



Strategisk forskningsagenda

Nationella forskningsprogrammet
om antibiotikaresistens

Strategisk forskningsagenda

Nationella forskningsprogrammet om
antibiotikaresistens

Dnr 5.2-2017-5881
ISBN 978-91-88943-23-1

Swedish Research Council
Vetenskapsrådet
Box 1035
SE-101 38 Stockholm, Sweden

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning	5
1. Inledning	10
1.1 Antibiotikaresistens	10
1.2 Sveriges strategi och handlingsplan.....	13
1.2.1 Strategins övergripande målsättning och sju mål.....	13
1.2.2 Strategin implementeras genom en tvärspektoriell handlingsplan.....	14
1.3 Nationella forskningsprogrammet om antibiotikaresistens	14
2. Forskningsprogrammets mål	16
3. Forskningsprogrammets uppbyggnad	17
3.1 Tematisk uppbyggnad.....	17
4. Forskningsprogrammets teman	21
4.1 Kunskap om uppkomst och överföring av resistens [Överföring].....	21
4.2 Förebyggande åtgärder och kontroll av smittspridning bland människor och djur [Prevention].....	22
4.3 Förebyggande åtgärder och kontroll av spridning av resistens i miljön [Miljö]	24
4.4 Bättre och snabbare diagnostik av resistent infektioner hos människor och djur [Diagnostik].....	25
4.5 Utvecklad övervakning av antibiotikaanvändning, resistens samt vårdrelaterade infektioner [Övervakning]	27
4.6 Tillgång till effektiva läkemedel och vaccin [Läkemedel och vaccin].....	29
5. Kartläggning	31
5.1 Projektbidrag.....	31
5.2 Karriärstöd	33
5.3 Publikationer	33
5.4 Innovation och patent.....	35
6. Forskningsagendans genomförande	36
6.1 A Identifiera kunskapsluckor och prioritera forskningsbehov.....	36
6.2 B Initiera och finansiera forskning	37
6.3 C Främja internationell koordination av forskningsstöd	41
6.4 D Främja tillgång och nyttjande av forskningsdata, kompetens, utbildning och infrastruktur.....	42
6.5 E Spridning och genomslag av forskningsresultat.....	42
6.6 F Främja nätverk och kunskapsutbyte mellan forskare och samhället	43

6.7 G Följa upp prioriteringar och genomförande samt utvärdera resultaten av aktiviteter	45
7. Uppföljning	46
8. Bilagor	49
9. Referenser	51

Förord

Vetenskapsrådet har fått regeringens uppdrag att inrätta ett tioårigt nationellt forskningsprogram om antibiotikaresistens. Det nationella forskningsprogrammet ska utgå från ett brett, tvärvetenskapligt och tvärsektorielt perspektiv, där alla relevanta områden som berörs av antibiotikaresistens inkluderas. För mer information om forskningsprogrammet se vr.se/antibiotikaresistens.

Det nationella forskningsprogrammets inriktning ska styras av en koordinerande och strategisk forskningsagenda som tagits fram i samråd med berörda forskningsfinansiärer och andra aktörer med bred kompetens att bedöma samhällets behov. Forskningsagendan redovisar gemensamma och befintliga satsningar och program för forskning, utveckling och innovation hos forskningsfinansiärer och andra relevanta aktörer. Den innehåller också en handlingsplan och en plan för uppföljning av programmet.

Det här dokumentet utgör det nationella forskningsprogrammets strategiska forskningsagenda. Forskningsagendan kommer att uppdateras och Vetenskapsrådet avser att återkomma med mer information om hur det ska ske.

Inspel till forskningsagendans utformning och innehåll har gjorts vid dialogmöten 17 maj, 28 maj och 4 juni 2018 och via ett remissförfarande i juni 2019. Forskningsagendans utformning och innehåll har löpande diskuterats inom det nationella programmet programkommitté. Forskningsagendan har fastställts av Vetenskapsrådets generaldirektör.

Vetenskapsrådet riktar ett stort tack till Programkommittén ledamöter från Formas, Forte, Vinnova, Folkhälsomyndigheten, Havs- och Vattenmyndigheten, RISE, Sida, Socialstyrelsen, Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Läkemedelsverket och alla övriga som har bidragit till forskningsagendans framställning.

Stockholm, 25 november 2019

Sven Stafström
Generaldirektör, Vetenskapsrådet

Sammanfattning

Bakterier som utvecklat resistens mot antibiotika är ett växande folkhälsoproblem som orsakar såväl ökad sjuklighet och dödlighet som ökade kostnader för samhället. Antibiotika upptäcktes för cirka 90 år sedan och har både revolutionerat behandlingen av infektionssjukdomar och möjliggjort många av de framsteg som vi i dag förlitar oss på inom modern sjukvård såsom neonatalvård, kirurgiska ingrepp, transplantationer och cancerbehandling. Om den ökade förekomsten av resistent bakterier inte motverkas så kommer den grund som dagens moderna sjukvård, för både människor och djur, står på att vittra sönder och dödligheten till följd av infektioner att öka.

Regeringen prioriterar antibiotikaresistensfrågan högt, såväl nationellt som internationellt och inom EU. Det framgår bland annat av regeringens strategi för arbetet mot antibiotikaresistens¹, den nationella säkerhetsstrategin², propositionen *Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft*³, policyramverket för svenskt utvecklingssamarbete och humanitärt bistånd⁴, samt politiken för global utveckling i genomförandet av Agenda 2030⁵. Regeringen har inrättat tioåriga nationella forskningsprogram som ska bidra till att möta olika samhällsutmaningar⁶. Vetenskapsrådet har uppdraget att inrätta ett forskningsprogram om antibiotikaresistens⁷. Forskningsprogrammet om antibiotikaresistens ska utgå från ett brett, tvärvetenskapligt och tvärsektoriellt perspektiv, där alla relevanta områden som berörs av antibiotikaresistens inkluderas (så kallat One Health-perspektiv). Såväl grundforskning som mer verksamhetsnära forskning ska beaktas.

Ett huvudsyfte med forskningsprogrammet om antibiotikaresistens är att skapa en långsiktig, koordinerad samverkan mellan svenska aktörer med bred kompetens att bedöma samhällets behov, och mellan Sverige och andra länder kring forskning om antibiotikaresistens. Målet är att undvika duplicering av forskning och att samutnyttja resurser och därmed skapa kraftfulla synergier vad gäller kunskapsuppyggnad, kompetensutveckling och genomslag.

Forskningsprogrammets inriktning och aktiviteter kommer att drivas utifrån en strategisk forskningsagenda (detta dokument) som är framtagen i samråd med övriga finansörer med stöd av den nationella samverkansfunktionen för arbete mot

¹ Socialdepartementet (2016). Svensk strategi för arbetet mot antibiotikaresistens.

² Försvarsdepartementet (2017). Nationell Säkerhetsstrategi.

³ Utbildningsdepartementet. (2016) Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft (Prop. 2016/17:50)

⁴ Utrikesdepartementet (2016) Policyramverk för svenskt utvecklingssamarbete och humanitärt bistånd (Skr. 2016/17:60).

⁵ Utrikesdepartementet (2018) Politiken för global utveckling i genomförandet av Agenda 2030 (Skr 2017/18:146 2018)

⁶ Utbildningsdepartementet (2017). Uppdrag att inrätta nationella forskningsprogram (U2017/022404/F).

⁷ Utbildningsdepartementet (2017). Uppdrag att inrätta nationella forskningsprogram inom antibiotikaresistens samt inom migration och integration (U2017/022405/F).

antibiotikaresistens. Agendan ska vara ett strategiskt ramverk och verktyg för att möjliggöra dialog mellan forskningsfinansiärer, forskningsutförare och andra samhällsaktörer, såsom civilsamhällets organisationer, offentlig sektor och näringsliv.

Det nationella forskningsprogrammet ska bidra till att möta de utmaningar och kunskapsbehov som identifierats i såväl Sveriges strategi för arbetet mot antibiotikaresistens som Sveriges nationella handlingsplan mot antibiotikaresistens⁸. Programmet ska genom stöd till forskning samt spridning och nyttiggörande av forskningsresultat bidra till den nationella strategins övergripande målsättning att *bevara möjligheten till effektiv behandling av bakteriella infektioner hos människa och djur*.

Programmets mål är att:

- skapa system för behovsstyrd prioritering av forskning genom stöd till samverkan och kunskapsutbyte mellan relevanta aktörer och spridning av forskningsresultat som grund för evidensbaserad politik och förvaltning;
- genom stöd till forskning bidra till ökad kunskap, innovation och utveckling av nya behandlingsalternativ, förbättrad vårdhygien och metoder för diagnostik, övervakning och kontroll av uppkomst och smittspridning av resistenta bakterier;
- stärka det nationella forskningssystemet vad gäller tillgång till och utnyttjande av infrastruktur, forskningsanknytning av högre utbildning, kompetensförsörjning, internationalisering, jämställdhet och metoder för att öka spridning och genomslag av forskning.

Aktiviteter inom sju olika insatsområden definierar programmets uppdrag och bidrar till att uppnå programmets mål:

- a. Identifiera kunskapsluckor och prioritera forskningsbehov
- b. Initiera och finansiera forskning
- c. Främja internationell samordning av forskningsstöd
- d. Främja tillgång till och nyttjande av forskningsdata, kompetens, utbildning och infrastruktur
- e. Sprida, förankra och öka genomslaget av forskningsresultat
- f. Stödja nätverk och kunskapsutbyte mellan forskare och samhället
- g. Följa upp prioriteringar och genomförande samt utvärdera resultaten av aktiviteter

Forskningsprogrammet strävar efter att identifiera alla pågående och planerade aktiviteter med relevans för forskning kring antibiotikaresistens inom dessa

⁸ Folkhälsomyndigheten (2018). Tvärsektoriell handlingsplan antibiotikaresistens 2018–2020; Socialdepartementet (2016). Svensk strategi för arbetet mot antibiotikaresistens.

insatsområden. I forskningsagendan inkluderas därför aktiviteter som antingen genomförs i enskild regi av forskningsfinansiärer och andra myndigheter, gemensamt, eller samordnat med andra satsningar, inom eller utanför det nationella forskningsprogrammet (se vidare avsnitt 6, Forskningsagendans genomförande). Inom ramen för forskningsagendan definieras forskningsområdet antibiotikaresistens som sex tematiska områden inom vilka insatser enligt ovan genomförs. Avgränsningen mellan teman följer uppbyggnaden av den strategiska forsknings- och innovationsagenda⁹ som tagits fram av det internationella forskningsarbetet Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR). JPIAMR:s teman (där kallat pelare) identifierar kunskapsbehov, övergripande målsättningar och prioriteringar av forskning kring antibiotikaresistens som gemensamt planeras och bedrivs av Sverige och JPIAMR:s övriga medlemsländer. Teman är delvis överlappande för att möjliggöra synergier i framtida stöd till tvärvetenskapliga och tvärssektoriella aktiviteter, och med målsättningen att kunna vara heltäckande.

Forskningsprogrammets sex teman och prioriteringar sammanfattas översiktligt nedan (se vidare avsnitt 4, Forskningsprogrammets teman). Beskrivningen av varje tema baseras på en nationell kontext bestående av kunskapsbehov som identifierats av olika samhällsintressenter, kartläggning av pågående forskningsfinansiering, slutsatser från relevanta rapporter och dialogmöten med forskare och andra aktörer. Inom varje tema har ett antal prioriterade åtgärder identifierats. Teman och prioriteringar återges nedan utan inbördes rangordning.

Nya kunskapsbehov identifieras kontinuerligt av forskare och andra aktörer i samhället och kommer successivt att inkorporeras i framtida uppdateringar av agendan. Flera teman har kopplingar till de andra nationella forskningsprogrammen med vilka samverkan kring forskning relevant för antibiotikaresistens kan komma att behövas (främst livsmedel och klimat, men även hållbart samhällsbyggande och migration och integration).

Tabell 1: Översikt över teman och prioriteringar

Tema	Prioriteringar
Kunskap om uppkomst och överföring av resistens <i>Överföring</i>	<ul style="list-style-type: none"> att identifiera faktorer och undersöka mekanismer för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens mellan bakterier. att utveckla modeller för smittspridning. att utveckla kunskap om hur lagar, policys, organisation och system för sjuk- och djurhälsovård, djurhållning, global handel och resande påverkar uppkomst och spridning av antibiotikaresistens.
Förebyggande åtgärder och kontroll av	<ul style="list-style-type: none"> att utveckla, utvärdera och främja implementering och upptag av nya eller befintliga innovativa och hållbara

⁹ Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (2019). Strategic Research and Innovation Agenda on Antimicrobial Resistance, Stockholm

<p>smittspridning bland människor och djur</p> <p><i>Prevention</i></p>	<p>åtgärder för att förebygga och förhindra vårdrelaterade infektioner och smittspridning bland människor och djur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • att öka kunskapen om faktorer för framgångsrik och hållbar förändring och implementering av åtgärder för att förebygga och förhindra smittspridning och minska resistensutvecklingen i olika socioekonomiska, legala, strukturella, kulturella och nationella kontexter. • att öka kunskapen om hälso- och samhällsekonomiska effekter av insatser för att förebygga, övervaka eller förhindra spridning av resistenta bakterier. • att utvärdera och utveckla kommunikations- och utbildningsinsatser för att öka kunskapen om antibiotikaresistens, vårdhygien, smittskydd och ansvarsfull användning av antibiotika.
<p>Förebyggande åtgärder och kontroll av spridning av resistens i miljön</p> <p><i>Miljö</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • att undersöka hur utsläpp och förekomst av antibiotika och resistenta bakterier i miljön och olika miljöfaktorer påverkar risken för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens mellan människor, djur, livsmedel och miljön. • att undersöka hur ekonomiska styrmedel, upphandlingskrav, regulatoriska, och/eller beteendepåverkande åtgärder kan minska risken för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens i miljön. • att utveckla och utvärdera tekniska, innovativa lösningar för att minska risken för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens i miljön.
<p>Bättre och snabbare diagnostik av resistenta infektioner hos människor och djur</p> <p><i>Diagnostik</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • att utveckla, utvärdera och implementera innovativa diagnostiska metoder för att skilja mellan bakteriella och icke bakteriella infektioner. • att utveckla nya specifika diagnostiska metoder för att kunna identifiera antibiotikaresistenta bakterier och bestämma deras resistensprofil som stöd för användning av smalspektrum-antibiotika. • att beräkna och utvärdera kostnadseffektivitet, medicinska risker och hälsoekonomiska vinster av att nya diagnostiska tester införs, på vilket sätt diagnostik används, och av hur resultatet kommuniceras och tolkas i syfte att uppnå en hållbar och optimerad användning av antibiotika. • att få ökad förståelse för hur beteendemönster, kulturella och socioekonomiska faktorer påverkar upptag och användning av nya diagnostiska metoder.
<p>Utveckling av övervakning av antibiotika-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • att utveckla, förbättra och standardisera övervakningssystem för antibiotikaanvändning, antibiotikaresistens hos människor och djur, samt

<p>användning, resistens samt vårdrelaterade infektioner</p> <p><i>Övervakning</i></p>	<p>vårdrelaterade infektioner med koppling till system för diagnos/ordination.</p> <ul style="list-style-type: none"> • att ta fram och utnyttja övervakningsdata för att identifiera källor och reservoarer för antibiotikaresistens hos människor och djur, i livsmedel och i miljön, inklusive för vilda djur. • att utnyttja övervakningsdata för att identifiera behov, studera effekten och värdet av interventioner, samt för beräkning av samhällskostnader orsakade av antibiotikaresistens. • att utveckla och utvärdera nya innovativa teknologier för insamling, delning och tolkning av övervakningsdata.
<p>Tillgång till effektiva läkemedel och vaccin</p> <p><i>Läkemedel och vaccin</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • att studera biologiska mekanismer och strukturer hos bakterier för att utveckla vacciner, ny antibiotika och alternativ till antibiotika. • att förbättra kemisk struktur på befintliga antibiotikaklasser samt farmakokinetiska och farmakodynamiska egenskaper hos existerande antibiotika, inklusive antibiotika som inte längre används. • att utveckla nya behandlingsalternativ baserade på till exempel kombinationer av olika antibiotika eller antibiotika i kombination med andra behandlingar, alternativt förbättrad dosering av befintlig antibiotika eller nya indikationer. • att förbättra behandlingar genom mer individanpassade behandlingar och ökad användning av artificiell intelligens för exempelvis beslutstöd och riskuppskattning. • att bidra till utveckling av policy och utvärdera effekten av nya riktlinjer, förändrad lagstiftning, incitament och ersättningsmodeller för lagerhållning, innovation, utveckling, samt hållbara produktionsmetoder av antibiotika för människor och djur.

1. Inledning

1.1 Antibiotikaresistens

Bakterier som utvecklat resistens mot antibiotika är ett växande folkhälsoproblem som orsakar ökad sjuklighet och dödlighet. Antibiotika upptäcktes för cirka 90 år sedan och har både revolutionerat behandlingen av infektionssjukdomar och möjliggjort många av de framsteg som vi i dag förlitar oss på inom modern sjukvård, såsom neonatalvård, kirurgiska ingrepp, transplantationer och cancerbehandling. Om den ökade förekomsten av resistenta bakterier inte motverkas så kommer den grund som sjukvården står på att vittra sönder och dödligheten till följd av infektioner att öka.

Antibiotika är också ett viktigt läkemedel inom veterinärmedicin. Friska djur behöver inte antibiotika men en hållbar och etisk djurhållning kräver tillgång till behandling av de djur som blir sjuka. Samma resonemang gäller människor: friska människor behöver inte antibiotika, därav behovet av en väl fungerande vårdhygien för att förebygga infektioner. EU:s rapport om resistensutveckling hos människor och djur¹⁰. visar att vid vissa infektioner av bakterier som kan överföras mellan människor och djur (till exempel *Salmonella* och *Campylobacter*) är förekomsten av antibiotikaresistens i många länder så hög att djur inte längre kan behandlas med förstahandsvalet av antibiotika. Försämrade möjligheter att behandla infektioner hos människor och djur medför stora kostnader för sjukvården och samhället, bland annat i form av förlängda vårdtider, dyrare läkemedel, förlängda sjukskrivningar, svårigheter att producera livsmedel och därmed produktionsbortfall.

Antimikrobiell resistens (AMR) är en naturlig mekanism där mikroorganismer, såsom bakterier, blir motståndskraftiga mot antimikrobiella läkemedel som antibiotika, vilket gör att behandling med antibiotikan mot bakterier inte längre är effektiv eller inte fungerar alls. Resistenta bakterier och gener kan sedan överföras mellan bakterier, människor och djur, och i miljön, vilket ökar förekomsten av svårbehandlade infektioner.

AMR utgör numera en av världens mest komplexa och allvarliga samhällsutmaningar och har av WHO beskrivits som ett av de tio största hälsohoten. AMR försvårar den globala utvecklingen mot ett flertal hållbarhetsmål i Agenda 2030¹¹. ECDC har beräknat att över 33 000 människor dog i Europa under 2015 till följd av infektioner orsakade av antibiotikaresistenta bakterier. Det motsvarar en sjukdomsburda av nära 900 000 funktionsjusterade levnadsår (DALYs)¹². Data kring förekomst av resistens saknas från många andra länder och regioner. Det är dock sannolikt att mångdubbelt

¹⁰ ECDC (2018). Surveillance of antimicrobial resistance in Europe 2017.

¹¹ World Health Organization (2015). Global action plan on antimicrobial resistance.

¹² Cassini, A et al., Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis, The Lancet (2019).

fler drabbas i länder med mindre utvecklade sjukvårdssystem, brist på rent vatten och sanitet, otillräckliga förebyggande åtgärder såsom vårdhygien och med stora föroreningar av antibiotika i miljön. Andra faktorer som också bidrar till okontrollerad spridning av antibiotikaresistens i låg- och medelinkomstländer är begränsad tillgång till billiga läkemedel, vacciner och diagnostik samtidigt som regleringar och kontroll av förskrivning och användning av antibiotika för att behandla infektioner hos människor och djur tillämpas dåligt eller saknas.

Resistens mot svampdödande medel börjar också bli ett allt större problem hos svampar som orsakar infektion hos människa. Det nationella forskningsprogrammet om antibiotikaresistens har dock i nuläget inget uppdrag att behandla resistent svampinfektioner.

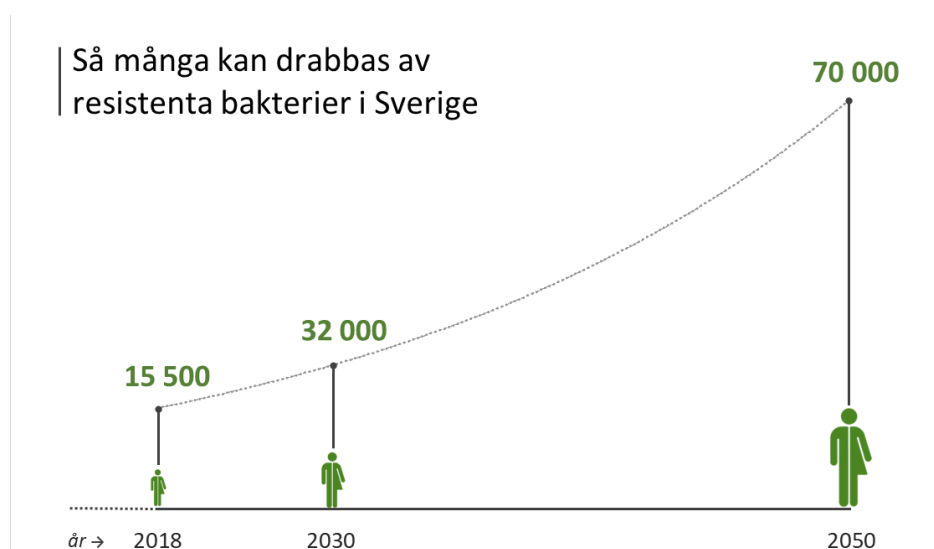
Förebyggande åtgärder som minskar eller förhindrar felaktig användning av antibiotika, eller motverkar spridning av bakterier bland människor och djur, är ett effektivt sätt att förlänga livslängden för antibiotika då risken för att resistens uppkommer och sprids minskar. För att minska smittspridning inom vården och i övriga samhället är det nödvändigt att utvärdera utbildningsinsatser och beteendepåverkande åtgärder genom att mäta kunskap och följa upp efterlevnad hos personal inom human- och veterinärmedicin, samt bland patienter/djurägare.

Tack vare upptäckten och utvecklingen av nya varianter av antibiotikabehandling har vi trots den ökade utvecklingen och spridningen av resistens hos bakterier kunnat fortsätta behandla infektioner. Men för att verkligen möta upp resistensutvecklingen behövs läkemedel med helt nya verkningsmekanismer. De senaste 30 åren har ytterst få nya klasser av antibiotika kommit ut på marknaden utan vi har fått förlita oss på vidareutveckling av befintliga antibiotika och nya behandlingsmetoder med kombinationer av läkemedel. Om den trenden fortsätter kanske vi helt kommer att sakna behandlingsalternativ för många vanliga infektioner i framtiden, såsom de multiresistenta stammar av bakterier som orsakar svårbehandlad tuberkulos eller ej behandlingsbar gonorré redan i dag.

Utmaningen med antimikrobiell resistens är en bred samhällsfråga och kräver mer än att specifikt öka just forskning och innovation för att minska och behandla mikrobiella infektioner. Det finns även behov av ny kunskap och utveckling inom angränsande områden. Nya ersättningsmodeller för läkemedel, diagnostik och nya behandlingsmetoder inom hälso- och sjukvården samt nya ekonomiska incitamentsmodeller för att stimulera till forskning och innovation inom området är exempelvis mycket viktigt. Vi behöver också stimulera nya sätt för samverkan mellan relevanta samhällsaktörer där offentlig och privat hälso- och sjukvård, akademi, forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle arbetar gemensamt för att skapa nya arbetssätt och kreativa miljöer för grundforskning. Det gäller nya verkningsmekanismer men också ny kunskap och innovation på en mer övergripande systemnivå så att redan tillgänglig kunskap kommer till användning och gör skillnad i praktiken.

Folkhälsomyndigheten har inom ramen för ett regeringsuppdrag studerat konsekvenser av antibiotikaresistens i Sverige och även gjort prognoser för hur kostnaderna skulle utvecklas i olika scenarier. Enligt rapporten¹³ rapporterades 2016 sammanlagt drygt 15 500 fall av anmälningspliktig antibiotikaresistens. Enligt simuleringen beräknas de uppgå till cirka 32 000 fall 2030, respektive drygt 70 000 fall 2050 (förutsatt att nuvarande trender fortsätter, se Figur 1 nedan). Samhällskostnaderna för den anmälningspliktiga resistensen väntas samtidigt öka kraftigt. Enligt beräkningarna skulle de totala kostnaderna för ett år uppgå till 414 miljoner kronor 2030, respektive 778 miljoner kronor 2050.

För att sätta dessa siffror i en kontext uppgick den totala sjukvårdsbudgeten år 2015 till 290 miljarder kronor. Analysen bygger på att dagens vårdstrukturer kring behandling och smittspårning i samband med antibiotikaresistens är oförändrade över tid. Detta är troligtvis ett försiktigt antagande eftersom strukturerna rimligen behöver ändras om resistensnivåerna ökar.



Figur 1. Bild anpassad från Folkhälsomyndighetens rapport: "Framtida kostnader för antibiotikaresistens".

Regeringen prioriterar antibiotikaresistensfrågan högt, såväl nationellt som internationellt och inom EU. Det framgår bland annat av regeringens strategi för arbetet mot antibiotikaresistens (dnr S2016/02971/FS)¹⁴, den nationella säkerhetsstrategin (dnr SB2017/00106/UTR EU)¹⁵, propositionen *Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft* (prop. 2016/17:50)¹⁶, policyramverket för svenskt utvecklingssamarbete och humanitärt

¹³ Folkhälsomyndigheten (2017). Framtida kostnader för antibiotikaresistens.

¹⁴ Socialdepartementet (2016). Svensk strategi för arbetet mot antibiotikaresistens.

¹⁵ Försvarsdepartementet (2017). Nationell Säkerhetsstrategi

¹⁶ Utbildningsdepartementet. (2016) Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft (Prop. 2016/17:50)

bistånd (skr. 2016/17:60)¹⁷, samt politiken för global utveckling i genomförandet av Agenda 2030 (skr. 2017/18:146)¹⁸.

1.2 Sveriges strategi och handlingsplan

I april 2016 antog regeringen en svensk strategi¹² för arbetet mot antibiotikaresistens. Strategin ska ligga till grund för Sveriges arbete med att bromsa utvecklingen och spridningen av antibiotikaresistens, samt synliggöra områden och insatser för ett effektivt arbete mot antibiotikaresistens.

Strategin tar sin utgångspunkt i den globala handlingsplan mot antimikrobiell resistens¹⁹ som i maj 2015 antogs av WHO:s medlemsländer och ska vara vägledande för det globala arbetet inom området. Arbetet med Sveriges strategi bedrivs med ett så kallat One health-perspektiv vilket innebär att människors och djurs hälsa är beroende av varandra och av den omgivande miljön. För att kunna möta en global samhällsutmaning som antibiotikaresistens måste åtgärder vidtas och samordnas inom och mellan flera sektorer som utöver människors och djurs hälsa även inbegriper livsmedelsproduktion, miljöskydd, utbildning, forskning, innovationsstöd och civilsamhället.

1.2.1 Strategins övergripande målsättning och sju mål

Målsättning: *Bevara möjligheten till effektiv behandling av bakteriella infektioner hos människa och djur.*

Mål 1: Ökad kunskap genom stärkt övervakning

Mål 2: Fortsatt starka förebyggande åtgärder

Mål 3: Ansvarsfull användning av antibiotika

Mål 4: Ökad kunskap för att kunna förebygga och bekämpa bakterieinfektioner och antibiotikaresistens med nya metoder

Mål 5: Ökad kunskap i samhället om antibiotikaresistens och motåtgärder

Mål 6: Stödjande strukturer och system

Mål 7: Ledarskap inom EU och internationellt samarbete

¹⁷ Utrikesdepartementet (2016) Policyramverk för svenskt utvecklingssamarbete och humanitärt bistånd (Skr. 2016/17:60).

¹⁸ Utrikesdepartementet (2018) Politiken för global utveckling i genomförandet av Agenda 2030 (Skr. 2017/18:146 2018)

¹⁹ World Health Organization (2015). Global action plan on antimicrobial resistance.

1.2.2 Strategin implementeras genom en tvärsektoriell handlingsplan

Folkhälsomyndigheten och Jordbruksverket fick 2017 i uppdrag att ansvara för en nationell samverkansfunktion²⁰ och att ta fram en uppdaterad handlingsplan för att främja ett samordnat tvärsektoriellt arbete mot antibiotikaresistens. I handlingsplanen definieras aktiviteter och konkreta insatser inom relevanta ansvarsområden för respektive myndighet. Det nationella forskningsprogrammets uppdrag utgör den del av den nationella tvärsektoriella handlingsplanen²¹ som tar ansvar för forskning, innovation och utveckling. Strategiska och prioriterade forskningsinsatser finns därför beskrivna i denna forskningsagenda (se Figur 2).



Figur 2. Bilden visar Sveriges strategi mot antibiotikaresistens och hur den implementeras genom den tvärsektoriella handlingsplanen, där det nationella forskningsprogrammet utgör den del som tar ansvar för forskning, innovation och utveckling.

1.3 Nationella forskningsprogrammet om antibiotikaresistens

Regeringen har inrättat tioåriga nationella forskningsprogram som ska bidra till att möta olika samhällsutmaningar²². Vetenskapsrådet har uppdraget (U2017/02404/F)

²⁰ Följande myndigheter deltar i arbetet inom samverkansfunktionen:

Arbetsmiljöverket, E-hälsomyndigheten, Folkhälsomyndigheten, Forskningsrådet för hälsa, arbetsliv och välfärd (Forte), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas), Havs- och vattenmyndigheten, Inspektionen för vård och omsorg, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Kommerskollegium, Livsmedelsverket, Läkemedelsverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Naturvårdsverket, Socialstyrelsen, Statens veterinärmedicinska anstalt, Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete (Sida), Tandvårds- och läkemedelsförmånsverket, Verket för innovationssystem (Vinnova), Vetenskapsrådet.

²¹ Folkhälsomyndigheten (2018). Tvärsektoriell handlingsplan antibiotikaresistens 2018–2020.

²² Utbildningsdepartementet (2017). Uppdrag att inrätta nationella forskningsprogram (U2017/022404/F).

att inrätta ett forskningsprogram om antibiotikaresistens som beaktar såväl grundforskning som mer verksamhetsnära forskning²³.

Ett huvudsyfte med forskningsprogrammet är att skapa en långsiktig, koordinerad samverkan mellan nationella aktörer och mellan länder kring forskning om antibiotikaresistens, för att därmed skapa kraftfulla synergier emellan vad gäller kunskap, kompetens och genomslag. Forskningsprogrammet förväntas skapa bättre förutsättningar för tvärvetenskaplig och tvärspektoriell samverkan och ska verka som en plattform för att synliggöra och främja spridning av pågående forskning om antibiotikaresistens.

Det nationella forskningsprogrammet ska bidra till att öka forskningsanknytningen i högre utbildning och öka forskningsresultatens genomslag i samhället. Jämställdhet ska beaktas i utformningen av samtliga insatser som genomförs inom ramen för programmet, särskilt de insatser som påverkar karriärsystemet för forskare.

Nationella forskningsprogrammet ska även bidra till långsiktig planering för en effektiv användning av infrastruktur genom en löpande dialog med forskningsutförare, dels om behovet av infrastruktur inom området, dels om hur befintlig infrastruktur kan användas bättre och göras tillgänglig. Programmet ska utgöra en naturlig länk till internationella forskningsprogram och öka svenskt deltagande i europeiska och internationella forsknings- och innovationssamarbeten.

Forskningsprogrammets inriktning och aktiviteter kommer att drivas utifrån denna strategiska forskningsagenda, som är framtagen i samråd med aktörer med bred kompetens att bedöma samhällets behov, såsom övriga statliga forskningsfinansiärer, den nationella samverkansfunktionen för arbete mot antibiotikaresistens och andra rådgivande grupper. Agendan ska vara ett strategiskt ramverk och verktyg för att möjliggöra dialog mellan forskningsfinansiärer, forskningsutförare och andra samhällsaktörer, såsom civilsamhällets organisationer, offentlig sektor och näringsliv. Forskningsprogrammet och den strategiska forskningsagendan gäller för perioden 2017–2026. Forskningsagendan innehåller också en handlingsplan och en plan för uppföljning av programmet. Detta dokument är den första versionen av forskningsagendan, som kommer att uppdateras under forskningsprogrammets livstid.

Forskningsprogrammet har bildat en programkommitté som består av Vetenskapsrådet, Formas, Forte, Vinnova, Folkhälsomyndigheten, Havs- och Vattenmyndigheten, RISE, Sida, Socialstyrelsen, Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Läkemedelsverket.

²³ Utbildningsdepartementet (2017). Uppdrag att inrätta nationella forskningsprogram inom antibiotikaresistens samt inom migration och integration (U2017/022405/F).

2. Forskningsprogrammets mål

Programmet ska genom stöd till forskning samt spridning och nyttiggörande av forskningsresultat bidra till att bevara möjligheten till effektiv behandling av bakteriella infektioner hos människa och djur. Programmets mål är att:

- skapa system för behovsstyrd prioritering av forskning genom stöd till samverkan och kunskapsutbyte mellan relevanta aktörer och spridning av forskningsresultat som grund för evidensbaserad politik och förvaltning;
- genom stöd till forskning bidra till ökad kunskap, innovation och utveckling av nya behandlingsalternativ, förbättrad vårdhygien och metoder för diagnostik, övervakning och kontroll av uppkomst och smittspridning av resistenta bakterier;
- stärka det nationella forskningssystemet vad gäller tillgång till och utnyttjande av infrastruktur, forskningsanknytning av högre utbildning, kompetensförsörjning, internationalisering, jämställdhet och metoder för att öka spridning och genomslag av forskning.

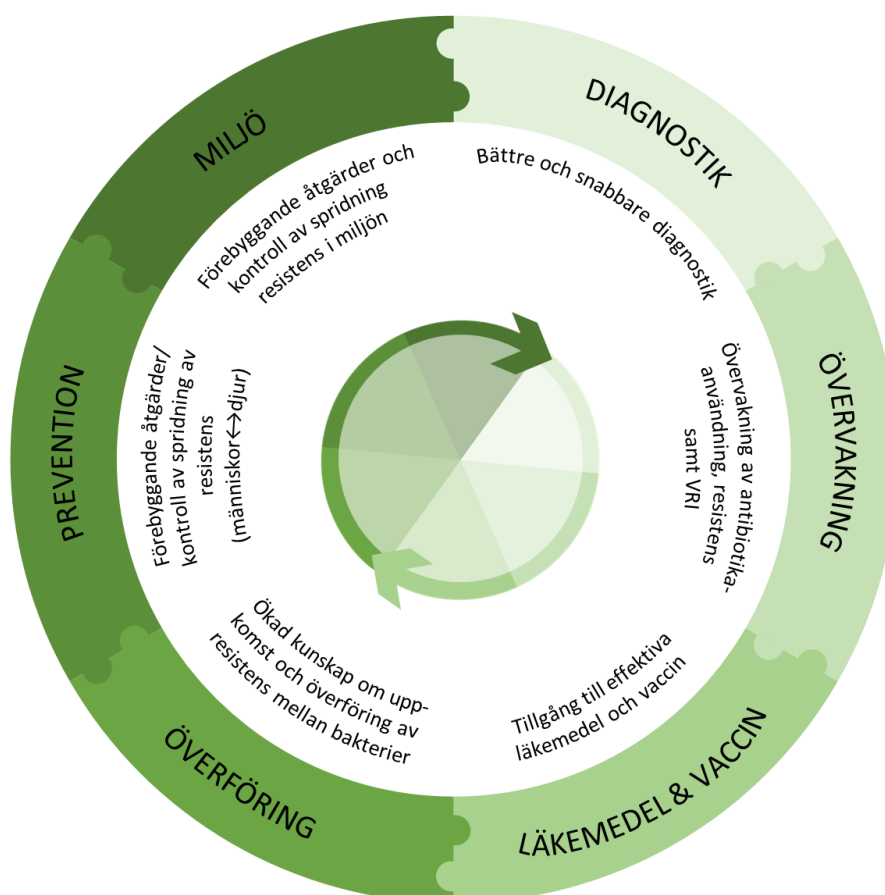
Insatsområden som definierar programmets uppdrag och bidrar till att uppnå programmets mål:

- h. Identifiera kunskapsluckor och prioritera forskningsbehov i samverkan mellan forskningsfinansiärer och andra aktörer som grund för en gemensam strategisk forsknings- och innovationsagenda.
- i. Initiera och finansiera forskning genom samverkan mellan forskningsfinansiärer för planering och genomförande av kompletterande, synkroniserade, och/eller gemensamma utlysningar med tydliga mål och inriktningar i linje med prioriterade forskningsområden i agendan.
- j. Främja internationell samordning av forskningsstöd inom prioriterade områden, samt stödja internationella forskningsarbeten och mobilitet.
- k. Främja tillgång till och nyttjande av forskningsdata, kompetens, utbildning och infrastruktur.
- l. Sprida, förankra och öka genomslaget av forskningsresultat för att bidra till ökat nyttiggörande av ny kunskap genom utveckling och innovation, samt implementering av evidensbaserad politik och förvaltning.
- m. Främja nätverk och kunskapsutbyte mellan forskare och samhället (myndigheter, profession, patienter, näringsliv, civilsamhälle och hälso- och sjukvården) för att bidra till ökad samverkan, samhällsrelevant forskning, spridning och genomslag av ny kunskap och utveckling av innovationer.

3. Forskningsprogrammets uppbyggnad

3.1 Tematisk uppbyggnad

- Kunskap om uppkomst och överföring av resistens [Överföring]
- Förebyggande åtgärder och kontroll av smittspridning bland människor och djur [Prevention]
- Förebyggande åtgärder och kontroll av spridning av resistens i miljön [Miljö]
- Bättre och snabbare diagnostik av resistenta infektioner hos människor och djur [Diagnostik]
- Utveckling av övervakning av antibiotikaanvändning, resistens samt vårdrelaterade infektioner (VRI) [Övervakning]
- Tillgång till effektiva läkemedel och vaccin [Läkemedel & Vaccin]



Figur 3. Teman för det nationella forskningsprogrammet om antibiotikaresistens.

Det nationella forskningsprogrammet ska bidra till att möta de utmaningar och kunskapsbehov som identifierats i såväl Sveriges strategi för arbetet mot antibiotikaresistens som Sveriges nationella handlingsplan mot antibiotikaresistens. I forskningsagendan definierar själva forskningsområdet antibiotikaresistens som sex tematiska områden inom vilka insatser enligt ovan genomförs.

Avgränsningen mellan teman följer uppbyggnaden av den strategiska forsknings- och innovationsagenda²⁴ som tagits fram av det internationella forskningssamarbetet Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR). JPIAMR:s teman (där kallat pelare) identifierar kunskapsbehov, övergripande målsättningar och prioriteringar av forskning kring antibiotikaresistens som gemensamt planeras och bedrivs av Sverige och JPIAMR:s övriga medlemsländer. Temanans inbördes ordning ska inte ses som en prioritering i sig.

Beskrivningen av varje tema har sin grund i nationella kunskaps- och forskningsbehov, en kartläggning av svensk forskningsfinansiering samt slutsatser från relevanta rapporter och dialogmöten med forskare och andra aktörer. Nya kunskapsbehov identifieras kontinuerligt av forskare och andra aktörer i samhället och kommer successivt att integreras i framtida uppdateringar av agendan. Flera teman har kopplingar till de andra nationella forskningsprogrammen med vilka samverkan kring forskning som är relevant för antibiotikaresistens kan komma att behövas (främst livsmedel och klimat, men även hållbart samhällsbyggande och migration och integration). Varje tema är beskrivet utifrån relevanta perspektiv och definierar ett antal målsättningar för vägledning av framtida aktiviteter inom och utom programmet.

Övergripande perspektiv

- Övergripande hälsoperspektiv rörande djur, människa och miljö (One Health-perspektiv)
- Politisk styrning, policy, ekonomi
- Innovation
- Organisation och beteende
- Global samhällsutmaning
- Tillgänglighet, jämlikhet och jämställdhet

Teman och perspektiv är medvetet överlappande för att möjliggöra synergier i framtida stöd till tvärvetenskapliga och tvärsektoriella aktiviteter, och med målsättningen att kunna vara heltäckande.

De sex perspektiven är tänkta att belysa behov, förutsättningar och begränsningar för kunskapsuppbyggnad inom och mellan programmets olika teman. Vikten av att förhålla sig till olika perspektiv i planering och beslut kring aktiviteter varierar mellan teman, men för en komplex samhällsutmaning som antibiotikaresistens är

²⁴ Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (2019). Strategic Research and Innovation Agenda on Antimicrobial Resistance, Stockholm.

alla perspektiv viktiga för programmets uppdrag och åtgärder att öka forskningens genomslag i samhället.

Programmet anlägger ett **Övergripande hälsoperspektiv rörande djur, människa, miljö (s.k. One Health-perspektiv)** på alla teman i agendan och dess framtida implementering. Ett One Health-perspektiv innebär att kopplingen mellan människors och djurs hälsa genom spridningen av infektionssjukdomar dem emellan genomsyrar hela programmet. One Health inbegriper även förekomsten av antibiotikaresistens i miljön, inklusive vilda djur, som ytterligare en källa och väg för spridning av resistenta bakterier till och från människor och djur.

Perspektivet **Politisk styrning, policy och ekonomi** påverkar tillgång till, utveckling och användning av antibiotika, vaccin och diagnostik. Möjligheten till införande av utbildning, kontroll och åtgärder för att förebygga och hindra smittspridning är starkt beroende av resursallokering, lagstiftning och regelverk som samordnas på flera olika nivåer i samhället: internationellt, nationellt, regionalt och lokalt.

Perspektivet **Innovation** syftar till att belysa förutsättningar för hur publika och privata aktörer samverkar inom forskning och utveckling genom innovationsstöd, resurs- och medelstildelning, regelverk och ekonomiska incitament. Perspektivet kopplar starkt till godkännande, registrering, prissättning och subvention av läkemedel och diagnostik. Perspektivet kopplar även starkt till temat prevention vilket syftar till att utveckla nya metoder för att åstadkomma ansvarsfull antibiotikaanvändning och att utveckla och utvärdera åtgärder för förebyggande och kontroll av smittspridning mellan människor och djur. Det bidrar också till nya möjligheter för rening av miljön från läkemedel samt bidrar utveckling av processer för att möta upphandlingskrav och kravställning på hållbar mat- och läkemedelsproduktion.

Behovet av forskning kring upptag av kunskap och evidens samt implementering och efterlevnad av lagar och regler ses utifrån perspektivet **Organisation och beteende**. Samhällets möjligheter att motverka ökad förekomst av resistenta bakterier och smittspridning liksom att förbättra behandling av infektioner beror i hög grad på samordning, kvalitet och effektivitet inom sjuk- och (djur)hälsovård och hos andra samhällsaktörer. Organisation och tillgänglighet till infrastrukturer som referenslaboratorier, kvalitetsregister, journaldata, biobanker är viktiga förutsättningar för detta, liksom uppföljning och dokumentation av behandling samt en nära koppling mellan utbildning, forskning och klinik. Perspektivet har även en viktig beteendevetenskaplig komponent som betonar vikten av att sprida kunskap om risker med felaktig användning av antibiotika till hela befolkningen. Enbart kunskapsspridning räcker inte, däremot, utan för varaktiga beteendeförändringar krävs att många faktorer tas i beaktande när insatserna utformas. För att uppnå en långvarig effekt måste sedan kunskap och evidensbaserade åtgärder för rationell antibiotikaanvändning, vårdhygien till exempel förbättrad handhygien, både spridas och implementeras genom systemrelaterade förändringar inom sjuk- och hälsovård, veterinärmedicin och djurhälsovård, jordbruk, livsmedelshandling och konsumtion.

Nya och befintliga metoder för kunskapsöverföring och ökat genomslag av forskningsresultat hos allmänhet och andra avnämare bör utvecklas och utvärderas vetenskapligt.

Perspektivet **Global samhällsutmaning** vidgar programmets nationella roll till att även prioritera internationell samverkan och forskning kring antibiotikaresistens i låg- och medelinkomstländer. Antibiotikaresistens medför ökade ekonomiska kostnader och påverkar arbetet med hållbar utveckling världen över. Det finns en överhängande risk att antibiotikaresistens underminerar en rad av de framsteg som gjorts för fattigdomsbekämpning och rättvis och hållbar global utveckling. Låg- och medelinkomstländer drabbas i oproportionerligt hög grad av antibiotikaresistens och dess konsekvenser eftersom miljöer med bristande tillgång till vatten, sanitet och läkemedel och generellt svaga hälsosystem för människor och djur gynnar resistensutveckling. Eftersom det finns ett omfattande kunskapsgap behöver låg- och medelinkomstländer nya och förbättrade verktyg, teknologier och metoder anpassade till lokala kontexter, samt utbildning och resurser för implementering och för att kunna identifiera och adressera omfattningen av antibiotikaresistensproblematiken. Forskning och innovation om antibiotikaresistens av forskare från och i låg- och medelinkomstländer kommer att ha stor betydelse för vår kollektiva globala framtid.

Där finns en nära koppling till perspektivet **Tillgänglighet, jämlikhet och jämställdhet** då nästan tio gånger fler människor i världen, främst i låg- och medelinkomstländer²⁵, fortfarande dör av infektioner i brist på antibiotika än av resistent infektioner. Bristande tillgänglighet i Sverige leder bland annat till onödigt hög förskrivning av (bredspektrum)antibiotika som i sin tur ger ökad resistensspridning och innebär försämrade patientsäkerhet. Specifika patientgrupper drabbas redan i dag hårt när exempelvis beredningar för godkända behandlingar av barn saknas eller inte finns tillgängliga på marknaden. Detta och andra skäl till skillnader i förskrivningsmönster på nationell nivå innebär även risk för ojämlikheter i vården (se även Organisation och beteende). Frågor om jämställdhet behöver genomsyra forskningsprogrammet och utfall av ansökningar och karriärmöjligheter för män och kvinnor kommer att kartläggas.

²⁵ <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/04/190409135849.htm>

4. Forskningsprogrammets teman

Varje tema är beskrivet utifrån relevanta perspektiv och definierar ett antal prioriteringar som kan tjäna som vägledning till framtida aktiviteter inom och utom programmet.

4.1 Kunskap om uppkomst och överföring av resistens [Överföring]

Temat syftar till att ge kunskap om uppkomst av, och överföring av gener för, antibiotikaresistens mellan bakterier. Temat bidrar till mål 4 (Ökad kunskap för att kunna förebygga och bekämpa bakterieinfektioner och antibiotikaresistens med nya metoder) i Sveriges strategi för arbetet mot antibiotikaresistens.

Vissa bakterier är naturligt motståndskraftiga mot specifika antibiotika medan andra kan utveckla antibiotikaresistens genom mutationer eller genom att förvärva förmågan från andra bakterier via överföring av gener. Överföring av resistens sker genom spridning av bakterier eller resistensgener inom kroppen eller bland människor och djur och direkt eller indirekt via livsmedel (spridning av resistens inom, och till/från miljön behandlas i Tema 3). Överföring av resistens påverkas också av närvaro av selektorer utöver antibiotika, såsom biocider, tungmetaller eller desinficerande ämnen, vilket sammantaget ger en komplex dynamik mellan uppkomst, genöverföring och spridning av antibiotikaresistens mellan olika bakteriestammar.

En intravenös dos av antibiotika kan ge koncentrationer i mag-tarmkanalen som orsakar en selektion av resistent, motståndskraftiga bakterier. Då tarmen är kroppens största reservoar för bakterier kan en sådan händelse få stora konsekvenser om resistensgener överförs mellan stammar och skapar nya resistent kloner. Dynamiken i spridning av resistensgener mellan bakterier, mellan och inom människors och djurs mikrobiom och omgivande reservoarer behöver studeras närmare. Hur upprätthåller bakterier en uppsättning resistensgener i frånvaro av selektion och vad påverkar evolutionen av resistensmekanismer i bakteriepopulationer? Vilka faktorer som förklarar eller bidrar till överlevnadsduglighet hos vissa kloner, bakteriestammar eller resistensgener behöver studeras närmare för att förstå smittspridning och virulens hos resistent bakterier. Vilka andra gener bidrar till spridning mellan individer och mellan människor och andra källor?

Spridning av bakterier och gener mellan olika reservoarer måste kvantifieras genom epidemiologiska studier som kan spåra spridningsvägar och utgöra underlag för riskbedömningar av smittspridning. Kvantitativa metoder och experimentell studiedesign behöver utvecklas ytterligare för att kunna identifiera och karakterisera vilka genetiska och nutritionella faktorer, liksom vilka populationsfaktorer som är viktiga för spridning mellan och inom olika reservoarer och källor (inklusive djur,

patienter, friska människor, livsmedel och miljön) och för att kunna bestämma smittans ursprung, var den förstärks, och vilken riktning spridningen har.

Då faktorer som organisation av hälso- och sjukvård inom human- och veterinärmedicin, migration, turism, jordbruk, djurhållning och handel (inklusive transport av djur) varierar mellan olika länder är det svårt överföra resultat från internationella studier till Sverige. Studier där resultaten är beroende av typ av djurhållning och smittläge behöver upprepas i Sverige för att kunna appliceras på svenska djur.

Forskning inom flera fält, såsom biologi, sociologi, epidemiologi och ekonomi, behövs för att identifiera bakomliggande faktorer som påverkar människors exponering för selektorer och resistensgener. En kartläggning behövs av förekomst och utbredning av resistenta bakterier som kan blottlägga transmission av framgångsrika kloner i samhället, mellan hälso- och sjukvård, livsmedelskedjan och jordbruk. Sådan information kan utnyttjas för utveckling av policy och åtgärder för att förebygga och förhindra uppkomst och spridning av antibiotikaresistenta bakterier (se Tema 2).

Prioriteringar för Tema 1

- att identifiera faktorer och undersöka mekanismer för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens mellan bakterier.
- att utveckla modeller för smittspridning.
- att utveckla kunskap om hur lagar, policys, organisation och system för sjuk- och djurhälsovård, djurhållning, global handel och resande påverkar uppkomst och spridning av antibiotikaresistens.

4.2 Förebyggande åtgärder och kontroll av smittspridning bland människor och djur [Prevention]

Temat syftar till att ge kunskap om ansvarsfull antibiotikaanvändning och att utveckla och utvärdera åtgärder för att förebygga och kontrollera smittspridning bland människor och djur. Temat bidrar till mål 2 i Sveriges strategi (Fortsatt starka förebyggande åtgärder), mål 3 (Ansvarsfull användning av antibiotika), mål 5 (Ökad kunskap i samhället om antibiotikaresistens och motåtgärder), samt till mål 6 (Stödjande strukturer och system).

Förebyggande åtgärder som minskar eller förhindrar felaktig användning av antimikrobiella ämnen, eller motverkar spridning av bakterier bland människor och djur, är effektiva sätt att förlänga livslängden för antibiotika då risken för att resistens uppkommer och sprids minskar. Trots detta så utvärderas sällan effekter av informationskampanjer och andra åtgärder för att höja kunskapen hos producenter, förskrivare och användare av antibiotika. Erfarenheter delas inte till fullo och bristen på uppföljning och utvärdering gör att framgångsrika åtgärder inte sprids eller utvecklas vidare. En viktig del av det preventiva arbetet utgörs av välfungerande vaccinationsprogram. Utveckling av nya vacciner för människor och djur behandlas

inom Tema 6 ”Läkemedel och vaccin” medan effekten av vaccinering i förebyggande syfte att minska infektionstrycket utvärderas och studeras ur hälsoekonomisk och beteendevetenskaplig synvinkel inom detta tema.

För att minska smittspridning inom vården och i samhället är det nödvändigt att utvärdera utbildningsinsatser och beteendepåverkande åtgärder genom att mäta kunskap och följa upp efterlevnad hos personal inom human- och veterinärmedicin och livsmedelsproduktion, samt bland patienter/djurägare. Baserat på sådana studier bör nya förbättrade insatser utvecklas och genomföras. Andra viktiga områden som kan ge underlag för studier av riskfaktorer och interventioner handlar om att utveckla och/eller implementera ny teknologi för övervakning och digitalisering av vårdokumentation, förskrivning, patientlogistik och patientkontakter inom sjukvårdssystem, för att bättre kunna följa hur rutiner efterlevs. Inom mer resurssvaga nationella hälso- och sjukvårdssystem krävs helt andra åtgärder för att förebygga smittspridning, och frågan om tillgång till antibiotika och behandling av infektioner är minst lika viktig som att minska risken för ökad antibiotikaresistens. Det behövs också åtgärder för att skydda människor och djur från resistent bakterier i miljön och för att skydda miljön från utsläpp av antimikrobiella ämnen (se Tema 3).

Inom veterinärmedicinen finns ett stort behov av förebyggande åtgärder som till exempel vaccinering då risken är att både ny antibiotika och tidigare godkänd antibiotika för djur i framtiden kommer att reserveras för människor i behov av behandling. Det är därför viktigt att nya metoder för djuruppfödning och djurtransporter med lägre infektionsrisk, minskad smittspridning och mindre behov av antibiotika, som inte hotar vare sig matproduktion eller ekonomisk lönsamhet, utvecklas och införs (se också Tema 1). En framgångsrik övergång till en hållbar produktion och konsumtion av animaliebaserade livsmedel beror dock på komplexa samband mellan konsumenters betalningsvilja, kunskap, motivation och riskmedvetenhet å den ena sidan och de ekonomiska konsekvenserna för producenter och bönder vid förändring av produktionssystem å den andra. Hur balansen däremellan påverkas av ekonomiska incitament, lagar, regler, kontroll och sanktioner för att upprätthålla djurhälsa och minska resistensutveckling bör studeras i hälsoekonomiska och beteendevetenskapliga studier.

Beräkning av hälso- och samhällsekonomiska vinster med att införa åtgärder för att förebygga, övervaka eller förhindra spridning av bakterier behövs för att kunna motivera nya riktlinjer och insatser. Införandet av evidensbaserade och kostnadseffektiva åtgärder eller teknologier för ansvarsfull förskrivning och användning av antibiotika, vårdhygien, smittskydd eller livsmedelshygien går långsamt och fördröjs av att kunskap ibland saknas om varför implementeringen är svår. Det krävs kontextspecifik kunskap om vilka faktorer som har betydelse för att införa och upprätthålla sådana åtgärder och teknologier. Införandet kan kräva olika strategier anpassade till olika socioekonomiska, legala, strukturella, kulturella och nationella kontexter.

Prioriteringar för Tema 2

- att utveckla, utvärdera och främja implementering och upptag av nya eller befintliga innovativa och hållbara åtgärder för att förebygga och förhindra vårdrelaterade infektioner och smittspridning bland människor och djur.
- att öka kunskapen om faktorer för framgångsrik och hållbar förändring och implementering av åtgärder för att förebygga och förhindra smittspridning och minska resistensutvecklingen i olika socioekonomiska, legala, strukturella, kulturella och nationella kontexter.
- att öka kunskapen om hälso- och samhällsekonomiska effekter av insatser för att förebygga, övervaka eller förhindra spridning av resistenta bakterier.
- att utvärdera och utveckla kommunikations- och utbildningsinsatser för att öka kunskapen om antibiotikaresistens, vårdhygien, smittskydd och ansvarsfull användning av antibiotika.

4.3 Förebyggande åtgärder och kontroll av spridning av resistens i miljön [Miljö]

Temat syftar till ökad kunskap om miljöns roll för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens och vilken effekt utsläpp av antimikrobiella ämnen och resistenta bakterier i miljön har på människors och djurs hälsa. Med miljön avses främst den yttre miljön i form av naturen, vilda djur, hav och vattendrag, utomhusluft, jordbruk, avloppssystem och reningsverk²⁶. Även åtgärder för att förebygga och/eller motverka uppkomst och spridning av antibiotikaresistens i miljön är inkluderade. Temat bidrar därmed till mål 1 (Ökad kunskap genom stärkt övervakning) och mål 2 (Fortsatt starka förebyggande åtgärder) med avseende på miljön i Sveriges strategi för arbetet mot antibiotikaresistens.

Antibiotika och bakterier med gener som ger resistens mot olika antibiotika finns naturligt i miljöer där bakterier och svampar finns. Utsläpp i miljön av antimikrobiella ämnen (antibiotika, silverpartiklar, tungmetaller, biocider och läkemedelsrester), resistenta bakterier och resistensgener i gödsel från lantbruk eller avlopp från reningsverk och industri kan dock bidra till ökad uppkomst och ytterligare spridning av antibiotikaresistens i miljön.

Resistens mot antibiotika kan på så sätt spridas vidare över långa sträckor och inom olika reservoarer i miljön, såsom jord, avfall, avloppsvatten, vattenvägar, hav, insekter och vilda djur, genom överföring av gener mellan olika bakteriestammar. Rening av avloppsvatten är väl utbyggt i västvärlden men fokuserar framför allt på att minska mängden näringsämnen/biologiskt material (fosfor och kväveinnehåll) i avloppet. Endast ett fåtal avloppsreningsverk har processer som direkt fokuserar på

²⁶ Undantagna från miljön är med andra ord människor och djur som behandlas med antibiotika, miljöer där direkt smittspridning mellan människor och djur sker eller behandling med antibiotika eller livsmedelsproduktion utförs (hälso- och sjukvårdsinrättningar, skolor, äldreboenden, djurstallar, fiskodlingar, slakterier med mera, se Tema 1 och Tema 2).

att reducera mängden bakterier. Det finns därför en risk att livsmedel, foder och vatten förorenas av resistenta bakterier om slam från avloppsreningsverk eller gödsel från livsmedelsproduktion sprids på åkrar.

Kunskap saknas dock kring vilken roll olika utsläppskällor och reservoarer har för uppkomst och selektion av resistenta bakterier och vilka spridningsvägar som utgör en risk för människors och djurs hälsa. Likaså saknas kunskap om hur omfattande utsläppen är. Kvantitativa studier av förekomst och spridning av antibiotikaresistens från och till olika reservoarer i miljön behövs som underlag för systematisk övervakning och för riskvärderingar. Strategier och metoder för att bestämma vilka gränser för utsläpp och föroreningsnivåer av läkemedel och resistenta bakterier som kan tolereras måste utvecklas. Utveckling och standardisering av indikatorer, provtagningsmetodik och analysmetoder behövs då det ofta är svårt i dagsläget att jämföra olika resultat. Data kan också utnyttjas för matematisk modellering och för att utvärdera åtgärder som görs för att förebygga eller förhindra spridning av antibiotikaresistens via miljön.

Mer kunskap om förekomst av resistensgener i miljön behövs också för att utvärdera effekten av åtgärder inom vattenrening och hantering av avlopp och utsläpp från exempelvis sjukhus och läkemedelstillverkning. Ekonomiska och beteendevetenskapliga studier krävs för att kunna utveckla och utvärdera ekonomiska, regulatoriska och politiska styrmedel som i sin tur påverkar hur ny kunskap och nya metoder för att minska förekomst av antibiotikaresistens i miljön och tillhörande hälsorisker för människor och djur tillämpas.

Tillämpad forskning som kan stimulera upptag och anpassning av innovationer inom vattenrening, läkemedelstillverkning, jordbruk, akvakultur och sjukvård som leder till minskning av utsläpp och förekomst av antibiotika och antibiotikaresistens i miljön behövs.

Prioriteringar för Tema 3

- att undersöka hur utsläpp och förekomst av antibiotika och resistenta bakterier i miljön och olika miljöfaktorer påverkar risken för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens mellan människor, djur, livsmedel och miljön.
- att undersöka hur ekonomiska styrmedel, upphandlingskrav, regulatoriska, och/eller beteendepåverkande åtgärder kan minska risken för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens i miljön.
- att utveckla och utvärdera tekniska innovativa lösningar för att minska risken för uppkomst och spridning av antibiotikaresistens i miljön.

4.4 Bättre och snabbare diagnostik av resistenta infektioner hos människor och djur [Diagnostik]

Temat syftar till att utveckla och införa snabbare och förbättrad diagnostik av resistenta infektioner hos människor och djur, som både kan stödja ansvarsfull användning och utveckling av antibiotika och anpassas för kostnadseffektiv

implementering i olika socioekonomiska miljöer. Temat bidrar till mål 3 (Ansvarsfull användning av antibiotika) och mål 4 (Ökad kunskap för att kunna förebygga och bekämpa bakterieinfektioner och antibiotikaresistens med nya metoder) i Sveriges strategi.

Avsaknad av specifika och snabba diagnostiska test för infektioner orsakade av resistent bakterier kan leda till negativa hälsoeffekter i form av felaktig eller fördröjd, och därmed ineffektiv behandling, ökad dödlighet och längre sjukhusvistelse med ökade kostnader för kirurgi, intensivvård och isolering som följd. En rationell antibiotikaanvändning förutsätter tillgång till användarvänlig, kostnadseffektiv och snabb diagnostik av bakteriella infektioner och antibiotikaresistens. Forskning behövs för att kunna utveckla nya och förbättra existerande diagnostiska metoder för att bättre kunna skilja mellan infektioner av virus och bakterier, snabbare artbestämma bakterieinfektioner och/eller identifiera antibiotikaresistenta bakterier och deras resistensprofil. Dessutom saknas i dag förutsättningar för snabb diagnosticering i fält, det vill säga innan prover kommer till ett laboratorium.

Metoder för att skilja mellan kolonisering och infektion behövs också, liksom tester som kan ge vägledning om det för mindre allvarliga infektioner finns risk för komplikationer om de inte behandlas. Bred tillgång till billig, snabb och patientnära diagnostik skulle även kunna utnyttjas för rutinmässig övervakning av antibiotikaresistens.

Att utveckla ny antibiotika eller alternativ till antibiotika mot infektioner av specifika resistent bakteriestammar (smalspektrumantibiotika) är svårt och kostsamt eftersom tillgången till patienter för kliniska prövningar är begränsad. Förbättrad resistensbestämningsmetodik skulle ge möjlighet att rekrytera patienter som är infekterade med den specifika patogenen. Regulatoriska och/eller ekonomiska incitament för att stimulera utveckling av specifik diagnostik för infektioner som ska behandlas med nya smalspektrumantibiotika bör övervägas för att stödja ansvarsfull användning och därmed fördröja utveckling av resistens mot nya antibiotika.

Tillgången till bättre test har ökat, men för att de i större utsträckning ska börja användas i vårdkedjan krävs ökad kunskap och beteendeförändringar hos läkare, veterinärer och patienter. Det finns därutöver ett behov av att kunna beräkna kostnadseffektivitet, medicinska risker och hälsoekonomiska vinster av att anpassad och lämplig diagnostik används eller inte används för en given patient, och på vilket sätt resultatet kommuniceras och tolkas (så kallat diagnostic stewardship). Effekten av att på bred front införa snabbare diagnostik kopplad till uppkomst och spridning av resistens måste också undersökas, kvantifieras och relateras till hälsovinster, patient- och livsmedelssäkerhet och samhällskostnad. Införandet av nya metoder beror också på kriterier för upphandling, prissättning och incitament inom, och relationen mellan, ersättningsmodeller för sjukvård, läkemedel och diagnostik.

Kontextberoende, kulturella faktorer och beteenden som påverkar antibiotikaanvändning kan också spela roll för vilken diagnostik som är mest kostnadseffektiv eller över huvud taget möjlig att införa. För att kunna utvärdera olika metoders lämplighet behövs full tillgång till relevant information från flera forskningsfält som till exempel medicinsk teknik, ekonomi, sociologi och beteendevetenskap samt kunskap om implementering inom hälso- och sjukvård i låg- och medelinkomstländer och olika socioekonomiska miljöer. Nya ekonomiska modeller som jämför samhällskostnaden för antibiotikaresistens (inklusive framtida kostnader), kostnader för ny diagnostik och värdet av att minska felaktig förskrivning av antibiotika behövs.

På djursidan skulle tillgång till snabb och precis diagnostik bidra till minskning av profylax, gruppbehandling och tillväxtbefrämjande behandling med antibiotika som fortfarande är vanlig utanför EU. För köttjur är det viktigt att snabbt kunna identifiera sjuka djur i en hjord/flock så att interventioner (ytterligare diagnostik/behandling) på individuell nivå eller gruppnivå (spilta) är möjlig.

Utveckling av samordnade standardiserade arbetssätt för automatiserad analys av data från diagnostik och övervakning behövs dels för att underlätta forskning, dels för att identifiera och övervaka utbrott och spridning av resistenta bakterier. För att kunna utnyttja data optimalt krävs tillgång till verktyg för bioinformatisk analys och IT-infrastruktur för lagring och storskalig bearbetning av data från humanmedicin, veterinärmedicin, livsmedel och miljö.

Prioriteringar för Tema 4

- att utveckla, utvärdera och implementera innovativa diagnostiska metoder för att skilja mellan bakteriella och icke-bakteriella infektioner.
- att utveckla nya specifika diagnostiska metoder för att kunna identifiera antibiotikaresistenta bakterier och bestämma deras resistensprofil som stöd för användning av smalspektrumantibiotika.
- att beräkna och utvärdera kostnadseffektivitet, medicinska risker och hälsoekonomiska vinster av att nya diagnostiska tester införs, på vilket sätt diagnostik används, och hur resultatet kommuniceras och tolkas i syfte att uppnå en hållbar och optimerad användning av antibiotika.
- att få ökad förståelse för hur beteendemönster, kulturella och socioekonomiska faktorer påverkar upptag och användning av nya diagnostiska metoder.

4.5 Utvecklad övervakning av antibiotikaanvändning, resistens samt vårdrelaterade infektioner [Övervakning]

Temat syftar till att ge kunskap som möjliggör utveckling och utvärdering av övervakning av resistens, vårdrelaterade infektioner och bidragande faktorer i enlighet med mål 1 i Sveriges strategi (Ökad kunskap genom stärkt övervakning).

Att kontinuerligt samla in data om förekomsten av resistenta bakterier är nödvändigt för att snabbt kunna upptäcka förändringar som kan tyda på utbrott eller spridning av

resistenta bakterier och för att kunna vidta åtgärder på ett tidigt stadium. Data från alla relevanta sektorer utifrån ett One Health-perspektiv bör därför samlas in för att ge möjlighet att systematiskt följa de långsiktiga trenderna när det gäller resistensläge, användning av antibiotika och infektioner hos människa och djur. Systematisk insamling av data kring vårdrelaterade infektioner är särskilt prioriterad då dessa är den vanligaste orsaken till vårdskada på svenska sjukhus, och ofta är orsakade av resistenta bakterier.

Patienter som flyttar mellan vårdavdelningar och sjukhus uppmärksammas allt mer internationellt som bidragande till spridning av resistens. Genom att analysera vårdsystemet kan patientflöden kartläggas. Resultaten kan användas för att på ett kostnadseffektivt sätt identifiera var i sjukhusnätverket insatser mot spridning ska sättas in. Automatiserad övervakning av resistens och vårdrelaterade infektioner i elektroniska journalsystem kan bli ett stöd i det dagliga patientarbetet; maskinlärning erbjuder ett kraftfullt verktyg för att i realtid mäta, identifiera riskfaktorer och kunna agera på oönskade patienthändelser.

Det är också viktigt att kunna koppla ordination av antibiotika till diagnos för att kunna följa och påverka hur väl behandlingsrekommendationer används av förskrivande läkare och veterinärer. En ansvarsfull användning av antibiotika kräver att insamlade data om ordination och hur väl behandlingsrekommendationer följs kontinuerligt tillgängliggörs och återkopplas till berörda verksamheter. Övervakning gör det också möjligt att följa effekterna av vidtagna åtgärder och utvärdera dem. Med hjälp av jämförbara resistensdata från olika sektorer kan man klarlägga spridningsvägar och olika källors betydelse för resistensproblematiken.

I Sverige har vi en lång tradition av och hög kompetens inom övervakning, men både nationella och internationella övervakningssystem behöver bli mer effektiva och resurssnåla samt kunna anpassas till nya utmaningar. En sådan är behovet av att också kunna övervaka miljön, inklusive vilda djur. Metoder och teknik för klinisk provtagning, diagnostik och system för tidig upptäckt av utbrott behöver då samordnas, förbättras, standardiseras och vidareutvecklas. Infrastruktur och resurser för bioinformatik behövs för att underlätta utbyte och integrering av övervakningsdata för (inter)nationell meta-dataanalys, liksom en gemensam standard för data för ökad interoperabilitet. IT-stöd för övervakning av vårdrelaterade infektioner kan bättre anpassas för att kunna använda data i övervakningssyfte och för forskningsändamål.

Nya metoder som utnyttjar gentykning behöver standardiseras med avseende på agens, val av bakterie och gen att övervaka för att möjliggöra utbyte och jämförelse av data mellan sektorer och länder. Gemensam och öppet tillgänglig datalagring för sekvensdata kopplat till resistenta infektioner bör utredas med tanke på integritet, incitament för samarbete och kommersiella rättigheter. Nya standarder och innovativ resurssnål teknologi för att samla in, dela och tolka övervakningsdata behöver utvecklas, utvärderas och anpassas för olika socioekonomiska förhållanden. Införande av nya förbättrade övervakningsmetoder på global nivå bör stödjas genom kunskapsöverföring, utbildning och implementeringsforskning.

Prioriteringar för Tema 5

- att utveckla, förbättra och standardisera övervakningssystem för antibiotikaanvändning, antibiotikaresistens hos människor och djur, samt för vårdrelaterade infektioner med koppling till system för diagnos/ordination.
- att ta fram och utnyttja övervakningsdata för att identifiera källor och reservoarer för antibiotikaresistens hos människor och djur, i livsmedel och i miljön, inklusive för vilda djur.
- att utnyttja övervakningsdata för att identifiera behov och studera effekten och värdet av interventioner och för beräkning av samhällskostnader orsakade av antibiotikaresistens.
- att utveckla och utvärdera nya innovativa teknologier för insamling, delning och tolkning av övervakningsdata.

4.6 Tillgång till effektiva läkemedel och vaccin [Läkemedel och vaccin]

Temat syftar till att utöka nuvarande behandlingsalternativ för människor och djur genom utveckling av ny antibiotika eller alternativ till antibiotika samt förbättring av existerande antibiotika. Temat bidrar till mål 3 (Ansvarsfull användning av antibiotika) och mål 4 (Ökad kunskap för att kunna förebygga och bekämpa bakterieinfektioner och antibiotikaresistens med nya metoder) i Sveriges strategi.

Forskning kring molekyler och mekanismer som kan tjäna som mål för nya klasser av antibiotika är nödvändig för att kunna utveckla ny antibiotika eller alternativ till antibiotika som kan ersätta eller komplettera antibiotika som bakterierna blivit resistenta mot. Forskning där innovativa kombinationer av olika antibiotika eller antibiotika i kombination med till exempel resistenshämmare eller antibakteriella molekyler har prövats med lovande resultat och skulle kunna vara utgöra framtida behandling av resistenta infektioner.

Virulenshämmare som kan hindra bakterier i olika faser i infektionscykeln, fagterapi eller vacciner och andra faktorer som stärker kroppens immunförsvar kan också komplettera ny eller befintlig antibiotika. Forskning om hur bakterier utvecklar resistens mot antibiotika och utveckling av läkemedel som förhindrar detta, eller överföring av resistensmekanismer mellan bakterier, skulle kunna vara en annan strategi för att minska bördan av resistenta infektioner.

Att förbättra kemisk struktur och/eller öka kunskapen kring farmakokinetik och farmakodynamik (PK/PD) hos befintliga antibiotika, med syfte att minska biverkningar eller för att förbättra dosering och formulering, är en annan väg att skapa nya behandlingsalternativ. Mer kunskap inom detta område kan även utöka behandlingsalternativen för djur. PK/PD-studier bör även utökas till patientgrupper som inte ingått i kliniska prövningar inför godkännande (till exempel patienter med brännskador, cystisk fibros, undernäring, transplantationer samt barn) för att kunna

tillhandahålla individuellt anpassad antibiotikabehandling till dessa specifika patientgrupper.

För att bevara möjligheten att i största möjliga utsträckning använda befintliga antibiotika är det viktigt att hitta nya kombinationer och indikationer, eller öka kunskapen om optimal behandlingsregim genom interventionsstudier. Många terapier är onödigt långa, intravenösa beredningar används i stället för tabletter och för vissa symptom bör man i kliniska interventionsstudier studera om man i stället bör avvakta med, eller avstå från, att ordinera antibiotika.

Befintliga antibiotika är dock ofta utsatta för konkurrens av generika och incitament saknas för företag att investera i forskning som inte kan patenteras. Att utforska om det finns nya alternativa, innovativa, ersättningsmodeller för ny användning av befintlig antibiotika, eller andra incitament som kan ersätta patent, är viktigt för att få läkemedelsföretag att satsa på utveckling och innovation av nya antibakteriella läkemedel. Detta är en stor utmaning som sannolikt kräver politiska beslut och förändringar i regulatoriska bestämmelser och/eller införande av ekonomiska incitament eller alternativa ersättningsmodeller. Stöd för samarbete mellan akademi, forskningsinstitut och industri för att stimulera innovation, utveckling och entreprenörskap behövs.

Prioriteringar för Tema 6

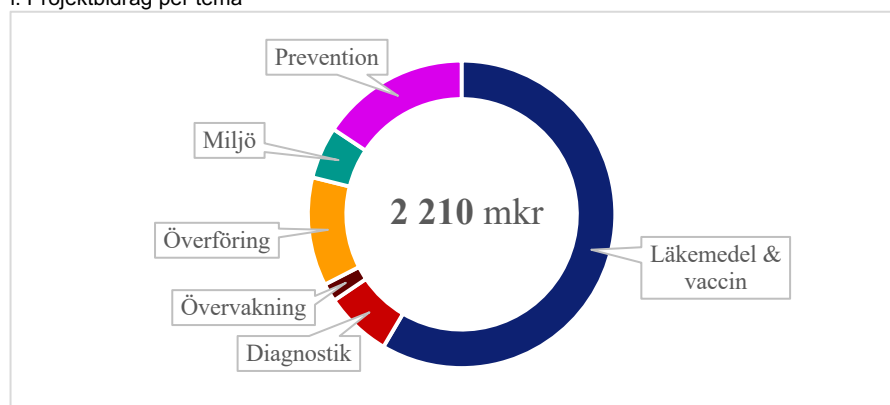
- att studera biologiska mekanismer och strukturer hos bakterier för att utveckla vacciner, nya antibiotika och alternativ till antibiotika.
- att förbättra kemisk struktur samt farmakokinetiska och farmakodynamiska egenskaper hos existerande antibiotika, inklusive antibiotika som inte längre används.
- att utveckla nya behandlingsalternativ baserade på till exempel kombinationer av olika antibiotika eller antibiotika i kombination med andra behandlingar, alternativt förbättrad dosering av befintlig antibiotika eller nya indikationer.
- att förbättra behandlingar genom mer individanpassade behandlingar och ökad användning av artificiell intelligens för exempelvis beslutstöd och riskuppskattning.
- att bidra till utveckling av policy och utvärdera effekten av nya riktlinjer, förändrad lagstiftning, incitament och ersättningsmodeller för lagerhållning, innovation, utveckling, samt hållbara produktionsmetoder av antibiotika för människor och djur.

5. Kartläggning

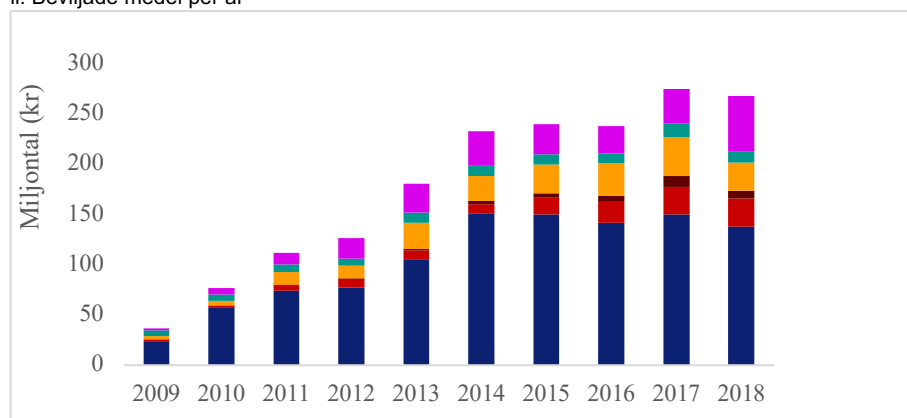
5.1 Projektbidrag

I en kartläggning gjord av Vetenskapsrådet inom ramen för Nationella forskningsprogrammet och JPIAMR identifierades i databasen Swecris 689 olika forskningsbidrag med relevans för antibiotikaresistens inom forskningsprogrammets teman för perioden 2009 till 2018 (Källa: swecris.se). Forskningen stöds genom projektbidrag, karriärutvecklingsbidrag, stöd till forskningsmiljöer och forskarskolor. Majoriteten av bidragen finansierar forskning som syftar till att ta fram nya behandlingsalternativ genom utveckling av ny antibiotika, förbättring av befintlig antibiotika eller alternativ till antibiotika. Här ingår exempelvis forskning om basala mekanismer hos bakterier som kan utnyttjas för att identifiera nya måltavlor för läkemedelsutveckling. Forskning och utveckling av innovationer för att förebygga eller förhindra uppkomst eller spridning av infektioner är det näst största området (Figur 4:i).

i. Projektbidrag per tema



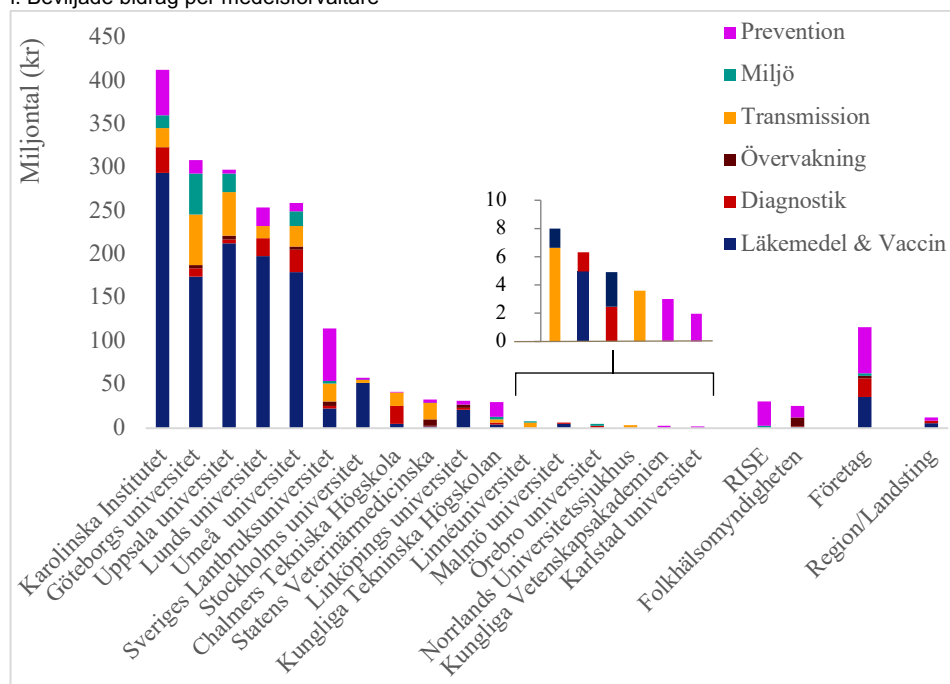
ii. Beviljade medel per år



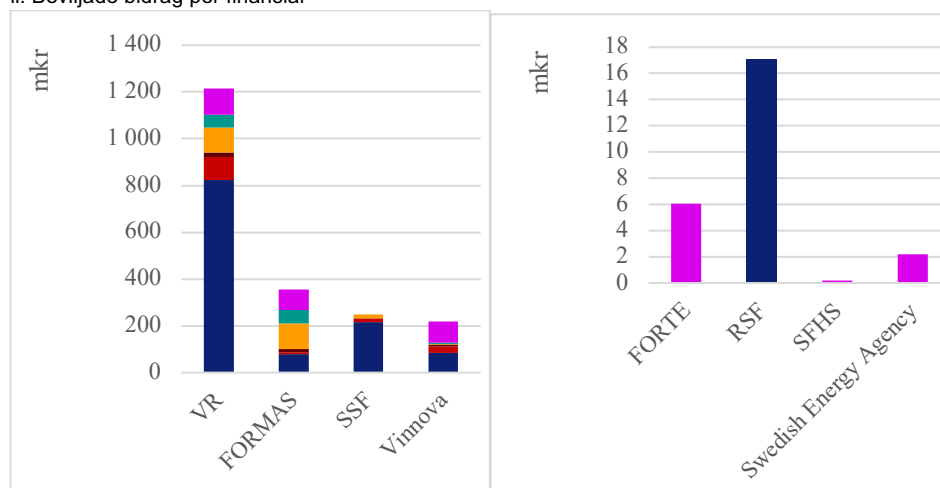
Figur 4. Bidrag till antibiotikaresistensforskning i Sverige (2009–2018).

Vetenskapsrådet, Formas och Vinnova är de statliga forskningsfinansiärer som ger mest bidrag inom området. Stiftelsen för strategisk forskning, Ragnar Söderbergs stiftelse och Riksbankens Jubileumsfond finansierade också projekt inom området under denna period (Figur 5:ii). Forskningen sker i huvudsak på de större universiteterna såsom Karolinska Institutet, Göteborgs universitet, Uppsala universitet, Lunds universitet, och Umeå universitet (Figur 5:i).

i. Beviljade bidrag per medelsförvaltare



ii. Beviljade bidrag per finansiär



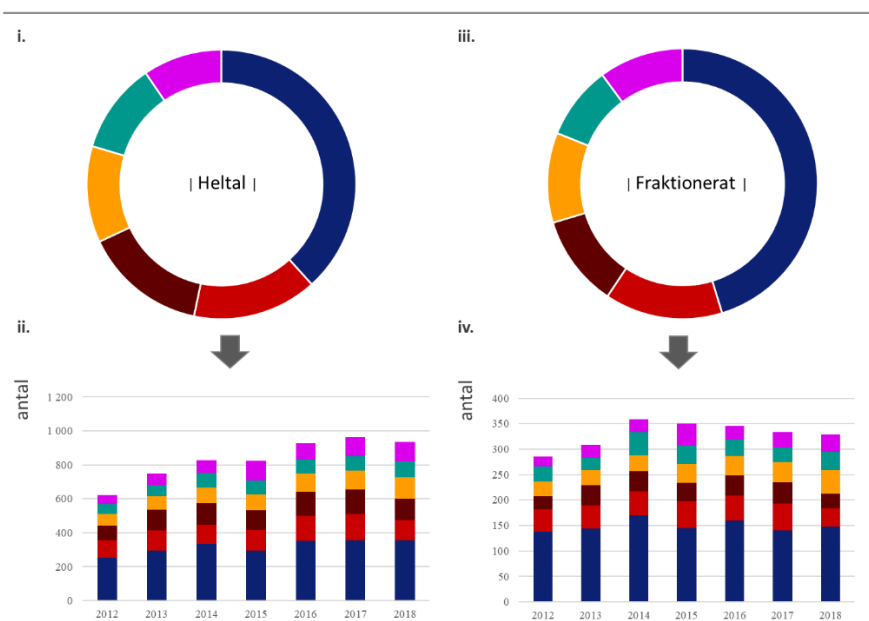
Figur 5. Bidrag till antibiotikaresistensforskning i Sverige per medelsförvaltare och finansiär (2009–2018).

5.2 Karriärstöd

Kompetensförsörjning, internationalisering och karriärutveckling stöds genom bland annat bidrag till internationell postdoktorvistelse. En analys av bidrag från Vetenskapsrådet visar att 16 bidrag finansierades inom området under perioden 2012–2017. Beviljandegraden (cirka 20 procent) ligger på samma nivå som inom andra områden men sökande inom området utgjorde knappt 3,5 procent av det totala antalet sökande.

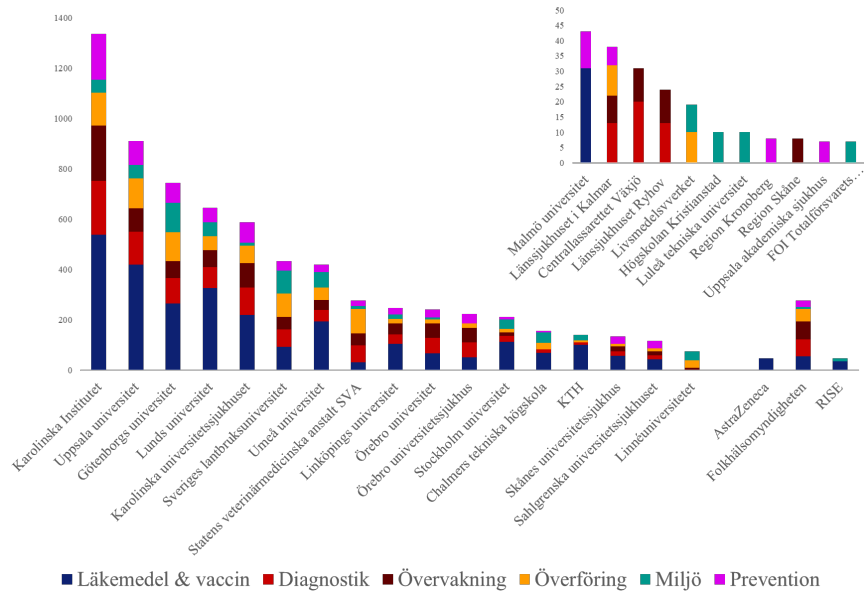
5.3 Publikationer

Vetenskapsrådet har inom Nationella forskningsprogrammet och JPIAMR klassificerat och analyserat produktion av vetenskapliga artiklar med koppling till antibiotikaresistens för åren 2012–2018. Klassificeringen gjordes på urval av nyckelord i titel och sammanfattning i artiklar i Vetenskapsrådets publikationsdatabas. Databasen innehåller data från Clarivate Analytics (f.d. Thomson Reuters) och motsvarar innehållet i Web of Science.

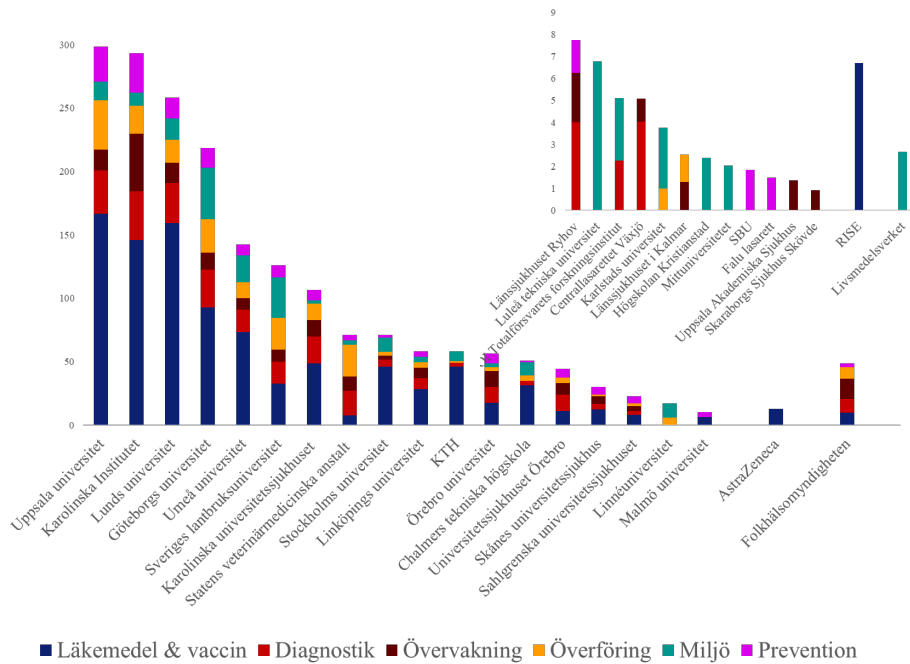


Figur 6. Antal publikationer per tema i Sverige (2012–2018).

i.



ii.



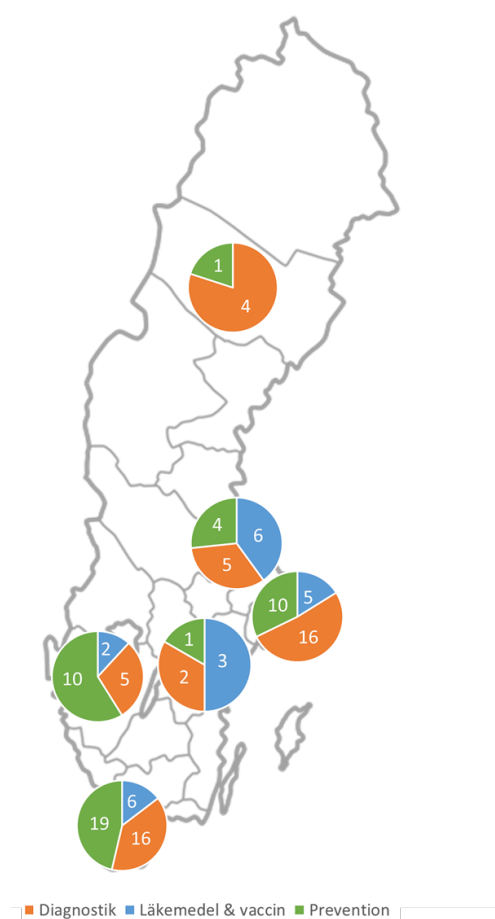
Figur 7. Antal publikationer (i) heltal respektive (ii) fraktionerat per tema och organisation i Sverige (2012–2018).

Nyckelorden utgörs av bakteriella infektioner, bakteriearter och kloner, prevention av smittspridning, hygien och behandling och är grupperade enligt forsknings-
 agendans teman. Antalet publikationer presenteras både som heltal och fraktionerat

på adress. För fullständig information om databas och metoder för beräkning av fraktioner se Kronman et al.²⁷

5.4 Innovation och patent

Vetenskapsrådet och Patent- och Registreringsverket genomförde en kartläggning av patent med relevans för antibiotikaresistens baserade på nyckelord i databaserna PATSTAT och Questel-Orbit. Nyckelorden delades in i grupperna Läkemedel och vaccin, Diagnostik och Prevention och genererade 1 500 patent. Ett urval av aktiva beviljade patent och patentansökningar från åren 2009–2018 omklassificerades och validerades manuellt vilket genererade 115 patent från 90 olika företag (se Figur 8). För företagsnamn se bilaga.



Figur 8. Kartläggning av företag i Sverige med relevans för antibiotikaresistens.

²⁷ Kronman, U; Gunnarsson, M; Karlsson, S; SRC Technical Report May 2010; The bibliometric database at the Swedish Research Council – contents, methods and indicators. DOI:10.13140/RG.2.1.1271.6244.

6. Forskningsagendans genomförande

I denna strategiska forskningsagenda definieras teman och perspektiv som identifierar områden inom vilka forskning behöver prioriteras, för att bidra till mål på nationell och internationell nivå, liksom till målen i Agenda 2030.

Forskningsprogrammet strävar efter att identifiera alla pågående och planerade aktiviteter med relevans för forskning kring antibiotikaresistens inom dessa insatsområden. I forskningsagendan inkluderas därför aktiviteter som antingen genomförs i enskild regi, gemensamt eller samordnat med andra satsningar, inom eller utanför det nationella forskningsprogrammet.

Då programmets budget för närvarande utgör mindre än tio procent av Sveriges totala investeringar i forskning om antibiotikaresistens (baserat på den kartläggning som presenterades i avsnitt 5) är flertalet aktiviteter resultatet av beslut utanför programmets kontroll eller planering. Agendan redovisar dock alla insatser av relevans, för att lättare kunna bedöma möjliga synergier och främja en effektiv användning av forskningsmedel.

Forskningsagendans aktiviteter är grupperade efter forskningsprogrammets sju insatsområden A–G och indelade i löpande aktiviteter (det vill säga fortgående under hela programperioden; grön markering), pågående aktiviteter (det vill säga aktiva under del av programperioden; orange markering), samt planerade aktiviteter (det vill säga ej påbörjade, blå markering). Aktiviteterna inom varje område har ett löpnummer. Ej påbörjade aktiviteter indikeras med en asterisk.

6.1 A | Identifiera kunskapsluckor och prioritera forskningsbehov

A1: Programkommitté för det nationella forskningsprogrammet.

Ansvarig: VR, Formas, Forte, Vinnova, SVA, Socialstyrelsen, Folkhälsomyndigheten, RISE, Sida, LäkeMedelsverket, Havs- och Vattenmyndigheten

Beskrivning: Programkommittén (PK) planerar och leder programmets aktiviteter i samverkan med medverkande myndigheter och andra aktörer. PK har 4–6 möten per år för strategisk planering, informationsutbyte och utvärdering av programmet. PK avser att bygga upp ett system av referensgrupper.

Löpande

A2: Kartläggning av finansiering av och resultat från forskning om antibiotikaresistens.

Löpande

Ansvarig: VR, Formas, Forte, Vinnova

Beskrivning: Forskningsfinansiärerna samordnar data om finansiering och resultat från forskning för kartläggning och utvärdering av programmet och svensk forskning om antibiotikaresistens.

A3: Plan för strategiska utlysningar.

2019-2020

Ansvarig: VR, Formas, Forte, Vinnova

Beskrivning: Forskningsfinansiärerna utreder möjligheten att skapa en gemensam strategisk plan för forsknings- och innovationsutlysningar inom området antibiotikaresistens för bättre samordning, planering och synergier.

6.2 B | Initiera och finansiera forskning

B*: Utlysning inom ERA-Net Cofund Aquatic Pollutants.

Planerade 2020

Ansvarig: VR och Formas

Beskrivning: VR och Formas deltar inom ramen för samarbetena JPIAMR, JPI Water och JPI Oceans i ett konsortium finansierat av ett Horisont 2020 ERA-NET Cofund, *Aquatic pollutants*. Syftet är att tillsammans med EU-kommissionen och 33 andra partners anordna en utlysning år 2020 med fokus på föroreningar inklusive antibiotika och antibiotikaresistenta bakterier i miljön.

B*: EDCTP-utlysningar.

Planerad

Ansvarig: SIDA

Beskrivning: European & Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) (www.edctp.org) är ett samarbete mellan 14 europeiska och 16 afrikanska länder finansierat av EU. EDCTP stödjer forskning genom utlysningar av forskningsbidrag och andra åtgärder för att stärka forskningskapaciteten i Afrika med syfte att minska bördan av fattigdomsrelaterade sjukdomar. Inom EDCTP representeras Sverige av Sida som bidrar med 25 MSEK årligen, bland annat till utlysningen "New drugs and vaccines for priority pathogens in antimicrobial resistance 2019".

B1: Fria projektbidrag och finansiärsprogram.

Löpande

Ansvarig: VR, Formas, Forte, Vinnova

Beskrivning: Forskningsfinansiärerna har löpande öppna, eller breda, utlysningar där forskarinitierade projekt om antibiotikaresistens kan få stöd. För närvarande finansieras 172 projekt inom agendans sex teman (siffrorna avser pågående projekt sedan 2017), se tabell:

Tema:	Överföring	Prevention	Miljö	Diagnostik	Övervakning	Läkemedel och vaccin	(mkr)
Formas	8,8	28,5	10,2	2,9	3,0	9,0	62,4
Forte	0	6,3	0	0	0	0	6,3
RJ	0	6,7	0	0	0	0	6,7
Vinnova	0	48,7	0,3	3,3	8,8	40,4	101,5
VR	23,8	57,0	19,7	1,5	18,1	231,6	351,7
(mkr)	32,6	141,5	30,1	7,7	29,8	281,0	528,6

Beskrivning av totalsummor från vardera finansör, pågående projekt sedan 2017.

Källa: swecris.se

2018-2022, 2019-

B2: Forskningstid för kliniker inom infektionsområdet: Antibiotika och antibiotikaresistens.

Ansvarig: VR

Beskrivning: Det nationella forskningsprogrammet finansierar bidrag till tolv månaders forskningstid under tre år för kliniker som vill bedriva forskning kring antibiotikaresistens. 2018 delades 11,2 MSEK ut till sju projekt. 2019 är budgeten 16 MSEK. Se även under D*.

2018-2022

B3: Utlysning forskningsmiljöer inom infektion och antibiotika.

Ansvarig: VR

Beskrivning: Under 2018 beviljade Vetenskapsrådet drygt 176 miljoner kronor till sju stycken sexåriga forskningsansatser inom utlysningen *bidrag till forskningsmiljö inom infektion och antibiotika*. Utlysningen syftar till att skapa starka forskningsmiljöer som stimulerar till tvärvetenskapligt och sektorsöverskridande samarbete. Målen med den särskilda satsningen inom infektion och antibiotika är att stimulera större långsiktiga forskningsprojekt som kan bidra till att tackla den globala utmaning som den ökade resistensen mot antibiotika och antivirala läkemedel innebär, samt öka kunskapen kring spridningen av patogena mikrober bland människor och djur. Fyra av de sju bidrag som beviljats medel fokuserar på bakteriell resistens mot antibiotika: Forskningsalliansen SEBRA (The Lund University Sepsis and

Bacterial Resistance Alliance, <https://www.sepsis.lu.se/>) ges möjlighet att bredda sin verksamhet. I projektet SECAM samarbetar ett multidisciplinärt team från KI, KTH och Umeå med att utveckla ny teknologi och metodologi för att studera mekanismer för hur kommensala patogener orsakar sjukdom, vilket ger ökad möjlighet för utveckling av nya antimikrobiella och förebyggande strategier. Projektet EDAR (The Environment as a Driver of Antibiotic Resistance) finansieras av det nationella forskningsprogrammet och bedrivs i ett samarbete mellan universiteten i Göteborg, Umeå och Princeton (UK). I det fjärde projektet går forskare från Sverige, Tyskland och Spanien samman för att studera hur proteinet PBP2a länkas samman vilket kan sammankopplas med multiresistens. Det slutliga målet är att hitta nya strategier för att bekämpa infektioner orsakade av meticillin-resistenta Staphylococcus aureus (MRSA) vilket är ett stort globalt problem.

B4: Finansiering inom programmet ”Utmaningsdriven innovation.”

Ansvarig: Vinnova

Beskrivning: Syftar till att optimera användning av befintliga antibiotika samt att öka tillgängligheten av viktiga antibiotika som riskerar att försvinna från Sverige. På detta sätt ska PLATINEA bidra till en mera hållbar användning och minskad antibiotikaresistens. Ett viktigt verktyg för att uppnå förbättrad tillgänglighet och användning är etablering av en permanent oberoende samverkansplattform som för samman olika aktörer från sjukvård, akademi, industri och myndigheter.

2018-2021

B5: JPIAMR utlysningar inom ERA-Net Cofund JPI-EC-AMR.

Ansvarig: VR och Formas

Beskrivning: VR och Formas är partners i ett internationellt konsortium finansierat av Horisont 2020 ERA-Net Cofund JPI-EC-AMR. Övriga deltagare är forskningsmyndigheter från JPIAMR:s medlemsländer + Portugal och Lettland. Inom ramen för samarbetet utlyses medel årligen baserade på JPIAMR:s strategiska forsknings- och innovationsagenda (SRIA).

Insats: JPIAMR utlysning 2019 “Diagnostics and Surveillance”

Ansvarig: VR och SIDA

Tidsperiod: 2019–2023

JPIAMR lyser ut 20,1 M€ för projekt inom tema 4 och 5 där VR bidrar med upp till 15 MSEK för svenskt deltagande och Sida upp till 35 MSEK för att möjliggöra deltagande av forskare från över 30 afrikanska länder under 2020–2023, <https://www.jpiaamr.eu/9thcall/>

Insats: JPIAMR utlysning 2018 “New targets, compounds and tools”

Ansvarig: VR

Tidsperiod: 2018–2022

JPIAMR finansierade 42 forskargrupper från 16 länder i 10 forskningsprojekt

2015-2020

inom tema 6 med 11,8 M€. VR finansierar svenskt deltagande i två projekt under perioden 2019–2022, <https://www.jpiamr.eu/supportedprojects/6th-call-results/>

Insats: JPIAMR utlysning 2017 “Prevention, control and intervention strategies“

Ansvarig: VR

Tidsperiod: 2017–2021

JPIAMR finansierade 47 forskargrupper i 10 forskningsprojekt inom tema 1, 2 och 3 med 11,5 M€. VR finansierar svenskt deltagande i sex projekt under 2018–2021, <https://www.jpiamr.eu/supportedprojects/fifth-joint-callresult/>

Insats: JPIAMR utlysning 2016 “Transmission dynamics”

Ansvarig: VR och Formas

Tidsperiod: 2016–2020

JPIAMR och EU-kommissionen finansierade gemensamt 96 forskargrupper från 16 länder i 19 forskningsprojekt inom tema 1, 2 och 3 med 28,1 M€. VR och Formas finansierar svenskt deltagande i sju projekt under 2017–2020, <https://www.jpiamr.eu/supportedprojects/third-joint-callresult/>

B6: Strategiska innovationsprogram.

Ansvarig: Vinnova

Beskrivning: I propositionen 2016 lanserades samverkansprogrammet inom Life Science som ska bidra till att lösa samhällsutmaningar inom området såsom en åldrande befolkning, livsstilsrelaterade sjukdomar, risk för pandemier och antibiotikaresistens.

Det finns även två strategiska innovationsområden som direkt kopplar till Life Science: SWELife och Medtech4Health. Dessa samlar life science-industrin, hälso- och sjukvården, universitet och högskolor, forskningsinstitut, innovationsstödsystem, kommuner och landsting samt patientorganisationer i bred samverkan.

2016

B7: Finansiering inom programmet ”Visionsdriven Hälsa.”

Ansvarig: Vinnova

Beskrivning: SPIRHA har beviljats medel inom ramen för Visionsdriven hälsa och leds av Folkhälsomyndigheten och RISE, även Strama och ReAct deltar i projektet. SPIRHA syftar till att skapa en dynamisk samverkansform där aktörer från alla delar av samhället kan bidra till en konkret och mätbar vision som inspirerar till storverk. För att bromsa utvecklingen av antibiotikaresistens måste vi snarast hitta en balans mellan tillgång och efterfrågan på antibiotika, hushålla med de antibiotika vi har att tillgå samt hitta nya strategier och alternativa sätt att behandla infektioner.

2019

6.3 C | Främja internationell koordination av forskningsstöd

C1: Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR).

Ansvarig: VR, Formas, SIDA

Beskrivning: JPIAMR är ett globalt forskningssamarbete mellan 27 länder med Sverige som en av initiativtagarna. VR är värd för och organiserar JPIAMR:s internationella sekretariat som finansieras gemensamt av Sverige och EU genom olika projekt som VR koordinerar. Sverige deltar aktivt i JPIAMR:s utlysningar och strategiska prioriteringsarbete. JPIAMR publicerade 2014 en gemensam strategisk forskningsagenda som uppdaterades 2019 och ligger till grund för denna forskningsagenda. Se även B* och B5.

Löpande

C2: One Health European Joint Programme (OHEJP).

Ansvarig: SVA, Livsmedelsverket, Folkhälsomyndigheten

Beskrivning: OHEJP, är ett forsknings- och utvecklingssamarbete där 39 europeiska myndigheter och institut i 19 europeiska länder deltar. Syftet är att samordna för samhället utmanande forsknings- och utvecklingsaktiviteter kring livsmedelsburna smittor, ur ett perspektiv som tar hänsyn till de starka samband som finns mellan folkhälsa, djurhälsa och miljö (ett så kallat One Health-perspektiv). Programmet leds av den franska livsmedels-, miljö- och arbetsmiljömyndigheten ANSES <https://onehealthjep.eu/>.

2018-2023

C3: EU-JAMRAI Joint Action.

Ansvarig: Folkhälsomyndigheten, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Akademiska Sjukhuset Uppsala (UAS), VR, SVA, Socialstyrelsen

Beskrivning: Projektet EU-JAMRAI (Joint Action on Antimicrobial Resistance and Healthcare Associated Infections) har som övergripande syfte att från ett One Health-perspektiv stärka samarbetet runt åtgärder för att motverka antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner i Europa. Svenska parter deltar i det övergripande arbetet med att stödja deltagande länder i utveckling och implementering av nationella strategier och handlingsplaner mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner (arbetspaket fyra och fem).

Folkhälsomyndigheten leder arbetspaket sex med deltagande av Socialstyrelsen och UAS. Arbetet syftar till att implementera riktlinjer för att förebygga kateterrelaterade urinvägsinfektioner med hjälp av ”Genombrottsmetoden” (Breakthrough Series Model for improvement), och på så sätt sprida ett arbetssätt för systematiskt förbättringsarbete för arbete inom vårdhygien- och antibiotikaresistensområdet.

Folkhälsomyndigheten deltar även i arbetspaket sju om rationell användning av antibiotika. SVA är också engagerat i den del av arbetspaket sju vars syfte

2019-2020

är att belysa möjligheten till gemensamma riktlinjer för övervakning av antibiotikaresistens hos bakterier som orsakar sjukdom hos djur. VR deltar i arbetspaket nio om prioritering av forskning och spridning av forskningsresultat, <https://eu-jamrai.eu/>.

6.4 D | Främja tillgång och nyttjande av forskningsdata, kompetens, utbildning och infrastruktur

D*: Främja nätverk för kliniska forskare inom antibiotikaresistens.

Ansvarig: VR med samarbete med hälso- och sjukvård

Beskrivning: Programmet avser att stödja bildandet av nätverk för kliniskt aktiva forskare inom antibiotikaresistens med utgångspunkt från de projekt som finansieras inom utlysningarna för Forskningstid för klinker inom infektionsområdet. Syftet med nätverken är stärka samarbete och utbyte och delning av data.

Planerad

D1: Kartläggning av infrastruktur och andra resurser.

Ansvarig: VR i samarbete med JPIAMR

Beskrivning: Programmet avser att kartlägga relevant infrastruktur (tillgång till biosafety labs, biobanker och EUCAST referenslabb).

Löpande

6.5 E | Spridning och genomslag av forskningsresultat

E* Visualisering av SweCRIS-data relevant för antibiotikaresistens.

Ansvarig: VR

Beskrivning: SweCRIS data har taggats för relevans inom antibiotikaresistens och tema, se data under kapitel kartläggning. Nya data i SweCRIS kommer kontinuerligt taggas för relevans och göras tillgängliga online via en egen ingång till SweCRIS. Syftet är att öka synligheten för och tillgängligheten till pågående forskning.

Planerad 2020

E1: Analys av patent med relevans för antibiotikaresistens.

Ansvarig: VR i samarbete med PRV

Beskrivning: Patent- och Registreringsverket genomförde en patentlandskapsanalys av internationella patent på antibiotika och diagnostik som publicerades i en rapport 2018. VR gav PRV i uppdrag att göra en fördjupad patentsökning på svenska patent och även inkludera patent kring åtgärder för att förebygga och förhindra smittspridning, inklusive vårdhygien. PRV bedriver nu i samarbete med det nationella forskningsprogrammet ett projekt med syfte att

Löpande

tillgängliggöra patentinformation som stöd till forskning och innovation kring antibiotikaresistens.

E2: Pilotstudie angående tillgänglighet till vissa antibiotika.

Ansvarig: Folkhälsomyndigheten i samarbete med Tandvårds- och läkemedelsförmånsverket (TLV) och Vinnova

Beskrivning: Regeringen har gett Folkhälsomyndigheten i uppdrag att genomföra en pilotstudie för att utvärdera en modell för garanterad ersättning, i syfte att säkerställa tillgänglighet till antibiotika av särskilt medicinskt värde.

Den relativt goda situationen inom svensk hälso- och sjukvård kännetecknas överlag av ansvarsfull antibiotikaanvändning och låg förekomst av resistens. Detta kan medföra att det ibland saknas ekonomiska incitament och logistiska förutsättningar för att på den svenska marknaden tillhandahålla vissa antibiotika av särskilt medicinskt värde. Det kan äventyra effektiv behandling av vissa bakteriella infektioner. Detta uppdrag handlar därför om att säkerställa tillgänglighet till ett fåtal redan utvecklade rekvisitionsantibiotika, det vill säga antibiotika som används på sjukhus, som trots att de förväntas användas relativt sällan har ett särskilt medicinskt värde.

Piloten startade i juni 2018, uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet senast den 31 december 2022.

2018-2022

E3: Seminarium om antibiotikaresistens på World Water Week i Stockholm.

Ansvarig: VR och Formas

Beskrivning: VR och Formas anordnar ett seminarium under World Water Week kopplat till ERA-Net Co-fund-projektet Aquatic Pollutants.

2019

6.6 F | Främja nätverk och kunskapsutbyte mellan forskare och samhället

F1: Deltagande i nationell samverkansfunktion.

Ansvarig: VR, Formas, Forte, Vinnova

Beskrivning: Jordbrukverket och Folkhälsomyndigheten har ett gemensamt regeringsuppdrag att leda en samverkansgrupp för myndigheter med syfte att uppdatera och följa upp arbetet med Sveriges nationella handlingsplan.

Forskningsråden deltar regelbundet i diskussioner kring behov och prioritering av forskning: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/antibiotika-och-antibiotikaresistens/nationell-samverkansfunktion/>

Löpande

F2: Samverkan med Strama/SKL.

Löp

Ansvarig: VR, Formas, Forte, Vinnova

Beskrivning: Strama är en del av ett nationellt system för kunskapsstyrning i hälso- och sjukvården och utgör en struktur för kunskapsbaserad vård, erfarenhetsutbyte och lärande kring antibiotikaresistens. Forskningsprogrammet samverkar med Strama och regioner/landsting genom dialog om strategi, prioritering och behov av forskning och data.

F3: Nätverksutlysning Nordic Joint Committee for Agricultural and Food Research.

Ansvarig: Nordic Joint Committee for Agricultural and Food Research, med stöd från VR och Formas

Beskrivning: Formas och Vetenskapsrådet finansierar forskning inom ramen för utlysningar organiserade av Nordic Joint Committee for Agricultural and Food Research (www.nordicagriresearch.org; NKJ), som stödjer nordiskt samarbete kring forskning och innovation inom jordbruks- och livsmedelssektorn. NKJ genomförde en nätverksutlysning 2018–2019 för stöd till nätverk av forskare från minst tre nordiska länder. Nätverken kan användas för att stärka befintliga forskningssamarbeten eller etablera nya med sikte på att söka större internationella projektbidrag. Befintlig budget är 2MSEK och varje nätverk kan maximalt söka 200 000 SEK för en period på två år.

2018-2020

F4: Nätverksutlysning inom JPIAMR.

Ansvarig: VR i samarbete med JPIAMR

Beskrivning: VR deltog i två internationella nätverksutlysningar inom ramen för JPIAMR 2018. I utlysningen för nätverk för övervakning av antibiotikaanvändning och antibiotikaresistens finansierade VR en initial workshop för tio nätverk varav åtta har svenskt deltagande och ett koordineras från Sverige (<https://www.jpiamr.eu/supportedprojects/7th-call-results/>).

I utlysningen för nätverk kring bildandet av ett internationellt virtuellt forskningsinstitut under JPIAMR finansierade VR en workshop för åtta nätverk varav fyra har svenskt deltagande (<https://www.jpiamr.eu/supportedprojects/8th-call-results/>).

2018-2022

6.7 G | Följa upp prioriteringar och genomförande samt utvärdera resultaten av aktiviteter

G1: Uppföljning och utvärdering av det nationella programmet.

Ansvarig: VR i samarbete med programkommittén

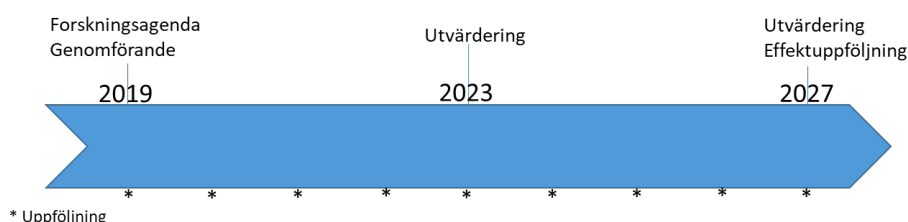
Beskrivning: De nationella forskningsprogrammen ska följas upp årligen för att ge en övergripande bild över programmets utveckling och en indikation på huruvida programmet är på väg att nå de uppsatta målen. Programmet ska även utvärderas med jämna mellanrum för att utreda och värdera programmets aktiviteter, prestationer och i slutänden dess effekter. VR i samarbete med programkommittén planerar att se över vilka indikatorer och metoder som det nationella forskningsprogrammet kan använda för att utvärdera de långsiktiga effekterna av programmets aktiviteter.

7. Uppföljning

Enligt regeringens uppdragsbeskrivning bör det nationella programmet för antibiotikaresistens utvärderas med jämna mellanrum och kontinuerligt följas upp. Regeringen avser att initiera framtida utvärderingar medan uppföljningar av programmet ska initieras och genomföras av Vetenskapsrådet. Uppföljningen ska redovisas årligen senast den 1 mars till Regeringskansliet (Utbildningsdepartementet 2017a).

De årliga uppföljningarna syftar till att med stöd av bland annat beskrivningar och indikatorer, se tabell 2, löpande följa upp vilka aktiviteter som genomförts och vilka resultat som åstadkommit. Uppföljningarna ska ge en samlad bild av programmets utveckling och utfall som i sin tur ger en indikation på programmets övergripande utveckling och huruvida programmet är på väg att nå de uppsatta målen. Utvärderingarna har till uppgift att utreda och värdera till exempel programmets aktiviteter, prestationer och i slutändan dess effekter. Den information som samlas in löpande inom ramen för uppföljningarna är ett viktigt underlag för utvärderingen.

Programmet planerar för en halvtidsutvärdering och en slutlig utvärdering som inkluderar en uppföljning av de effekter som programmet har haft som målsättning, (se Figur 9). Som underlag för utvärderingarna kommer de årliga uppföljningarna användas. Programkommittén kommer ta fram möjliga indikatorer och metoder för effektuppföljning samt utgångsvärden för dessa. För att underlätta utvärdering av programmet har en programteori utarbetats utifrån programlogik, se bilaga 2.



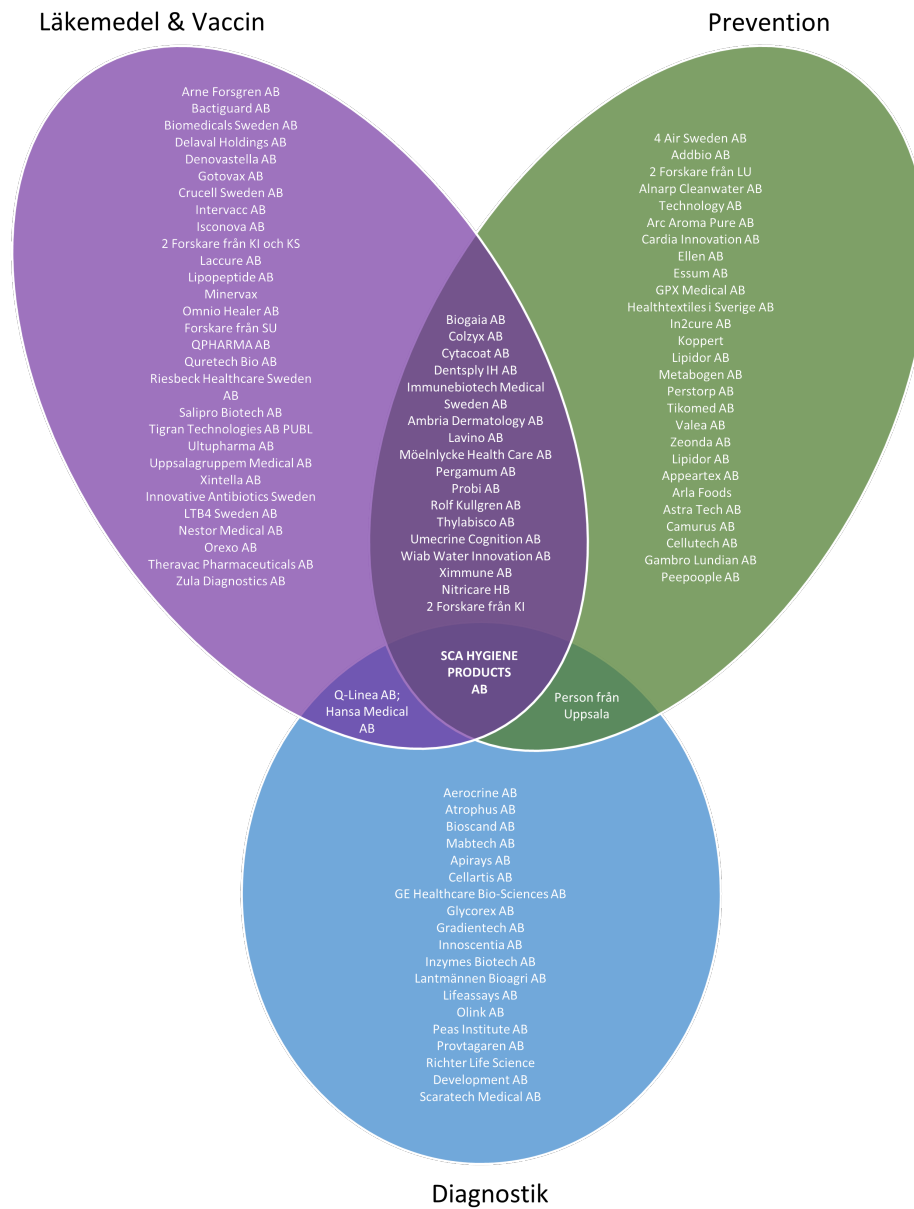
Figur 9. Plan för utvärdering och uppföljning av programmet.

Tabell 2: Indikatorer för uppföljning

Insatsområden Resultat	Redovisning och uppföljning
<p>A: Identifiera kunskapsluckor och prioritera forskningsbehov i samverkan mellan forskningsfinansiärer och andra aktörer som grund för en gemensam strategisk forsknings- och innovationsagenda.</p> <p>Ökade synergier genom förbättrad koordinering och samordning av forskningsfinansiering och andra aktiviteter nationellt och internationellt. Plan för hur kunskapsluckor ska hanteras.</p>	<p>Redogörelse över planer för utlysningar, process, struktur och deltagande för förbättrad koordinering. Analys av kunskapsluckor.</p> <p>Indikatorer: antal utlysningar, mängd bidrag, kartläggning av beviljade projekt under varje tema, deltagande finansiärer och aktörer.</p>
<p>B: Initiera och finansiera forskning genom samverkan mellan forskningsfinansiärer för planering och genomförande av kompletterande, synkroniserade, eller gemensamma utlysningar med tydliga mål och inriktningar i linje med prioriterade forskningsområden i agendan.</p> <p>Ökad kunskap och högkvalitativ forskning inom varje tema och prioriterade områden.</p>	<p>Redogörelse av utformning av utlysning/program, strategisk plan för utlysningar.</p> <p>Indikatorer: antal beviljade projekt under varje temaområde, deltagande finansiärer, samarbetsmönster (nationellt, internationellt, sektoriellt, samhällsaktörer), mängd bidrag, beviljandegrad, citeringsgenomslag.</p>
<p>C: Främja internationell samordning av forskningsstöd inom prioriterade områden, samt stödja internationella forskningsarbeten och mobilitet.</p> <p>Ökad kunskap, högkvalitativ forskning och synlighet internationellt inom varje tema och prioriterade områden.</p>	<p>Redogörelse av utformning av utlysning/program/aktiviteter samt deltagande i internationella fora. Antal strategier/planer med AMR. Policypåverkande initiativ och aktiviteter.</p> <p>Indikatorer: antal finansierade projekt och beviljandegrad, samarbetsmönster, citeringsgenomslag.</p>

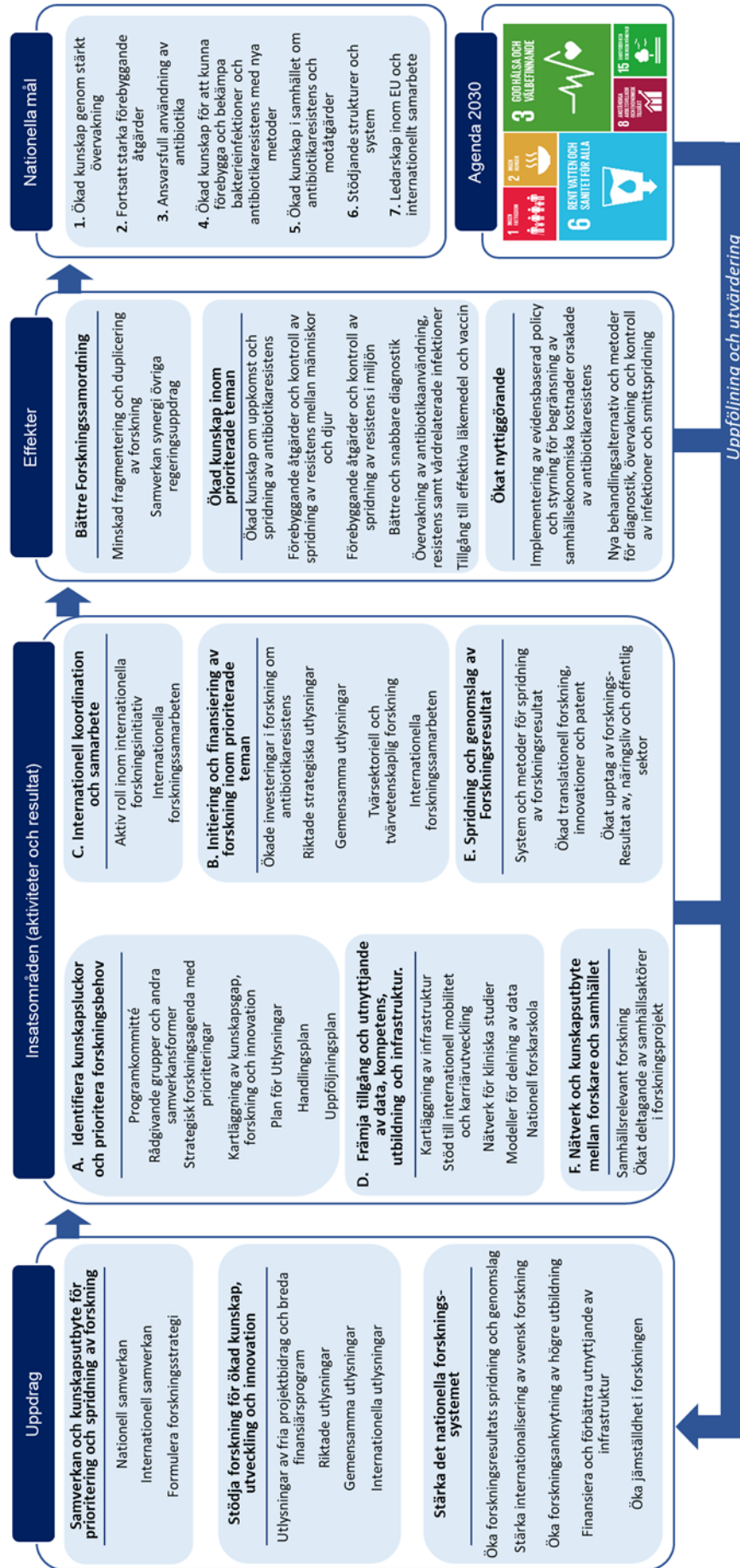
Insatsområden Resultat	Redovisning och uppföljning
<p>D: Främja tillgång till och utnyttjande av forskningsdata, kompetens, utbildning och infrastruktur.</p> <p>Bättre nyttiggörande av tillgänglig infrastruktur och data samt förbättrad tillgång till kompetens.</p>	<p>Kartläggning av infrastruktur, beskrivning av modeller för delning av data. Beskrivning av program för mobilitet och karriärutveckling.</p> <p>Indikatorer: antal aktiviteter (ex. workshops), utfall ex. antal deltagare, bidrag till internationell mobilitet och karriärutveckling.</p>
<p>E: Spridning och genomslag av forskningsresultat för att bidra till ökat nyttiggörande av ny kunskap genom utveckling och innovation, samt implementering av evidensbaserad politik och förvaltning.</p> <p>Ökad högkvalitativ verksamhetsnära forskning och kunskap inom prioriterade områden samt ökat tillgängliggörande av nya lösningar och innovationer genom implementering samt kommersialisering.</p> <p>Mer utvecklad dialog mellan forskare, samhällsaktörer, praktiker och beslutsfattare samt snabbare implementering och spridning av nya lösningar och innovationer.</p>	<p>Redogörelse av utlysning/program och projektresultat samt fallstudier som beskriver genomslag utanför akademien.</p> <p>Indikatorer: antal finansierade projekt och beviljandegrad, citeringsgenomslag, samarbetsmönster (nationellt, internationellt, sektoriellt, samhällsaktörer), riktlinjer och metoder. Antal nya patent, finansieringsstöd till SMFs/bolag inom området. Forskningen citeras i myndighetsrapporter och statliga utredningar.</p> <p>Indikatorer: antal aktiviteter (ex. dialogmöte, workshop, konferens), utfall ex. antal deltagare.</p>
<p>F: Främja nätverk och kunskapsutbyte mellan forskare och samhället för att bidra till ökad samverkan, samhällsrelevant forskning, spridning och genomslag av ny kunskap och utveckling av innovationer.</p> <p>Ökat kunskapsutbyte mellan samhällsaktörer.</p>	<p>Beskrivning av system och metoder för spridning av forskningsresultat.</p> <p>Indikatorer: antal aktiviteter (ex. workshop), utfall ex. antal deltagare, rapporter.</p>

8. Bilagor



Bilaga 1

Övergripande målsättning : att genom forskning bidra till fortsatt effektiv behandling av bakteriella infektioner hos människor och djur



9. Referenser

1. Socialdepartementet. Svensk strategi för arbetet mot antibiotikaresistens. 2016.
http://www.regeringen.se/contentassets/e53b9bcbc38b49d993c5391cc9ac652e/regeringsbeslut_strategi_antibiotikaresistens.pdf
2. Försvarsdepartementet. Nationell Säkerhetsstrategi. 2017.
<https://www.regeringen.se/48e36d/contentassets/a02552ad9de94efcb84154b0f6ed76f9/nationell-sakerhetsstrategi.pdf>
3. Utbildningsdepartementet. Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft (Prop. 2016/17:50). 2016.
<https://www.regeringen.se/4adad0/contentassets/72faaf7629a845af9b30fde1ef6b5067/kunskap-i-samverkan--for-samhallets-utmaningar-och-starkt-konkurrenskraft-prop.-20161750.pdf>
4. Utrikesdepartementet Policyramverk för svenskt utvecklingssamarbete och humanitärt bistånd (Skr. 2016/17:60). 2016.
<https://www.regeringen.se/4af25d/contentassets/daadbfb4abc9410493522499c18a4995/policyramverk-for-svenskt-utvecklingssamarbete-och-humanitart-bistand.pdf>
5. Utrikesdepartementet Politiken för global utveckling i genomförandet av Agenda 2030 (Skr 2017/18:146 2018). 2018.
<https://www.regeringen.se/4952fb/contentassets/7af580b7bee2454eb8ae3fd572525654/politiken-for-global-utveckling-i-genomforandet-av-agenda-2030-skr-2017-18.146.pdf>
6. Utbildningsdepartementet. Uppdrag att inrätta nationella forskningsprogram (U2017/022404/F). 2017.
<https://www.regeringen.se/49c2d3/contentassets/46f505144d56422db28536427abc8b33/uppdrag-att-inratta-nationella-forskningsprogram.pdf>
7. Utbildningsdepartementet. Uppdrag att inrätta nationella forskningsprogram inom antibiotikaresistens samt inom migration och integration (U2017/022405/F). 2017.
<https://www.regeringen.se/49c2d3/contentassets/56139d62c87a44d8a815f9483b8b07c1/uppdrag-att-inratta-nationella-forskningsprogram-inom-antibiotikaresistens-samt-inom-migration-och-integration.pdf>
8. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. 2015.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/193736/1/9789241509763_eng.pdf

9. Cassini, A et al., Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis, *The Lancet* (2019, 19:1, 56-66, DOI:[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4))
10. Folkhälsomyndigheten. Framtida kostnader för antibiotikaresistens. Slutredovisning av regeringsuppdrag om direkta och indirekta kostnader och konsekvenser av antibiotikaresistens i svensk vård. 2017.
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/e672a15843f04dbbbf0744628a0915b1/framtida-kostnader-antibiotikaresistens-01229-2017.pdf>
11. EU-kommissionen. A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR). 2017.
https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf
12. Socialdepartementet. Uppdrag angående samverkansfunktion och handlingsplan för arbetet mot antibiotikaresistens. 2017.
<http://www.regeringen.se/49598c/contentassets/e5dbd5ad38674a458f0c50bc87d2a22f/uppdrag-antibiotikaresistens-samverkansfunktion-och-handlingsplanfolkhsomyndigheten.pdf>
13. Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance. Strategic Research and Innovation Agenda on Antimicrobial Resistance. 2019.
https://www.jpamr.eu/wp-content/uploads/2019/05/JPIAMR_SRIA_final.pdf
14. Folkhälsomyndigheten. Tvärsektoriell handlingsplan antibiotikaresistens 2018–2020. 2018.
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/44ff3f12017d4dc38abbcf9377be108b/reviderad-tvarsektoriell-handlingsplan-2018-2020-18002.pdf>
15. Utbildningsdepartementet. Forskning och innovation (Prop. 2012/13:30). 2012.
<https://www.regeringen.se/49b728/contentassets/4ef9d72bd1b84b3fad482671b5509fa7/forskning-och-innovation-prop.-20121330>
16. Kronman, U; Gunnarsson, M; Karlsson, S. SRC Technical Report May 2010; The bibliometric database at the Swedish Research Council – contents, methods and indicators. DOI:10.13140/RG.2.1.1271.6244;

Vetenskapsrådet har fått regeringens uppdrag att inrätta ett tioårigt nationellt forskningsprogram om antibiotikaresistens. Det nationella forskningsprogrammet ska utgå från ett brett, tvärvetenskapligt och tvärsektoriellt perspektiv, där alla relevanta områden som berörs av antibiotikaresistens inkluderas.

Det här dokumentet utgör det nationella forskningsprogrammets strategiska forskningsagenda. Den innehåller också en handlingsplan och en plan för uppföljning av programmet.

Vetenskapsrådet
Västra Järnvägsgatan 3
Box 1035, 101 38 Stockholm
Tel 08-546 44 000
vetenskapsradet@vr.se
Vetenskapsrådet.se

Vetenskapsrådet har en ledande roll för att utveckla svensk forskning av högsta vetenskapliga kvalitet och bidrar därmed till samhällets utveckling. Utöver finansiering av forskning är myndigheten rådgivare till regeringen i forskningsrelaterade frågor och deltar aktivt i debatten för att skapa förståelse för den långsiktiga nyttan av forskningen.