare, centrala myndigheter och

⁶⁹ Att spridningen i sig ökar är redan ett faktum. Allvarlighetsgraden av händelser som analyseras i den här rapporten är i paritet med den som beskrivs i scenariot i kapitel fem, det vill säga att fem procent av befolkningen i södra Sverige blir bärare av ESBL_{CARBA}. Det är en spridning av en sådan motsvarande omfattning som behöver kunna upptäckas.

vårdgivare. Alla verksamheter i samhället, särskilt sådana som anses vara samhällsviktiga, bör reflektera över hur de i sin verksamhet kan förhindra uppkomsten av och minska spridningen av resistenta bakterier.

Förstå risken för att bli bärare av multiresistenta tarmbakterier vid utlandsvistelse, och särskilt vid utländska vårdkontakter. Här ligger ansvaret på den enskilda individen, men också på centrala myndigheter och landsting samt eventuellt Utrikesdepartementet att upplysa om riskerna. Exempelvis har Livsmedelsverket publicerat råd vid utlandsresa där riskerna med resistenta bakterier tas upp.⁷⁰

Följ rekommendationer och regler för införsel och import av djur och livsmedel. Här finns många olika aktörer med varierande grad av ansvar. De som tar fram och beslutar reglerna samt ser till att de följs (offentliga aktörer), de som tar fram rekommendationer (privata aktörer med kunskapsstöd från offentliga aktörer) samt de som inför eller importerar djur och livsmedel (oftast privata aktörer och privatpersoner).

Följ riktlinjer och rekommendationer för antibiotikaanvändning i Sverige. Detta gäller främst de som skriver ut recept på antibiotika till människor och djur, det vill säga läkare, tandläkare och veterinärer. Det innebär också ett ansvar för de som genomgår behandling att följa givna ordinationer när det gäller hur och när medicinen ska tas. På samma sätt har djurägare ett ansvar för att följa veterinärers ordinationer.

I den mån det är möjligt att rena gödsel och avloppsvatten från rester av antibiotika samt resistenta bakterier. Hanteringen av gödsel och avloppsvatten regleras redan, men det finns inga specifika regler för hur mycket antibiotikarester eller resistenta bakterier som får finnas i det som återförs till naturen. Här ligger ansvaret därmed på både reglerande aktörer (offentlig sektor) och de som ansvarar för hantering av gödsel och avlopp att minska utsläppen. Dessutom bör varje individ ansvara för att inte spola ner oanvända mediciner i avloppet utan istället lämna in dem till apoteken i enlighet med producentansvaret.

Följ lagar och regler kring smittskydd. Arbetet med svenskt smittskydd är i stor omfattning reglerat och inkluderar bland annat regler kring vilka bakterier som vid upptäckt ska rapporteras till centrala myndigheter samt hur ansvariga aktörer ska agera vid utbrott. Målet med smittskydd anges i 1 kap 1 § Smittskyddslagen (2004:168): ”Samhällets smittskydd skall tillgodose befolkningens behov av skydd mot spridning av smittsamma sjukdomar.”

Tillämpa basala hygienrutiner eller motsvarande utifrån myndigheternas föreskrifter. För hälso- och sjukvården ska basala hygienrutiner tillämpas i enlighet med Socialstyrelsens föreskrifter.⁷¹ Det är enligt föreskriften

⁷⁰ <http://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/matforgiftning/rad-vid-utlandsresa/>

⁷¹ Socialstyrelsen, *Socialstyrelsens föreskrifter om basal hygien inom hälso- och sjukvården m.m.* (SOSFS 2007:19). Från 1 januari 2016 träder en reviderad version av föreskriften i kraft (SOSFS 2015:10) där även verksamhet som bedrivs enligt socialtjänstlagen (2001:453) och lagen (1993:387) om stöd och service till vissa funktionshindrade omfattas.

verksamhetschefen som är ansvarig för att personalen följer dessa rutiner. Arbetsmiljöverket har hygienregler som omfattar alla verksamheter där personalen riskerar att utsättas för smittrisker.⁷² När det gäller djurhållning finns det hygienkrav för alla djurhållare (undantag för djur som hålls i privat bostad) samt för verksamheter där besökare erbjuds möjlighet till direkt kontakt med djur.⁷³ All veterinär verksamhet ska dessutom sedan 1 april 2014 enligt samma föreskrift ha och arbeta efter en hygienplan. I planen ska det bland annat framgå hur smittspridning och vårdrelaterade infektioner ska motverkas och hur basala hygienrutiner tillämpas i hela verksamheten.⁷⁴

6.1.2 Centrala aspekter ur ett krisberedskapsperspektiv

För att samhället ska kunna förbereda sig på vad en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier i befolkningen skulle kunna innebära krävs att alla berörda, inklusive krisberedskapsaktörer, är medvetna om risken i sig. Därtill krävs också att de som berörs har analyserat, eller åtminstone reflekterat över, vad risken skulle innebära för dem och deras verksamhet. I en sådan inledande konsekvensanalys ingår också att undersöka de beroenden som finns av andra verksamheter, och vice versa. Därefter kan man identifiera behov av kunskap och rutiner vid en händelse.

Medvetenheten om riskerna med en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier i befolkningen finns i dag i huvudsak hos experter på nationell nivå samt hos de yrkesgrupper i samhället som arbetar med smittskydd. Det finns också en medvetenhet på den politiska nivån, som bland annat manifesterats genom ett uttalat stöd för åtgärder för att förebygga och hantera riskerna. Medvetenheten är dock låg hos övriga krisberedskapsaktörer samt hos allmänheten. Den nationella handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner tar specifikt upp kunskapsbehovet, men fokuserar främst på forskning, allmänheten och berörda yrkeskategorier inom human- och djurhälsovård. De senaste årens arbete och erfarenheter kring influensapandemier samt utbrottet av ebola i Västafrika har gjort samhället mer medvetet om de generella riskerna och konsekvenserna för smitta och smittskydd.

Konsekvens- och beroendeanalyser för egen verksamhet och ansvarsområde förekommer främst inom verksamhet som i vardagen arbetar med smittskydd – för människor, djur, livsmedel eller i miljön. I övriga verksamheter finns ofta pandemiplanering, men då ingår sällan antibiotikaresistens som en faktor att ta hänsyn till. Spridningsvägarna vid en influensapandemi skiljer sig också från spridningsvägarna för tarmbakterier. En stor skillnad är att sjukligheten är så mycket högre vid en influensapandemi. För tarmbakterier blir spridningen mycket mer osynlig eftersom bärarskap oftast inte leder till sjukdom.

⁷² Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2005:1) om Mikrobiologiska arbetsmiljörisker – smitta, toxinpåverkan, överkänslighet.

⁷³ Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om förebyggande och särskilda åtgärder avseende hygien m.m. för att förhindra spridning av zoonoser och andra smittämnen (SJVFS 2013:14, ”K112”).

⁷⁴ Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om förebyggande och särskilda åtgärder avseende hygien m.m. för att förhindra spridning av zoonoser och andra smittämnen (SJVFS 2013:14, ”K112”).

Behov av kunskap och rutiner har i princip uteslutande identifierats inom verksamhet som arbetar med smittskydd i olika former. Ett omfattande arbete har gjorts inom ramen för handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. De kunskapsbehov man identifierat i handlingsplanen inkluderar att höja medvetenheten om risker med antibiotikaresistens överlag i samhället. I handlingsplanen ingår också åtgärden att ta fram ett förslag till sektorsövergripande strategi för hantering av ESBL_{CARBA} hos människor, djur, livsmedel och i miljön.⁷⁵

Utbildning kring antibiotikaresistens finns inom vården och djurens hälso- och sjukvård, men vad MSB erfar är utbudet för krisberedskapsområdet generellt litet. I de fall det informeras om antibiotikaresistens i generella krisberedskapssammanhang görs det mycket sparsamt, i jämförelse med många andra risker. Information finns dock att tillgå i relativt stor mängd via ansvariga aktörers hemsidor. Dessa aktörer informerar om antibiotikaresistens inom sina respektive områden. En stor satsning på utbildning kring antibiotikaresistens inom vården är den så kallade Patientsäkerhetsatsningen 2014, där regeringen och Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) kom överens om en satsning på prestationsbaserad ersättning för att uppmuntra, stärka och intensiviera arbetet med patientsäkerhet inom landstingen. Satsningen omfattade 2,2 miljarder kronor under 2011-2014. I satsningen ingick ett arbete med att minska antibiotikaförskrivningen, liksom att minska förekomsten av vårdrelaterade infektioner (där resistenta bakterier är vanligt förekommande).⁷⁶ Satsningen hade ett tydligt fokus på förebyggande arbete.

6.1.3 Antaganden om förebyggande förmåga som gjordes vid skapandet av scenariot

Underliggande antagande om förebyggande förmåga i scenariot finns för såväl människor som för djur, livsmedel och miljö. Ursprunget till scenariot är bräddning av avloppsvatten vid skyfall. Via miljön sprids *E. coli* med ESBL_{CARBA} till djur, livsmedel och sedan vidare till människor. Ytterligare smittvägar bidrar också till spridningen, som resande, införsel och import av livsmedel, djur, foder och gödning samt att boende i Sverige får vård utomlands och sedan återvänder till Sverige som bärare av bakterier med ESBL_{CARBA}. Alltför liten tillämpning av rutiner för hygien hos allmänheten, främst vid matlagning, bidrar också kraftigt till att scenariot inträffar.

I scenariot antas att om bärare av ESBL_{CARBA} kommer i kontakt med vården kommer bärarskapet att upptäckas. Likaså antas det att svenskt smittskydd fungerar väl, särskilt gällande smittspårning och konstaterande av bärarskap av just ESBL_{CARBA}. Misstankar om mer omfattande bärarskap antas leda till ytterligare studier för att bekräfta den bilden.

⁷⁵ Socialstyrelsen och Jordbruksverket, *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner – underlag för myndigheternas fortsatta arbete, 2015.*

⁷⁶ Se bland annat Folkhälsomyndigheten, *Patientsäkerhetsatsning 2014 – Utvärdering av antibiotikaförskrivning och landstingens arbete för ökad följsamhet till lokala behandlingsrekommendationer, 2015*, eller Sveriges Kommuner och Landsting, *På väg mot en säkrare vård – patientsäkerhetsatsningen 2011-2014, 2015.*

Liknande antaganden finns för djur och livsmedel, där provtagning av djur och kött förutsätts leda till upptäckt. Provtagning förutsätts ske för sjuka djur. Friska djur provtas inom ramen för EU-reglering på området, det vill säga vartannat år för fjäderfä och vartannat år för nöt och grisar.

Sveriges vattenrening förutsätts överlag fungera väl. Provtagning för *E. coli* med ESBL_{CARBA} antas i scenariot endast göras vid enskilda studier. När sådana bakterier upptäcks förutsätts att detta blir uppmärksammat.

Scenariot antar att den ökade förekomsten av ESBL_{CARBA} i samhället inte upptäcks tidigt hos varken människor, djur eller i miljön. Framst eftersom flertalet djur eller människor inte blir sjuka och därmed inte provtas. Screening av friska lantbruksdjur görs vartannat år, men löpande screening av friska människor genomförs inte. Systematisk provtagning i miljön förekommer inte heller. Sammantaget innebär detta att förekomsten inte upptäcks i ett tidigt skede, och därmed inte heller spridningens omfattning.

Under workshopen och analysen antogs att antibiotikumen kolistin och tigeicyklin är verksamma. Dessa antibiotika är i dag, utifrån vad MSB erfarit, möjliga att använda vid infektioner med ESBL_{CARBA} i den svenska hälso- och sjukvården. Det finns dock länder i Europa som sedan något/några år tillbaka möter en situation där resistens utvecklats också mot kolistin och tigeicyklin.⁷⁷

⁷⁸

Under workshopen bedömdes att *E. coli* med ESBL_{CARBA} skulle hittas hos kycklingar i den inledande delen av scenariot, vilket inte är i linje med scenariots händelseutveckling.

6.2 Samhällets förmåga att hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier

Förutsättningarna att hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier har en mängd olika aspekter. Det handlar främst om att tidigt upptäcka trenden och varna för den (omvärldsbevakning och larm), att minska spridningen i samhället (smittskydd), att ta fram samlade lägesbilder och på ett samordnat sätt kommunicera och informera kring situationen samt möjligheter att vårda dem som blivit sjuka.

Förutsättningarna att hantera en kris kan förbättras genom övningar. Övningar av scenarier med antibiotikaresistens hos tarmbakterier har utifrån MSB:s kännedom inte förekommit och är heller inte planerade i dagsläget. Olika former av smitta, inklusive epizootier och zoonoser, övas regelbundet på nationell nivå av exempelvis Jordbruksverket, SVA, Folkhälsomyndigheten och Livsmedelsverket. Länsstyrelserna genomför regionala övningar där smitta

⁷⁷ Mammina, C. m.fl., 2012, *Surveillance and outbreak reports. Ongoing spread of colistin-resistant Klebsiella pneumoniae in different wards of an acute general hospital, Italy, June to December 2011.*

⁷⁸ Giani, T., m.fl., 2013, *Surveillance and outbreak reports. Epidemic diffusion of KPC carbapenemase-producing Klebsiella pneumoniae in Italy: results of the first countrywide survey.*

ibland ingår i scenarierna. MSB har inte fått kännedom om någon övning, varken på central eller på regional nivå, som specifikt innefattat tarmbakterier, än mindre multiresistenta sådana.

För mer detaljerad information om regleringen kring upptäckt och larmning vid smitta enligt exempelvis smittskyddslagen (2004:128), epizootilagen (1999:657) och zoonoslagen (1999:658) hänvisas till bilaga 1.

6.2.1 Upptäckt, samlad lägesbild och larmning inom sektorer

Omvärldsbevakning och larm (tidig upptäckt) kan handla om två saker. Dels att upptäcka trenden med den ökade förekomsten i samhället, dels att upptäcka enskilda utbrott. Därutöver tillkommer kunskap och erfarenhet kring när omvärldsbevakningen indikerar att man behöver larma, samt rutiner kring hur larmning sker. En förutsättning för ett effektivt arbete med att samordna åtgärder och kommunikation vid en kris är samlade lägesbilder. En samlad lägesbild är också en förutsättning för upptäckt och larmning enligt ovan.

Det finns olika vägar till upptäckt. Upptäckt kan ske antingen genom screening, odling vid symptom, riktad provtagning när det finns misstanke om smitta eller genom att forskare hittar bakterierna i en studie. Nedan beskrivs arbetet med upptäckt, samlad lägesbild och larmning inom varje enskild sektor, liksom för förekomsten som helhet i samhället (One Health) det vill säga hos såväl människor som hos djur, i livsmedel och i miljön.

För att tidigt kunna upptäcka en ökad förekomst hos befolkningen (prevalens) krävs en överblick över hur spridningen ser ut sedan tidigare, att ha något att jämföra med. Detta kan betecknas som att ha en relevant omvärldsbevakning. I Sverige motsvaras det av de data som presenteras av Folkhälsomyndigheten och SVA i Swedres-Svarm varje år.

För spridning av smitta finns larmkedjor oftast reglerat i lagstiftningen. Gällande larm gentemot andra aktörer i krisberedskapssystemet används i regel Tjänsteman i beredskap (TiB) som ska finnas tillgänglig dygnet runt på de myndigheter som har särskilt ansvar för krisberedskapen samt ytterligare myndigheter som regeringen beslutar om utifrån förslag från MSB. För kommuner och landsting finns inget specifikt krav på TiB, men många kommuner och landsting har ändå inrättat en sådan funktion.

MSB:s TiB är också kontaktpunkt mot ett antal internationella forum som kan användas för att dela nationella lägesbilder och för att begära alternativt att bistå med stöd när nationella resurser inte räcker till.

Upptäckt, samlad lägesbild och larmkedja för förekomst hos människor (inom vården)

Statistiken i den årliga rapporten Swedres-Svarm, vilket kan anses utgöra resultatet av omvärldsbevakningen inom området, baseras på provtagning inom sjukvården. Inom slutenvården tas prover på cirka två tredjedelar av de patienter som får antibiotika och exempelvis görs blododlingar när misstanke finns om invasiv infektion⁷⁹. Inom öppenvården och primärvården provtas inte

⁷⁹ Infektion som sprider sig i kroppen, exempelvis till blodet eller andra organ.

alls lika många personer. Sjukdomar (diagnoser) som urinvägsinfektion och övre luftvägsinfektioner odlas inte om inte odlingen tros påverka behandlingen.⁸⁰ De fall som hittas upptäcks därför troligtvis först inom slutenvården.

Bärarskap utan symptom upptäcks därmed inledningsvis enbart vid smittspårning runt fall där patienten uppvisar sjukdomssymptom. Folkhälsomyndigheten kommer följa och analysera utvecklingen av de prover som registreras.

Det finns ingen regelbunden provtagning av den friska befolkningen (screening⁸¹) annat än för riskpatienter⁸² för att mäta förekomst av multiresistenta tarmbakterier. Eftersom prover bara tas på en bråkdel av populationen kommer det vara svårt att veta hur stor förekomsten av ESBL_{CARBA} är hos friska människor. Enskilda studier har istället gjorts för att mäta detta, vilket även är fallet i scenariot. Prevalensen (spridningen) i Sverige i dag gällande bärarskap av ESBL-bildande bakterier hos befolkningen har visats vara närmare fem procent.⁸³ I jämförelse med resten av världen är detta en mycket låg siffra. Gällande ESBL_{CARBA} förekom den typen av resistens endast hos två prover av över 5 000 som ingick i studien, vilket gör att det inte går att dra några slutsatser om prevalensen av ESBL_{CARBA} i befolkningen annat än att den i dagsläget förmodligen är mycket låg.⁸⁴ En enskild studie genomförs även i scenariot, men studien tar två år att genomföra.

Tidig upptäckt av ett enskilt utbrott hos människor underlättas av att förekomsten av ESBL-bildande bakterier är anmälningspliktig när det upptäcks i laboratorier. När ESBL_{CARBA} upptäcks har även läkaren en skyldighet att rapportera det. För ESBL_{CARBA} ställs det krav på smittspårning. Smittspårning innebär att sjukvården försöker hitta smittkälla och också ser över om andra kan ha blivit smittade av det upptäckta fallet. Om laboratorier som anlitas av landstingen hittar ESBL_{CARBA} vid analyser kommer den lokala behandlande läkaren vid vårdinrättningen, landstingets smittskyddsenhet med smittskyddsläkaren samt Folkhälsomyndigheten att informeras. Smittspårning sker lokalt med stöd av Folkhälsomyndigheten. Infektion med eller bärarskap av ESBL_{CARBA} hos en patient kommer att innebära en särskild märkning av patientens journal.

Inom vården skapas den nationella samlade lägesbilden hos Folkhälsomyndigheten, utifrån rapporteringen i SmiNet, ResNet och Svebar.

⁸⁰ Om smitta sker till redan sjuka och immunnedsatta kommer kliniska infektioner att visa sig tidigare än om friska personer smittas. Det kan förmodligen ta år innan just den resistenta *E. coli* med ESBL_{CARBA} ger urinvägsinfektion hos en i övrigt ung, frisk kvinna kommenterar en deltagare.

⁸¹ Jämför exempelvis med mammografi eller gynekologisk cellprovtagning där alla i en specifik del av befolkningen regelbundet blir kallade till provtagning.

⁸² Exempelvis om patienten fått vård utanför Sverige under de senaste sex månaderna.

⁸³ Egervärn, M. m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*, 2014.

⁸⁴ Egervärn, M. m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*, 2014.

Det kan dröja innan man ser ett mönster utifrån de fall som rapporteras. Detta beror bland annat på att det kan ta tid att fastställa vilken eller vilka typer av ESBL_{CARBA} det rör sig om. Ju fler typer det handlar om desto längre tid tar det.⁸⁵ Detta kan i sin tur påverka vilka åtgärder berörda aktörer väljer att vidta. Vid någon tidpunkt i scenariot informerar Folkhälsomyndigheten smittskyddsläkarna om den ökande förekomsten av *E. coli* med ESBL_{CARBA} och det är sedan upp till dem individuellt att besluta om åtgärder inom sina regioner/landsting.

Upptäckt, samlad lägesbild och larmkedja för förekomst hos djur och i kött
Även på djursidan är ESBL_{CARBA} anmälningsskyldigt.⁸⁶ Därefter har Jordbruksverket möjlighet att besluta om vidare åtgärder.⁸⁷ För lantbrukets djur och för kött bygger statistiken på ett screeningprogram (utifrån beslut från EU-kommissionen) där friska djur testas regelbundet. För sällskapsdjur bygger statistiken liksom för människor enbart på undersökningar av prover som tas från sjuka djur. Upptäckt av multiresistenta tarmbakterier sker vid provtagning i det screeningprogram för lantbruksdjur och kött som nämns ovan alternativt vid smittspårning utifrån enskilda upptäckter hos djur eller människa.⁸⁸ Det finns ingen särskild provtagning vid införsel och import av djur och livsmedel.

Om fall upptäcks hos djur skulle detta rapporteras till länsveterinären, som har ansvar för djur på regionalt och lokalt plan som en del av länsstyrelsen, och till Jordbruksverket. Det finns inget lagkrav på att SVA ska informeras men då myndigheten utför kostnadsfri verifiering⁸⁹ vid indexfall är det troligt att även SVA underrättas i tidigt skede, vilket också anses vara praxis. Även smittskyddsläkaren i berört landsting informeras, som i sin tur avgör om det är befogat med smittspårning på humansidan. Jordbruksverket skulle även informera Livsmedelsverket och Folkhälsomyndigheten om ESBL_{CARBA} hittades hos livsmedelsproducerande djur. I scenariot blir djuren inte sjuka och det är därför inte säkert att djurhälsopersonal kommer att upptäcka förekomst av ESBL_{CARBA}.

Provtagningen inom screeningprogrammet är normalt anonym varför SVA i det fallet endast skulle kunna informera Jordbruksverket om att ESBL_{CARBA} påvisats. Även Livsmedelsverket och Folkhälsomyndigheten skulle underrättas. Jordbruksverket kan då besluta om ytterligare provtagning för att identifiera var smittan finns. Om Jordbruksverket skulle få in rapporter om fall av

⁸⁵ Typningen kan fastställa om det är samma typ av resistens som spridit sig eller om resistensen har flera olika ursprung. Det kan också ge information om hur de resistenta bakterierna har spridit sig och därmed ge vägledning kring hur spridningen kan begränsas.

⁸⁶ Statens jordbruksverks föreskrifter om anmälningsskyldiga djursjukdomar och smittämnen (SJVFS 2012:24) Saknr K4.

⁸⁷ Jordbruksverket har möjlighet utifrån förordning (2006:815) om provtagning på djur, m.m. att bland annat besluta om provtagning, isolering eller avlivning, se mer information i bilaga 3.

⁸⁸ Frivillig provtagning för MRSA sker. Om ESBL_{CARBA} börjar hittas hos djur i andra länder (mer än sporadiskt) är det troligt att SVA kommer att ge råd om frivillig provtagning för ESBL_{CARBA} till Svenska djurbönders smittskyddskontroll. Detta gäller dock endast lantbrukets djur.

⁸⁹ <http://www.sva.se/antibiotika/anmalningspliktig-resistens/verifiering-av-misstankta-esblcarba-mrsa-mrsp-och-andra-mrs>

ESBL_{CARBA} har de möjlighet att agera omgående gällande hur smittan skulle spåras och begränsas.

På djursidan kommer Jordbruksverket att vara den aktör som sammanställer rapporteringen från veterinärer och laboratorier. SVA verifierar och karakteriserar fynden molekylärbiologiskt, och analyserar och rapporterar detta. Det är Jordbruksverket i egenskap av riskhanterare för djursidan som avgör inriktningen för den fortsatta hanteringen. SVA sammanställer, analyserar och rapporterar också fynd som görs i övervakningen av kött. Här är Livsmedelsverket riskhanterare, men eftersom primärproduktionen berörs har även Jordbruksverket ett ansvar.

Upptäckt, samlad lägesbild och larmkedja för förekomst i livsmedel (förutom kött) och i miljön (inklusive dricksvatten)

För förekomsten i andra livsmedel än kött och i gödsel och avlopp finns endast dokumentation utifrån den smittspårning som sker i de fall multiresistenta bakterier har gett upphov till sjukdom och därmed smittspåras.

Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten ställer endast krav på dricksvattenproducenter kring förekomst av *E. coli* i allmänhet, inte specifika resistenta varianter. Enstaka studier med provtagning är gjorda, men ingen systematisk provtagning sker. Upptäckt av förekomst i råvatten (ytvatten) eller dricksvatten sker därmed inte om inte särskild provtagning görs.

När det gäller livsmedel (förutom kött) och dricksvatten utförs i regel inte resistensbestämning utan man mäter vanligen förekomst av *E. coli* (eller koliforma bakterier) som ett mått på spår av avföring i vattnet (fekal förorening). *E. coli* i sig blir man i allmänhet inte sjuk av, men däremot exempelvis norovirus (vinterkräksjuka). En hög halt av *E. coli* indikerar att det finns risk för exempelvis sådant virus i vattnet och resulterar ofta i uppmaningar om att koka vattnet. I scenariot innebär det att den ökade spridningen inte skulle upptäckas eftersom mängden *E. coli* i sig inte ökar, annat än inledningsvis i samband med bräddning av avloppsvatten vid skyfall.

Ingen specifik provtagning sker av avloppsvatten gällande förekomsten av resistenta bakterier. Naturvårdsverkets föreskrifter för avloppsreningsverk har genomgått en översyn i syfte att modernisera och förenkla regelverket. De nya föreskrifterna är tänkta att träda i kraft vid årsskiftet 2015/2016.⁹⁰ Föreskrifterna föreslås inte innehålla någon särskild reglering kring provtagning av utgående vatten för *E. coli*.⁹¹ Det finns ingen aktör som systematiskt screenar avlopp eller andra delar av miljön, även om Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) utför viss miljöanalys.

Foderledet är problematiskt ur aspekten ”upptäckt” då foderproducenten ska upptäcka smittämnen i egenkontrollen men inte undersöker eventuell förekomst av ESBL_{CARBA}. Deltagarna på workshopen uppmärksammade att

⁹⁰<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avlopp/>

⁹¹ <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Remisser-och-Yttranden/Remisser/Remisser-2014/Forslag-till-nya-foreskrifter-om-rening-och-kontroll-av-utslapp-av-avloppsvatten-fran-tatbebyggelse-samt-andring-av-Naturvardsverkets-foreskrifter-NFS-20069-om-miljorapport/>

smitta kan spridas genom utspridning av förorenat gödsel från djur på åkrar. På åkrarna kan grödor som växer kontamineras och när grödan blivit foder kan smittan spridas vidare in i animalieproduktionen.

Om någon individ skulle bli sjuk av att äta förorenat livsmedel eller dricka förorenat vatten där ESBL_{CARBA} förekommer så upptäcks detta inom vården, vilket gör att vårdens rutiner gäller och fallet rapporteras till Folkhälsomyndigheten. Eftersom varken kommunernas eller Livsmedelsverkets kontroller av livsmedel innefattar att leta efter specifik resistens skulle en smygande ökning av ESBL_{CARBA} troligen inte upptäckas där.

För livsmedel, utöver kött, och för miljön är det tveksamt om spridningen kommer upptäckas, eftersom det inte finns vare sig anmälningsplikt eller screening för ESBL_{CARBA} på området. Det som möjligen kommer upptäckas är en lokal ökad förekomst av *E. coli* i dricksvatten i samband med bräddning av avloppsvatten, samt i livsmedel i de fall där särskilda prover tas vid misstanke om smitta. De myndigheter som har ett centralt ansvar är Livsmedelsverket och Naturvårdsverket. Det är endast Livsmedelsverket som har särskilt ansvar för krisberedskap enligt 11 § i förordningen (2006:945) om krisberedskap och höjd beredskap. En samlad lägesbild på området lär inte tas fram eftersom spridningen inte kommer upptäckas. Däremot kommer eventuella fynd att meddelas human- och djursidan utifrån gällande smittskyddsregler.

Slutsatser om upptäckt, samlad lägesbild och larmning inom sektorer

Sammanfattningsvis kommer *E. coli* med ESBL_{CARBA} att upptäckas hos människor och djur när provtagning genomförs vid indikation på infektion, vid rutinprovtagning eller vid misstänkt förekomst. Fall kommer därför att upptäckas av olika aktörer. Ute i miljön i övrigt upptäcks spridningen troligen inte och även om det upptäcks så bedömdes detta på workshopen inte resultera i någon åtgärd.

Den lokala och regionala nivån ser utvecklingen inom det egna ansvarsområdet men har troligtvis inte den nationella bilden. Den får landstingen (smittskyddsläkaren) information om från Folkhälsomyndigheten, liksom länsveterinärerna från Jordbruksverket.

Etablerade larmkedjor finns både på human- och djursidan, men eftersom provtagningen är begränsad och obligatoriska automatiserade övervakningssystem kan förbättras fås inte en enhetlig lägesbild vilket minskar larmkedjornas funktionalitet. Eftersom antalet kliniska fall med ESBL_{CARBA}-resistens är få i dag fokuserar inte Folkhälsomyndigheten på att följa resistensutvecklingen i den friska populationen regelbundet. Vården och aktörer på djursidan kommer att upptäcka en förändrad förekomst av kliniska fall och meddela och larma varandra kring detta.

Slutsatsen är att det med dagens system för övervakning är osäkert när och hur ansvariga myndigheter skulle upptäcka en smygande ökning av ESBL_{CARBA} hos såväl den friska befolkningen som hos djur, livsmedel och i miljön, undantaget de djur som ingår i den regelbundna provtagning som beslutas av EU-kommissionen. Detta innebär att det är osäkert när och hur den smygande utvecklingen skulle upptäckas. Larmrutiner finns dock för både djur och

människor utifrån dagens lagstiftning kring anmälningsplikt och smittspårningsplikt. Aktörerna inom smittskyddsområdet (människa, djur, livsmedel och till viss del miljö) har också planer och upparbetade rutiner för att ta fram samlade lägesbilder inom sina respektive sektorer, baserat på lagstiftningen på området.

6.2.2 Samlad sektorsövergripande lägesbild

Hur en samlad sektorsövergripande lägesbild tas fram beror på var konstaterade fall först upptäcks och initiativ därmed tas för att meddela övriga sektorer. Det är därmed svårt att uppskatta hur lång tid det skulle ta att upptäcka att spridningen finns i hela samhället och inte är begränsad till enskilda sektorer. Detta innebär i sin tur att det är svårt att säga när det kommer ett samlat larm utifrån ett One Health-perspektiv och det, som i scenariot, blir en fråga för samhället som helhet.

Nationell nivå

Ett samverkansforum som kan komma att användas för att skapa en nationell samlad lägesbild för nationella smittskyddsaktörer är Zoonossamverkansgruppen. I den ingår Jordbruksverket, SVA, Livsmedelsverket, Socialstyrelsen och Folkhälsomyndigheten och Arbetsmiljöverket. MSB, Sveriges kommuner och landsting (SKL), länsstyrelserna och Smittskyddsläkarföreningen är adjungerade. Vid en inträffad händelse skulle dessutom Jordbruksverket bilda en särskild grupp för både offentliga och privata berörda aktörer på samma sätt som man gör för zoonoser och andra smittor.

MSB har uppdraget att underlätta detta arbete, vilket görs utifrån MSB:s operativa uppdrag. I MSB:s operativa arbete bedrivs daglig omvärldsbevakning med fokus på samhällets säkerhet. I denna tar MSB del av andra myndigheters rapportering, uppmärksammas genom ett flertal system för omvärldsbevakning samt följer traditionell och social media utifrån en stor bredd av ämnesområden.

I ett normalläge arrangerar MSB nationell samverkanskonferens en gång per vecka. Dessa syftar bland annat till att samla underlag för att skapa en nationell lägesbild, samordna resurser och skapa forum för beslutsfattande samt beslutsunderlag. MSB skapar en nationell samlad lägesbild utifrån den samlade informationen och MSB:s bedömning av läget. Lägesbilden delas med andra aktörer bland annat i WIS (webbaserat informationssystem). Lägesbilden kan också utgöra en grund för MSB:s rapportering till Regeringskansliet (Justitiedepartementet). Sådan rapportering kan även begäras av andra myndigheter från respektive ansvarigt departement.

MSB tar inte över ansvaret för någon aktör vid en kris, men kan inom ramen för myndighetens samordningsuppdrag stödja inblandade aktörer med att samordna ett antal olika frågor, bland annat stödet till centrala, regionala och lokala organ genom information och lägesbilder. Samordning kan bland annat ske genom samverkanskonferenser.

Lokal och regional nivå

Regionala samlade lägesbilder tas fram i samverkan med länsveterinär och smittskyddsläkare samt lokalt med representanter för olika kommunala verksamheter. Detta förutsätter att dessa aktörer har tillgång till regionala respektive lokala rapporter om förekomst, samt indikationer på att det kan finnas ett samband. Här har länsstyrelserna respektive kommunerna det regionala områdesansvaret samt ett rapporteringsansvar.⁹²

Hur detta fungerar i praktiken kan skilja sig åt mellan länsstyrelserna respektive kommunerna, beroende på deras individuella förutsättningar. Till detta kommer även smittskyddsläkarens samlade ansvar för smittskyddsarbetet inom det område där han eller hon verkar. Smittskyddsläkaren ska planera, organisera och leda smittskyddet och verka för effektivitet, samordning och likformighet.⁹³

Slutsatser om sektorsövergripande samlad lägesbild

Aktörerna inom smittskyddsområdet (människa, djur, livsmedel och till viss del miljö) har etablerade samverkansforum för samarbete mellan sektorerna. MSB har en roll i att stödja aktörerna genom att ordna samverkanskonferenser och ta fram en nationell sektorsövergripande samlad lägesbild. MSB:s samlade lägesbild publiceras i WIS och är därmed tillgänglig för andra aktörer, exempelvis kommuner och länsstyrelser. På regional och lokal nivå har länsstyrelser respektive kommuner en samordnande roll utifrån det geografiska områdesansvaret inom krisberedskapen. Även länsveterinärer och smittskyddsläkare har viktiga roller. Arbetet sker utifrån de förutsättningar som finns i respektive län eller kommun.

Arbetet med att ta fram sektorsövergripande samlade lägesbilder är beroende av att berörda aktörer har kunskap om varandras roller och rutiner. Ju bättre kunskap aktörerna har om varandra desto mer effektivt blir arbetet med att ta fram en samlad lägesbild.

6.2.3 Samordnad kommunikation

Skillnaden i förutsättningar gentemot det förebyggande arbetet blir den ökning i oro hos allmänheten som en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier kan orsaka. Samhällets förmåga att hantera denna ökade förekomst beror därmed i stor utsträckning på hur väl man kommunicerar kring hur människor bör bete sig och i vilken utsträckning allmänheten i sin tur lyssnar och tar till sig av myndigheternas information. Allmänhetens förtroende för myndigheterna är därmed av stor betydelse för hur väl smittspridningen kan begränsas. Just vikten av att kommunicera och att behålla allmänhetens förtroende har tidigare påtalats av MSB som två av de viktigaste framtida utmaningarna för samhällsskydd och beredskap.⁹⁴

⁹² Enligt 7, 14-15 §§ i förordning (2006:945) om krisberedskap och höjd beredskap, 2 kap 7, 9 §§ lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap samt 2-3 §§ förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap.

⁹³ 6 kap 1 § smittskyddslagen (2004:168).

⁹⁴ MSB, *Övergripande utmaningar för samhällsskydd och beredskap*, 2013.

Specifikt gällande kommunikationssamordning stödjer MSB samordnad kommunikation till allmänheten genom informatörsnätverk och särskilda samverkanskonferenser. På samverkanskonferenser stäms läget av med berörda aktörer vilket sedan kan utmynna i en lägesbild, kommunikationsaktiviteter stäms av och man tar fram frågor och svar i ett webbverktyg kopplat till krisinformation.se som är en samlingsida för myndighetsinformation som drivs av MSB.

I anslutning till arbetet med handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner har myndigheterna inom samverkansfunktionen även tagit fram en kommunikationsstrategi. Strategin innehåller en budskapsplattform med övergripande budskap och stödbudskap.⁹⁵

Gällande kommunikationsarbetet resonerade workshopdeltagarna kring om den nationella samverkansfunktionen för arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner skulle komma att kopplas in, då de har en kommunikationsstrategi och en handlingsplan. Handlingsplanen behandlar dock främst förebyggande arbete och tar endast upp åtgärder där statliga myndigheter har ansvaret. MSB kan stödja i informationsspridning till regional och lokal nivå samt sprida information till allmänheten, bland annat genom Krisinformation.se. I hur stor utsträckning MSB:s stöd skulle användas framkom inte på workshopen.

Media och allmänhet skulle ta till sig händelserna i scenariot och information skulle efterfrågas vilket skapar ett tryck på myndigheternas kommunikationsverksamhet där mycket av informationen måste vara samordnad, något som skulle ske genom samverkanskonferenser som MSB arrangerar. En stor ökning av dödsfall skulle kunna uppmärksammas av media och kan skapa oro och behov av ett omfattande informationsarbete till allmänheten. Ett särskilt kommunikationsproblem är att skapa förståelse för att man själv kan vara bärare utan att vara sjuk. Informationshantering kring djur, livsmedel och gödsel kan påverka förtroendet för dessa näringar.

Kommunikationsstrategin för arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner är just en strategi, inte en handlingsplan för kommunikation vid inträffade händelser, och kan därmed inte utgöra hela grunden för arbetet med samordnad kommunikation vid en händelse. Den är dock ett underlag att bygga vidare på. Informationsbehovet vid kriser är mycket stort och förmågan att samordna såväl offentliga som privata aktörer kring detta kräver samordning av en omfattning som det i dag inte finns en tydlig planering för i fallet med multiresistenta tarmbakterier.

Slutsatser om samordnad kommunikation

För kommunikation har man inom varje sektor ibland utarbetade rutiner, men vid kommunikation över sektorsgränser är rutinerna inte lika självklara.

⁹⁵ Socialstyrelsen, *Kommunikationsstrategi för antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*, 2014.

6.2.4 Minskad smittspridning

Här gäller samma principer som för det förebyggande arbetet, se kapitel 6.1. Samhället behöver vara medvetet om riskerna och följa de råd och rutiner som ges av myndigheterna. Ju mer kunskap det finns på olika nivåer i samhället om hur resistent tarmbakterier sprids och vad bärarskap och sjukdom innebär, desto bättre förmåga kommer samhället ha att minska spridningen av dessa bakterier och därmed hantera krisen.

Arbetet med hanteringen av den nya influensan och utbrottet av ebola i Västafrika har sannolikt gjort allmänheten mer medveten om smittskyddsfrågor i allmänhet. Det är samtidigt en utmaning att förklara skillnaderna mellan smittvägar och konsekvenser av bärarskap av resistent tarmbakterier, jämfört med influensa och ebola som sprids och ger konsekvenser på ett helt annat sätt.

Den centrala aspekten för hanteringen av scenariot är att minska smittspridningen hos såväl människor som djur, i livsmedel och i miljön. Detta sker genom smittspårning samt skärpta hygienrutiner hos berörda yrkesgrupper och allmänheten. Förutsättningar för den förmågan är kunskap kring hur *E. coli* med ESBL_{CARBA} sprids och hur detta kan förhindras. Information till berörda yrkesgrupper och allmänheten om spridningsvägar och rutiner blir därför en mycket viktig förutsättning för samhällets förmåga att hantera scenariot.

Minskad smittspridning inom vården

De flesta landsting har rutiner på regional nivå för hur man ska hantera upptäckt och hantering av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Regionalt leder smittskyddsläkarna smittspårningen. Ansvarig smittskyddsläkare skulle börja intervjua patienter och ställa frågor om livsmedelsintag och misstänkt djurkontakt kontaktas länsveterinären. Smittskyddsläkaren kan besluta om provtagning på människor och Jordbruksverket eller länsveterinärer om provtagning på lantbrukets djur. Även kommunerna blir inblandade, men det fanns funderingar på workshopen om de har lika bra upparbetade kanaler som på regional nivå. Folkhälsomyndigheten skapar den nationella sammanställningen och bistår landstingens smittskyddsenheter med hjälp vid utbrott, t.ex. i form av typning av bakterier eller epidemiologiska studier där man vill fastställa smittkälla.

I de flesta landsting finns rutiner för hur man ska upptäcka och hantera *E. coli* med ESBL_{CARBA}, men erfarenhet och kunskap om smittspridning av antibiotikaresistenta bakterier i Sverige rör främst MRSA och VRE⁹⁶. Enligt uppgift från respondenter saknas ibland kunskap kring hur resistent gramnegativa bakterier (såsom *E. coli*) sprids i vården, även om kunskapen i jämförelse med resten av världen anses vara mycket god. Det gäller både ESBL- och ESBL_{CARBA}-bildande bakterier. Händelsen i scenariot kan sägas vara en fortsättning på ESBL-problematiken, något ansvariga aktörer inte helt klarar av att kontrollera.

⁹⁶ Andra typer av resistent bakterier.

På den regionala och lokala nivån finns på humansidan en viss osäkerhet kring hur patienter med bärarskap och infektioner hanteras. Exempelvis saknas rapportering av vad som händer med infektioner hos den som bär bakterien med resistens. För att få tillgång till denna information uppgav deltagarna på workshopen att det krävs tillgång till laboratorierna i landstingens system, något som saknas och inte investeras i. Det finns också en risk att smittskyddsläkare i olika län ger olika direktiv gällande hantering av bärare, då det i dagsläget är oklart vilka restriktioner som skulle vara lämpliga att sätta på bärare av *E. coli* bakterier med ESBL_{CARBA}. Kunskapen kan även vara bristfällig hos personal inom slutenvård, öppenvård och vårdboenden kring existerande hygienrutiner.

Minskad smittspridning inom djursektorn, inklusive livsmedel av animaliskt ursprung

Kycklingarna i scenariot skulle troligen avlivas och destrueras vilket är ett beslut som fattas av Jordbruksverket, men först efter att eventuell spridning fastställts. Detta skulle troligen behandlas på samma sätt som en salmonellahändelse, där ett problem är att ta hand om gödsel som kan vara kontaminerat. Risken att ESBL_{CARBA} redan finns hos andra besättningar, hos importerade kycklingar och i importerat kött i handeln komplicerar besluten.

Privata aktörer, bland annat i form av branschorganisationer, spelar en stor roll för djurhållning och livsmedelsproduktion. Dessa aktörer involveras också i arbetet genom främst Jordbruksverket, SVA och Livsmedelsverket.

Minskad smittspridning inom miljöområdet, inklusive dricksvatten

Eftersom såväl förekomst av smitta som ansvarsfördelning inom miljöområdet är oklar är det också svårt att bedöma hur förekomsten av ESBL_{CARBA} i miljön skulle kunna begränsas. Hanteringen av gödsel nämns ovan som potentiellt problematisk. Gällande dricksvattenproduktion finns endast regler kring förekomsten av *E. coli* i stort. Dricksvattenproducenter kan på eget initiativ utöka provtagningen, men de har ingen skyldighet att rapportera eventuella fynd annat än i den färdiga produkten. Fynd av *E. coli* rapporteras till kommunens förvaltning för miljö- och hälsa och leder i regel till att man går ut med kokningsrekommendationer till sina konsumenter.

Slutsatser om minskad smittspridning

Sammanfattningsvis finns rutiner för att minska smittspridningen, men det behövs ytterligare planer för hantering av speciella situationer och kunskapshöjande insatser, särskilt på den lokala och regionala nivån. I dag råder viss oklarhet i hur några av händelserna i scenariot faktiskt skulle hanteras rent praktiskt. Många av dessa planer för hantering måste samordnas på den centrala nivån innan händelsen inträffar.

6.2.5 Vård av infekterade patienter

Vården av infekterade människor och djur kräver dels kunskap om hur de resistenta bakterierna sprids, rutiner för hur detta kan förhindras samt behandlingsalternativ. Kunskap kring hur smittan sprids finns, men är ofullständig. Rutinerna finns också, men kan variera mellan olika sjukhus. Därutöver tillkommer frågan om sjukvården har resurser för att i alla lägen

följa riktlinjer och rutiner när det krävs så kallad kohortvård, exempelvis i form av särskilt avdelad personal, enkelrum och egen toalett. Det krävs även att det finns tillgång till utbildad personal inom olika yrkesgrupper för både vård och laboratorieverksamhet.

Behandlingsalternativ när det gäller ESBL_{CARBA} är mycket få. I scenariot i kapitel 5 har MSB antagit att antibiotikumen kolistin och tigecyklin fortfarande är verksamma, men så är inte alltid fallet. Alternativen som återstår är att prova olika kombinationer av antibiotika, att uppfinna ett nytt antibiotikum eller att låta kroppen bekämpa sjukdomen på egen hand. Inom forskningen pågår mycket arbete och en del nya läkemedel är på gång ut på marknaden, bland annat där man kombinerar nya så kallade enzyminhibitorer med antibiotika.⁹⁷ Folkhälsomyndigheten har utifrån sitt regleringsbrev för 2014 ett uppdrag att i samverkan med Läkemedelsverket utvärdera befintliga antibiotika ur nya vinklar för att undersöka om ytterligare effekt kan erhållas ur dessa och om effekten kan optimeras för att bevara möjligheten till effektiv behandling med antibiotika. Uppdraget ska slutredovisas till Regeringskansliet (Socialdepartementet) senast den 31 maj 2017.⁹⁸

På workshopen framkom uppgifter om att på grund av brister i återkopplingen gällande hur infekterade patienter behandlas finns det på landstingsnivå dålig kunskap gällande sjukligheten som orsakas av exempelvis ESBL_{CARBA}. Behandlingen och hanteringen av patienter med infektioner orsakade av bakterier med ESBL_{CARBA} kan därmed vara ett problem på grund av kunskapsbrist. En sådan brist kan också bero på en avsaknad av tillräckligt med personal med specifik kompetens, exempelvis mikrobiologer eller infektionsläkare. Kunskapsmässigt ligger Sverige ändå mycket bra till internationellt sett och svenska läkare kan anses ha ett arbetsätt där man konsulterar en infektionskonsult om man själv inte är säker på hur man behandlar resistent bakterier.

Workshopdeltagarna diskuterade även om svensk sjukvård överlag klarar att upprätthålla så kallad kohortvård med särskilt avdelad personal, enkelrum och egen toalett vid en så omfattande spridning som scenariot beskriver.

Slutsatser om vård av infekterade patienter

Kapaciteten i svensk sjukvård befaras vara låg när det gäller resurser till vård på enkelrum med egen toalett och särskilt avdelad personal. Kunskapen om hur patienter med multiresistenta tarmbakterier ska vårdas kan i Sverige anses vara god. Sverige är liksom övriga världen beroende av kunskap kring om, och i så fall hur, existerande antibiotika kan kombineras för att bättre bekämpa infektioner, liksom forskning för att få fram nya antibiotika.

⁹⁷ Se bland annat <http://www.drugdevelopment-technology.com/projects/ceftazidime-avibactam-urinary-tract-intra-abdominal-infections/>

⁹⁸ Socialdepartementet, *Regleringsbrev för budgetåret 2014 avseende Folkhälsomyndigheten*, S2014/8442/FS.

6.3 Konsekvensbedömning

I avsnittet beskrivs konsekvenser för de skyddsvärden för samhällsskydd och beredskap som beskrivs i *Övergripande inriktning för samhällsskydd och beredskap*. Dessa skyddsvärden är:

- Samhällets funktionalitet
- Människors liv- och hälsa
- Demokrati, rättssäkerhet och grundläggande fri- och rättigheter
- Ekonomi och miljö
- Nationell suveränitet⁹⁹

I de fall vetenskapliga publikationer har använts i bedömningen omfattar de ofta *Enterobacteriaceae* med karbapenemresistens (ESBL_{CARBA}), vilket är något bredare än det scenario som analyserades under workshopen som endast inkluderade *E. coli* med ESBL_{CARBA}.

6.3.1 Skyddsvärde 1: Samhällets funktionalitet

Skyddsvärdet samhällets funktionalitet omfattar funktionalitet och kontinuitet i det som direkt eller indirekt starkt påverkar samhällsviktig verksamhet och därmed får konsekvenser för människor, företag och andra organisationer. Samhällets funktionalitet kan delas upp i elva samhällssektorer där varje sektor innehåller flera viktiga samhällsfunktioner som i sin tur upprätthålls av olika samhällsviktiga verksamheter. Som exempel upprätthåller ett vattenverk (en samhällsviktig verksamhet) den viktiga samhällsfunktionen dricksvattenförsörjning som är en del av samhällssektorn kommunalteknisk försörjning. Redovisningen nedan är indelad utifrån de elva samhällssektorerna. För mer information om samhällsviktig verksamhet, viktiga samhällsfunktioner och samhällssektorerna hänvisas läsaren till *Vägledning för samhällsviktig verksamhet - att identifiera samhällsviktiga verksamheter och kritiska beroenden samt bedöma acceptabel avbrottstid*.¹⁰⁰

Hälso- och sjukvård samt omsorg

Hälso- och sjukvården och till del också omsorg innehåller flera viktiga samhällsfunktioner och samhällsviktiga verksamheter där stora och direkta konsekvenser uppstår i scenariot. Verksamheterna är beroende av tillgången till verksamma antibiotika och hanterar personer med infektioner där antibiotikabehandling behövs. För omsorgens del gäller det främst förskolan, hemtjänsten, äldreboenden samt övriga former av särskilda boenden. Sektorn i stort är också mycket beroende av sin personal som i det här fallet utsätts för exempelvis högre arbetsbelastning och psykosociala risker i form av oro över att själva bli smittade.

⁹⁹ MSB, *Övergripande inriktning för samhällsskydd och beredskap*, 2014

¹⁰⁰ MSB, *Vägledning för samhällsviktig verksamhet - att identifiera samhällsviktiga verksamheter och kritiska beroenden samt bedöma acceptabel avbrottstid*, 2014.

Inom slutenvården (sjukhus) blir behandlingar mer riskfyllda. Den högspecialiserade vården, bland annat neonatalvård, transplantationer och cancervård blir mycket svårare att bedriva.¹⁰¹ Behandlingsmöjligheterna för infektioner med mycket karbapenemresistenta *Enterobacteriaceae* är ännu mer begränsade än när bakterier ”bara” har ESBL-resistens. Infektioner med karbapenemresistens har en hög dödlighet och de preparat som används för behandling kan ge svåra biverkningar.¹⁰²

Ett femprocentigt bärarskap ökar antalet personer som har behov av sjukhusvård¹⁰³, behandlingstiderna och en del av sjukhusvistelser blir längre. Därför behövs fler vårdplatser, givet dagens verksamhet. Detta kommer att bli ett stort problem eftersom många verksamheter redan i dag är ansträngda och måste göra avsteg från regelverk bland annat på grund av platsbrist. Då vårdtiderna ökar minskar antalet tillgängliga platser ännu mer. Sjukvården skulle troligen inte klara av att hantera patienter på ett säkert sätt med utgångspunkt i dagens verksamhet och dagens förutsättningar. Det är särskilt svårt att smittsäkert hantera alla patienter med påvisat bärarskap vilket kräver enkelrum, kohortvård¹⁰⁴ och tillgång till enskilda toaletter. Kliniker skulle på grund av det ansträngda läget vara tvungna att göra avkall på regler och rutiner för att över huvud taget kunna behandla patienten för den åkomma den sökt vård för, vilket ökar risken för smittspridning. Väntetider till vården kan förväntas bli längre, liksom sjukskrivningstider.

Primärvården påverkas av det förändrade resistensläget genom att en större andel av de som besöker vårdcentralen kommer att bära resistenta bakterier vilket antas påverka behandlingen. Exempelvis kommer en viss del av urinvägsinfektionerna¹⁰⁵ att bli mycket svårare och dyrare att behandla eftersom de kan orsakas av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. Särskilda boenden som äldreboenden kommer att få en ökad belastning. Fler äldre blir bärare och äldre kräver mer vård än genomsnittsindivid. För att minska spridning behövs bättre hygienrutiner¹⁰⁶ och bättre städning inom förskola och skola, omsorg och hälso- och sjukvård vilket kan leda till ökade kostnader för bland annat kommuner.¹⁰⁷

¹⁰¹ Aldeyab, M.A., m.fl., 2011, *The impact of antibiotic use on the incidence and resistance pattern of extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria in primary and secondary healthcare settings.*

¹⁰² Smittskyddsinstitutet, *Konsekvenser – ESBL_{CARBA}. Konsekvenser och risker med resistensutveckling av gramnegativa tarmbakterier med karbapenemasproduktion tillhörande familjen Enterobacteriaceae*, 2011.

¹⁰³ Bland annat på grund av att en del antibiotikakurer behöver ges intravenöst och därmed oftast kräver sjukhusvistelse.

¹⁰⁴ Kohortvård innebär att patienter vårdas i avgränsade lokaler med särskilda sanitetsutrymmen och med avdelad personal som inte samtidigt har hand om andra patienter. Personal som vårdar patienten får inte delta i mathantering eller vistas i köket.

¹⁰⁵ Knappt 30 % av alla förskrivning av antibiotika är i dag till urinvägsinfektioner inom öppenvården.

¹⁰⁶ Regler för hygienrutiner för personal som arbetar i förskola och övrig omsorg finns redan i dag genom Arbetsmiljöverkets föreskrifter om mikrobiologiska arbetsmiljörisker – smitta, toxinpåverkan, överkänslighet (AFS 2005:1).

¹⁰⁷ Den fekal-oral (avföring-mun) smittvägen går att kontrollera med god hygien och därför kan hygienregler i samband med toalettbesök och blöjbyten som mer liknar sjukvårdens rutiner komma ifråga för förskolan. Med hänsyn till

Livsmedel

Livsmedelsproduktionen kan komma att påverkas utifrån både åtgärder för att begränsa smitta och förändrade konsumtionsmönster på grund av minskat förtroende hos konsumenterna för vissa livsmedel där smitta förekommit. Effekterna för handeln blir troligen inte långvariga då konsumenter kommer att återgå till invanda konsumtionsmönster, eller väljer en annan likvärdig produkt.

Konsekvenserna för lantbruket och livsmedelsproducenter avgörs främst av de beslut om åtgärder som fattas av Jordbruksverket för att kontrollera och hantera spridning. För livsmedelsproduktionen med fokus på lantbruket uppstår kostnader, och i vissa fall miljöpåverkan, om beslut fattas att enskilda djur eller hela besättningar måste avlivas och destrueras. Olika hanteringsåtgärder för djur behöver inte bero på att djur insjuknat utan på att djuren bär på resistens och därför anses vara en hälsorisk för människor, det vill säga hanteringsåtgärder för djur vidtas utan att djuren är sjuka. Djur med karbapenemresistenta bakterier kommer troligen inte att behandlas med antibiotika i Sverige. Det är dock inte givet att man skulle avliva ett djur som har lindrig sjukdom eller är symtomlös bärare. Det beror till exempel på vilket djurslag som drabbas. Om kycklingar kanske skulle avlivas och destrueras skulle ett sällskapsdjur eller en häst kanske istället skulle isoleras och åtgärder inriktas mot att begränsa spridning (vilket är fallet för MRSA hos sällskapsdjur¹⁰⁸).

En ytterligare frågeställning med relevans för konsekvenser är vilka hanteringsåtgärder som skulle bli aktuella när kalvar och kycklingar på ytterligare gårdar visar sig vara bärare. Skulle även dessa besättningar av kycklingar och nöt avlivas och destrueras? Det var vid MSB:s workshop oklart om det fanns någon ”övre gräns” för förekomst då avlivning och destruktion inte längre skulle vara en genomförbar lösning eller om olika djurslag skulle hanteras på liknande sätt. Det råder osäkerhet om hur stor andel av djuren (både lantbrukets djur och sällskapsdjur) som i dagsläget bär *E. coli* ESBL_{CARBA}. Antagandet är att förekomsten som mest är oerhört liten, i alla fall för lantbrukets djur där regelbunden provtagning sker och inga fall upptäckts. För sällskapsdjur är läget mer oklart.

Kommunalteknisk försörjning

Dricksvattenproduktionen påverkas främst om det i smittspårningsarbetet påvisas att dricksvattnet är en källa för smittspridning. I sådana fall kan konsekvenserna bli omfattande för den kommun som drabbas, främst i form av eventuella restriktioner för kommuninvånarna i hur dricksvattnet får användas, men också utifrån den ytterligare smittspårning som behövs. Det är oklart om några restriktioner kommer införas om halten av *E. coli* i vattnet är så pass låg att det bara innebär bärarskap av *E. coli* med ESBL_{CARBA} för den som konsumerar vattnet, till skillnad från så pass höga halter av *E. coli* att det indikerar att det även kan finnas exempelvis norovirus, vilket ger magsjuka för

smittskyddslagen ska restriktioner vara proportionerliga och bygga på risken för smittspridning kommenterar deltagare på MSB:s workshop.

¹⁰⁸ Socialstyrelsen, *MRSA hos häst, hund och katt – Rekommendationer för handläggning*, 2011.

den som dricker vattnet. Om det konstateras att smittan kommer från råvatten i form av ytvatten, och där vattenverkens behandling av råvattnet inte räcker för att tillräckligt minska förekomsten av *E. coli* med ESBL_{CARBA}, kan kommunen behöva investera i ytterligare reningsutrustning. Detta gäller främst de fall där klorering av vattnet inte är tillräckligt och där kommunen inte redan har investerat i apparatur för UV-behandling av vattnet.

Konsekvenserna för verksamhet som rening och avlopp är osäkra men verksamheten kan påverkas eftersom avloppshantering är kopplat till smittspridning. Reningsverk släpper ut bakterier och resistenselement i våra vattendrag trots effektiv rening i övrigt. Se vidare skyddsvärde 3 för konsekvenser för miljön.

Övriga sektorer

Övriga sektorer bedöms inte påverkas i lika hög grad, om ens alls. Konsekvenserna avgörs ofta av vilka åtgärder som införs för att minska smittspridning.

Energiförsörjning bedöms inte påverkas. En osäkerhet är dock hantering av biologiskt avfall för exempelvis rötning och gasproduktion som skulle kunna påverkas då det är en potentiell väg för spridning av resistens.

Handel och industri kan påverkas om det har att göra med livsmedel eller annan verksamhet som berörs av spridning av resistens eller bakterier.

Offentlig förvaltning (ledningsfunktioner, stödfunktioner) bedöms kunna påverkas genom behov av ledning, styrning och beslut, exempelvis för att sammanställa gemensamma lägesbilder och samordna information till allmänheten.

Skydd och säkerhet bedöms kunna påverkas, men detta beror på hur det beslutas att situationen ska hanteras. Exempelvis kan räddningstjänst och polis behöva införa särskilda rutiner för sin verksamhet för att motverka smittspridning.

Socialförsäkringar påverkas främst genom ett behov av ökad hantering av fler och längre sjukskrivningar. Omfattningen är dock oviss.

Transporter kan påverkas om beslut fattas kring smittskyddsåtgärder för att motverka spridning av bakterier och resistens. Exempel på sådana åtgärder kan vara olika restriktioner kring djur- och livsmedelstransporter eller i kollektivtrafiken. Resemönster kan också ändras utifrån människors oro för smitta.

Sammanfattande bedömning av påverkan på samhällets funktionalitet

Konsekvenserna för samhällets funktionalitet av en ökad förekomst av *E. coli* med ESBL_{CARBA} i samhället blir omfattande, särskilt inom samhällssektorn Hälso- och sjukvård samt omsorg. Även konsekvenserna för samhällssektorn Livsmedel kan komma att bli stora. Flera andra samhällssektorer påverkas också i mindre utsträckning. Omfattningen av konsekvenserna beror i stor utsträckning på vilka beslut som tas för att minska smittspridning.

6.3.2 Skyddsvärde 2: Människors liv och hälsa

Skyddsvärdet Människors liv och hälsa omfattar fysisk och psykisk hälsa hos dem som drabbas direkt eller indirekt (till exempel anhöriga) av en händelse eller ett skeende. Skyddsvärdet omfattar alla människor som har Sverige som hemvist eller uppehåller sig i Sverige eller är svenska medborgare och uppehåller sig utomlands. Människor i andra länder som inte är svenska medborgare eller som inte har Sverige som hemvist omfattas i vissa fall.

En ökad antibiotikaresistens medför att den enskilde individen i vissa fall inte kan få medicinsk behandling som i dag. Det kan gälla vanliga infektioner, vanliga operationer (som höftledsoperationer och kejsarsnitt) och specialiserad sjukvård (som cancersjukvård). Individen kommer att löpa en större risk att skadas och dö till följd av infektioner, infektioner som i dag kan behandlas. Det kan leda till situationer där den behandling vi i dag tar för given blir så riskfylld att den kan leda till dödsfall, eller att den blir så riskfylld att läkare beslutar att inte alls genomföra den, vilket kan leda till att människor måste leva med sjukdomar och besvär som i dag skulle behandlas. I fallet med kejsarsnitt kan ett minskat användande av dessa operationer leda till fler komplicerade förlossningar med högre risk för skador och dödsfall hos mor och barn. I vilken utsträckning detta blir konsekvensen av scenariot i kapitel 5 beror till stor del på vilka beslut som olika aktörer tar för att minska spridningen av de resistenta bakterierna.

Människors psykologiska hälsa kan påverkas utifrån scenariot. Oro för resistenta bakterier, eventuell stigmatisering utifrån bemötandet i vården och i samhället i övrigt samt minskat förtroende för vården kan påverka människors psykiska hälsa.

En positiv konsekvens till följd av scenariot kan vara att allmänheten lär sig mer om hygien, som vikten av att tvätta händerna innan maten och att förskolebarn med diarré ska stanna hemma från förskolan etcetera.

6.3.3 Skyddsvärde 3: Ekonomiska konsekvenser och miljön

Skyddsvärdet omfattar ekonomiska värden i form av privat och offentlig lös och fast egendom samt värdet av produktion av varor och tjänster. Det omfattar miljön beskrivet som mark, vatten och fysisk miljö, biologisk mångfald, värdefulla natur- och kulturmiljöer (av människan skapade och påverkade miljöer i naturen) samt annat kulturarv i form av fast och lös egendom.

Ekonomiska konsekvenser

För alla de konsekvenser som identifierats för samhällets funktionalitet och människors liv och hälsa finns motsvarande kostnader. De största kostnaderna kommer att uppstå inom sjukvården på grund av ökat behov av smittspårning, ökad provtagning, mer omfattande krav på städning, längre vårdtider och mer resurskrävande vård, exempelvis enkelrum och särskilt avdelad personal (kohortvård). Kostnaderna för sjukskrivningar, vård av barn och mer omfattande hygienrutiner inom omsorgen kommer också att öka.

Kostnaderna för samhället i övrigt beror, liksom konsekvenserna för samhällets funktionalitet, på vilka beslut om förändrade rutiner som tas för att minska smittspridningen.

För Sveriges del har Folkhälsomyndigheten lämnat en rapportering utifrån ett regeringsuppdrag gällande samhällsekonomiska konsekvenser utifrån modellering av anmälningspliktig resistens (bakterierna *Enterobacteriaceae* med ESBL, MRSA, VRE och PNSP).¹⁰⁹ Slutrapporten visar att den kostnad som tillkommer utöver standardsjukvård för dessa bakteriers resistens beräknas till cirka 160 miljoner kronor per år utifrån dagens förekomst av resistent bakterier. Kostnader kommer från extra kostnader för antibiotika och andra sjukvårdskostnader som de antibiotikaresistenta bakterierna ger upphov till, som inte skulle uppstått om bakterierna inte varit resistent. Det kan sägas vara en jämförelsesumma eller tilläggssumma för resistens där de största kostnaderna uppstår i slutenvården och vid smittspårning. Indirekta kostnader är inte medräknade, exempelvis sjukfrånvaro, produktionsbortfall etcetera. Folkhälsomyndigheten har fått ytterligare ett uppdrag att utifrån den framtagna modellen göra beräkningar av kostnader för resistens utifrån olika scenarier. Scenarierna ska kunna användas för att ge vägledning till insatser för att hantera utvecklingen av resistens inom vård och ute i samhället. Uppdraget ska redovisas till Socialdepartementet senast den 31 december 2017.¹¹⁰

I den nederländska scenarioanalysen av antibiotikaresistens i motsvarigheten till nationell risk- och förmågebedömning uppskattades kostnaderna för ett scenario där resistent bakterier blivit endemiska (etablerat sig i samhället) på samma sätt som i MSB:s scenario till i storleksordningen hundratals miljoner euro.¹¹¹

Ekonomiska konsekvenser av resistent bakterier kan även leda till att ekonomisk tillväxt och BNP sjunker utifrån att produktionen av sjukvårdstjänster i form av exempelvis höftledsoperationer och kejsarsnitt minskar.¹¹² Om detta är aktuellt utifrån det scenario som MSB analyserat är oklart.

Sammanfattningsvis kan en ökad förekomst av ESBL_{CARBA} i samhället innebära stora kostnader, främst för sjukvården, exempelvis kring kraven på enkelrum. I vilken utsträckning det innebär kostnader för övriga samhället beror på de beslut, och därmed de konsekvenser, som tas utifrån arbetet med att minska smittspridningen.

Miljö

I scenariot i kapitel 5 har *E. coli* med ESBL_{CARBA} även spridit sig i miljön via bräddat avloppsvatten, bland annat ytvattentäkter för dricksvatten är

¹⁰⁹ Folkhälsomyndigheten, *Samhällsekonomiska konsekvenser av antibiotikaresistens - Modellering av anmälningspliktig resistens i Sverige – slutrapport av regeringsuppdrag till Folkhälsomyndigheten 2013, 2014.*

¹¹⁰ Socialdepartementet, *Regleringsbrev för budgetåret 2015 avseende Folkhälsomyndigheten, S2015/04530/RS (delvis).*

¹¹¹ National Institute for Public Health and the Environment, *In-depth thematic analysis of AMR and national security, 2014.*

¹¹² Review on Antimicrobial Resistance, *Antimicrobial resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations, 2014.*

kontaminerade. Konsekvenserna av scenariot för miljön i sig är inte särskilt omfattande och handlar främst om att den *E. coli* som hittas i råvatten och avloppsvatten i större utsträckning bär på ESBL_{CARBA}. Det är värt att notera att scenariot inte beskriver en ökad förekomst av *E. coli* i miljön i allmänhet förutom efter de inledande skyfallen. Däremot bär den *E. coli* som hittas i större utsträckning på resistensmekanismen.

Konsekvenserna av en ökad spridning i miljön återfinns snarare på så vis att såväl vilda djur som tamboskap i större utsträckning blir bärare av ESBL_{CARBA} och att djuren sprider i sin tur de resistenta bakterierna vidare genom sin avföring och i livsmedelsproduktionen. Kontaminerat vatten används för bevattning av grönsaksodlingar.

Även om en ökad förekomst av resistenta bakterier i miljön inte har någon direkt betydelse för miljön i sig, så kan människors möjligheter och vilja att nyttja miljön påverkas, exempelvis att för att bada. Det finns en stor osäkerhet kring smittspridningsvägar mellan miljö, djur och människa som gör konsekvenserna svåra att bedöma.

Sammanfattningsvis innebär en ökad förekomst av ESBL_{CARBA} i miljön en ökad risk för ytterligare spridning till människor, djur och livsmedel. Ytterligare konsekvenser kan förekomma, men är osäkra och därför svåra att bedöma.

6.3.4 Skyddsvärde 4: Demokrati, rättssäkerhet och mänskliga fri- och rättigheter

Skyddsvärdet omfattar människors tilltro till demokratin och rättsstaten samt förtroende för samhällets institutioner och det politiska beslutsfattandet, ledningsförmåga på olika nivåer, avsaknad av korrupcion och av rättsövergrepp.

Antibiotikaresistenta bakterier är precis som andra smittor något som inte syns annat än i mikroskop. Detta kan leda till osäkerhet hos allmänheten kring var bakterierna finns och om man har gjort tillräckligt för att få bort dem genom att exempelvis städa och tvätta händerna. Sådan osäkerhet leder till oro och en stor efterfrågan på information från ansvariga aktörer. Om då dessa aktörer inte kan möta detta informationsbehov riskerar man att förtroendet för aktörerna, inklusive samhällets institutioner och politiskt beslutsfattande, sjunker. Det är svårt att veta hur allmänheten reagerar på händelseutvecklingen i scenariot och informationen om ESBL_{CARBA} spridning i samhället. Därmed är det också oklart hur oroad och rädd gemene man blir.

I fallet med multiresistenta tarmbakterier är det främst de verksamheter där smittan upptäcks och sprids som riskerar ett minskat förtroende hos allmänheten, exempelvis sjukvården, lantbruket och livsmedelsproducenter. Om allt fler blir smittade av resistenta bakterier vid kontakt med exempelvis sjukvården, bakterier som när de orsakar sjukdom är ytterst svårbehandlade, kan förtroende för sjukvården minska. Patientsäkerhet i relation till förtroendet för sjukvården är redan i dagsläget en aktuell frågeställning. En frågeställning som kanske blir relevant är om sjukvården skulle kunna ställas till svars för smittspridningen och konsekvenserna för individen som smittats

vid kontakt med hälso- och sjukvård, liksom komplikationer på grund av förlängda vårdtider eller uppskjuten bedömning och vård.

Det kan även finnas risk för stigmatisering och diskriminering. Exempelvis skulle ett bärarskap kunna påverka möjligheterna att få anställning i vissa verksamheter. Rädsla för smitta och okunskap om smittvägar och hygienrutiner kan slå mot exempelvis förskolebarn med bärarskap. Bemötandet inom vården för personer med bärarskap blir också mycket viktigt.

6.3.5 Skyddsvärde 5: Nationell suveränitet

Skyddsvärdet innefattar kontroll över nationens territorium, nationell kontroll över de politiska beslutsprocesserna i landet samt säkrande av nationens försörjning med förnödenheter. Nationell suveränitet kan ses som en förutsättning för att kunna värna övriga värden.

Scenariot bedöms inte påverka detta skyddsvärde annat än i försumbar omfattning. Det finns kopplingar till läkemedelsförsörjning utifrån att vi är beroende av verksamma antibiotika men inte har någon svensk tillverkning av dessa. Scenariot bedöms dock inte hota läkemedelsförsörjningen eftersom denna försörjning i det är fallet snarare är beroende av framtagningen av nya verksamma antibiotika än leveranserna av dem.

6.3.6 Sammanfattning av bedömningar

Sammanfattningsvis är människors liv och hälsa (fysiskt och psykiskt) samt samhällets funktionalitet (främst hälso- och sjukvården samt omsorgen) de skyddsvärden där scenariot ger allvarligast konsekvenser. Exempelvis ger försämrade förutsättningar för att bedriva vård, minskad tillgång till vård och en ökad belastning på vården konsekvenser för individen som kan bli allvarligt sjuk eller till och med dö av i dag behandlingsbara infektioner. Då viss specialistsjukvård inte kan bedrivas som i dag på grund av infektionsrisk ger även detta konsekvenser för individens hälsa. För individen antas sjukvårdens försämrade förmåga till behandling förutom fysiskt lidande även kunna orsaka psykiskt lidande och oro för vad som skulle hända om man själv drabbas av svårbehandlad infektion. Om fem procent av populationen bär *E. coli* med ESBL_{CARBA} är det inte orimligt att tro att förekomsten är så stor att samhället i stort påverkas. Förmodligen kommer alla känna någon som drabbas. Ekonomiska konsekvenser uppstår för sjukvården (inklusive dess personal) så väl som för individen och därför också för försäkringar som sjukfrånvaro, sjukpension, vård av barn etcetera. Produktionsbortfall vid förlängd sjukfrånvaro, dödsfall och minskad livskvalitet till följd av utebliven behandling orsakar kostnader för samhället.

Djurhållningen i Sverige påverkas främst av de åtgärder som vidtas för att minska spridning av resistenta bakterier, vilket i sin tur leder till ekonomiska konsekvenser. Detta gäller även för andra verksamheter som måste förändra drift eller rutiner för att minska spridning av bakterier med resistens. Dessa konsekvenser, särskilt för verksamheter utanför djur- och livsmedelssektorn är osäkra. Åtgärder för att förebygga och hantera spridning av antibiotikaresistenta bakterier, t.ex. av nya utökade hygienrutiner och nya krav

på städning i ett flertal verksamheter samt investeringar i verksamhet, kan om de genomförs orsaka kostnader.

De kostnader som redovisas till följd av antibiotikaresistens i litteraturen har beräknats utifrån olika antaganden och metoder. Vilka faktorer som beaktas och vilka avgränsningar som görs har stor påverkan på resultaten. Folkhälsomyndigheten har nyligen redogjort för kostnader gällande de anmälningspliktiga antibiotikaresistenta bakterierna (*Enterobacteriaceae* med ESBL, MRSA, VRE och PNSP) i Sverige och summan om cirka 160 miljoner visar den kostnad som tillkommer utöver standardsjukvård för dessa bakteriers resistens. Kostnader omfattar antibiotikakostnader och de sjukvårdskostnader som de antibiotikaresistenta bakterierna gett upphov till, men som inte skulle uppstått om bakterierna kunnat behandlas med vanliga antibiotika (inte varit resistenta). Resultatet kan sägas vara en jämförelsesumma för resistens där de största kostnaderna uppstår i slutenvård och vid smittspårning. Indirekta kostnader är inte medräknade, exempelvis sjukfrånvaro, produktionsbortfall etc.¹¹³

I miljön kommer bakterier med resistens att spridas. Hur detta påverkar tillgång till miljö och kulturvärden och hur miljön kan nyttjas är oklart. Den försämrade förmågan till behandling och åtgärder som måste vidtas för att minska smittspridning kan påverka förtroendet för offentliga institutioner och skapa oro i samhället. Händelserna som spelas upp i scenariot visar på ett tydligt behov av bra och samordnat beslutsfattande vilket gäller både för det förebyggande arbetet och för ett akut hanterande. Ett stort informations- och kommunikationsbehov kommer att uppstå kring frågeställningar som anses vara svåra att kommunicera. Många av konsekvenserna är osäkra eftersom de beror på hur händelsen hanteras ur ett förebyggande perspektiv.

6.4 Resonemang om sannolikhet

Respondenter har under scenarioframtagningen haft olika uppfattning om hur fort förekomsten av ESBL_{CARBA} kan öka i Sverige, men man är överens om att läget i omvärlden är sämre än i Sverige och kontinuerligt försämras. De diskussioner som deltagarna på MSB:s workshop hade rörde sig kring om scenariot i denna rapport skulle kunna vara verklighet om 10-15 år.

ESBL_{CARBA} jämförs ibland med ESBL: år 2007 anmäldes drygt 2 000 fall av ESBL i Sverige.¹¹⁴ Under 2014 rapporterades närmare 9 000 fall.¹¹⁵ En nyligen genomförd omfattande studie visar på att närmare fem procent av Sveriges befolkning bär på ESBL-producerande *E. coli*.¹¹⁶ Dagens upptäckta fall av ESBL_{CARBA} är långt från de 2000 fall av ESBL som rapporterades 2007, men

¹¹³ Folkhälsomyndigheten, *Samhällsekonomiska konsekvenser av antibiotikaresistens - Modellering av anmälningspliktig resistens i Sverige – slutrapport av regeringsuppdrag till Folkhälsomyndigheten 2013, 2014.*

¹¹⁴ Ternhag, A., ESBL_{CARBA} 2007-2013, presentation under workshop den 25 september 2014 på MSB, Folkhälsomyndigheten, MSB dnr 2015-4537.

¹¹⁵ Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden, 2015.*

¹¹⁶ Egervärn, M., m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa, 2014.*

utvecklingen av rapporteringen av såväl ESBL som ESBL_{CARBA} visar på att spridningen av ESBL-bildande bakterier sker snabbt.

Denna bild bekräftas också av Nederländernas nationella riskbedömning där man konstaterade att sannolikheten för att de bedömda scenarierna skulle inträffa var relativt hög jämfört med sannolikheten för andra typer av risker som tidigare har analyserats med samma metod. I vissa fall hade de redan inträffat. Scenariot med en endemisk spridning¹¹⁷ av *Klebsiella pneumoniae* med ESBL_{CARBA} bedömdes som sannolikt att inträffa inom tio år.

Sammanfattningsvis går det inte att göra en definitiv bedömning av sannolikheten för en femprocentig förekomst av ESBL_{CARBA} hos befolkningen i södra Sverige. Experter bedömer sannolikheten som stor för att ESBL_{CARBA} kommer spridas lika snabbt och omfattande som ESBL har gjort. Hur nära i tiden en sådan spridning skulle kunna vara ett faktum är mycket svårt att bedöma, men diskussionerna på MSB:s workshop med experter rörde sig kring att detta kan bli verklighet inom 10-15 år.

6.5 Osäkerhet och känslighet i bedömningen av scenariot

Alla bedömningar rymmer osäkerhet, både utifrån kvaliteten i underlagen och utifrån hur mycket underlag som funnits att tillgå. Därtill tillkommer också känsligheten i analysresultatet det vill säga hur slutresultatet hade kunnat se annorlunda ut om vissa ingångsvärden varit annorlunda. De största osäkerheterna i resultaten av scenarioanalysen beror på att något liknande inte har inträffat i Sverige och att det därmed inte finns någon erfarenhet av att hantera sådana händelser. Det har heller inte framkommit några uppgifter under arbetet med den här rapporten om att ett liknande scenario har övats. Arbetet med antibiotikaresistens har främst varit inriktat på förebyggande åtgärder och krisberedskapsområdet som helhet har först på senare år börjat uppmärksamma antibiotikaresistens som ett hot mot samhällets säkerhet.

Det finns i dag strukturer och arbetsformer inom krisberedskapen för att hantera händelser ur ett allriskperspektiv, det vill säga oavsett vilken typ av händelse det rör sig om. I det här fallet finns det dock en osäkerhet i hur väl dessa strukturer och arbetsformer skulle fungera i ett sammanhang där de sakkunniga aktörerna är vana att hantera situationer inom sitt område, men inte lika vana att göra det tillsammans med aktörer som inte har samma sakkunskap, exempelvis MSB eller länsstyrelsernas krisberedskapsenheter. Omvänt gäller också att det finns en osäkerhet i hur stor kunskapen är hos exempelvis MSB och länsstyrelsernas krisberedskapsenheter kring strukturerna och samarbetsformerna inom de sakområden som berörs av händelsen.

Det finns också osäkerheter kring i hur stor utsträckning som livsmedel och miljön kommer agera som vektorer¹¹⁸ för spridning av *E. coli* med ESBL_{CARBA}. I

¹¹⁷ Endemisk = etablerad i samhället.

¹¹⁸ En vektor skulle kunna beskrivas som en organism, ett objekt eller ett ämne som i sig själv inte är ett smittoämne, men som sprider smitta. Exempel på vektorer kan vara vätskor, fästingar, människor, fordon etcetera.

den studie om ESBL-bildande bakterier i mat som Livsmedelsverket med flera publicerade i slutet av 2014 konstateras att livsmedel på den svenska marknaden endast i begränsad omfattning är en källa till *E. coli* med ESBL inom svensk sjukvård. Studien konstaterade dessutom att det i dag finns tre i princip separata grupper av *E. coli* med ESBL i Sverige – en för livsmedel och livsmedelsproducerande djur, en för importerade eller införda livsmedel och en för människa. I den sistnämnda gruppen ingår även miljön, inklusive avloppsvatten. I studien påpekas dock tydligt att eftersom resistens är ett globalt såväl som dynamiskt problem kan läget snabbt komma att ändras och att det därför är viktigt att kontinuerligt följa spridningen av *E. coli* med ESBL i samhället.¹¹⁹

Den mest avgörande faktorn för de konsekvenser som uppstår i scenariot för samhällets funktionalitet (främst sektorn hälso- och sjukvård samt omsorg) liksom människans liv och hälsa är tillgången till verksamma antibiotika. Om det i scenariot hade funnits ett antagande om att nya effektiva antibiotika eller behandlingsmöjligheter utvecklats för ESBL_{CARBA} hade konsekvenserna för den enskilde individen och hälso- och sjukvården blivit mindre. Men med ett sådant antagande hade verksamheternas förutsättningar förändrats till det bättre. Det är också mycket troligt att resistens utvecklas mot nya antibiotika.

Det bör noteras att antibiotikumen kolistin och tigeicyclin fortfarande är verksamma vid analysen av scenariot. Det är något som antas vid workshopen och analys och motsvarar nuläget i Sverige. Redan nu finns dock resistens mot kolistin och tigeicyclin i bland annat Europa.¹²⁰ En ännu mer allvarlig situation än den vi analyserat skulle uppstå vid spridning av bakterier med total resistens där inga antibiotika fungerar. På samma sätt skulle konsekvenserna av scenariot kunna bli mindre allvarliga om nya verksamma antibiotika togs fram. Nya läkemedel är i vissa fall på gång, men vilken effekt de kommer ha för resistensläget gällande ESBL_{CARBA} i Sverige kan MSB inte bedöma.

Ytterligare en viktig faktor när det gäller omfattningen på konsekvenserna är hur tidigt spridningen upptäcks. Om scenariot istället hade utformats kring inledande utbrott på sjukhus hade spridningen i samhället kanske upptäckts tidigare, vilket underlättat fortsatta smittskyddsåtgärder.

Hur allmänheten agerar och vilken oro som uppstår i samhället påverkar också omfattningen på konsekvenserna, liksom vilka åtgärder som samhället vidtar för att minska smittspridningen. I scenariot antas också att situationen i omvärlden inte förändras. Bakterier sprids över gränserna och arbetet mot antibiotikaresistens är globalt. Scenariot skulle därför mycket väl kunnat innehålla internationella inslag som påverkat konsekvenserna.

¹¹⁹ Egervärn, M. m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*, 2014.

¹²⁰ Giani, T., 2013, *Surveillance and outbreak reports. Epidemic diffusion of KPC carbapenemase-producing Klebsiella pneumoniae in Italy: results of the first countrywide survey, 15 May to 30 June 2011*.

7. Slutsatser och rekommendationer

I det här kapitlet sammanfattas rapportens slutsatser kring konsekvenser och sannolikhet för samt samhällets förmåga att förebygga och hantera en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier. Avslutningsvis lämnar MSB rekommendationer för det fortsatta arbetet med att stärka samhällets förmåga att förebygga och hantera en sådan spridning. Rekommendationerna riktar sig främst till offentliga aktörer.

7.1 Konsekvenser av och sannolikheten för en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier

Antibiotika räddar liv. Bakterier resistenta mot antibiotika innebär att vi riskerar att detta inte längre är möjligt. MSB:s analys har visat att konsekvenserna för samhället kan bli oerhört stora om multiresistenta tarmbakterier får en ökad spridning i Sverige. De största konsekvenserna uppstår inom sjukvården och människors liv och hälsa. Skärpta hygienrutiner kan också påverka funktionaliteten i stora delar av samhället. Oron för smitta kan leda till ett stort informationsbehov. Om allmänhetens förväntningar på vården och informationen inte infrias kan förtroendet för samhällets institutioner sjunka.

Experter resonerar kring att en situation där fem procent av Sveriges befolkning bär på ESBL_{CARBA} skulle kunna vara verklighet redan inom 10-15 år, utifrån att ESBL_{CARBA} med stor sannolikhet kommer sprida sig lika snabbt och omfattande som vanlig ESBL. När en sådan omfattande spridning kommer inträffa är därmed i princip en tidsfråga. Osäkerheterna är dock stora såväl när det gäller hur konsekvenserna kommer se ut som hur och i vilken omfattning resistensmekanismer som ESBL_{CARBA} sprids mellan exempelvis människor och miljön.

7.2 Förmågan att förebygga och hantera en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier

Problembilden som tecknas ovan innebär att samhällets förmåga att förebygga och hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier, och antibiotikaresistens i sin helhet, är en mycket angelägen fråga för arbetet med samhällsskydd och beredskap. Antibiotikaresistens är därmed inte en fråga som enbart berör de sakområden som omfattas av One Health (människa, djur, livsmedel och miljö). Dessa områden utgör dock frontlinjen och mycket arbete pågår, bland annat inom ramen för arbetet med myndigheternas handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Det är ett arbete som bör uppmuntras och stödjas, men det behövs ytterligare åtgärder för att förebygga och hantera en ökad spridning av multiresistenta tarmbakterier.

Antibiotikaresistens är ett globalt problem, bakterier känner inga gränser. Det förebyggande arbetet måste därför även ske på en global nivå, något som Sverige har en god förmåga till. Sverige arbetar aktivt med antibiotikaresistensfrågor internationellt, ett arbete som även framöver behöver prioriteras. I myndigheternas handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner redogörs för ett antal åtgärder på detta område.

Det förebyggande arbetet handlar i princip om att fördröja att spridningen når en alltför stor omfattning. Det arbetet handlar främst om att ha kunskap och att följa lagar och regler. Vi har i Sverige god kunskap om riskerna med multiresistenta tarmbakterier och till viss del hur de sprids, men den kunskapen återfinns hos alltför få. Offentliga och privata aktörer, liksom allmänheten, behöver öka sin kunskap om konsekvenserna av en ökad spridning av antibiotikaresistens och hur det kan förhindras eller fördröjas. Detta innebär att centrala myndigheter, länsstyrelser, landsting och kommuner behöver överväga om antibiotikaresistens ska ingå i arbetet med sina respektive risk- och sårbarhetsanalyser, i de fall det inte redan gör det.

I det hanterande arbetet behöver det finnas förutsättningar för att upptäcka och larma om inte bara enskilda utbrott utan den ökade spridningen i hela samhället. MSB anser utifrån rapportens slutsatser att det finns förutsättningar att upptäcka förekomst av multiresistenta tarmbakterier, exempelvis ESBL_{CARBA}, hos människor, djur och i kött, men inte hos andra livsmedel än kött eller i miljön. Förutsättningarna för att *tidigt* upptäcka en ökad förekomst av bärarskap i befolkningen är små, särskilt om det ökade bärarskapet inte innebär att fler människor också blir sjuka och därmed omfattas av provtagning. Detta beror främst på frånvaron av ett övervakningsprogram eller andra regelbundna studier av bärarskap i befolkningen. I handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner redovisas ett antal åtgärder som kommer genomföras de närmaste åren för att förbättra övervakningen av förekomst av resistenta bakterier i samhället. Därmed förbättras också förutsättningarna för att tidigt upptäcka en ökad spridning.

Samverkansformer finns både för de aktörer som specifikt arbetar med smittskyddsfrågor, liksom inom krisberedskapen generellt. Exempel på detta är Tjänsteman i Beredskap (TiB), samverkanskonferenser, samverkansområdena, Zoonossamverkansgruppen och samverkansforum för arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Förmågan att hantera händelser kring multiresistenta tarmbakterier skulle dock kunna förbättras genom att berörda aktörer ökar sin kunskap dessa samverkansformer, liksom om varandras roller vid en kris. Här finns pågående arbete kring både CBRNE-frågor¹²¹ och Gemensamma grunder för samverkan och ledning¹²² som skulle kunna användas i större utsträckning för att utveckla samverkan. Sådan utveckling bör dock primärt ske i redan etablerade organ.

¹²¹ Se MSB:s *Vägledning till den svenska aktörsgemensamma CBRNE-strategin*, 2014.

¹²² Se MSB:s *Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar*, 2014.

För att förbättra förmågan att förebygga och hantera en ökad förekomst av ESBL_{CARBA} och andra multiresistenta tarmbakterier behövs ytterligare planer och rutiner. Detta uppmärksammas i handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Enligt handlingsplanen ska närmast berörda myndigheter ta fram ett förslag till sektorsövergripande strategi för hantering av ESBL_{CARBA} hos människor, djur, livsmedel och i miljön.

7.3 MSB:s rekommendationer

Utifrån ovanstående slutsatser gällande samhällets förmåga att förebygga och hantera en ökad förekomst av multiresistenta tarmbakterier rekommenderar MSB:

- Att berörda aktörer inom krisberedskapen strävar efter att öka sin kunskap om riskerna med antibiotikaresistens, särskilt ESBL_{CARBA}.
- Att myndigheter med särskilt ansvar för krisberedskapen samt landsting och kommuner undersöker och överväger att inkludera antibiotikaresistens i arbetet med sina respektive risk- och sårbarhetsanalyser.
- Att intentionerna och åtgärderna i myndigheternas handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner genomförs enligt planen.
- Att ansvariga aktörer möjliggör och utvecklar svenska myndigheters internationella arbete mot antibiotikaresistens.

8. Referenser

I denna lista ingår även de referenser som nämns i bilagorna.

8.1 Lagstiftning och regelverk

8.1.1 EU-reglering

Kommissionens genomförandebeslut av den 12 november 2013 om övervakning och rapportering av antimikrobiell resistens hos zoonotiska och kommensala bakterier (2013/652/EU)

Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 851/2004 av den 21 april 2004 om inrättande av ett europeiskt centrum för förebyggande och kontroll av sjukdomar

Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 178/2002 av den 28 januari 2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som gäller livsmedelssäkerhet

8.1.2 Myndighetsinstruktioner

Förordning (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Förordning (2007:825) med länsstyrelseinstruktion

Förordning (2013:1020) med instruktion för Folkhälsomyndigheten

Förordning (2015:284) med instruktion för Socialstyrelsen

Förordning (2007:913) med instruktion för Arbetsmiljöverket

Förordning (2009:1394) med instruktion för Statens veterinärmedicinska anstalt

Förordning (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk

Förordning (2009:1426) med instruktion för Livsmedelsverket

Förordning (2012:989) med instruktion för Naturvårdsverket

Förordning (2009:947) med instruktion för Kemikalieinspektionen

Förordning (2007:1205) med instruktion för Läkemedelsverket

Förordning (2011:619) med instruktion för Havs- och vattenmyndigheten

8.1.3 Övriga lagar och förordningar

Arbetsmiljölagen (1977:1160)

Lagen (1993:387) om stöd och service till vissa funktionshindrade

Epizootilagen (1999:657).

Zoonoslag (1999:658).

Epizootiförordning (1999:659).

Socialtjänstlagen (2001:453)

Smittskyddslagen (2004:168)

Lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

Förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

Förordning (2006:815) om provtagning på djur, m.m.

Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap.

8.1.4 Myndigheternas föreskrifter

Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2005:1) om mikrobiologiska arbetsmiljörisiker – smitta, toxinpåverkan, överkänslighet

Folkhälsomyndighetens föreskrifter om anmälan av anmälningspliktig sjukdom i vissa fall, HSLF-FS 2015:7

Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om förebyggande och särskilda åtgärder avseende hygien m.m. för att förhindra spridning av zoonoser och andra smittämnen (SJVFS 2013:14, ”K112”).

Föreskrifter (SJVFS 2013:23) om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen, Saknr K4

Socialstyrelsens föreskrifter om basal hygien inom hälso- och sjukvården m.m. (SOSFS 2007:19)

8.2 Rapporter, vetenskapliga artiklar och andra publikationer

8.2.1 Vetenskapliga publikationer

Aldeyab, M.A., m.fl., 2011, The impact of antibiotic use on the incidence and resistance pattern of extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria in primary and secondary healthcare settings. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 74 (1):173–179.

Alsterlund, R., m.fl., 2009, Multiresistant CTX-M-15 ESBL-producing *Escherichia coli* in southern Sweden: Description of an outbreak. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 41(6-7):410–415.

Amos, G.C., m.fl., 2014, Waste water effluent contributes to the dissemination of CTX-M-15 in the natural environment. *J Antimicrob Chemother*, 69(7):1785–1791.

Arpina, C., 2012, NDM-1-Producing *Klebsiella pneumoniae* Resistant to Colistin in a French Community Patient without History of Foreign Travel. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(6): 3432–3434.

- Da Silva, G.J., & Mendonça, N., 2012, Association between antimicrobial resistance and virulence in *Escherichia coli*. *Virulence*, 3(1): 18–28.
- deBeen m.fl., 2014, Dissemination of cephalosporin resistance genes between *Escherichia coli* strains from farm animals and humans by specific plasmid lineages, *PLoS Genet.* 2014 Dec 18;10(12):e1004776.
- de Verdier, K., m.fl., 2012, Antimicrobial resistance and virulence factors in *Escherichia coli* from Swedish dairy calves. *Acta Veterinaria Scandinavia*, 54(1):2.
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2013, Scientific Opinion on Carbapenem resistance in food animal ecosystems. *EFSA Journal*, 11(12):3501.
- Fischer, J., m.fl., 2012, *Escherichia coli* producing VIM-1 carbapenemase isolated on a pig farm. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, 67(7):1793–1795.
- Forsberg, K.J., m.fl., 2012, The shared antibiotic resistome of soil bacteria and human pathogens. *Science*, 337(6098): 1107–1111.
- Giani, T., m.fl., 2013, Surveillance and outbreak reports. Epidemic diffusion of KPC carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* in Italy: results of the first countrywide survey, 15 May to 30 June 2011. *Eurosurveillance*, 18(22).
- Giesecke, J., 1999, Globalt nätverk planeras för att fånga upp nya infektioner. *Läkartidningen*, 96 (17).
- Girlich, D., m.fl., 2012, Carbapenem-hydrolyzing GES-5-encoding gene on different plasmid types recovered from a bacterial community in a sewage treatment plant. *Appl Environ Microbiol.* 78(4): 1292–1295.
- Hawser, S.P., m.fl., 2010, Antimicrobial susceptibility of intra-abdominal Gram-negative bacilli from Europe: SMART Europe 2008. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 30(2):173–179.
- Huttner, A., m.fl., 2013, Antimicrobial resistance: a global view from the 2013 World Healthcare-Associated Infections Forum. *Antimicrobial Resistance and Infection control*, 2:31. doi:10.1186/2047-2994-2-31.
- Hsueh, P.R., m.fl. (Asia-Pacific SMART Group), 2010, Epidemiology and antimicrobial susceptibility profiles of aerobic and facultative Gram-negative bacilli isolated from patients with intra-abdominal infections in the Asia-Pacific region: 2008 results from SMART (Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends). *International Journal of Antimicrobial Agents*, 36(5):408–414.
- Kristiansson, E., m.fl., 2011, Pyrosequencing of antibiotic-contaminated river sediments reveals high levels of resistance and gene transfer elements. *PLoS One*, 6, e17038.
- Leverstein-van Hall, M.A., m.fl., 2011, Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains. *Clinical Microbiology and Infection*, 17(6): 873–880.
- Mammaia, C., m.fl., 2012, Surveillance and outbreak reports. Ongoing spread of colistin-resistant *Klebsiella pneumoniae* in different wards of an acute general hospital, Italy, June to December 2011. *Eurosurveillance*, 17(33).
- Perry, J. A., & Wright G. D., 2013, The antibiotic resistance ‘mobilome’: searching for the link between environment and clinic. *Frontiers in Microbiology*, 4(138).
- Petersson, J., m.fl., 2006, Vårdrelaterade infektioner med multiresistenta bakterier – inte bara stafylokocker. *Läkartidningen*, nummer 35. Tillgänglig via: <http://www.lakartidningen.se/Functions/OldArticleView.aspx?articleId=4733> (Hämtad 1 december 2014).

- Picao, R.C., 2013, The route of antimicrobial resistance from the hospital effluent to the environment: focus on the occurrence of KPC-producing *Aeromonas* spp. and Enterobacteriaceae in sewage. *Diagnostic microbiology and infectious disease*, 76(1):80–85.
- Poirel, L., m.fl., 2012, Carbapenemase-producing *Acinetobacter* spp. in Cattle, France. *Emerging Infectious Diseases*, 18:523–525.
- Rettedal, S., m.fl., 2013, Risk factors for acquisition of CTX-M-15 extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* during an outbreak in a neonatal intensive care unit in Norway. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 45(1):54–58.
- Rizzo, L., m.fl., 2013, Urban wastewater treatment plants as hotspots for antibiotic resistant bacteria and genes spread into the environment: A review. *Science of the Total Environment*, 447: 345–360.
- Söderström, A., m.fl., 2008, A large *Escherichia coli* O157 outbreak in Sweden associated with locally produced lettuce. *Foodborne Pathog Dis*, 5(3):339–349.
- Tello, A., m.fl., 2012, Selective pressure of antibiotic pollution on bacteria of importance to public health. *Environ Health Perspectives*, 120(8): 1100–1106.
- Ternhag, A., *ESBL_{CARBA} 2007-2013*, presentation under workshop på MSB den 25 september 2014, Folkhälsomyndigheten, MSB dnr 2015-4537.
- Tham, J., m.fl., 2012, Duration of colonization with extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in patients with travellers' diarrhea, *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*. 2012 Aug;44(8):573-7.
- Tängdén, T., m.fl., 2010, Foreign travel is a major risk factor for colonization with *Escherichia coli* producing CTX-M-type extended-spectrum β -lactamases: a prospective study with Swedish volunteers. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 54(9), 3564–3568.
- Uçkay, I., m.fl., 2008, Multi-resistant infections in repatriated patients after natural disasters: lessons learned from the 2004 tsunami for hospital infection control. *Journal of Hospital Infection*, 68(1):1–8.
- von Blaak, H., m.fl., 2014, Extended spectrum β -lactamase- and constitutively AmpC-producing Enterobacteriaceae on fresh produce and in the agricultural environment. *International Journal of Food Microbiology*, 168-169:8–16.
- Wellington, E.M., m.fl., 2013, The role of the natural environment in the emergence of antibiotic resistance in Gram-negative bacteria. *The Lancet Infectious Diseases*, 13(2):155–165.
- World Health Organization, 2014, *Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014*.
- Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D, and Tannera, M., 2011, From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*, 2011 Sep 1; 101(3-4): 148–156.
- Zurfluh, K., m.fl., 2013, Characteristics of extended-spectrum beta-lactamase- and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae isolates from rivers and lakes in Switzerland. *Applied and environmental microbiology*, 79(9):3021–3026.

8.2.2 Myndighetsrapporter, propositioner och regeringsbeslut

- Akademiska sjukhuset, 2007, *Rapport till Socialstyrelsen angående LexMaria anmälan om utbrott av multiresistenta *Klebsiella Pneumoniae* ESBL*. Akademiska sjukhuset Dnr AS 2007-0732. Uppsala: Akademiska sjukhuset.

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2013, *Antibiotic resistance threats in the United States*.
- Egervärn, M., m.fl., 2014, *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*. Livsmedelsverket, Statens veterinärmedicinska anstalt och Folkhälsomyndigheten.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2014, *Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2013*.
- Folkhälsomyndigheten och Statens veterinärmedicinska anstalt, 2015, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*.
- Folkhälsomyndigheten, 2014, *ESBL-producerande tarmbakterier - Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL. Andra reviderade upplagan*.
- Folkhälsomyndigheten, 2014, *Samhällsekonomiska konsekvenser av antibiotikaresistens - Modeller av anmälningspliktig resistens i Sverige – slutrapport av regeringsuppdrag till Folkhälsomyndigheten 2013*.
- Folkhälsomyndigheten, 2014, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens. Verktyg, arbetssätt och erfarenheter*.
- Folkhälsomyndigheten, 2014, *Folkhälsomyndighetens risk- och sårbarhetsanalys 2014*.
- Folkhälsomyndigheten, 2015, *Patientsäkerhetsatsning 2014 – Utvärdering av antibiotikaförskrivning och landstingens arbete för ökad följsamhet till lokala behandlingsrekommendationer*.
- Jordbruksverket, 2014, *Jordbruksverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*.
- Justitiedepartementet (2014), *Regleringsbrev för budgetåret 2015 avseende Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Ju2015/4937/SSK*.
- Landstinget Gävleborg (2011), *Risk- och sårbarhetsanalys Landstinget Gävleborg för mandatperioden 2011-2014, Diarienummer LS 2011/937*.
- Landstinget i Uppsala län (2011), *Risk- och sårbarhetsanalys 2011*.
- Livsmedelsverket, 2014, *Redovisning av Livsmedelsverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*.
- Ministry of Security and Justice, 2012, *Working with scenarios, risk assessments and capacities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013, *Övergripande utmaningar för samhällsskydd och beredskap, MSB563*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013, *Antibiotikaresistens ur ett säkerhetsperspektiv: vad skulle en mer omfattande antibiotikaresistens betyda för samhällets säkerhet? MSB619*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013, *Risker och förmågor 2013 – Redovisning av regeringsuppdrag om nationell risk- och förmågebedömning, MSB658*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2014, *Vägledning till den svenska aktörsgemensamma CBRNE-strategin, Dnr 2013-2641*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2014, *Vägledning för samhällsviktig verksamhet - att identifiera samhällsviktiga verksamheter och kritiska beroenden samt bedöma acceptabel avbrottstid, MSB620*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2014, *Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar, MSB777*.

- National Institute for Public Health and the Environment, 2014, *In-depth thematic analysis of AMR and national security*, Nederländerna.
- Review on Antimicrobial Resistance, *Antimicrobial resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations*, 2014, Storbritannien.
- Smittskyddsinstitutet, 2011, *Konsekvenser – ESBL_{CARBA}. Konsekvenser och risker med resistensutveckling hos gramnegativa tarmbakterier med karbapenemasproduktion tillhörande familjen Enterobacteriaceae (ESBL_{CARBA})*. Dnr: 531/2011-3.2.1. Solna: Smittskyddsinstitutet.
- Socialdepartementet, 2012, *Uppdrag inom strategin mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*, S2010/7655/FS (delvis).
- Socialdepartementet, 2013, *Godkännande av en överenskommelse om förbättrad patientsäkerhet 2014*, S2013/8790/FS.
- Socialdepartementet, 2014, *Regleringsbrev för budgetåret 2014 avseende Folkhälsomyndigheten*, S2014/8442/FS.
- Socialdepartementet, 2014, *Nationell läkemedelsstrategi - Handlingsplan 2014*. Tillgänglig via: <http://www.regeringen.se/content/1/c6/23/18/75/aa6185ca.pdf> (Hämtad 1 december 2014).
- Socialdepartementet, 2015, *Regleringsbrev för budgetåret 2015 avseende Folkhälsomyndigheten*, S2015/04530/RS (delvis).
- Socialstyrelsen, m.fl., 2009, *Zoonoser: Strategi för myndighetssamverkan vid utbrott av zoonotisk sjukdom*, Artikelnr 2009-130-12.
- Socialstyrelsen m.fl., 2009, *Zoonoser – Nationell plan för myndighetssamverkan vid allvarliga zoonosutbrott*, Artikelnr 2009-130-11.
- Socialstyrelsen och Jordbruksverket, 2014, *Kommunikationsstrategi för antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*.
- Socialstyrelsen och Jordbruksverket, 2015, *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner – Underlag för myndigheternas fortsatta arbete*.
- Socialstyrelsen, 2011, *MRSA hos häst, hund och katt – Rekommendationer för handläggning*, Artikelnr 2011-1-8.
- Socialstyrelsen, 2012, *Beredningsplanering för pandemisk influensa*, Artikelnr 2012-12-7, reviderad 2015.
- Socialstyrelsen, 2014, *Socialstyrelsens risk- och sårbarhetsanalys 2014*.
- Statens veterinärmedicinska anstalt, 2014, *SVA:s Risk- och sårbarhetsanalys 2014*.
- Sveriges Kommuner och Landsting, *På väg mot en säkrare vård – patientsäkerhetssatsningen 2011-2014*, 2015.

8.3 Internetkällor

- Centers for Disease Control and prevention, One Health Office (OHO) Mission Statement, http://www.cdc.gov/nceid/dhcpp/one_health/mission_statement.html (hämtad 16 september 2015).
- Distriktsveterinärerna, Vårt uppdrag. <http://www.distriktsveterinarerna.se/dv/om-distriktsveterinarerna/vart-uppdrag.html> (hämtad 13 oktober 2015).
- Drug Development Technology, Ceftazidime-Avibactam for Treatment of Complicated Urinary Tract and Intra-Abdominal Infections, United States of America. <http://www.drugdevelopment-technology.com/projects/ceftazidime-avibactam-urinary-tract-intra-abdominal-infections/> (hämtad 13 oktober 2015).

- European Centre for Disease prevention and Control (ECDC),
<http://www.ecdc.europa.eu/en/aboutus/Mission/Pages/Mission.aspx> (hämtad 1 december 2014).
- Folkhälsomyndigheten, <http://www.folkhalsomyndigheten.se/> (hämtad 20 oktober 2015)
- Folkhälsomyndigheten, Nationell samverkansfunktion.
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/antibiotika-och-antibiotikaresistens/nationell-samverkansfunktion/> (hämtad 15 september 2015).
- Folkhälsomyndigheten, Sjukdomsinformation om bakterier med Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL).
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/smittsamma-sjukdomar/extended-spectrum-beta-lactamase-esbl/> (hämtad 1 december 2014).
- Folkhälsomyndigheten, Sjukdomsinformation om bakterier med ESBLcarba.
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/smittsamma-sjukdomar/esblcarba/> (hämtad 1 december 2014).
- Folkhälsomyndigheten, Smittspridning på brännskadeavdelningen i Linköping.
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/beredskap/utbrott/utbrotsarkiv/acinetobacter-baumannii-linkoping-2013/smittspridning-pa-brannskadeavdelningen-i-linkoping/> (hämtad 1 december 2014).
- Folkhälsomyndigheten, Anmälningsskyldiga sjukdomar.
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/beredskap/overvakning-och-rapportering/anmalningspliktiga-sjukdomar/> (hämtad 13 juni 2015).
- Folkhälsomyndigheten, Förändringar inom smittskyddsområdet.
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/ett-samlat-smittskydd/om-fjarde-steget/> (hämtad 8 oktober 2015).
- Jordbruksverket, <http://www.jordbruksverket.se/> (hämtad 20 oktober 2015)
- Livsmedelsverket, <http://www.livsmedelsverket.se/> (hämtad 20 oktober 2015)
- Livsmedelsverket, Råd vid utlandsresa. <http://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/matforgiftning/rad-vid-utlandsresa/> (hämtad 13 oktober 2015).
- Nature, Antibiotic resistance shows up in India's drinking water,
<http://www.nature.com/news/2011/110407/full/news.2011.218.html> (hämtad 1 december 2014).
- Naturvårdsverket, Avlopp: Vägledning om avloppsvatten, avloppsplanering, avloppsreningsverk och avloppsslam. <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avlopp/> (hämtad 18 juni 2015).
- Naturvårdsverket, Förslag till nya föreskrifter om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse samt ändring av Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2006:9) om miljörapport.
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Remisser-och-Yttranden/Remisser/Remisser-2014/Forslag-till-nya-foreskrifter-om-rening-och-kontroll-av-utslapp-av-avloppsvatten-fran-tatbebyggelse-samt-andring-av-Naturvardsverkets-foreskrifter-NFS-20069-om-miljorapport/> (hämtad 13 oktober 2015).
- ReAct - Action on Antibiotic Resistance, <http://www.reactgroup.org/who-we-are.html> (Hämtad 1 december 2014).
- Socialstyrelsen, <http://www.socialstyrelsen.se/> (hämtad 20 oktober 2015)
- Statens veterinärmedicinska anstalt, <http://www.sva.se/> (hämtad 20 oktober 2015)

Statens veterinärmedicinska anstalt, Verifiering av misstänkta ESBL_{CARBA}, MRSA, MRSP och andra MRS vid SVA.

<http://www.sva.se/antibiotika/anmalningspliktig-resistens/verifiering-av-misstankta-esblcarba-mrsa-mrsp-och-andra-mrs> (hämtad 13 oktober 2015).

Svenska Dagbladet, Symptomfri 2-årig flicka nekas förskola,

http://www.svd.se/nyheter/inrikes/symptomfri-2-arig-flicka-nekas-forskola-bar-pa-resistenta-pneumokocker_3915111.svd (hämtad 1 december 2014).

Sveriges Kommuner och Landsting, Om SKL. <http://skl.se/tjanster/omskl.409.html> (hämtad 13 oktober 2015).

Sveriges Television, Utbrott av multiresistenta bakterier på Sahlgrenska,

<http://www.svt.se/nyheter/regionalt/vast/for-tidigt-fott-barn-dog-av-multiresistenta-bakterie> (hämtad 13 oktober 2015).

Ystads Allehanda, Penicillinresistenta pneumococker gör att förskola stängs,

<http://www.ystadsallehanda.se/ystad/article764159/Resistenta-bakterier-staumlnger-foumlrskola.html> (hämtad 1 december 2014).

Bilaga 1 – Mer om multiresistenta tarmbakterier, övervakning och smittspårning

I den här rapporten har MSB valt att fokusera på multiresistenta tarmbakterier, närmare bestämt bakterier inom familjen *Enterobacteriaceae*. Exempel på specifika bakterier inom denna familj är *Salmonella*, *Klebsiella pneumoniae* och *Escherichia coli* (*E. coli*). Den sistnämnda bakterien är den som används som exempel i scenariot i denna rapport, men den typ av resistens som rapporten behandlar (ESBL) förekommer även hos de andra bakterierna.

I denna bilaga redovisas översiktligt vad ESBL är och hur denna resistens fungerar, hur resistenta tarmbakterier sprids samt hur övervakningen och smittspårningen för ESBL och ESBL_{CARBA} fungerar för både människor och djur.

Vad är ESBL och hur fungerar det?

Inom familjen *Enterobacteriaceae* förekommer en typ av resistens som benämns ESBL (extended spectrum beta-lactamases). ESBL är en typ av enzym som bryter ner två olika sorters antibiotika, penicilliner och cefalosporiner, och gör dessa verkningslösa. ESBL_{CARBA} är förenklat sett en vidareutveckling av ESBL-problematiken. Bakterier med ESBL kan behandlas med den sortens antibiotikum som kallas karbapenemer, medan bakterier som producerar ESBL_{CARBA} är resistenta mot även karbapenemer.

Generellt gäller att bakterier med ESBL inte är känsliga för penicilliner eller en stor del av cefalosporinerna.¹²³ Dessa blir därför verkningslösa vid behandling. Bakterier med ESBL_{CARBA} gör att även övriga cefalosporiner och karbapenemer kan bli verkningslösa vid behandling. Utöver karbapenemer finns inga väl beprövade antibiotika eller behandlingsmetoder att använda.¹²⁴

Resistensen, dvs. de gener som gör att bakterien kan producera enzym som bryter ner antibiotika, finns ofta på plasmider. Plasmider finns inne i bakterien. Resistens som ESBL och ESBL_{CARBA} är därför inte smittor eller smittämnen i traditionell mening. Det är resistensmekanismerna, dvs. gener som kodar för enzym som bryter ner antibiotika, som bakterier bär på och sprider mellan sig som är den egentliga smittan.

Plasmiderna kan alltså spridas mellan olika typer av bakterier och är inte bundna till den egna arten. Detta innebär att resistensen sprids mellan olika typer av bakterier. Plasmider kan innehålla olika kombinationer av resistens som kan bytas mellan bakterier. Bakterier kan därför vara resistenta mot olika typer av antibiotika. Eftersom flera resistensgener kan finnas på plasmiden kan bakterierna vara multiresistenta, det vill säga resistenta mot flera olika

¹²³ <http://www.folkhalsomyndigheten.se/arnesomraden/smittykydd-och-sjukdomar/smittyamma-sjukdomar/extended-spectrum-beta-lactamase-esbl/>

¹²⁴ <http://www.folkhalsomyndigheten.se/arnesomraden/smittykydd-och-sjukdomar/smittyamma-sjukdomar/esblcarba/>

antibiotika. Om bakterier lätt överför plasmider och gener mellan sig, underlättas en epidemisk spridning där spridningen är svår att kontrollera.

Bakterier med karbapenemresistens är ofta multiresistenta och oerhört svårbehandlade. Generellt kan sägas att de antibiotika som ännu är möjliga att använda ges intravenöst på sjukhus och kan ge stora negativa biverkningar. Två viktiga antibiotika som används som ”sista utväg” är kolistin och tigecyklin och dessa kan i dag användas vid behandling i Sverige. Karbapenemer används ofta som en ”sista utväg” vid behandling av infektioner med multiresistenta bakterier.¹²⁵

Hur sprids multiresistenta tarmbakterier?

Tarmbakterier är en fekal-oral smitta vilket innebär att bakterierna sprids via avföring till munnen. Spridning av bakterier och resistensgener sker globalt genom resande och handel och mellan både människor och djur. Människor och djur lever även i miljöer där mat och foder produceras och där avfall och fekalier släpps ut mer eller mindre renat och tillförs ytvatten. Kunskapen om hur spridningen sker mellan människor, djur, livsmedel och miljö är god, men det finns osäkerheter kring exempelvis vilken betydelse de olika smittvägarna har.

Resistenta tarmbakterier sprids vid direkt eller indirekt kontakt mellan individer, framför allt via förorenade händer. Det är därmed stor risk för spridning av *E. coli* med ESBL mellan individer i samma hushåll eller inom vården. Därutöver tillkommer även medicinsk turism, globalt resande och konsumtion av förorenade livsmedel. Det senare förekommer främst i länder där förekomsten av resistenta tarmbakterier är mer omfattande. Det är osäkert hur länge individer kan vara bärare, men man kan vara bärare under en lång tid. Ett negativt bärarskap vid screeningodlingar betyder inte heller att man kan avskrivas som bärare eftersom en individ kan få positiva odlingar efter flera negativa odlingar.¹²⁶

Antibiotikaresistens är relevant för verksamheter som sjuk- och hälsovård (människa), djurens hälso- och sjukvård, djuruppfödning och livsmedelsproduktion inkl. dricksvatten (för djur och människor) samt industriella processer som antibiotikatillverkning och avloppsrening. Dessa verksamheter kan fungera som ”hot spots” och är ställen där resistens både kan uppkomma och spridas.

På sjukhus vårdas patienter som vid utskrivning återvänder till det vanliga samhället. Flödet av människor in till och ut från sjukhus innebär att resistenta bakterier kan spridas. Från sjukhus finns också avlopp med relativt höga halter potentiellt sjukdomsalstrande mikroorganismer och olika antibiotika vilka efter rening rinner ut i våra vatten. På liknande sätt sprids antibiotikaresistens inom

¹²⁵ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier. Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL*, 2014.

¹²⁶ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier. Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL*, 2014.

djurens hälso- och sjukvård, djurhållningen, vid transporter, vid in- och utförsel i landet samt vid livsmedelsproduktion.

Det är svårt att kontrollera spridningen av *E. coli* med ESBL_{CARBA} eftersom *E. coli* är en naturligt förekommande bakterie hos människa, djur och i miljön. Bakterien i sig är inte ett stort problem, utan det är snarare resistensen bakterien bär på som är problemet. Det finns också många tänkbara spridningsvägar och kunskapen om dessa är ofullständig. På humansidan finns data från kliniska odlingar, exempelvis blododlingar, och i viss mån screening, smittspårning och övervakning av anmälningspliktiga bakterier.¹²⁷

Ett hot mot folkhälsan är en möjlig spridning av bakterier som producerar karbapenemaser från sjukhus till samhället i stort. Rörligheten för resistensgener är väldokumenterad både i miljön och i klinik, men påtagliga kopplingar mellan de två är få och svåråtgångade.^{128 129} Reservoaren av resistensgener i miljön beror på en blandning av naturligt förekommande resistens och de som finns i människors och djurs avfall och de selektiva effekterna av föroreningar, som kan samverka för att selektera för mobila genetiska element som bär multipla resistenta gener.¹³⁰

Gränssnittet mellan människa och djur är komplext; många möjliga vägar existerar för överföring av resistenta bakterier. Det faktum att resistensgener kan överföras mellan olika bakteriearter ökar komplexiteten. Djur kan fungera som reservoarer av resistenta bakterier som kan överföras till människor, eller vice versa, genom direkt kontakt eller indirekt, via livsmedelskedjan.¹³¹ I andra delar av världen har man identifierat bakterier med ESBL_{CARBA} i livsmedelsproducerande djur och deras miljö.^{132 133} Flera studier från olika länder visar att förekomsten av resistenta bakterier är högre hos kalvar och sedan avtar med åldern.¹³⁴ Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA) har föreslagit att analyser bör prioriteras för prover från slaktkycklingar, slaktkalkoner, slaktsvin, kalvar och kött från dessa.¹³⁵ Grundat på underlaget från EFSA och en dialog med medlemsländerna har EU-kommissionen fattat beslut om standardiserad och obligatorisk övervakning¹³⁶

¹²⁷ Folkhälsomyndigheten, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens Verktyg, arbetssätt och erfarenheter*, 2014.

¹²⁸ Perry, J. A., & Wright G. D., 2013, *The antibiotic resistance 'mobilome': searching for the link between environment and clinic*.

¹²⁹ Forsberg, K. J., m.fl., 2012, *The shared antibiotic resistome of soil bacteria and human pathogens*.

¹³⁰ Wellington, E. M., m.fl., 2013, *The role of the natural environment in the emergence of antibiotic resistance in Gram-negative bacteria*.

¹³¹ Da Silva G. J. och Mendonça N., 2012, *Association between antimicrobial resistance and virulence in Escherichia coli*.

¹³² Fischer J. m.fl., 2012, *Escherichia coli producing VIM-1 carbapenemase isolated on a pig farm*.

¹³³ Poirel L. m.fl., 2012, *Carbapenemase-producing Acinetobacter spp. in Cattle, France*.

¹³⁴ de Verdier, K., m.fl., 2012, *Antimicrobial resistance and virulence factors in Escherichia coli from Swedish dairy calves*.

¹³⁵ EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2013, *Scientific Opinion on Carbapenem resistance in food animal ecosystems*.

¹³⁶ Kommissionens genomförandebeslut av den 12 november 2013 om övervakning och rapportering av antimikrobiell resistens hos zoonotiska och kommensala

Exponering via livsmedel är en studerad överföringsväg.¹³⁷ *E. coli* med och utan ESBL förekommer i livsmedel som sallad, kyckling och i jordbruksmiljön och kan orsaka utbrott.¹³⁸ ¹³⁹ Studier har visat att de gener som kodar för ESBL kan spridas mellan *E. coli* hos människor och hos djur men omfattningen är oklar.¹⁴⁰ ¹⁴¹ I Indien har karbapenemresistenta bakterier hittats i dricksvatten och givet förekomsten i vatten är möjligt med ett bärarskap av karbapenemresistens (NDM-1) hos befolkningen i New Delhi.¹⁴² NDM-1 är beteckningen för den specifika resistensgenen. Förekomst i vatten är en faktor som skulle kunna leda till att turister blir bärare under en resa i landet.

Direkt eller indirekt överföring av antibiotikaresistensgener från miljöbakterier till bakterier av klinisk betydelse är en möjlig spridningsväg, även om frekvensen av sådan överföring inte har belagts i studier.¹⁴³ Antibiotika som används i human- och veterinärmedicin frigörs i avlopp och distribueras vidare till avloppsslam, i flytande gödsel, som förorening i floder och jordbruksmark.¹⁴⁴ Genom avrinning från mark eller direkt från avloppsvatten, kan förorening av ytvatten förekomma. Förorening av grönsaker och andra grödor direkt från marken eller genom bevattning med förorenat vatten är en möjlig men dåligt dokumenterad väg för spridning.¹⁴⁵

Vattenmiljöer inklusive avlopp från sjukhus och reningsverk kan också bidra till att sprida karbapenemmaskodande gener av klinisk relevans.¹⁴⁶ ¹⁴⁷ ¹⁴⁸ Alla kända typer av mekanismer för antibiotikaresistens är representerade i avlopp från reningsverk, vilket tyder på dessas betydelse som reservoarer och miljödistributör för genetiska faktorer som antibiotikaresistens och spillvatten

bakterier (2013/652/EU) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1403185603748&uri=CELEX:32013D0652>

¹³⁷ Wellington E.M. m.fl., 2013, *The role of the natural environment in the emergence of antibiotic resistance in gram-negative bacteria.*

¹³⁸ Söderström A. m.fl., 2008, *A large Escherichia coli O157 outbreak in Sweden associated with locally produced lettuce.*

¹³⁹ von Blaak, H., m.fl., 2014, *Extended spectrum β -lactamase- and constitutively AmpC-producing Enterobacteriaceae on fresh produce and in the agricultural environment.*

¹⁴⁰ Egervärn, M. m.fl., *Slutrapport från ett myndighetsgemensamt projekt – Antibiotikaresistens, ESBL-bildande E. Coli i vår omgivning – livsmedel som spridningsväg till människa*, 2014.

¹⁴¹ deBeen m.fl., 2014, *Dissemination of cephalosporin resistance genes between Escherichia coli strains from farm animals and humans by specific plasmid lineages.*

¹⁴² <http://www.nature.com/news/2011/110407/full/news.2011.218.html>

¹⁴³ Kristiansson, E., m.fl., 2011, *Pyrosequencing of antibiotic-contaminated river sediments reveals high levels of resistance and gene transfer elements.*

¹⁴⁴ Tello, A., m.fl., 2012, *Selective pressure of antibiotic pollution on bacteria of importance to public health.*

¹⁴⁵ Leverstein-van Hall, M. A., m.fl., 2011, *Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains.*

¹⁴⁶ Picao, R. C., 2013, *The route of antimicrobial resistance from the hospital effluent to the environment.*

¹⁴⁷ Zurfluh, K., m.fl., 2013, *Characteristics of extended-spectrum beta-lactamase- and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae isolates from rivers and lakes in Switzerland.*

¹⁴⁸ Girlich, D., m.fl., 2012, *Carbapenem-hydrolyzing GES-5-encoding gene on different plasmid types recovered from a bacterial community in a sewage treatment plant.*

från avloppsreningsverk bidrar till att multiresistenta *Enterobacteriaceae* sprids och utgör ett betydande hot mot folkhälsan.^{149 150}

Övervakning av förekomst av smitta

I Sverige ansvarar Folkhälsomyndigheten respektive SVA för statistiken på nationell nivå gällande förekomsten av bakterier med ESBL och ESBL_{CARBA} hos människor och djur. ESBL_{CARBA} är både anmälnings- och smittspårningspliktig för människor.¹⁵¹ För djur är ESBL_{CARBA} anmälningspliktig.¹⁵²

Hur samhället ska agera när man upptäcker smittsamma sjukdomar hos människor finns reglerat i smittskyddslagen (2004:168) och smittskyddsförordningen (2004:255). Förenklat klassas smittor i fyra olika nivåer som reglerar i vilken omfattning regleringarna i smittskyddet tillämpas: anmälningspliktiga, smittspårningspliktiga, allmänfarliga¹⁵³ och samhällsfarliga¹⁵⁴. En översikt över vilka smittor som ingår i respektive grupp finns på Folkhälsomyndighetens hemsida.¹⁵⁵ Bakterier med ESBL klassas endast som anmälningspliktiga enligt bilaga 1 i smittskyddsförordningen (2004:255). Anmälningsskyldigheten är dessutom förenklad, vilket innebär att endast laboratorier (inte behandlande läkare) behöver anmäla till smittskyddsläkare och Folkhälsomyndigheten om man hittar bakterier med ESBL.¹⁵⁶ För ESBL_{CARBA} tillkommer smittspårningsplikt enligt Folkhälsomyndighetens föreskrifter om smittspårningspliktiga sjukdomar (HSLF-FS 2015:10).

För allmänfarliga och samhällsfarliga smittsamma sjukdomar finns rutiner för larm, samverkan och kommunikation. Exempel på detta är influensapandemier, där det finns omfattande rutiner och beredskap som involverar ett stort antal aktörer från olika delar av samhället.¹⁵⁷ Nationella pandemigruppen (NPG) är en del av detta, där representanter från

¹⁴⁹ Rizzo, L., m.fl., 2013, *Urban wastewater treatment plants as hotspots for antibiotic resistant bacteria and genes spread into the environment: A review.*

¹⁵⁰ Amos, G.C., m.fl., 2014, *Waste water effluent contributes to the dissemination of CTX-M-15 in the natural environment.*

¹⁵¹ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier: Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL*, 2014.

¹⁵² Jordbruksverket, *Föreskrifter (SJVFS 2013:23) om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen*, 2013.

¹⁵³ Med allmänfarliga sjukdomar avses enligt 1 kap 3 § smittskyddslagen (2004:168) *smittsamma sjukdomar som kan vara livshotande, innebära långvarig sjukdom eller svårt lidande eller medföra andra allvarliga konsekvenser och där det finns möjlighet att förebygga smittspridning genom åtgärder som riktas till den smittade.*

¹⁵⁴ Med samhällsfarliga sjukdomar avses enligt 1 kap 3 § smittskyddslagen (2004:128) *allmänfarliga sjukdomar som kan få en spridning i samhället som innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och som kräver extraordinära smittskyddsåtgärder.*

¹⁵⁵ <http://www.folkhalsomyndigheten.se/arnesomraden/beredskap/overvakning-och-rapportering/anmalningspliktiga-sjukdomar/>

¹⁵⁶ Folkhälsomyndigheten, *Folkhälsomyndighetens föreskrifter om anmälan av anmälningspliktig sjukdom i vissa fall*, HSLF-FS 2015:7.

¹⁵⁷ Socialstyrelsen, *Beredskapsplanering för pandemisk influensa*, 2012, reviderad 2015.

Socialstyrelsen, Folkhälsomyndigheten, MSB, Läkemedelsverket, Arbetsmiljöverket och SKL ingår.

Den enskilde har enligt smittskyddslagen (2004:168) en skyldighet att *genom uppmärksamhet och rimliga försiktighetsåtgärder medverka till att förhindra spridning av smittsamma sjukdomar*.¹⁵⁸ Därutöver ska den som vet eller misstänker att hen bär på en smittsam sjukdom *vidta de åtgärder som krävs för att skydda andra mot smittrisk*.¹⁵⁹

För allmänfarliga sjukdomar har den smittade en skyldighet att upplysa sin omgivning om sitt bärarskap i de fall där det finns risk att smittan förs vidare.¹⁶⁰ Detta gäller exempelvis methicillinresistenta stafylokocker (MRSA), men inte ESBL eller ESBL_{CARBA} eftersom de senare inte anses allmänfarliga.

För tidig upptäckt av förekomst av multiresistenta bakterier hos djur finns i dag för veterinärer och laboratoriepersonal en anmälningsplikt av ESBL_{CARBA}, men inte ESBL, enligt Jordbruksverkets föreskrifter.¹⁶¹ Varken ESBL eller ESBL_{CARBA} definieras som en epizooti och omfattas därmed inte av regleringarna i epizootilagen (1999:657) kring larmning. Jordbruksverket har däremot möjlighet enligt förordning (2006:815) om provtagning på djur, m.m. att besluta om provtagning, isolering eller avlivning för smittor som inte tas upp i epizootilagen eller zoonoslagen, inklusive ESBL_{CARBA}.

När det gäller smittor och sjukdomar som är zoonoser av olika slag finns det ett etablerat samverkansforum – Zoonossamverkan – där Jordbruksverket, Socialstyrelsen, SVA, Folkhälsomyndigheten, Livsmedelsverket och Arbetsmiljöverket ingår. Forumets roll definieras i en särskild strategi¹⁶² samt en tillhörande nationell plan¹⁶³. Dokumenten innehåller detaljerade beskrivningar av ansvarsområden och hur myndigheterna ska agera vid utbrott av zoonoser, inklusive en definierad larmkedja.

Övervakning inom vården

Nationellt övervakar Folkhälsomyndigheten *Enterobacteriaceae* med ESBL. ESBL-producerande *Enterobacteriaceae* är sedan år 2007 anmälningspliktig och sedan år 2012 är ESBL_{CARBA} också anmälningspliktig för behandlande läkare och smittspårningspliktig.¹⁶⁴ Tillsammans med landets laboratorier genomför Folkhälsomyndigheten återkommande kartläggningar av den svenska resistensepidemiologin för ESBL-producerande *E. coli* och *K. pneumoniae*. Man screenar personer som utlandsvårdats de senaste sex

¹⁵⁸ 1 § smittskyddslagen (2004:168).

¹⁵⁹ 2 § 1 st smittskyddslagen (2004:168).

¹⁶⁰ 2 § 2 st smittskyddslagen (2004:168).

¹⁶¹ Jordbruksverket, *Föreskrifter (SJVFS 2013:23) om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen*, 2013.

¹⁶² Socialstyrelsen m.fl., *Zoonoser – Strategi för myndighetssamverkan vid utbrott av zoonotisk sjukdom*, 2009.

¹⁶³ Socialstyrelsen m.fl., *Zoonoser – Nationell plan för myndighetssamverkan vid allvarliga zoonosutbrott*, 2009.

¹⁶⁴ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier: Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL*, 2014.

månaderna när dessa besöker sjukhus. Årligen rapporterar laboratorierna resistensdata direkt till det elektroniska systemet ResNet. Alla svenska laboratorier bör ha diagnostik för ESBL_{CARBA} eller samarbeta med ett laboratorium som kan utföra sådan diagnostik. Folkhälsomyndigheten karaktäriserar tillsvidare kostnadsfritt isolat med misstänkt produktion av ESBL_{CARBA} oavsett art.¹⁶⁵

Sverige har fyra system med nationell täckning för resistensövervakning: ResNet, SmiNet, EARS-Net samt Svebar. Alla system utom SmiNet bygger på att laboratorierna frivilligt deltar och för in sina lokala data i systemen,¹⁶⁶ vilket kan vara en sårbarhet. All aktuell kunskap om resistenta bakterier hos människa sammanställs och presenteras årligen i rapporten Swedres-Svarm. Övervakningssystemet EARS-Net (tidigare EARSS) presenterar nationella data av invasiva isolat (endast blododlingar) på europeisk nivå. Till detta system bidrar tre fjärdedelar av de svenska laboratorierna (täcker cirka 80 procent av befolkningen) med kontinuerligt insamlade data.¹⁶⁷

Övervakning för djur och kött

ESBL_{CARBA} är anmälningspliktigt för djur, men den aktiva övervakningen med insamling av prov och riktad odling för ESBL_{CARBA} gäller enbart lantbrukets djur. Övervakningen av sällskapsdjur och hästar är passiv och bygger på undersökning av kliniska prov och verifiering av misstänkta fynd. Inom det svenska veterinära övervakningsprogrammet Svarm undersöks tarmprover från friska livsmedelsproducerande djur för *E. coli* som producerar ESBL. Sådana bakterier har visat sig vara vanliga hos slaktkycklingar, vilket även har rapporterats från många andra länder. Orsaken antas vara att införda avelsdjur varit bärare av *E. coli* med ESBL_M. Det är en liten överföringsgrad från fågel till människa men man anser ändå att djur som reservoar för resistens som skulle kunna påverka eller föras över till människa måste begränsas.¹⁶⁸ Förekomst hos andra djur är ännu relativt ovanligt.

Från 2015 genomför SVA provtagning och analys av ESBL_A, ESBL_M¹⁶⁹ och ESBL_{CARBA} hos kyckling, kalkon, grisar och nötkreatur vartannat år. Övervakningen (så kallad screening) styrs av ett genomförandebeslut av EU-kommissionen¹⁷⁰, är tvingande i alla medlemsländer och genomförs med standardiserad metodik. Detta innebär att SVA och andra aktörer kommer att

¹⁶⁵ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier: Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL* 2014.

¹⁶⁶ Folkhälsomyndigheten, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens, Verktyg, arbetssätt och erfarenheter*, 2014.

¹⁶⁷ Folkhälsomyndigheten, *ESBL-producerande tarmbakterier: Kunskapsunderlag med förslag till handläggning för att begränsa spridningen av Enterobacteriaceae med ESBL*, 2014.

¹⁶⁸ Folkhälsomyndigheten och SVA, *Swedres-Svarm 2014 – Consumption of antibiotics and occurrence of antibiotic resistance in Sweden*, 2015

¹⁶⁹ ESBL_A och ESBL_M är varianter av ESBL som inte är resistenta mot karbapenemer.

¹⁷⁰ EU-kommissionen, *Kommissionens genomförandebeslut av den 12 november 2013 om övervakning och rapportering av antimikrobiell resistens hos zoonotiska och kommensala bakterier* (2013/652/EU)

ha tillgång till information om läge och utveckling inom alla EU-länder, Norge, Island och Schweiz.

Bilaga 2 – Aktörer, ansvar och roller inom krisberedskap och smittskydd

Denna bilaga ger en kortfattad översikt över ansvar och roller inom arbetet med antibiotikaresistens. Översikten baseras på den information som återfinns i främst olika myndigheters instruktioner, samt de lagstiftningar som berör smittskydd och krisberedskap i allmänhet. Detta innebär att underlaget exempelvis inte inkluderar myndigheternas regleringsbrev eller särskilda regeringsuppdrag, annat än i de fall där sådana underlag nämns specifikt. Promemorian är inte kvalitetsgranskad av berörda aktörer.

Bilagan tar först upp den övergripande samhällsnivån och går sen in på de olika delarna i perspektivet One Health dvs. människa, djur och miljö. Vissa aktörer eller organisationer kan höra hemma under flera av rubrikerna. De återfinns då under den rubrik som är bäst överensstämmande med ansvarsområdet.

Övergripande samhällsnivå

Särskilt ansvar för krisberedskap för vissa myndigheter

Enligt förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap har ett antal myndigheter som anges i förordningens bilaga ett särskilt ansvar för att planera och vidta förberedelser för att skapa förmåga att hantera en kris och för att förebygga sårbarheter och motstå hot och risker. De myndigheter som nämns i denna promemoria som omfattas av detta ansvar är länsstyrelserna, Socialstyrelsen, Folkhälsomyndigheten, SVA, Jordbruksverket och MSB. Dessa myndigheter ska särskilt samverka med länsstyrelserna i deras roll som områdesansvarig myndighet samt samverka med övriga statliga myndigheter, kommuner, landsting, sammanslutningar och näringsidkare som är berörda.¹⁷¹

Dessa myndigheter ska vid en kris hålla regeringen informerad om händelseutvecklingen, tillståndet, den förväntade utvecklingen och tillgängliga resurser inom respektive ansvarsområde samt om vidtagna och planerade åtgärder. Myndigheterna ska också efter förfrågan från Regeringskansliet eller MSB lämna den information som behövs för samlade lägesbilder.¹⁷²

Ansvar för krisberedskap hos kommuner och landsting

I lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap regleras kommunernas och landstingens ansvar gällande krisberedskap. Syftet med lagen är att kommuner och landsting ska minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer i fred. Lagen definierar extraordinär händelse som ”en sådan händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga

¹⁷¹ 11 § förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap

¹⁷² 14, 15 §§ förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap

samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting”.¹⁷³

Lagen reglerar bland annat att kommuner och landsting ska ha en krisledningsnämnd som kan aktiveras vid extraordinära händelser. Kommunen ska även ha en plan för sådana händelser, beaktande den risk- och sårbarhetsanalys som liksom handlingsplanen ska upprättas för varje mandatperiod.¹⁷⁴

Kommunen har ett så kallat geografiskt områdesansvar och ska i enlighet med det ansvaret verka för att olika aktörer samverkar och samordnar sitt planerings- och föreberedelsearbete. Vid en extraordinär händelse ska kommunen verka för att åtgärderna för att hantera en sådan händelse, inklusive informationen till allmänheten, samordnas mellan olika aktörer.¹⁷⁵

Kommunerna och landstingen har också en skyldighet att vid extraordinära händelser hålla respektive länsstyrelse, samt i landstingets fall även Socialstyrelsen, informerade genom lägesrapporter och information om händelseutvecklingen, tillståndet och den förväntade utvecklingen samt om vidtagna och planerade åtgärder.¹⁷⁶

Aktörernas generella ansvar och roller

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har ansvar för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har ansvaret. Ansvaret avser åtgärder före, under och efter en olycka eller en kris.

Myndigheten ska

1. utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor och kriser och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder,
2. arbeta med samordning mellan berörda aktörer i samhället för att förebygga och hantera olyckor och kriser,
3. bidra till att minska konsekvenser av olyckor och kriser,
4. följa upp och utvärdera samhällets krisberedskapsarbete, och
5. se till att utbildning och övningar kommer till stånd inom myndighetens ansvarsområde.¹⁷⁷

¹⁷³1 kap, lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

¹⁷⁴ 2 kap, §§1-2, lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

¹⁷⁵ 7§, 2 kap, lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

¹⁷⁶ 9§, 2 kap, lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap, samt 2-3§§, förordningen (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

¹⁷⁷ 1 §, förordning (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Länsstyrelserna ska avseende krisberedskap vara sammanhållande inom sitt geografiska område och före, under och efter en kris verka för samordning och gemensam inriktning av de åtgärder som behöver vidtas.¹⁷⁸

Folkhälsomyndigheten har fått i uppdrag av regeringen¹⁷⁹ att i samverkan med Jordbruksverket initiera och ansvara för *en nationell samverkansfunktion* samt utarbeta en tvärssektoriell handlingsplan för ett samordnat arbete *mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner* och en övergripande kommunikationsstrategi för området.¹⁸⁰ Uppgiften är att stödja en regelbunden och sektorsövergripande samverkan mellan alla aktörer som är involverade i arbetet mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Arbetet inkluderar human- och veterinärmedicin, folkhälsa, djurhållning, livsmedel och yttre miljö. En kanslifunktion på Socialstyrelsen stödjer och koordinerar samverkansarbetet. Som en del i arbetet har en *nationell samverkansgrupp* bildats där berörda myndigheter är representerade.¹⁸¹

ReAct är ett globalt, oberoende nätverk som enligt deras hemsida verkar för att åtgärder vidtas gällande antibiotikaresistens. De arbetar framför allt med att främja framtagandet av nya antibiotika, uppmärksamma världen på problemen med antibiotikaresistens, öka kunskapen om och kostnaderna för spridningen av resistent bakterier samt att främja en rationell användning av antibiotika. *ReAct* grundades 2011 och finansieras främst från Sida, Socialdepartementet och Uppsala universitet. Organisationen har sitt internationella sekretariat vid Uppsala universitet.¹⁸²

Människa

Ansvar inom smittskyddet

Arbetet med smittskydd regleras i smittskyddslagen (2004:168).

Ansvarsfördelningen regleras i 1 kap, 7-10§§. Myndigheter inom smittskyddet, andra berörda myndigheter, läkare samt annan hälso- och sjukvårdspersonal skall samverka för att förebygga och begränsa utbrott eller spridning av smittsamma sjukdomar. Det centrala ansvaret för smittskyddet övergick den 1 juli 2015 från Socialstyrelsen till Folkhälsomyndigheten.

Folkhälsomyndigheten ansvarar för samordning av smittskyddet på nationell nivå och ska ta de initiativ som krävs för att upprätthålla ett effektivt smittskydd. Myndigheten ska följa och vidareutveckla smittskyddet samt följa och analysera det epidemiologiska läget nationellt och internationellt.

Varje *landsting* ansvarar för att behövliga smittskyddsåtgärder vidtas inom landstingsområdet, i den mån annat inte följer av denna lag. I varje landsting

¹⁷⁸ § 54, förordning (2007:825) med länsstyrelseinstruktion.

¹⁷⁹ Uppdraget gick ursprungligen till Socialstyrelsen men övergick till Folkhälsomyndigheten från den 1 juli 2015 när smittskyddsfrågorna överfördes från Socialstyrelsen till Folkhälsomyndigheten.

¹⁸⁰ Socialdepartementet, *Uppdrag inom strategin mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner*, S2010/7655/FS (delvis).

¹⁸¹ <http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/antibiotika-och-antibiotikaresistens/nationell-samverkansfunktion/>

¹⁸² <http://www.reactgroup.org/who-we-are.html>

skall det finnas en *smittskyddsläkare* som utses av landstingets sjukvårdsnämnd eller motsvarande.

Mer detaljer om smittskyddsläkarens ansvar återfinns i lagens sjätte kapitel. Smittskyddsläkaren har ett samlat ansvar för smittskyddsarbetet inom det område där han eller hon verkar och ska planera, organisera och leda smittskyddet och verka för effektivitet, samordning och likformighet. Även om landstinget utser smittskyddsläkaren så har hen en fristående roll i och med sin myndighetsutövning utifrån ansvaret enligt smittskyddslagen.

I smittskyddsläkarens uppgifter ingår bland annat att se till att förebyggande åtgärder vidtas och fortlöpande följa smittskyddsläget i området.

Flera bestämmelser i det sjätte kapitlet gäller kommunikation med andra aktörer vid utbrott av smittsamma sjukdomar. Smittskyddsläkaren har skyldighet att informera myndigheter eller den kommun som ansvarar för smittskyddsåtgärder om uppgifter för att underlätta smittskyddsarbetet för dessa aktörer. Smittskyddsläkaren kan även begära att få fortlöpande information om beslut och åtgärder (både planerade och vidtagna) kopplade till miljöbalken, livsmedelslagen (2006:804), lagen (2006:806) om provtagning på djur, m.m., epizootilagen (1999:657) eller zoonoslagen (1999:658) när det är av betydelse för smittskyddet för människor. Smittskyddsläkaren, andra berörda myndigheter och kommunen har rätt till samråd med anledning av den information som lämnas enligt ovanstående.

Särskilt om överföringen av smittskyddet från Socialstyrelsen till Folkhälsomyndigheten¹⁸³

Den 1 juli 2015 tog Folkhälsomyndigheten över det samordnande ansvaret för smittskyddsområdet som tidigare hanterats av Socialstyrelsen.

Folkhälsomyndigheten får efter förändringen ansvar för de uppgifter som Socialstyrelsen tidigare hade enligt smittskyddslagen och Sveriges åtaganden enligt internationella hälsoreglementet, vilket inkluderar

- det nationella samordningsansvaret för smittskyddsfrågor
- de nationella vaccinationsprogrammen
- samordning av den nationella samverkan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner
- skydd mot internationella hot mot människors hälsa (IHR)
- att vara nationell kontaktpunkt gentemot EU och WHO med beredskap för hot mot människors hälsa samt samarbete kring smittsamma sjukdomar
- att vara föreskrivande myndighet avseende författningar inom smittskyddsområdet

Utöver det övertog Folkhälsomyndigheten även följande regeringsuppdrag:

¹⁸³ Texten är hämtad i sin helhet från Folkhälsomyndighetens hemsida <http://www.folkhalsomyndigheten.se/ett-samlat-smittskydd/om-fjarde-steget/>

- beredskapslager av smittskyddsläkemedel
- pandemiberedskap inklusive upphandling av garantiavtal för pandemivaccin

Förändringen innebär att ansvaret för publikationer, författningar och webbmaterial på dessa områden som tidigare hanterats av Socialstyrelsen flyttas över till Folkhälsomyndigheten.

Socialstyrelsen behåller efter 1 juli följande smittskyddsrelaterade frågor utifrån perspektiven hälso- och sjukvård och patientsäkerhet:

- vårdrelaterade infektioner och vårdhygien
- blodsäkerhet
- medicinsk teknik
- sprutbyten
- antibiotikaresistens
- yrkesmässig hygienisk verksamhet (t.ex. piercing och tatuering)
- smittsamt avfall från hälso- och sjukvården.

Aktörernas generella ansvar och roller

Folkhälsomyndigheten ska enligt sin instruktion ” verka för god folkhälsa, utvärdera effekterna av metoder och strategier på folkhälsoområdet, följa hälsoläget i befolkningen och faktorer som påverkar detta, genom kunskapsuppbyggnad och kunskapsspridning främja hälsa och förebygga sjukdomar och skador samt verka för ett effektivt smittskydd. Verksamheten ska stå på vetenskaplig grund.”¹⁸⁴

Folkhälsomyndigheten ska särskilt ”verka för att möjligheten att effektivt använda antibiotika hos människor och djur bevaras genom att samla in, analysera och aktivt förmedla kunskap i frågor som rör antibiotikaresistens samt främja insatser på lokal och regional nivå i frågor som rör rationell antibiotikaanvändning och antibiotikaresistens”.¹⁸⁵

Myndigheten ska enligt sin instruktion även ” övervaka planläggningen av smittskyddets beredskap och inom sitt ansvarsområde ta initiativ till åtgärder som skyddar befolkningen mot smittsamma sjukdomar och andra allvarliga hälsohot i kris och under höjd beredskap. Myndigheten ska samordna en beredskap mot allvarliga hälsohot enligt lagen (2006:1570) om skydd mot internationella hot mot människors hälsa”.¹⁸⁶ Därutöver ska myndigheten även ” bistå myndigheter, landsting, kommuner och organisationer med expertstöd vid konstaterade eller misstänkta utbrott av allvarliga smittsamma sjukdomar

¹⁸⁴ 1 §, förordning (2013:1020) med instruktion för Folkhälsomyndigheten

¹⁸⁵ 3 §, 9 p. förordning (2013:1020) med instruktion för Folkhälsomyndigheten

¹⁸⁶ 8 §, förordning (2013:1020) med instruktion för Folkhälsomyndigheten

och vid analys av risker och behov av förebyggande åtgärder när det gäller sådana utbrott”.¹⁸⁷

Socialstyrelsen är förvaltningsmyndighet för bland annat verksamhet som rör hälso- och sjukvård och annan medicinsk verksamhet. Socialstyrelsen har också ett samlat ansvar för att expertis utvecklas och upprätthålls samt att kunskap sprids om bland annat krisberedskap inom styrelsens verksamhetsområde. Styrelsen ska verka för att expertis inom bland annat detta område står till samhällets förfogande vid kriser och katastrofer, medverka i totalförsvaret och i krisberedskap i enlighet med förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap samt samordna och övervaka planläggningen av den civila hälso- och sjukvårdens och socialtjänstens beredskap.¹⁸⁸

Landstingen organiserar hälso- och sjukvården i Sverige, vilket inkluderar primärvård (främst vårdcentraler) och olika former av vård på sjukhus (länsdels-, läns-, region- och universitetssjukhus). *Kommunerna* ansvarar gällande vård och omsorg främst för omsorg om äldre och personer med funktionsnedsättning samt hälsovård och viss sjukvård i särskilda boenden. Kommunerna och landstingen har ett omfattande självstyre som medger att de kan anpassa verksamheten efter lokala behov och förutsättningar.¹⁸⁹

Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) är arbetsgivarorganisation för alla kommuner och landsting (inklusive regioner) i Sverige. Detta innebär att SKL har i uppgift att teckna centrala kollektivavtal om lön och allmänna anställningsvillkor för kommuner och landstings räkning, att agera stöd till kommuner och landsting i olika sakfrågor, liksom att företräda kommuner och landsting gentemot staten.¹⁹⁰ Ett exempel på detta är den satsning på förbättrad patientsäkerhet som genom årliga överenskommelser mellan staten och SKL genomförts under åren 2011-2014 där bland annat antibiotikaresistens tas upp. Överenskommelsen syftar till att minska antalet undvikbara vårdskador och har sitt ursprung i införandet av patientsäkerhetslagen (2010:659) som skedde 2011.¹⁹¹

Arbetsmiljöverket är enligt sin instruktion ansvarig förvaltningsmyndighet för arbetsmiljö- och arbetstidsfrågor och har bland annat som särskild uppgift att ha tillsyn över efterlevnaden av och utfärda föreskrifter och allmänna råd med stöd av arbetsmiljö- och arbetstidslagstiftningen.¹⁹² Detta innebär frågor som berör smitta som risk i arbetsmiljön, liksom den psykosociala delen i arbetsmiljön (oro för att smittas och ökad arbetsbörda för berörda arbetstagare). Vid en inträffad händelse har Arbetsmiljöverket exempelvis i uppgift att utreda skyddsstopp som ett skyddsombud beslutat om enligt 6 kap 7 § arbetsmiljölagen (1977:1160) (visst arbete som innebär omedelbar och

¹⁸⁷ 10 §, förordning (2013:1020) med instruktion för Folkhälsomyndigheten

¹⁸⁸ 1, 8, 9 §§ förordning (2015:284) med instruktion för Socialstyrelsen.

¹⁸⁹ Folkhälsomyndigheten, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens - verktyg, arbetssätt och erfarenheter*, 2014.

¹⁹⁰ <http://skl.se/tjanster/omskl.409.html>

¹⁹¹ Socialdepartementet, *Godkännande av en överenskommelse om förbättrad patientsäkerhet 2014*, 2013.

¹⁹² 1, 2 §§, förordning (2007:913) med instruktion för Arbetsmiljöverket

allvarlig fara för arbetstagares liv eller hälsa). I händelse av en krissituation med risk för arbetstagare kan Arbetsmiljöverket med stöd av arbetsmiljölagen med omedelbar verkan stänga arbetsplatser inklusive skolor från förskoleklasser och uppåt.

Strategigrupp för rationell antibiotikaanvändning och minskad antibiotikaresistens (STRAMA) grundades på frivillig basis i mitten av 1990-talet och finns dels på nationell nivå och dels inom varje landsting, även i lokala undergrupper inom landstingen. Sedan 2010 är det nationella kansliet en del Folkhälsomyndigheten (tidigare Smittskyddsinstitutet). Strama arbetar för att bevara möjligheten till effektiv behandling av bakteriella infektioner. Enligt Folkhälsomyndigheten har Strama varit en drivande aktör i antibiotikaresistensfrågorna. De lokala Stramagrupperna har därmed enligt Folkhälsomyndigheten en mycket viktig roll i arbetet med att införa rutiner och rekommendationer kring antibiotikaanvändning i vården.¹⁹³

European Centre for Disease prevention and Control (ECDC) är den europeiska smittskyddsmyndigheten. Enligt Artikel 3 i förordningen för ECDC:s bildande är myndighetens uppdrag bland annat att

*”identifiera, bedöma och informera om befintliga och uppkommande risker för människors hälsa som följer av smittsamma sjukdomar. Vid andra sjukdomsutbrott av okänt ursprung, som kan spridas inom eller till gemenskapen, skall centrumet ta egna initiativ tills källan till sjukdomsutbrottet är känd. Vid utbrott som klart och tydligt inte orsakas av en smittsam sjukdom skall centrumet endast handla i samarbete med behöriga myndigheter och på begäran av den berörda myndigheten.”*¹⁹⁴

För att genomföra detta arbetar ECDC tillsammans med nationella myndigheter för att stärka och utveckla sjukdomsövervakning och varningssystem i hela Europa. Genom att arbeta med experter från hela Europa sammanför ECDC Europas hälsokunskaper för att utveckla vederhäftiga vetenskapliga yttranden gällande riskerna med befintliga och nya smittsamma sjukdomar.¹⁹⁵

Djur

Ansvar inom arbetet med smittskydd

Regleringen av ansvarförhållanden när det gäller allmänfarliga djursjukdomar som kan spridas mellan djur eller från djur till människa (epizootier samt zoonoser¹⁹⁶) återfinns i epizootilagen (1999:657) och epizootiförordningen (1999:659) samt zoonoslagen och zoonosförordningen. I epizootilagen

¹⁹³ Folkhälsomyndigheten, *Svenskt arbete mot antibiotikaresistens - verktyg, arbetssätt och erfarenheter*, 2014.

¹⁹⁴ Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 851/2004 av den 21 april 2004 om inrättande av ett europeiskt centrum för förebyggande och kontroll av sjukdomar

¹⁹⁵ Fritt översatt från ECDC:s hemsida:

<http://www.ecdc.europa.eu/en/aboutus/Mission/Pages/Mission.aspx>

¹⁹⁶ En zoonos kan vara en form av en epizooti där smitta kan överföras mellan djur och människor. En zoonos behöver dock inte vara en epizooti, exempelvis i de fall då djuren inte bli sjuka, men ändå kan sprida smittan.

definieras allmänfarliga sjukdomar som ”sådana sjukdomar som kan utgöra ett allvarligt hot mot människors eller djurs hälsa eller medföra stora ekonomiska förluster för samhället”.¹⁹⁷ Zoonoslagen tillämpas för ”sjukdomar och smittämnen hos djur som kan spridas naturligt från djur till människa (zoonoser) och som inte är sådana epizootiska sjukdomar som omfattas av epizootilagen (1999:657). Lagen gäller dock endast sådana zoonoser som det finns tillräckliga kunskaper om för effektiv kontroll och bekämpning”, i dagsläget omfattas endast salmonella av zoonoslagen.¹⁹⁸

En djurhållare som misstänker att en epizootisk sjukdom har drabbat djur i hens vård är skyldig att omedelbart anmäla detta till en veterinär.

Den som i sitt yrke, exempelvis en veterinär eller personal på ett laboratorium, *misstänker* att ett fall av en epizooti har inträffat ska skyndsamt anmäla detta till Jordbruksverket och länsstyrelsen. Länsstyrelsen ska sedan i sin tur utan dröjsmål underrätta SVA, distriktsveterinären och de kommunala nämnder som arbetar med miljö- och hälsoskydd. Om det gäller sjukdom hos fisk ska även Havs- och vattenmyndigheten underrättas. Om det gäller sjukdom som kan spridas till människor ska även Livsmedelsverket, Folkhälsomyndigheten och smittskyddsläkaren underrättas.¹⁹⁹

När zoonoslagen är tillämplig ska veterinär eller laboratoriepersonal *vid misstanke* om zoonos skyndsamt underrätta Jordbruksverket och länsstyrelsen. Länsstyrelsen ska sedan utan dröjsmål underrätta smittskyddsläkaren. Om ett fall av zoonos *konstateras* ska länsstyrelsen skyndsamt underrätta SVA, Livsmedelsverket, Folkhälsomyndigheten, smittskyddsläkaren, de kommunala nämnder som arbetar med miljö- och hälsoskydd samt distriktsveterinären.²⁰⁰

För smittämnen och djursjukdomar som inte omfattas av epizootilagen eller zoonoslagen får Jordbruksverket med stöd av lagen (2006:806) om provtagning på djur, m.m. i enskilda fall eller genom föreskrifter, kartlägga och kontrollera smittsamma djursjukdomar, kontrollera rests substanser och andra ämnen i djur och djurprodukter, besluta om märkning och registrering av djur, samt besluta om åtgärder för att förebygga och hindra spridning av smittsamma djursjukdomar.

Vilka djursjukdomar och smittämnen som är anmälningspliktiga regleras av Jordbruksverket i en särskild föreskrift (K4). I föreskriften nämns flera djursjukdomar och smittämnen där även vissa antibiotikaresistenta bakterier förekommer, exempelvis ESBL_{CARBA} hos *Enterobacteriaceae*.²⁰¹

Aktörernas generella ansvar och roller

Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) har till uppgift att vara veterinärmedicinskt expert- och serviceorgan åt myndigheter och enskilda.

¹⁹⁷ 2§ epizootilagen (1999:657)

¹⁹⁸ 1§ zoonoslagen (1999:658)

¹⁹⁹ 3a§ epizootiförordningen (1999:659)

²⁰⁰ 3§ zoonoslagen (1999:658)

²⁰¹ Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen

Myndigheten ska som riskvärderande myndighet och beredskapsmyndighet bland annat följa och analysera utvecklingen av resistens mot antibiotika och andra antimikrobiella medel bland mikroorganismer hos djur och i livsmedel samt verka för rationell användning av antibiotika.²⁰²

Jordbruksverket har som förvaltningsmyndighet inom jordbruksområdet, fiskeområdet och därtill knuten landsbygdsutveckling till uppgift att arbeta för en hållbar utveckling, ett gott djurskydd, ett dynamiskt och konkurrenskraftigt näringsliv i hela landet och en livsmedelsproduktion till nytta för konsumenterna. Myndigheten ska bland annat säkerställa ett gott djurhälsotillstånd hos djur i människans vård, förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur i människans vård, säkerställa ett gott djurskydd, förebygga spridning av och bekämpa växtskadegörare, samt för sin del av livsmedelskedjan verka för säkra livsmedel och konsumenthänsyn.²⁰³

Myndigheten ska också vidta åtgärder för att säkerställa tillgången till veterinärer vid utbrott av smittsamma djursjukdomar samt för att alla djur i människans vård ska kunna få hälso- och sjukvård. Tillgången till veterinär för att djur ska få sjukvård ska finnas oavsett tidpunkt på dygnet om det finns djurskyddsskäl.²⁰⁴

Länsveterinärerna återfinns på länsstyrelserna och ansvarar bland annat för länsstyrelsernas roll inom arbetet med smittskydd på djursidan. Enligt länsstyrelsernas instruktion ska länsstyrelsen bland annat arbeta med livsmedelskontroll, djurskydd och allmänna veterinära frågor.²⁰⁵

Distriktsveterinärerna är statligt anställda praktiserande veterinärer. De anställs av Jordbruksverket och verkar över hela landet.²⁰⁶ Utöver distriktsveterinärer finns även privatpraktiserande veterinärer.

Zoonosamverkansgruppen är ett samverkansforum där Jordbruksverket, Socialstyrelsen, SVA, Folkhälsomyndigheten, Livsmedelsverket och Arbetsmiljöverket ingår. Forumets roll definieras dels i *Zoonoser – Strategi för myndighetssamverkan vid utbrott av zoonotisk sjukdom* och dels i *Zoonoser – Nationell plan för myndighetssamverkan vid allvarliga zoonosutbrott*. Både strategin och planen har skrivits under av ovanstående myndigheter och innehåller detaljerade beskrivningar av ansvarsområden och hur myndigheterna ska agera vid utbrott av zoonoser.

European Food Safety Authority (EFSA) är EU:s myndighet för livsmedelssäkerhet grundades 2002. Myndigheten ska bland annat "tillhandahålla vetenskaplig rådgivning och vetenskapligt och tekniskt stöd för gemenskapens lagstiftning och politik inom alla områden som har direkt eller indirekt effekt på livsmedels- och fodersäkerhet. Den skall tillhandahålla

²⁰² §§1-2, förordning (2009:1394) med instruktion för Statens veterinärmedicinska anstalt

²⁰³ §§1, 3, förordning (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk

²⁰⁴ §10, förordning (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk

²⁰⁵ 3§ förordning (2007:825) med länsstyrelseinstruktion

²⁰⁶ <http://www.distriktsveterinarerna.se/dv/om-distriktsveterinarerna/vart-uppdrag.html>

opartisk information om alla frågor inom dessa områden och informera om risker.”²⁰⁷

Miljö inklusive livsmedel

Ansvar inom livsmedel och miljö

För livsmedel och miljö styrs arbete främst utifrån miljöbalken (1998:08) och livsmedelslagen (2006:804). Miljöbalkens nionde kapitel innehåller bestämmelser kring miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd och tjugosjätte kapitlet innehåller bestämmelser om tillsyn. Livsmedelslagen med tillhörande livsmedelsförordning (2006:813) innehåller regleringar kring vilka föreskrifter och beslut till skydd för människors liv eller hälsa och för konsumentintresset som främst Livsmedelsverket kan besluta om. Både för miljö och livsmedel har kommunerna ett ansvar för att larma ansvariga myndigheter om så kallad objektsburen smitta, det vill säga när man misstänker att djur, livsmedel, dricksvatten, lokaler, badvatten etcetera sprider smitta. Här finns även angränsande lagstiftning kring smittskydd, epizootier och zoonoser samt arbetsmiljö.

I handlingsplanen mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner finns en sammanställning av olika aktörers ansvar inom miljöområdet som relaterar till antibiotikaresistens:

Fråga	Ansvarig	Kommentar
Badvattenkvalitet	Kommunerna	Det är bara vissa indikator-bakterier som mäts. Ingen mätning som skulle täcka dessa frågeställningar görs.
Kvaliteten på råvatten	Kommunerna. Havs-och vattenmyndighetens uppgift är att ge vägledning och tillsynsvägledning om vattenskyddsområden som inrättas med stöd av miljöbalken. Vägledningen gäller främst skyddet av de dricksvattenförekomsterna som används i kommunernas	Det är bara vissa indikatorbakterier som mäts. Ingen mätning som skulle täcka dessa frågeställningar görs.

²⁰⁷ Kapitel 3, artikel 22, Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 178/2002 av den 28 januari 2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som gäller livsmedelssäkerhet

	vattenförsörjningssystem.	
Utsläpp från enskilda avlopp	Kommunerna	Ingen övervakning av utsläpp av kemikalier eller resistenta bakterier.
Övervakning av utsläpp av kemiska ämnen från reningsverk	Verksamhetsutövaren. Ingår i den nationella miljöövervakningen	Det är mycket få ämnen som verksamhetsutövaren har krav på sig att mäta.
Halter av antibakteriella ämnen, miljögifter i övrigt och metaller i miljön	Naturvårdsverket	Naturvårdsverket har ansvar för övervakning av kemikalier i miljön, inklusive vattenmiljön.
Förekomst av resistensgener i vattenmiljön		Inte uttalat från regeringen var ansvaret i denna fråga ligger
Utvärdering av aktiva ämnen i biocidprodukter	Kemikalieinspektionen	Kemikalieinspektionen deltar i beslutsfattande inom biocidregelverket
Tillsyn av informationskravet för biocidbehandlade varor Kontroll av vattenkvalitet i primärproduktionen	Kemikalieinspektionen Länsstyrelsen	Kemikalieinspektionen har bedrivit ett nordiskt projekt om strategi för att minska onödig användning Länsstyrelsen utövar kontroll av kvaliteten på vatten som används i primärproduktionen. Ätfärdiga produkter bevattnas ibland med orenat vatten

Tabell 2, Myndigheters ansvarsområden, Källa: Socialstyrelsen och Jordbruksverket (2015).

Aktörernas generella ansvar och roller

Kommunerna har ansvar för att anmäla och smittspåra objektburen smitta utifrån ett flertal lagstiftningar. Kommunen har också ett tillsynsansvar enligt miljöbalken. Ansvaret ligger specifikt på den nämnd i kommunen som ansvarar för miljöfrågor.

Livsmedelsverket har som förvaltningsmyndighet för livsmedelsfrågor till uppgift att i konsumenternas intresse arbeta för säkra livsmedel, redlighet i livsmedelshanteringen och bra matvanor. Myndigheten ska bland annat bedriva undersökningar av livsmedel och matvanor samt utföra analyser, utveckla metoder och utföra risk- och nyttovärderingar på livsmedelsområdet samt informera konsumenter, företag och andra intressenter i livsmedelskedjan om gällande regelverk, kostråd och andra viktiga förhållanden på livsmedelsområdet.²⁰⁸

Myndigheten ska därutöver även ansvara för nationell samordning av dricksvattenfrågor, bland annat gällande kris- och beredskapsplanering avseende dricksvattenförsörjning. Myndigheten ska också ansvara för nationell samordning när det gäller kris- och beredskapsplanering av livsmedelsförsörjning i leden efter primärproduktionen.²⁰⁹

Naturvårdsverket är enligt sin instruktion förvaltningsmyndighet på miljöområdet i frågor om exempelvis mark, kretslopp och avfall, miljöövervakning samt miljöforskning. Naturvårdsverket har enligt sin instruktion en central roll i miljöarbetet och ska vara pådrivande, stödjande och samlande vid genomförandet av miljöpolitiken. Naturvårdsverket ska också bland annat verka för att de miljö kvalitetsmål (inklusive giftfri miljö) som riksdagen har fastställt nås och ska vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling. Naturvårdsverket ska också vägleda de myndigheter som har ett ansvar i miljömålssystemet och samordna miljömålsuppföljningen.²¹⁰

Kemikalieinspektionen är, i den mån inte någon annan myndighet har uppgiften, förvaltningsmyndighet för ärenden om hälso- och miljörisker med bland annat kemiska produkter. Kemikalieinspektionen ska också verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljö kvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och ska vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling samt samordna uppföljning, utvärdering och rapportering i fråga om miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö. Kemikalieinspektionen ska rapportera ovanstående miljöarbete till Naturvårdsverket och samråda med verket om vilken rapportering som behövs.²¹¹

Läkemedelsverket ansvarar bland annat för kontroll och tillsyn av läkemedel. Läkemedelsverket ska särskilt bland annat inom sitt verksamhetsområde verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljö kvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling. Läkemedelsverket ska rapportera ovanstående arbete till Naturvårdsverket och samråda med verket om vilken rapportering som behövs.²¹² Notera att det i ovanstående hänvisning finns ett fel i Läkemedelsverkets instruktion. I 4§ om rapportering till Naturvårdsverket hänvisas man till 2§ 13, men i själva verket återfinns skrivningen om miljömålen i 2§ 15. Enligt förordning (2011:85) om ändring i förordning

²⁰⁸ §§1-2, förordning (2009:1426) med instruktion för Livsmedelsverket

²⁰⁹ §3, förordning (2009:1426) med instruktion för Livsmedelsverket

²¹⁰ §§1-2, förordning (2012:989) med instruktion för Naturvårdsverket

²¹¹ §§1-2, förordning (2009:947) med instruktion för Kemikalieinspektionen

²¹² §§1-2, 4, förordning (2007:1205) med instruktion för Läkemedelsverket

(2007:1205) med instruktion för Läkemedelsverket är det dock tydligt att det är 2§ 15 som avses.

Havs- och vattenmyndigheten är enligt sin instruktion förvaltningsmyndighet på miljöområdet för frågor om bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag och hav. Myndigheten ska enligt sin instruktion verka för att de miljö kvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och ska vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling. Myndigheten ska bland annat samordna uppföljning och utvärdering av miljö kvalitetsmålen Levande sjöar och vattendrag och Hav i balans samt levande kust och skärgård. Havs- och vattenmyndigheten ska rapportera ovanstående arbete till Naturvårdsverket och samråda med verket om vilken rapportering som behövs.²¹³

²¹³ §§1, 3-4, förordning (2011:619) med instruktion för Havs- och vattenmyndigheten

Bilaga 3 – Antibiotikaresistens i redovisningarna av myndigheternas risk- och sårbarhetsanalyser

Folkhälsomyndigheten påtalar i sin RSA att antibiotikaresistens är en långsam kris med akuta inslag vid större utbrott på exempelvis sjukhus. Läget är gynnsamt i Sverige, men antibiotikaresistensen fortsätter att sprida sig även här. Myndigheten uppger att antibiotikaresistens i framtiden kommer att drabba allt fler människor och därmed innebära ökade kostnader för sjukvården. För att hejda spridningen av antibiotikaresistenta bakterier i Sverige i dag uppger Folkhälsomyndigheten att det krävs ökade insatser och ökad samordning.²¹⁴

Enligt Folkhälsomyndigheten är övervakning och tidig upptäckt av spridning av antibiotikaresistens avgörande för att hindra spridning både internationellt och nationellt. Enligt Folkhälsomyndigheten bygger dagens insamlande av data kring antibiotikaresistens i Sverige till största delen på frivilligt deltagande av landsting och mikrobiologiska laboratorier. Myndigheten uppger vidare att de system som finns för detta ännu inte fungerar tillsammans på ett tillfredställande sätt. Detta problem finns även på den internationella nivån. Myndigheten påtalar också behovet av en samarbetsplan mellan myndigheter och organisationer på global, nationell och lokal nivå.²¹⁵

Ett exempel på en åtgärd inom smittskyddsområdet som redan är påbörjad och som kan få positiva effekter på förmågan att upptäcka och förhindra spridning av bland annat resistent bakterier, är arbetet med en ny handbok för utbrottsutredning. Arbetet bedrivs i form av ett treårigt projekt där Livsmedelsverket, Folkhälsomyndigheten, Statens veterinärmedicinska anstalt, Socialstyrelsen, smittskyddsenheter, kommunernas miljö- och hälsoskyddsförvaltningar, Jordbruksverket och länsstyrelser deltar. Handboken ska kunna användas centralt, regionalt och lokalt i kombination med befintliga vägledningar som myndigheterna redan arbetar efter.²¹⁶

Jordbruksverket uppger att antibiotikaresistens bedöms vara ett av de allvarligaste hoten mot människors hälsa och att det berör både människor, djur och miljö. Enligt Jordbruksverket har samverkan mellan länder och mellan myndigheter inom olika sektorer mycket stor betydelse. Det är enligt myndigheten också mycket viktigt att bromsa utvecklingen av antibiotikaresistens inom både human- och djursjukvården genom att undvika onödig användning.²¹⁷

²¹⁴ Folkhälsomyndigheten, *Folkhälsomyndighetens risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²¹⁵ Folkhälsomyndigheten, *Folkhälsomyndighetens risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²¹⁶ Folkhälsomyndigheten, *Folkhälsomyndighetens risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²¹⁷ Jordbruksverket, *Jordbruksverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

Jordbruksverket uppger också att som en direkt konsekvens av att Sverige periodvis drabbas av allvarliga djursjukdomar, finns det mycket starka formella och informella nätverk och rutiner bland de inblandade aktörerna. Samarbetet bygger dels på personligt engagemang, dels på en god kunskap om de enskilda aktörernas mandat och begränsningar. Inom ramen för de nätverk som finns, förs det enligt Jordbruksverket en öppen och problemorienterad dialog.²¹⁸

Livsmedelsverket påtalar också Sveriges gynnsamma läge, men att ingenting tyder på att den globala negativa utvecklingen är på väg att hejdas. Att livsmedel kan utgöra en spridningsväg för antibiotikaresistens är enligt myndigheten känt. I dag är det dock oklart i vilken omfattning det sker och vilken betydelse sådan spridning har för resistensproblematiken i stort. Enligt *Livsmedelsverket* utgör den pågående ökningen av antalet fall orsakade av ESBL_{CARBA}-bildande tarmbakterier ett särskilt allvarligt hot, med mycket svårbehandlade infektioner som följd. Myndigheten redovisar att år 2012 rapporterades för första gången *E. coli* och salmonella med ESBL_{CARBA} hos livsmedelsproducerande djur inom EU. Inga fynd av ESBL_{CARBA} har ännu gjorts hos bakterier från livsmedel eller svenska djur, men enligt *Livsmedelsverket* är det sannolikt bara en tidsfråga innan detta inträffar.²¹⁹

Livsmedelsverket rapporterar också att kunskapen om de centrala myndigheternas samlade förmåga rörande vattenanalyser har ökat, vilket enligt *Livsmedelsverket* borgar för ett bra samarbete mellan myndigheterna. Det finns en samarbetsplattform som skulle kunna utnyttjas för gemensamma analysstrategier vid exempelvis utbrott. Därutöver finns en bättre kunskap om vilka potentiella mikrobiologiska föroreningskällor av råvattentäkter som är att räkna med ur ett riskperspektiv, liksom vilka möjliga vägar som finns för att identifiera föroreningskällorna.²²⁰

Livsmedelsverket uppger också att man genomfört övningar med myndigheter, organisationer och livsmedelsföretag i hanteringen av ett livsmedelsburet sjukdomsutbrott, i syfte att stärka lokal och regional samverkan och ge tillfälle till erfarenhetsutbyte. Övningarna har gått under benämningen "SmittSam" och har genomförts på regional nivå. I november 2013 genomfördes den sista övningen och det innebär att alla län varit med och genomfört övningen. Scenariot omfattar ett utbrott som drabbar flera län samtidigt.²²¹

Socialstyrelsen skriver att bakterier som utvecklats resistens mot antibiotika bedöms av WHO som ett av de största folkhälsoproblemen. Antibiotikaresistens utgör enligt *Socialstyrelsen* också ett hot mot den moderna sjukvården som är beroende av verksamma antibiotika för att exempelvis cancerbehandlingar, transplantationer och vård av mycket för tidigt födda barn ska kunna genomföras. Resistens leder enligt *Socialstyrelsen* till att det blir svårt eller omöjligt att behandla vissa infektioner, vilket orsakar patienten

²¹⁸ Jordbruksverket, *Jordbruksverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²¹⁹ *Livsmedelsverket, Redovisning av Livsmedelsverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²²⁰ *Livsmedelsverket, Redovisning av Livsmedelsverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²²¹ *Livsmedelsverket, Redovisning av Livsmedelsverkets risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

onödigt lidande och när det gäller allvarliga infektioner ökar risken för att patienten avlider. Infektioner med antibiotikaresistenta bakterier leder enligt myndigheten även till ökade kostnader för sjukvården bland annat i form av förlängda vårdtider och dyrare läkemedel. Socialstyrelsen bedömer antibiotikaresistens som en risk med hög relevans för Socialstyrelsens ansvarsområden, där konsekvenserna kan bli mycket allvarliga.²²²

SVA har gjort en mer uttömmande riskidentifiering och riskanalys gällande antibiotikaresistens, med utgångspunkt i den resistensövervakning som finns i Sverige och inom EU i dag. De risker med störst konsekvenser och högst sannolikhet är ESBL-producerande bakterier samt bakterier med karbapenemresistens (ESBL_{CARBA}). SVA nämner särskilt kunskapsförmedling, övervakning och kvalitetssäkrad diagnostik som viktiga faktorer för att reducera dessa risker. SVA lyfter fram spridning av ESBL-producerande bakterier bland produktionsdjur som den mest allvarliga risken. Andra risker som också nämns är exempelvis spridning av karbapenemasproducerande bakterier bland produktionsdjur och sällskapsdjur, spridning av resistenta bakterier via livsmedel samt spridning av resistenta bakterier samt resistensgener i miljön. Den sistnämnda risken är enligt SVA svårvärderad eftersom kunskap saknas i stort om betydelsen av miljön som en spridningsväg för antibiotikaresistenta bakterier.²²³

SVA påtalar också sårbarheten i bristen på specialkompetens gällande veterinärmedicinska antibiotikafrågor. Myndigheten uppger att en stor efterfrågan på SVA:s expertis från medier och myndigheter (inklusive EU) innebär ett hot mot framtida verksamhet. Antibiotikaområdets snabba utveckling och plötsliga intresseökningar gör att verksamheten blir händelsestyrd. Ytterligare en svårighet gäller att det för sport- och sällskapsdjur inte finns officiella program för övervakning, grundade på lagstiftning, och inte heller etablerad samverkan med branschorganisationer på det sätt som finns avseende lantbrukets djur. SVA uppger att antibiotikaresistensbestämning i prover från livsmedel är ett viktigt område att utveckla, vilket sker i samverkan med andra myndigheter.²²⁴

Smittskyddsinstitutets RSA för 2013 har ett scenario om ”Utbrott av antibiotikaresistenta bakterier från importerade livsmedel.”, samt även ett scenario ” Stora folkmflyttningar på grund av politiska och ekonomiska kriser.” där riskerna med antibiotikaresistens särskilt påtalas.²²⁵

²²² Socialstyrelsen, *Socialstyrelsens risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²²³ SVA, *SVA:s Risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²²⁴ SVA, *SVA:s Risk- och sårbarhetsanalys 2014*, 2014.

²²⁵ Smittskyddsinstitutet, 2013, *Smittskyddsinstitutets risk- och sårbarhetsanalys 2013*.