

# Resistens: Udvikling, forekomst og konsekvens

Karl Pedersen  
Professor, Aarhus Universitet

Charlotte Mark Salomonsen,  
Dyrlæge, Veterinært Laboratorium, Kjellerup

Grisekongressen 2023

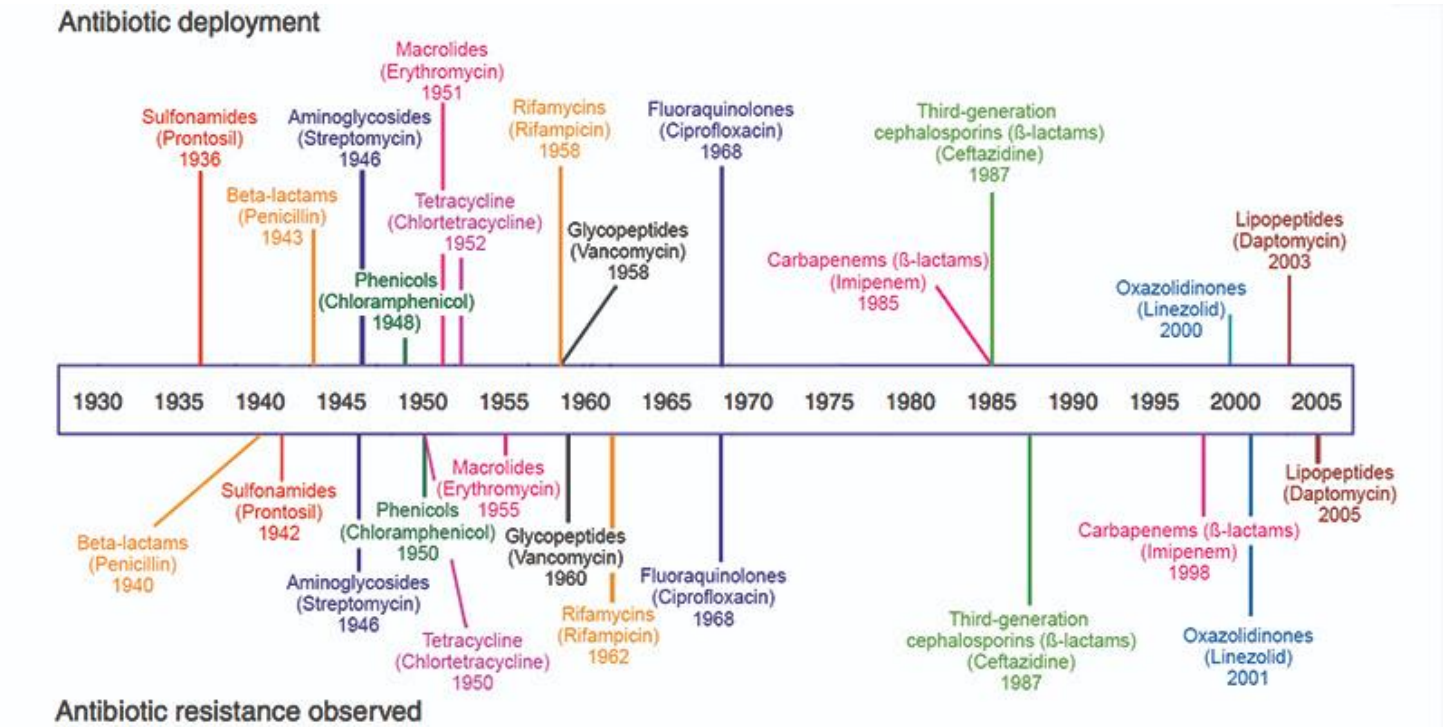
# Hvad er antibiotikaresistens egentlig?

- Antibiotika er stoffer, som virker **hæmmende eller dræbende på bakterier**
- Antibiotika har eksisteret i naturen i hundreder af millioner af år
- Men brugen af antibiotika til behandling af infektioner hos mennesker og dyr er relativt nyt
- Der findes **flere slags** (klasser) antibiotika, som virker forskelligt
- Antibiotika er de **vigtigste medikamenter**, dyrlægen har til rådighed for behandling



Der er ikke fundet nye antibiotika i årtier

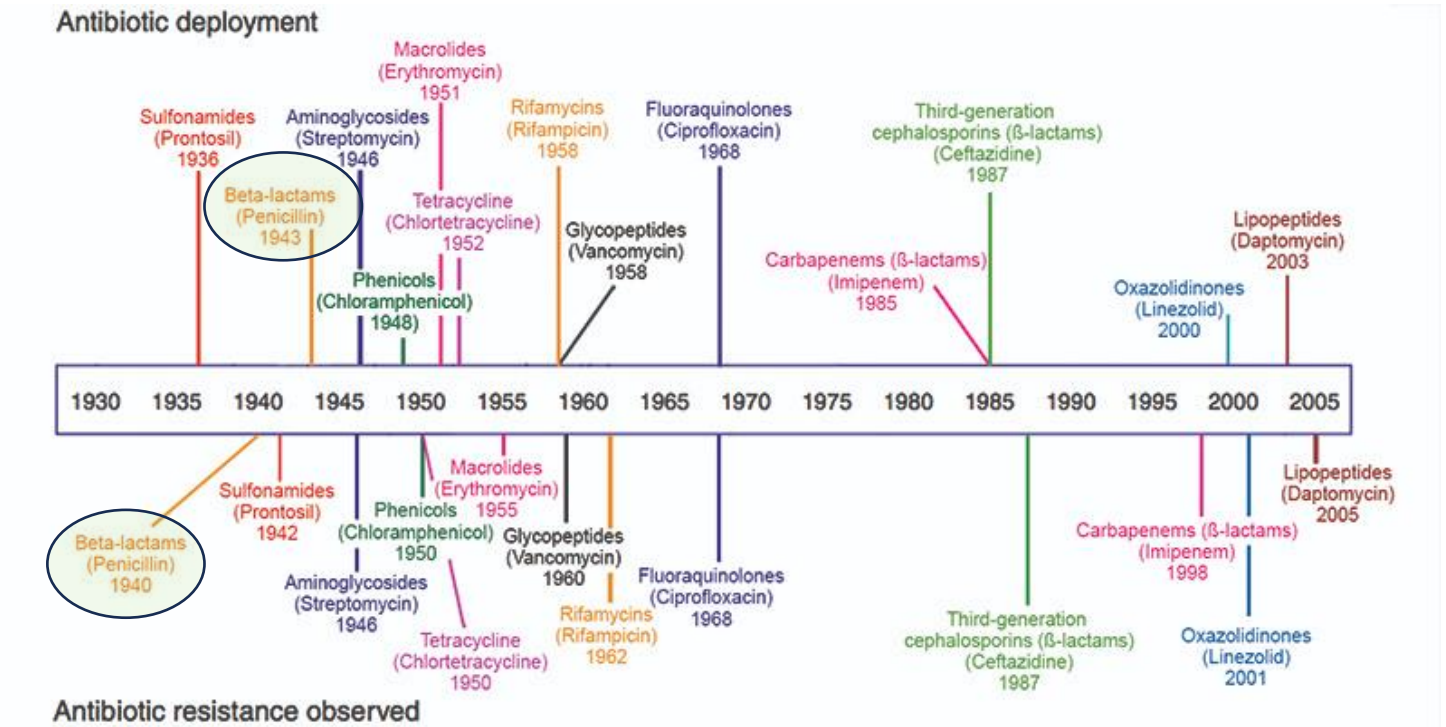
Og ingen nye er på vej



Derfor er det meget vigtigt, at vi passer på dem, vi har!!!!

Der er ikke fundet nye antibiotika i årtier

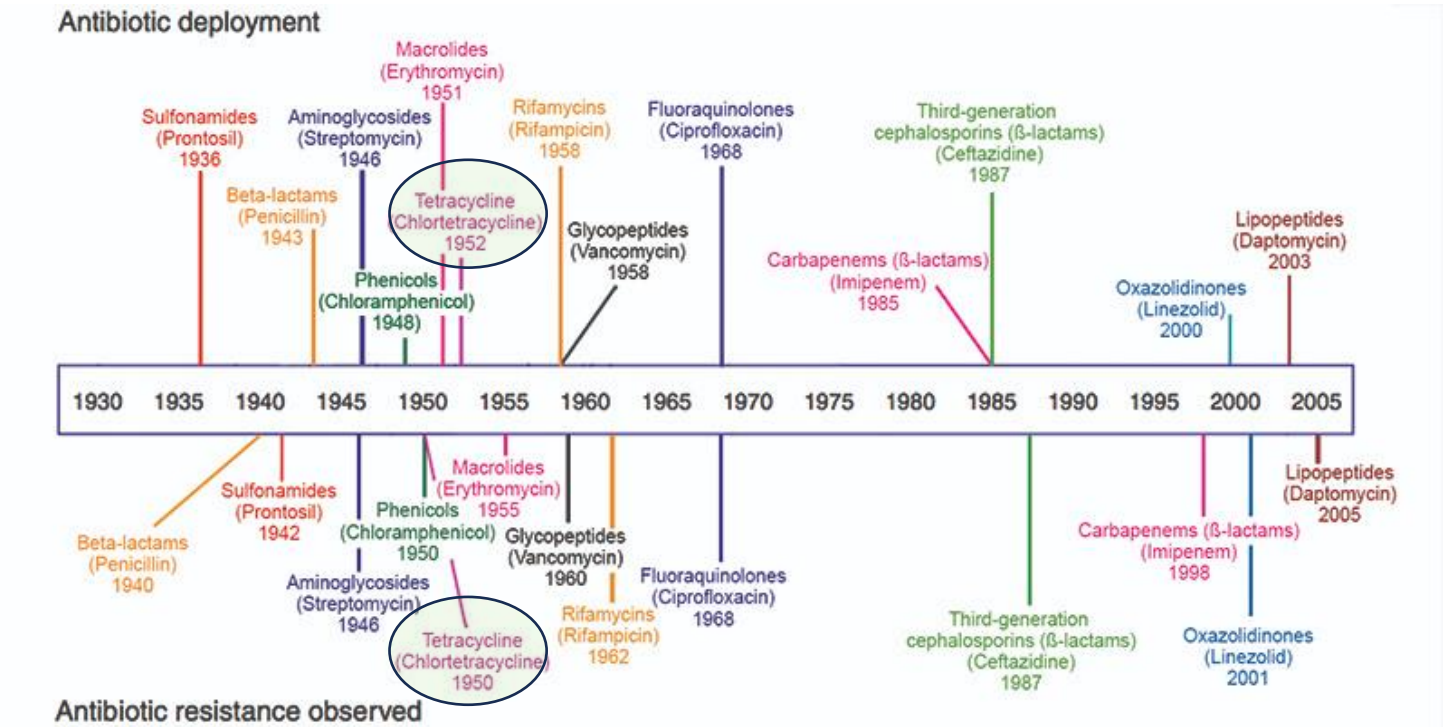
Og ingen nye er på vej



Derfor er det meget vigtigt, at vi passer på dem, vi har!!!!

Der er ikke fundet nye antibiotika i årtier

Og ingen nye er på vej

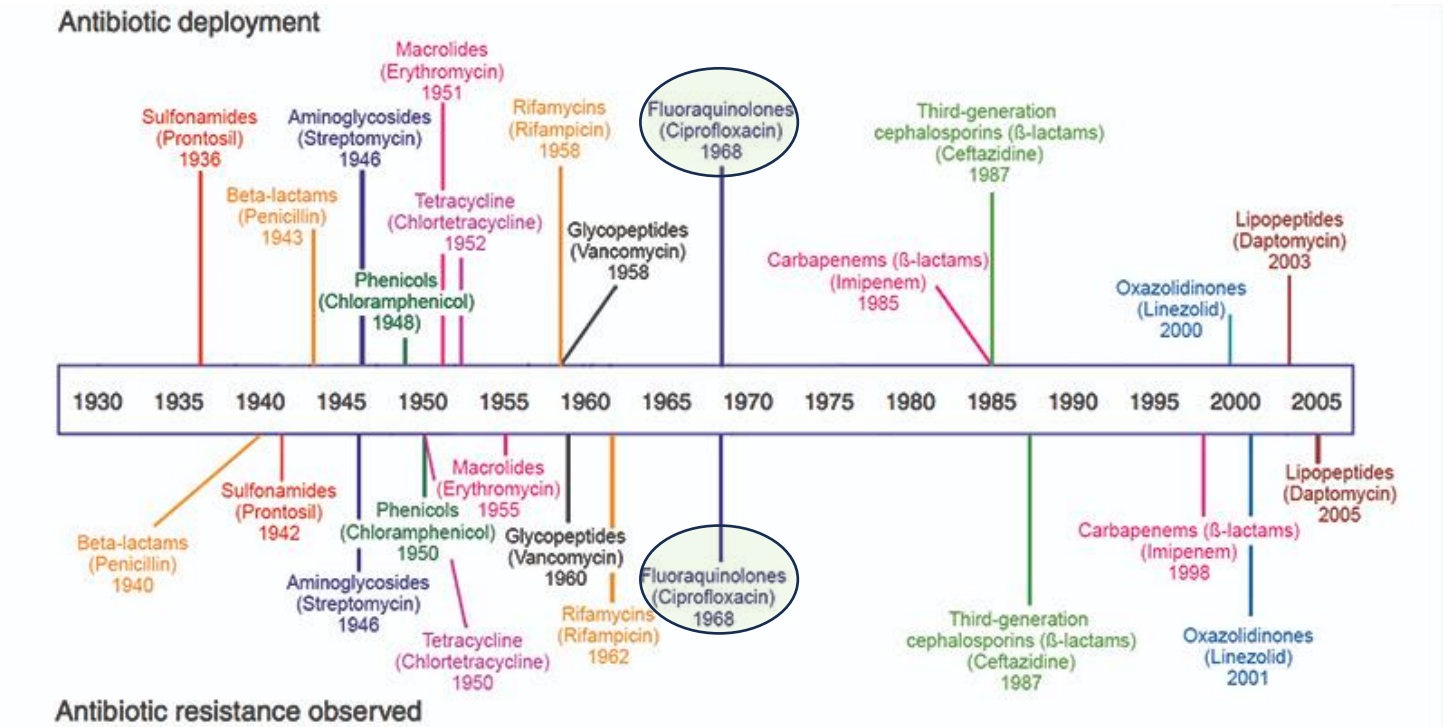


Derfor er det meget vigtigt, at vi passer på dem, vi har!!!!



Der er ikke fundet nye antibiotika i årtier

Og ingen nye er på vej



Derfor er det meget vigtigt, at vi passer på dem, vi har!!!!

# Hvad er antibiotikaresistens egentlig?

- Resistens er når en bakterie **ikke hæmmes** af de antibiotikakoncentrationer, der opnås ved brug af den **foreskrevne dosering** til det pågældende infektionssted og dyreart
- Det medfører **ringe sandsynlighed for klinisk effekt**
- Bakterier kan **udvikle resistens overfor et eller flere antibiotika**
- Der findes **flere forskellige mekanismer**, en bakterie kan blive resistent på
- Resistens er påvist overfor **alle kendte antibiotika**



# Hvad er antibiotikaresistens egentlig?

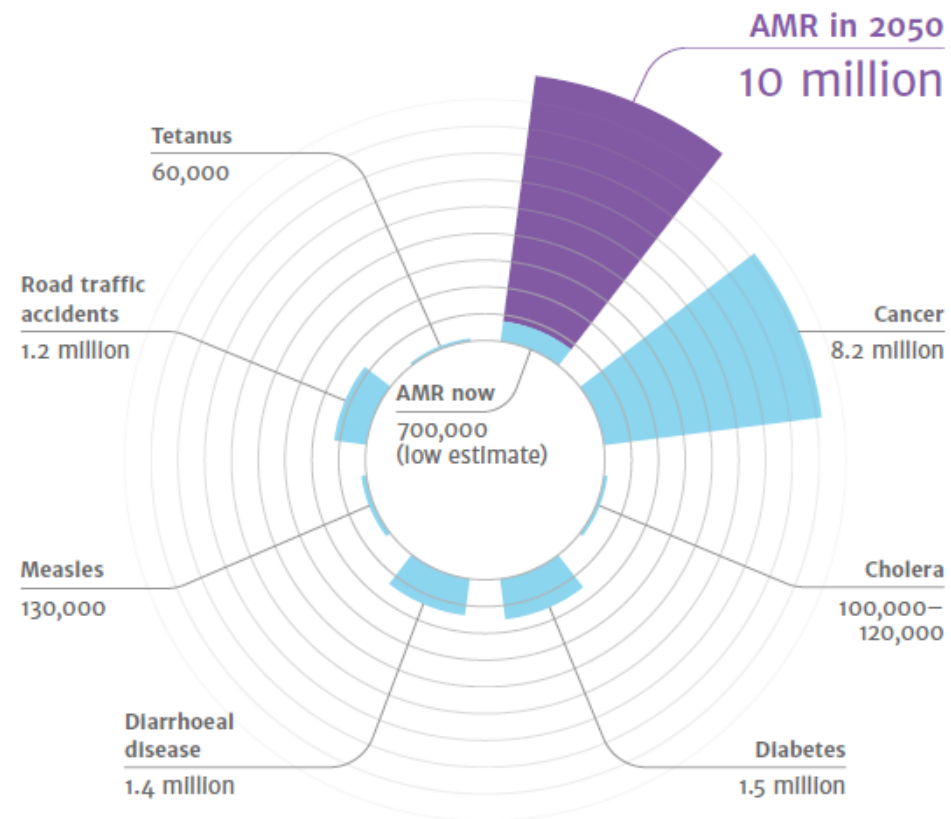
- Resistens kan være **naturlig** resistens eller **erhvervet** resistens
- Mange former for resistens kan **overføres** – ”smitte” – fra én bakterie til en anden
- Resistens overfor ét stof kan undertiden medføre resistens overfor **et eller flere andre** stoffer også





- Antibiotikaresistens er et stærkt stigende problem i disse år – både hos dyr og mennesker
- Derfor har resistens stor global bevågenhed

## DEATHS ATTRIBUTABLE TO AMR EVERY YEAR



# Antibiotika kan kategoriseres efter, hvor vigtige, de er for mennesker

A	<b>Aminopenicilliner</b> mecillinam pivmecillinam	<b>Carbapenemer</b> meropenem doripenem	<b>Lægemidler, der kun anvendes til behandling af tuberkulose eller andre mycobakterielle sygdomme</b> isoniazid ethambutol pyrazinamid ethionamid	<b>Glycopeptider</b> vancomycin	UNDGÅ
	<b>Ketolider</b> telithromycin	<b>Lipopeptider</b> daptomycin		<b>Glycylcykliner</b> tigecyclin	
	<b>Monobaktamer</b> aztreonam	<b>Oxazolidinoner</b> linezolid		<b>Fosfonsyrederivater</b> fosfomycin	
	<b>Rifamyciner (bortset fra rifaximin)</b> rifampicin	<b>Riminofenaziner</b> clofazimin		<b>Pseudomonsyrer</b> mupirocin	
	<b>Carboxypenicilliner og ureidopenicilliner, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> piperacillin-tazobactam	<b>Sulfoner</b> dapson		<b>Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere</b> ceftobiprol ceftarolin cefotolozan-tazobactam faropenem	
B	<b>Cephalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	<b>Polymyxiner</b> colistin polymyxin B	<b>Quinoloner: fluoroquinoloner og andre quinoloner</b> cinoxacin danofloxacin difloxacin enrofloxacin flumequin ibafloxacin	<b>Marbofloxacin</b> marbofloxacin norfloxacin orbifloxacin oxolinsyre pradofloxacin	BEGRÆNS
C	<b>Aminoglycosider (bortset fra spectinomycin)</b> amikacin apramycin dihydrostreptomycin framycetin gentamicin kanamycin neomycin paromomycin streptomycin tobramycin	<b>Aminopenicilliner, i kombination med betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin + clavulansyre ampicillin + sulbactam	<b>Amphenicoler</b> chloramphenicol florfenicol thiamphenicol	<b>Macrolider</b> erythromycin gamithromycin oleandomycin spiramycin tildipirosin tilmicosin tulathromycin tylosin tylvalosin	STOR FORSIGTIGHED
		<b>Cefalosporiner, 1. og 2. generation, og cefamyciner</b> cefacetril cefadroxil cefalexin cefalonium cefalotin cefapirin cefazolin	<b>Lincosamider</b> clindamycin lincomycin pirlimycin		
			<b>Pleuromutiliner</b> tiamulin valnemulin		
D	<b>Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin ampicillin metampicillin	<b>Aminoglycosider: kun spectinomycin</b> spectinomycin	<b>Sulfonamider, dihydrofolatreduktase-hæmmere og kombinationer</b> formosulfathiazol phthalylsulfathiazol sulfacetamid sulfachlorpyridazin sulfaclozin sulfadiazin sulfadimethoxin sulfadimidin sulfadoxin sulfafurazol sulfaguanidin		FORSIGTIGHED
	<b>Tetracycliner</b> chlortetracyclin doxycyclin oxytetracyclin tetracyclin	<b>Antistafylokok-penicilliner (betalactamase-resistente penicilliner)</b> cloxacillin dicloxacillin nafcillin oxacillin	<b>sulfalen</b> sulfamerazin sulfamethizol sulfamethoxazol sulfamethoxypridazin sulfamonomethoxin sulfanilamid sulfapyridin sulfaquinoxalin sulfathiazol trimethoprim		
	<b>Naturlige, smalspektrede penicilliner (betalactamase-følsomme penicilliner)</b> benzathinbenzylpenicillin benzathinphenoxymethylpenicillin benzylpenicillin penethamathydriodid	<b>pheneticillin</b> phenoxymethylpenicillin procainbenzylpenicillin	<b>Cykliske polypeptider</b> bacitracin	<b>Nitroimidazoler</b> metronidazol	
		<b>Steroide antibakterielle midler</b> fusidinsyre	<b>Nitrofuran-derivater</b> furaltadon furazolidon		

# Antibiotika kan kategoriseres efter, hvor vigtige, de er for mennesker

## A: Undgå

# Kategori A må ikke bruges til dyr

<b>A</b>	<b>Aminopenicilliner</b> mecillinam pivmecillinam	<b>Carbapenemer</b> meropenem doripenem	<b>Lægemidler, der kun anvendes til behandling af tuberkulose eller andre mycobakterielle sygdomme</b> isoniazid ethambutol pyrazinamid ethionamid	<b>Glycopeptider</b> vancomycin	<b>UNDGÅ</b>
	<b>Ketolider</b> telithromycin	<b>Lipopeptider</b> daptomycin		<b>Glycylcykliner</b> tigecyclin	
	<b>Monobaktamer</b> aztreonam	<b>Oxazolidinoner</b> linezolid		<b>Fosfonsyrederivater</b> fosfomycin	
	<b>Rifamyciner (bortset fra rifaximin)</b> rifampicin	<b>Riminoferaziner</b> clofazimin		<b>Pseudomonsyrer</b> mupirocin	
	<b>Carboxypenicillin og ureidopenicillin, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> piperacillin-tazobactam	<b>Sulfoner</b> dapson		<b>Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere</b> ceftobiprol ceftarolin ceftolozan-tazobactam faropenem	
<b>B</b>	<b>Cephalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	<b>Polymyxiner</b> colistin polymyxin B	<b>Quinoloner: fluoroquinoloner og andre quinoloner</b> cinoxacin danofloxacin difloxacin enrofloxacin flumequin ibafloxacin		<b>BEGRÆNS</b>
	<b>C</b>	<b>Aminoglycosider (bortset fra spectinomycin)</b> amikacin apramycin dihydrostreptomycin framycetin gentamicin kanamycin neomycin paromomycin streptomycin tobramycin	<b>Aminopenicilliner, i kombination med betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin + clavulansyre ampicillin + sulbactam	<b>Amphenicoler</b> chloramphenicol florfenicol thiamphenicol	
<b>Cefalosporiner, 1. og 2. generation, og cefamyciner</b> cefacetril cefadroxil cefalexin cefalonium cefalotin cefapirin cefazolin		<b>Lincosamider</b> clindamycin lincomycin pirlimycin	<b>Pleuromutiliner</b> tiamulin valnemulin	<b>Rifamyciner: kun rifaximin</b> rifaximin	
<b>D</b>		<b>Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin ampicillin metampicillin	<b>Aminoglycosider: kun spectinomycin</b> spectinomycin	<b>Sulfonamider, dihydrofolatreduktase-hæmmere og kombinationer</b> formosulfathiazol phthalylsulfathiazol sulfacetamid sulfachlorpyridazin sulfadiazin sulfadimethoxin sulfadimidin sulfadoxin sulfafurazol sulfaguanidin	
	<b>Tetracycliner</b> chlortetracyclin doxycyclin oxytetracyclin tetracyclin	<b>Antistafylokok-penicilliner (betalactamase-resistente penicilliner)</b> cloxacillin dicloxacillin nafcillin oxacillin	<b>Sulfalen</b> sulfamerazin sulfamethizol sulfamethoxazol sulfamethoxypyridazin sulfamonomethoxin sulfanilamid sulfapyridin sulfadoxin sulfathiazol trimethoprim		
	<b>Naturlige, smalspektrale penicilliner (betalactamase-følsomme penicilliner)</b> benzathinbenzylpenicillin benzathinphenoxymethylpenicillin benzylpenicillin penethamathydriodid	<b>pheneticillin</b> phenoxymethylpenicillin procainbenzylpenicillin	<b>Cykliske polypeptider</b> bacitracin	<b>Nitroimidazoler</b> metronidazol	
		<b>Steroide antibakterielle midler</b> fusidinsyre	<b>Nitrofurand-derivater</b> furaltadon furazolidon		

# Antibiotika kan kategoriseres efter, hvor vigtige, de er for mennesker

## B: Begræns

A	<b>Aminopenicilliner</b> mecillinam pivmecillinam	<b>Carbapenemer</b> meropenem doripenem	<b>Lægemidler, der kun anvendes til behandling af tuberkulose eller andre mycobakterielle sygdomme</b> isoniazid ethambutol pyrazinamid ethionamid	<b>Glycopeptider</b> vancomycin	UNDGÅ
	<b>Ketolider</b> telithromycin	<b>Lipopeptider</b> daptomycin		<b>Glycylcykliner</b> tigecyclin	
	<b>Monobaktamer</b> aztreonam	<b>Oxazolidinoner</b> linezolid		<b>Fosfonsyrederivater</b> fosfomycin	
	<b>Rifamyciner (bortset fra rifaximin)</b> rifampicin	<b>Riminofenaziner</b> clofazimin		<b>Pseudomonsyrer</b> mupirocin	
	<b>Carboxypenicilliner og ureidopenicilliner, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> piperacillin-tazobactam	<b>Sulfoner</b> dapson		<b>Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere</b> ceftobiprol ceftarolin cefotolozan-tazobactam faropenem	
B	<b>Cephalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	<b>Polymyxiner</b> colistin polymyxin B	<b>Quinoloner: fluoroquinoloner og andre quinoloner</b> cinoxacin danofloxacin difloxacin enrofloxacin flumequin ibafloxacin	marbofloxacin norfloxacin orbifloxacin oxolinsyre pradofloxacin	BEGRÆNS
C	<b>Aminoglycosider (bortset fra spectinomycin)</b> amikacin apramycin dihydrostreptomycin framycetin gentamicin kanamycin neomycin paromomycin streptomycin tobramycin	<b>Aminopenicilliner, i kombination med betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin + clavulansyre ampicillin + sulbactam	<b>Amphenicoler</b> chloramphenicol florfenicol thiamphenicol	<b>Macrolider</b> erythromycin gamithromycin oleandomycin spiramycin tildipirosin tilmicosin tulathromycin tylosin tylvalosin	STOR FORSIGTIGHED
		<b>Cefalosporiner, 1. og 2. generation, og cefamyciner</b> cefacetril cefadroxil cefalexin cefalonium cefalotin cefapirin cefazolin	<b>Lincosamider</b> clindamycin lincomycin pirlimycin		
			<b>Pleuromutiliner</b> tiamulin valnemulin		
D	<b>Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin ampicillin metampicillin	<b>Aminoglycosider: kun spectinomycin</b> spectinomycin	<b>Sulfonamider, dihydrofolatreduktase-hæmmere og kombinationer</b> formosulfathiazol phthalylsulfathiazol sulfacetamid sulfachlorpyridazin sulfaclozin sulfadiazin sulfadimethoxin sulfadimidin sulfadoxin sulfafurazol sulfaguanidin		FORSIGTIGHED
	<b>Tetracycliner</b> chlortetracyclin doxycyclin oxytetracyclin tetracyclin	<b>Antistafylokok-penicilliner (betalactamase-resistente penicilliner)</b> cloxacillin dicloxacillin nafcillin oxacillin	<b>sulfalen</b> sulfamerazin sulfamethizol sulfamethoxazol sulfamethoxypridazin sulfamonomethoxin sulfanilamid sulfapyridin sulfaquinoxalin sulfathiazol trimethoprim		
	<b>Naturlige, smalspektrede penicilliner (betalactamase-følsomme penicilliner)</b> benzathinbenzylpenicillin benzathinphenoxymethylpenicillin benzylpenicillin penethamathydriodid	<b>pheneticillin</b> phenoxymethylpenicillin procainbenzylpenicillin	<b>Cykliske polypeptider</b> bacitracin	<b>Nitroimidazoler</b> metronidazol	
		<b>Steroide antibakterielle midler</b> fusidinsyre	<b>Nitrofuran-derivater</b> furaltadon furazolidon		



# Kategori B - De kritisk vigtige antibiotika – bruges sjældent i Danmark

---

- **Fluorokinoloner** (fx Baytril), **cefalosporiner** (fx Ceftiofur) og **colistin**
- Disse antibiotika **vægter 10 gange** mere end fx penicillin i Gult kort
- De kritisk vigtige antibiotika bliver meget sjældent ordineret af dyrlægen. Det **skal dokumenteres, at ingen andre antibiotika vil kunne bruges** til en behandling

# Antibiotika kan kategoriseres efter, hvor vigtige, de er for mennesker

**C: Stor forsigtighed**  
**D: Forsigtighed**

# Kun kategori C og D bruges til grise i Danmark

<b>A</b>	<b>Aminopenicilliner</b> mecillinam pivmecillinam	<b>Carbapenemer</b> meropenem doripenem	<b>Lægemidler, der kun anvendes til behandling af tuberkulose eller andre mycobakterielle sygdomme</b> isoniazid ethambutol pyrazinamid ethionamid	<b>Glycopeptider</b> vancomycin	<b>UNDGÅ</b>
	<b>Ketolider</b> telithromycin	<b>Lipopeptider</b> daptomycin		<b>Glycylcykliner</b> tigecyclin	
	<b>Monobaktamer</b> aztreonam	<b>Oxazolidinoner</b> linezolid		<b>Fosfonsyrederivater</b> fosfomycin	
	<b>Rifamyciner (bortset fra rifaximin)</b> rifampicin	<b>Riminofenaziner</b> clofazimin		<b>Pseudomonsyrer</b> mupirocin	
<b>Carboxypenicilliner og ureidopenicilliner, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> piperacillin-tazobactam	<b>Sulfoner</b> dapson	<b>Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere</b> ceftobiprol ceftarolin cefotolozan-tazobactam faropenem	<b>Nyligt godkendte stoffer til brug i lægemidler til mennesker efter offentliggørelse af AMEG-kategoriseringen</b> endnu ikke fastlagt		
	<b>Streptograminer</b> pristinamycin virginiamycin				
<b>B</b>	<b>Cephalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	<b>Polymyxiner</b> colistin polymyxin B	<b>Quinoloner: fluoroquinoloner og andre quinoloner</b> cinoxacin danofloxacin difloxacin enrofloxacin flumequin ibafloxacin marbofloxacin norfloxacin orbifloxacin oxolinsyre pradofloxacin		<b>BEGRÆNS</b>
<b>C</b>	<b>Aminoglycosider (bortset fra spectinomycin)</b> amikacin apramycin dihydrostreptomycin framycetin gentamicin kanamycin neomycin paromomycin streptomycin tobramycin	<b>Aminopenicilliner, i kombination med betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin + clavulansyre ampicillin + sulbactam	<b>Amphenicoler</b> chloramphenicol florfenicol thiamphenicol	<b>Macrolider</b> erythromycin gamithromycin oleandomycin spiramycin tildipirosin tilmicosin tulathromycin tylosin tylvalosin	<b>STOR FORSIGTIGHED</b>
		<b>Cefalosporiner, 1. og 2. generation, og cefamyciner</b> cefacetril cefadroxil cefalexin cefalonium cefalotin cefapirin cefazolin	<b>Lincosamider</b> clindamycin lincomycin pirlimycin		
		<b>Pleuromutiliner</b> tiamulin valnemulin	<b>Rifamyciner: kun rifaximin</b> rifaximin		
<b>D</b>	<b>Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin ampicillin metampicillin	<b>Aminoglycosider: kun spectinomycin</b> spectinomycin	<b>Sulfonamider, dihydrofolatreduktase-hæmmere og kombinationer</b> formosulfathiazol phthalylsulfathiazol sulfacetamid sulfachlorpyridazin sulfaclozin sulfadiazin sulfadimethoxin sulfadimidin sulfadoxin sulfafurazol sulfaguanidin sulfalen sulfamerazin sulfamethizol sulfamethoxazol sulfamethoxyppyridazin sulfamonomethoxin sulfanilamid sulfapyridin sulfaquinoxalin sulfathiazol trimethoprim		
	<b>Tetracycliner</b> chlortetracyclin doxycyclin oxytetracyclin tetracyclin	<b>Antistafylokok-penicilliner (betalactamase-resistente penicilliner)</b> cloxacillin dicloxacillin nafcillin oxacillin			
	<b>Naturlige, smalspektrede penicilliner (betalactamase-følsomme penicilliner)</b> benzathinbenzylpenicillin benzathinphenoxymethylpenicillin benzylpenicillin penethamathydriodid pheneticillin phenoxymethylpenicillin procainbenzylpenicillin		<b>Cykliske polypeptider</b> bacitracin	<b>Nitroimidazoler</b> metronidazol	<b>FORSIGTIGHED</b>
		<b>Steroide antibakterielle midler</b> fusidinsyre	<b>Nitrofuran-derivater</b> furaltadon furazolidon		

# Antibiotika kan kategoriseres efter, hvor vigtige, de er for mennesker

**C: Stor forsigtighed**  
**D: Forsigtighed**

**Kun kategori C og D bruges til grise i Danmark**

	A		B		C		D				
	<b>Aminopenicilliner</b> mecillinam pivmecillinam	<b>Carbapenemer</b> meropenem doripenem	<b>Ketolider</b> telithromycin	<b>Lipopeptider</b> daptomycin	<b>Aminoglycosider (bortset fra spectinomycin)</b> amikacin apramycin dihydrostreptomycin framycetin gentamicin kanamycin neomycin paromomycin streptomycin tobramycin	<b>Aminopenicilliner, i kombination med betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin + clavulansyre ampicillin + sulbactam	<b>Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin ampicillin metampicillin	<b>Aminoglycosider: kun spectinomycin</b> spectinomycin	<b>Lægemidler, der kun anvendes til behandling af tuberkulose eller andre mycobakterielle sygdomme</b> isoniazid ethambutol pyrazinamid ethionamid	<b>Glycopeptider</b> vancomycin	UNDGÅ
	<b>Monobaktamer</b> aztreonam	<b>Oxazolidinoner</b> linezolid	<b>Rifamyciner (bortset fra rifaximin)</b> rifampicin	<b>Riminoenzimer</b> clofazimin	<b>Cefalosporiner, 1. og 2. generation, og cefamyciner</b> cefacetril cefadroxil cefalexin cefalonium cefalotin cefapirin cefazolin	<b>Cefalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	<b>Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere</b> amoxicillin ampicillin metampicillin	<b>Antistafylokok-penicilliner (betalactamase-resistente penicilliner)</b> cloxacillin dicloxacillin nafcillin oxacillin	<b>Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere</b> ceftobiprol ceftarolin ceftolozan-tazobactam faropenem	<b>Glycylcykliner</b> tigecyclin	
	<b>Carboxypenicillin og ureidopenicillin, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> piperacillin-tazobactam	<b>Sulfoner</b> dapson	<b>Streptograminer</b> pristinamycin virginiamycin	<b>Polymyxiner</b> colistin polymyxin B	<b>Cefalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	<b>Quinoloner: fluoroquinoloner og andre quinoloner</b> cinoxacin danofloxacin difloxacin enrofloxacin flumequin ibafloxacin	<b>Carboxypenicillin og ureidopenicillin, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere</b> piperacillin-tazobactam	<b>Streptograminer</b> pristinamycin virginiamycin	<b>Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere</b> ceftobiprol ceftarolin ceftolozan-tazobactam faropenem	<b>Pseudomonsyrer</b> mupirocin	BEGRÆNS
	<b>Nylyst godkendte stoffer til brug i lægemidler til mennesker efter offentliggørelse af AMEG-kategoriseringen</b> endnu ikke fastlagt			<b>Amphenicoler</b> chloramphenicol florfenicol thiamphenicol	<b>Macrolider</b> erythromycin qamithromycin oleandomycin spiramycin tildipirosin tilimicosin tulathromycin tylosin tylvalosin	<b>Rifamyciner: kun rifaximin</b> rifaximin	STOR FORSIGTIGHED				
	<b>Naturlige, smalspektrede penicilliner (betalactamase-følsomme penicilliner)</b> benzathinbenzylpenicillin benzathinphenoxymethylpenicillin benzylpenicillin penethamathydriodid	<b>pheneticillin</b> phenoxymethylpenicillin procainbenzylpenicillin	<b>Cykliske polypeptider</b> bacitracin	<b>Sulfonamider, dihydrofolatreduktase-hæmmere og kombinationer</b> formosulfathiazol phthalylsulfathiazol sulfacetamid sulfachlorpyridazin sulfaclozin sulfadiazin sulfadimethoxin sulfadimidin sulfadoxin sulfafurazol sulfaguandin	<b>Nitroimidazoler</b> metronidazol	FORSIGTIGHED					
	<b>Steroide antibakterielle midler</b> fusidinsyre	<b>Nitrofurandeviverter</b> furaltadon furazolidon									

# Antibiotika kan kategoriseres efter, hvor vigtige, de er for mennesker

**C: Stor forsigtighed**  
**D: Forsigtighed**

**Kun kategori C og D bruges til grise i Danmark**

A	Aminopenicilliner mecillinam pivmecillinam	Carbapenemer meropenem doripenem	Lægemidler, der kun anvendes til behandling af tuberkulose eller andre mycobakterielle sygdomme isoniazid ethambutol pyrazinamid ethionamid	Glycopeptider vancomycin	UNDGÅ
	Ketolider telithromycin	Lipopeptider daptomycin		Glycylcykliner tigecyclin	
	Monobaktamer aztreonam	Oxazolidinoner linezolid		Fosfonsyrederivater fosfomycin	
	Rifamyciner (bortset fra rifaximin) rifampicin	Riminofenaziner clofazimin	Andre cephalosporiner og penemer (ATC-kode J01DI), herunder kombinationer af 3.-generations cephalosporiner og betalactamase-hæmmere ceftobiprol ceftarolin cefzolozan-tazobactam faropenem	Pseudomonsyrer mupirocin	
	Carboxypenicilliner og ureidopenicilliner, herunder kombinationer med betalactamase-hæmmere piperacillin-tazobactam	Sulfoner dapson		Nyligt godkendte stoffer til brug i lægemidler til mennesker efter offentliggørelse af AMEG-kategoriseringen endnu ikke fastlagt	
		Streptograminer pristinamycin virginiamycin			
B	Cephalosporiner, 3. og 4. generation, med undtagelse af kombinationer med betalactamase-hæmmere cefoperazon cefovecin cefquinom ceftiofur	Polymyxiner colistin polymyxin B	Quinoloner: fluoroquinoloner og andre quinoloner cinoxacin danofloxacin difloxacin enrofloxacin flumequin ibafloxacin	marbofloxacin norfloxacin orbifloxacin oxolinsyre pradofloxacin	BEGRÆNS
C	Aminoglycosider (bortset fra spectinomycin) amikacin apramycin dihydrostreptomycin framycetin gentamicin kanamycin neomycin paromomycin streptomycin tobramycin	Aminopenicilliner, i kombination med betalactamase-hæmmere amoxicillin + clavulansyre ampicillin + sulbactam	Amphenicoler chloramphenicol florfenicol thiamphenicol	Macrolider erythromycin gamithromycin oleandomycin spiramycin tildipirosin tilmicosin tulathromycin tylosin tylvalosin	STOR FORSIGTIGHED
		Cefalosporiner, 1. og 2. generation, og cefamyciner cefacetril cefadroxil cefalexin cefalonium cefalotin cefapirin cefazolin	Lincosamider clindamycin lincomycin pirlimycin	Pleuromutiliner tiamulin valnemulin	Rifamyciner: kun rifaximin rifaximin
D	Aminopenicilliner, uden betalactamase-hæmmere amoxicillin ampicillin metampicillin	Aminoglycosider: kun spectinomycin spectinomycin	Sulfonamider, dihydrofolatreduktase-hæmmere og kombinationer formosulfathiazol phthalylsulfathiazol sulfacetamid sulfachlorpyridazin sulfaclozin sulfadiazin sulfadimethoxin sulfadimidin sulfadoxin sulfafurazol sulfaguanidin		FORSIGTIGHED
	Tetracycliner chlortetracyclin doxycyclin oxytetracyclin tetracyclin	Antistafylokok-penicilliner (betalactamase-resistente penicilliner) cloxacillin dicloxacillin nafcillin oxacillin	sulfalen sulfamerazin sulfamethizol sulfamethoxazol sulfamethoxypridazin sulfamonomethoxin sulfanilamid sulfapyridin sulfaquinoxalin sulfathiazol trimethoprim		
	Naturlige, smalspektrede penicilliner (betalactamase-følsomme penicilliner) benzathinbenzylpenicillin benzathinphenoxymethylpenicillin benzylpenicillin penethamathydriodid		pheneticillin phenoxymethylpenicillin procainbenzylpenicillin	Cykliske polypeptider bacitracin	Nitroimidazoler metronidazol
			Steroide antibakterielle midler fusidinsyre	Nitrofuran-derivater furaltadon furazolidon	



## OPSAMLING, RESISTENS:

- **Enhver brug** af antibiotika bidrager til udvikling og spredning af resistente bakterier
- Derfor brug **så lidt** antibiotika **som muligt**
- Men **så meget**, som det er **nødvendigt**
- Brug kun antibiotika **som anvist af dyrlægen**
- Visse antibiotika er forbeholdt mennesker



# Veterinært Laboratorium, Kjellerup

- Diagnostik
  - Blodprøver: 170.000 stk.
  - PCR: 13.000 stk.
  - Obduktioner: 2100 stk.
  - **Bakteriologi** (3200 stk.) og **resistensbestemmelse** (830 stk.)





# Bakteriedyrkning

- Men, men – inden man laver en resistensbestemmelse, skal man finde en bakterie at undersøge....



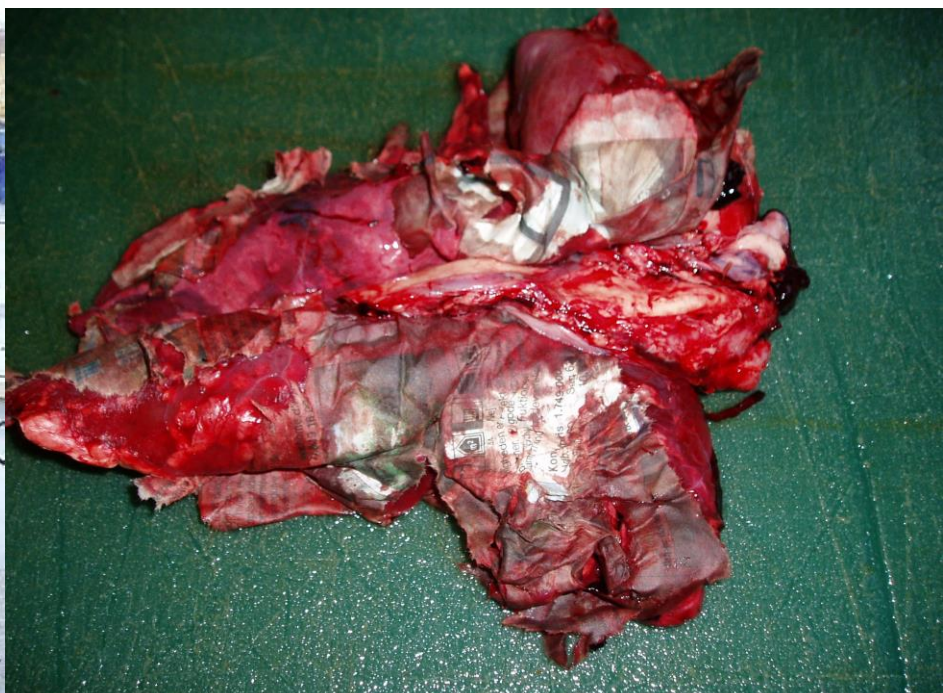
# Den rette prøve!

## DEN RETTE PRØVE ER NØDVENDIG FOR AT FINDE DEN RETTE BAKTERIE!!!

- Vælg en prøve som repræsenterer problemet!
  - Dødsfald: Send hele selvdøde grise.
  - Diarré: Send fæces fra diarré-grise, tarmsæt eller grise med diarré – ikke sokkeprøve/pool hvis der skal laves resistensbestemmelse!
- Gerne flere prøver
- Helst ubehandlet
- Friskt prøvemateriale
- Send på køl



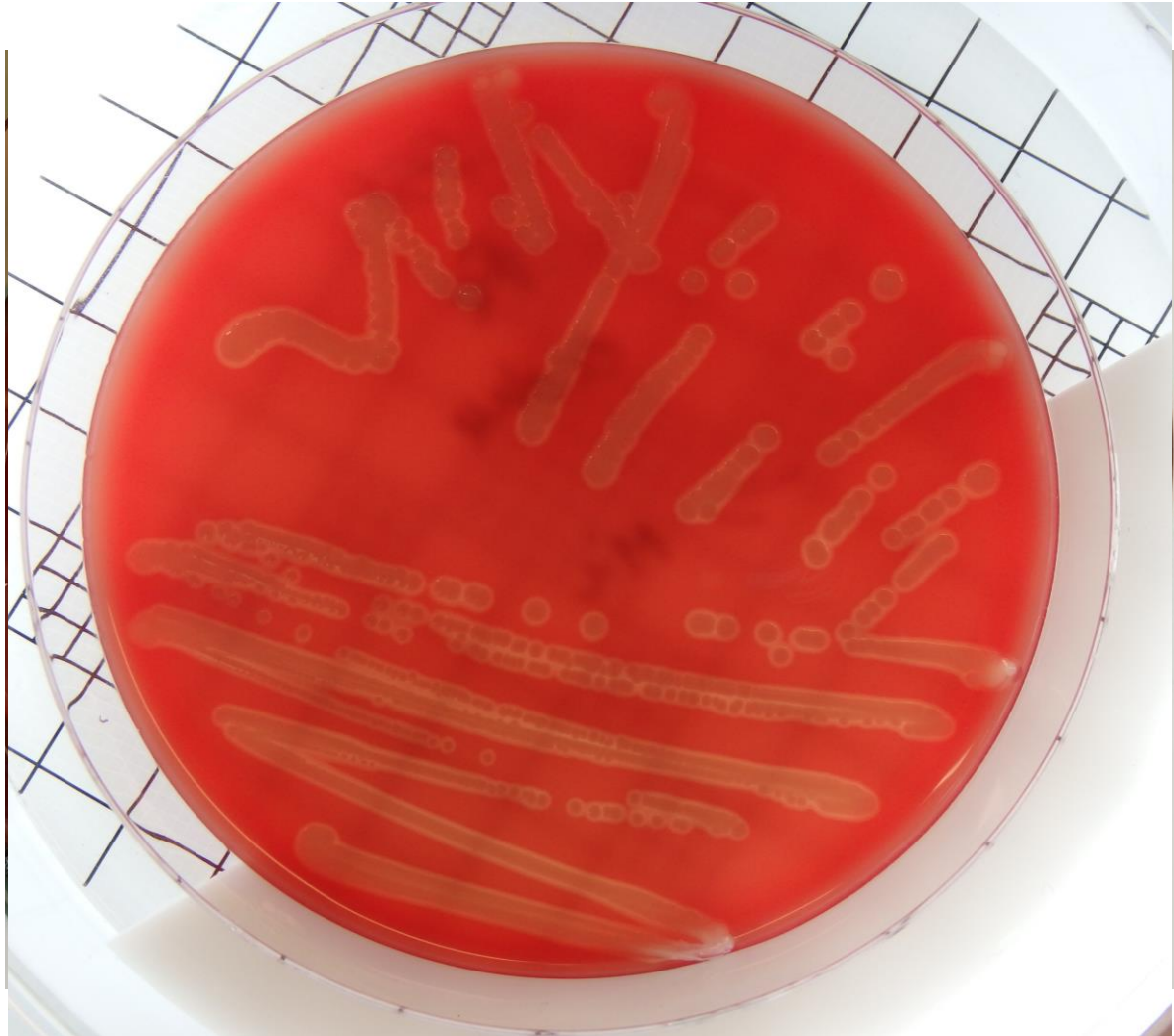
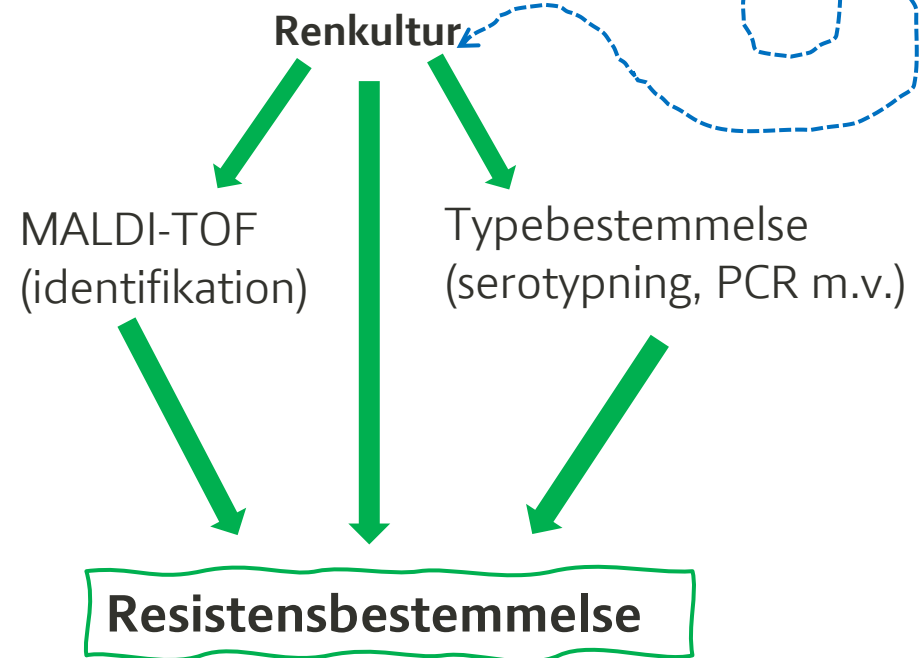






# Hvordan udvælges den rette bakterie?

- Viden, erfaring, historie og fund

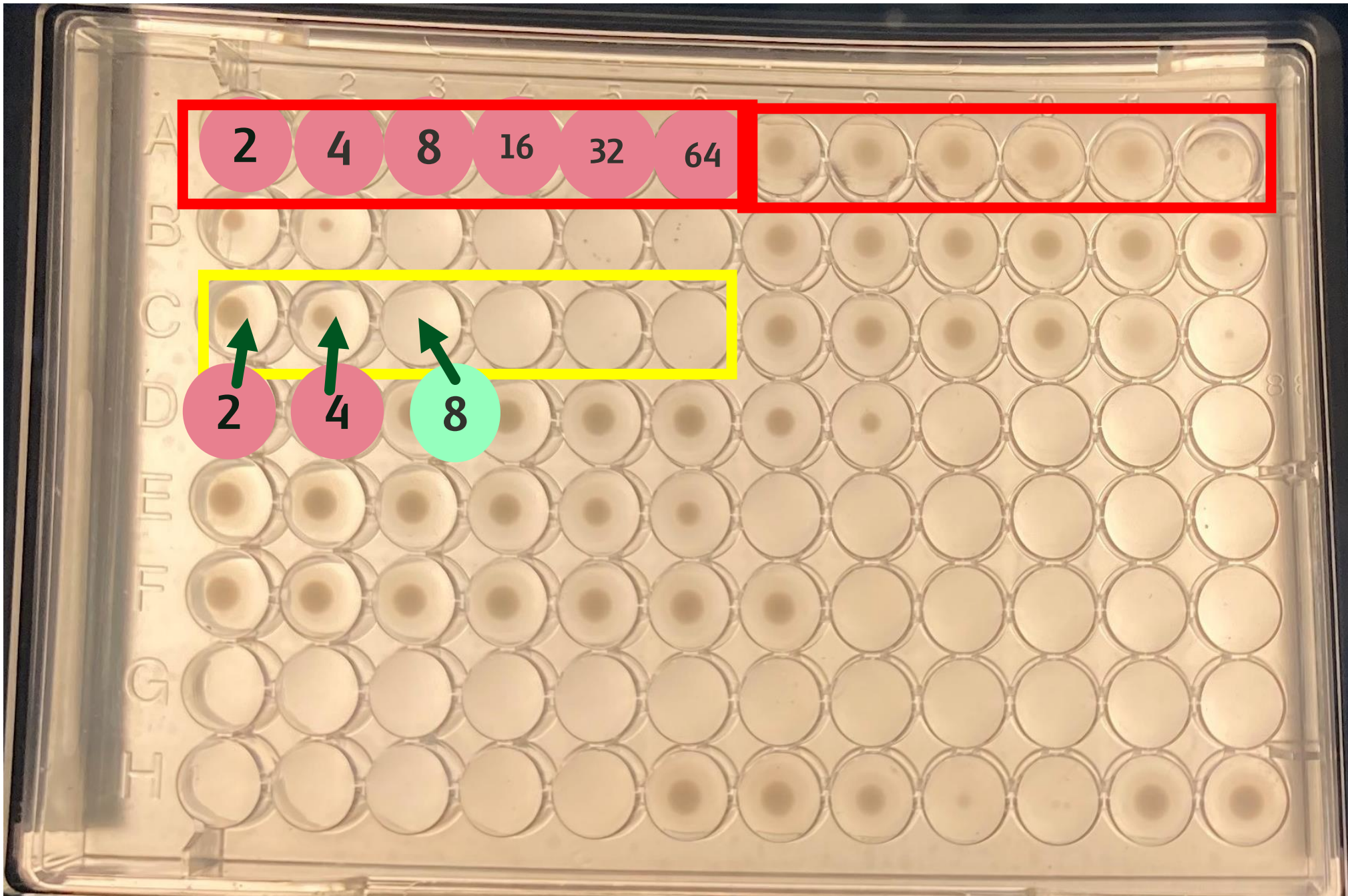


# Hvordan laves en resistensbestemmelse?

- På Veterinært Laboratorium, Kjellerup laves resistensbestemmelse i bakker med 96 brønde.
- Brøndene er fyldt med 2-folds koncentrationer af forskellige antibiotika.



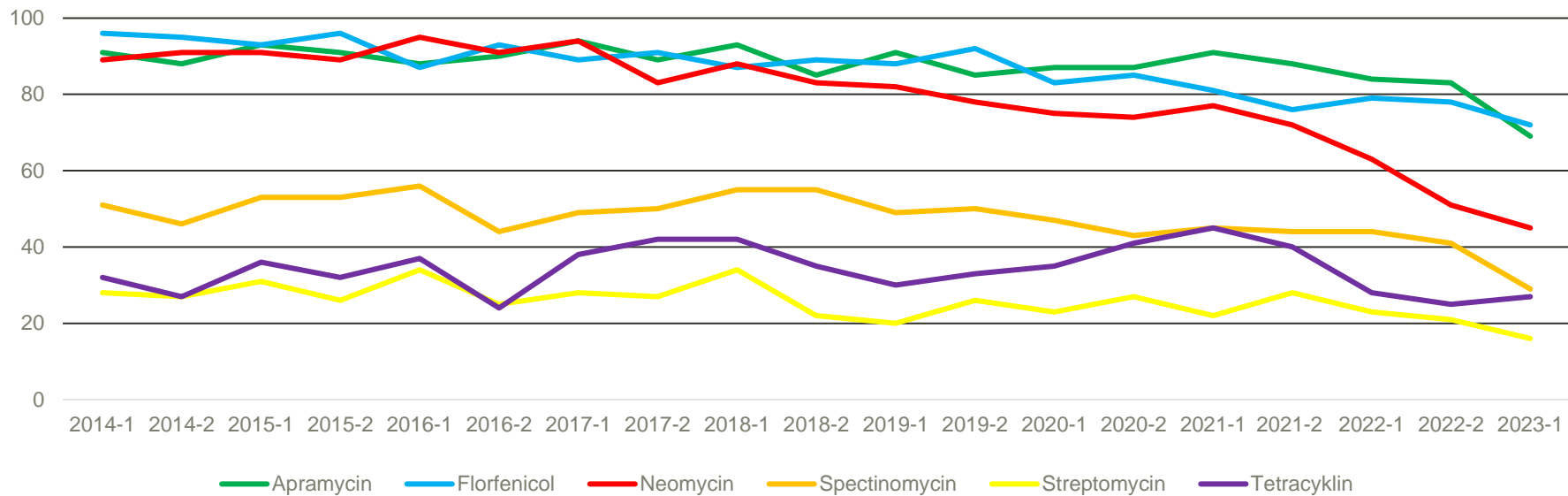






# Resistensudvikling, E. coli

% følsomme hæmolytiske E. coli fra tarm



# Data-udvælgelse

**IKKE tilfældigt udtagne prøver!**

**Kan være udvalgt pga. problemer, fx manglende effekt af behandling**

**Behandlingsvigt beregnet ud fra ordineret neomycin på CHR-nummer, som har indsendt prøverne:**

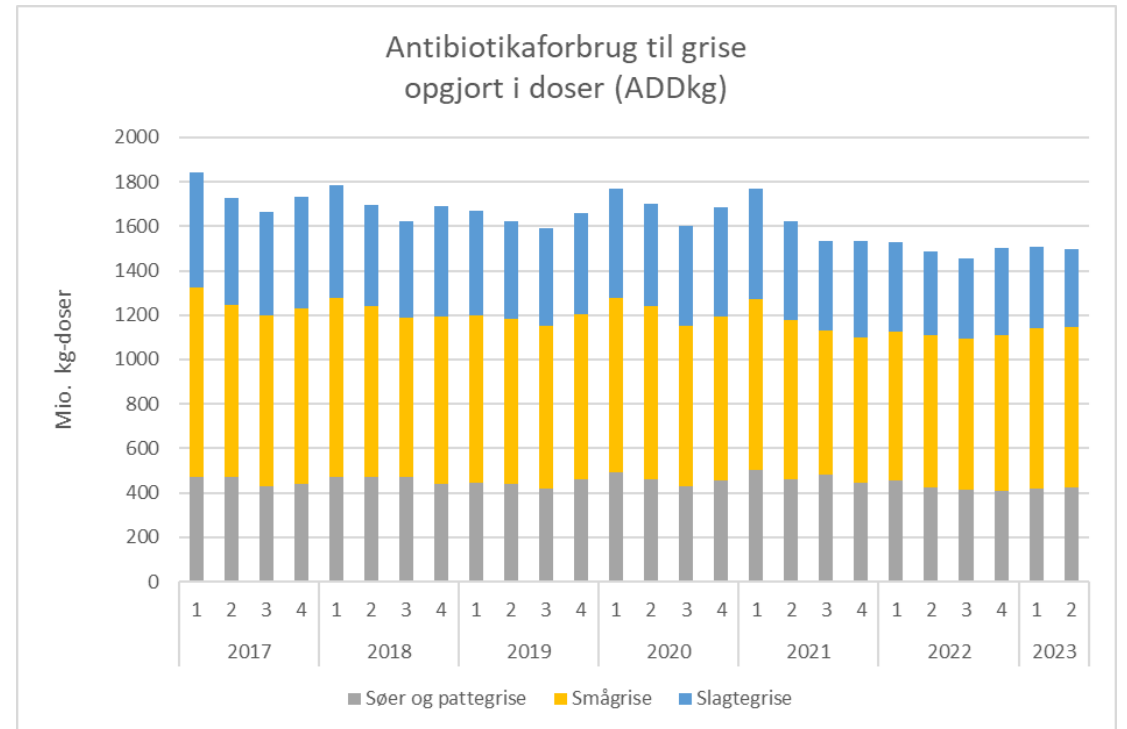
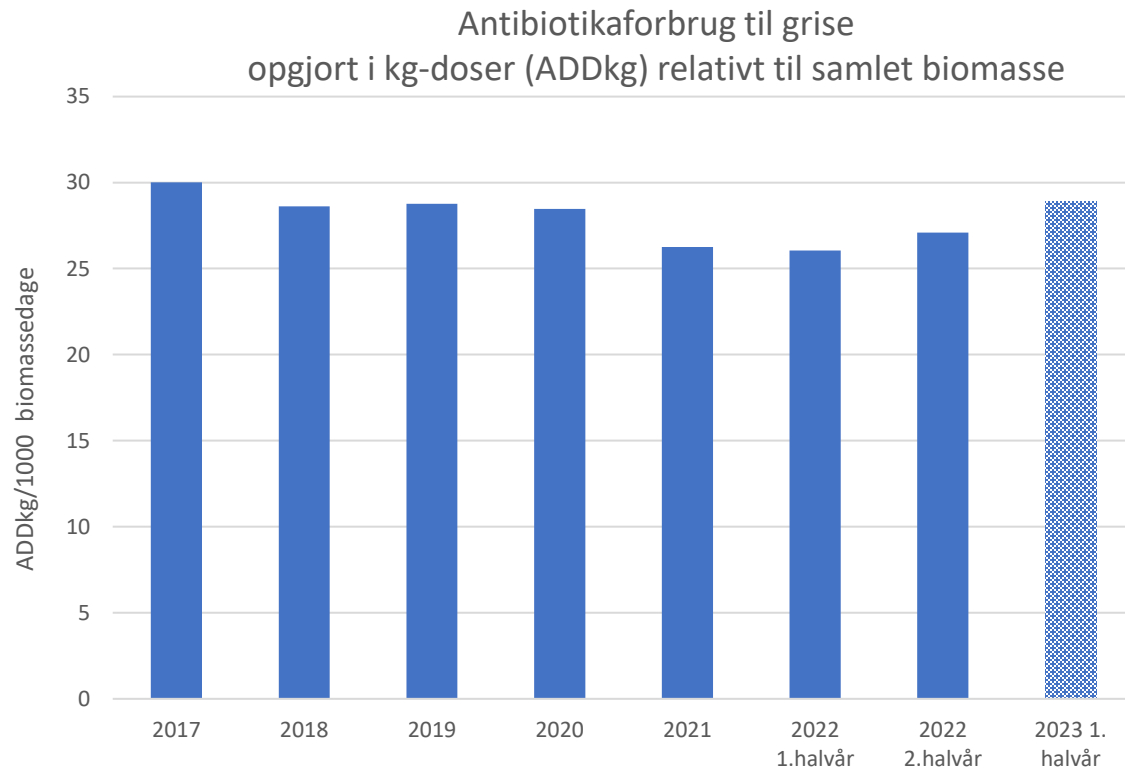
→ knap halvdelen af hæmolytiske E. coli fra diarrétilfælde i 2022 er indsendt pga. "behandlingsvigt"

**Estimat for neomycin resistens hos E. coli uden behandlingsvigt:**

→ mindre end 27% i 2022



# ANTIBIOTIKAFORBRUG I FORHOLD POPULATIONEN OG FORDELING PÅ ALDERSGRUPPER



Kilde: Vibeke Frøkjær Jensen, L&F

# ANTIBIOTIKAFORBRUG PÅ TVÆRS AF ALDERSGRUPPER

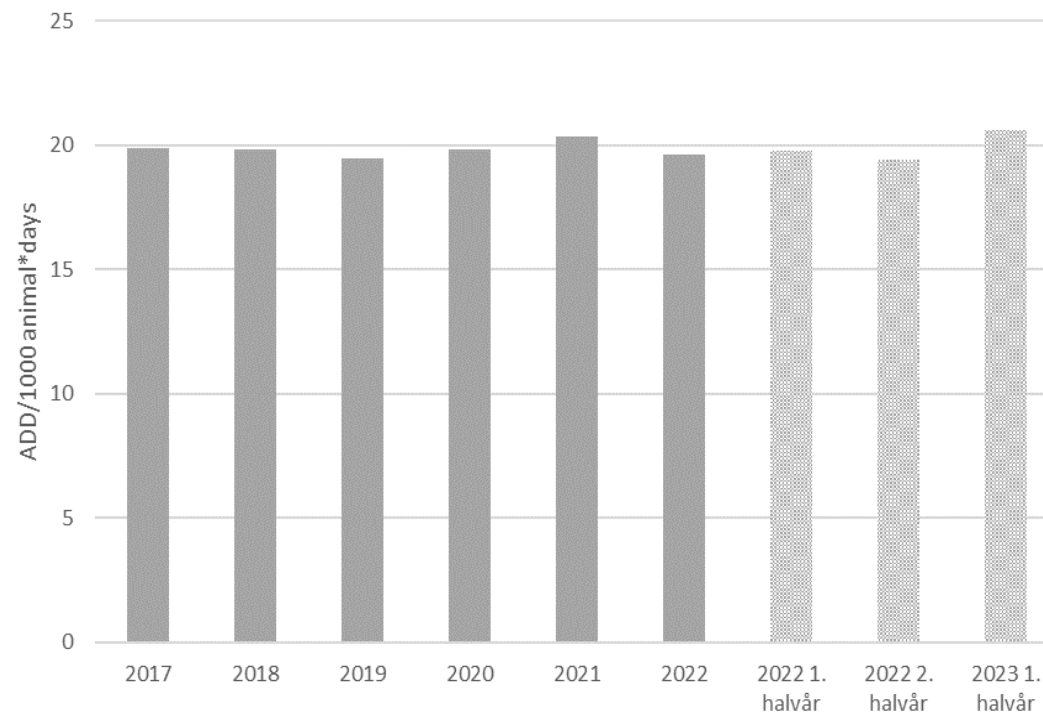
% ændring	2018-2022	2021-2022	1.halvår 22-23
Kg aktivt stof	-3,6%	-1,4%	+5,1%
Doser: ADD <sub>kg</sub>	-12,1%	-7,7%	-0,4%
Doser per gris*	-12,0%	+1,1%	?

Kilde: Vibeke Frøkjær Jensen, L&F



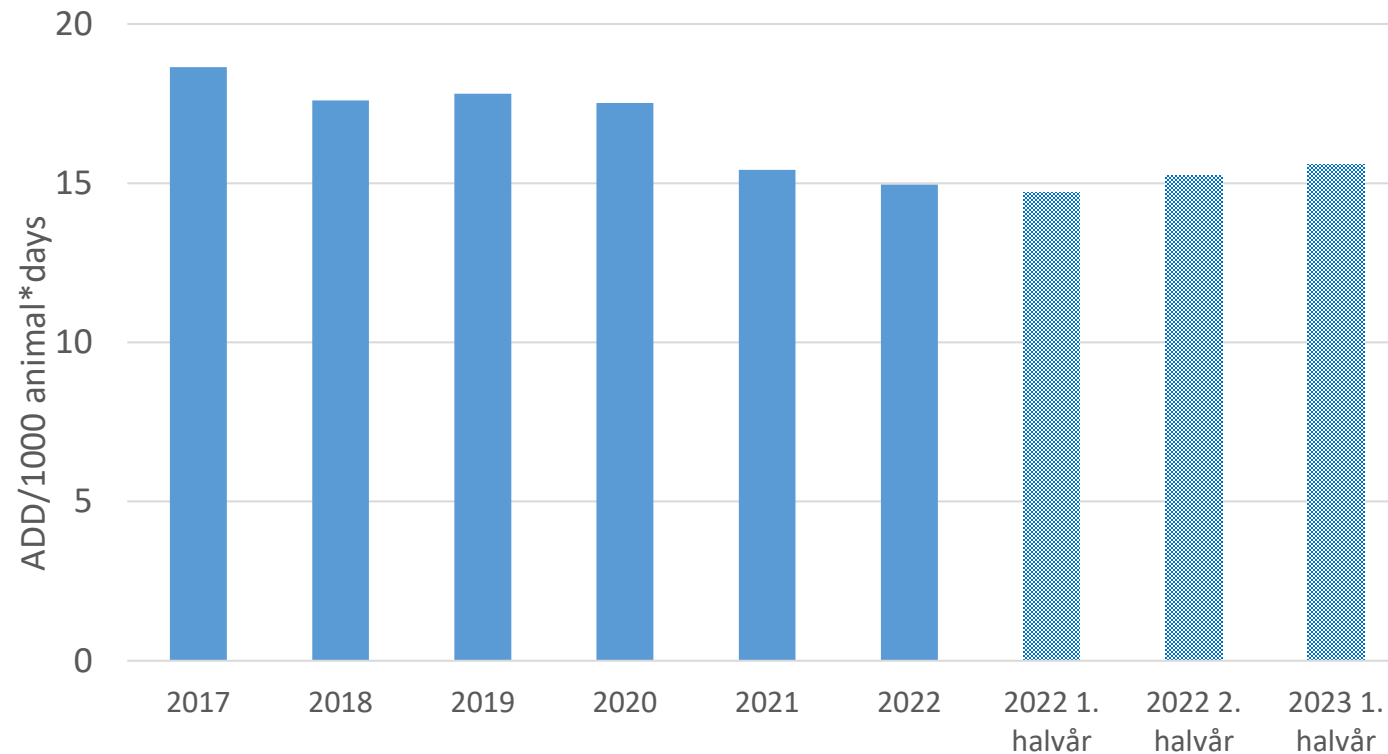
# ANTIBIOTIKAFORBRUG TIL SØER OG PATTEGRISE

- Generelt meget små udsving i antibiotikaforbrug til sobesætninger
- Valg af antibiotika også stabilt
- Stigning i 1. halvår 2023 – men usikre tal for populationsstørrelse

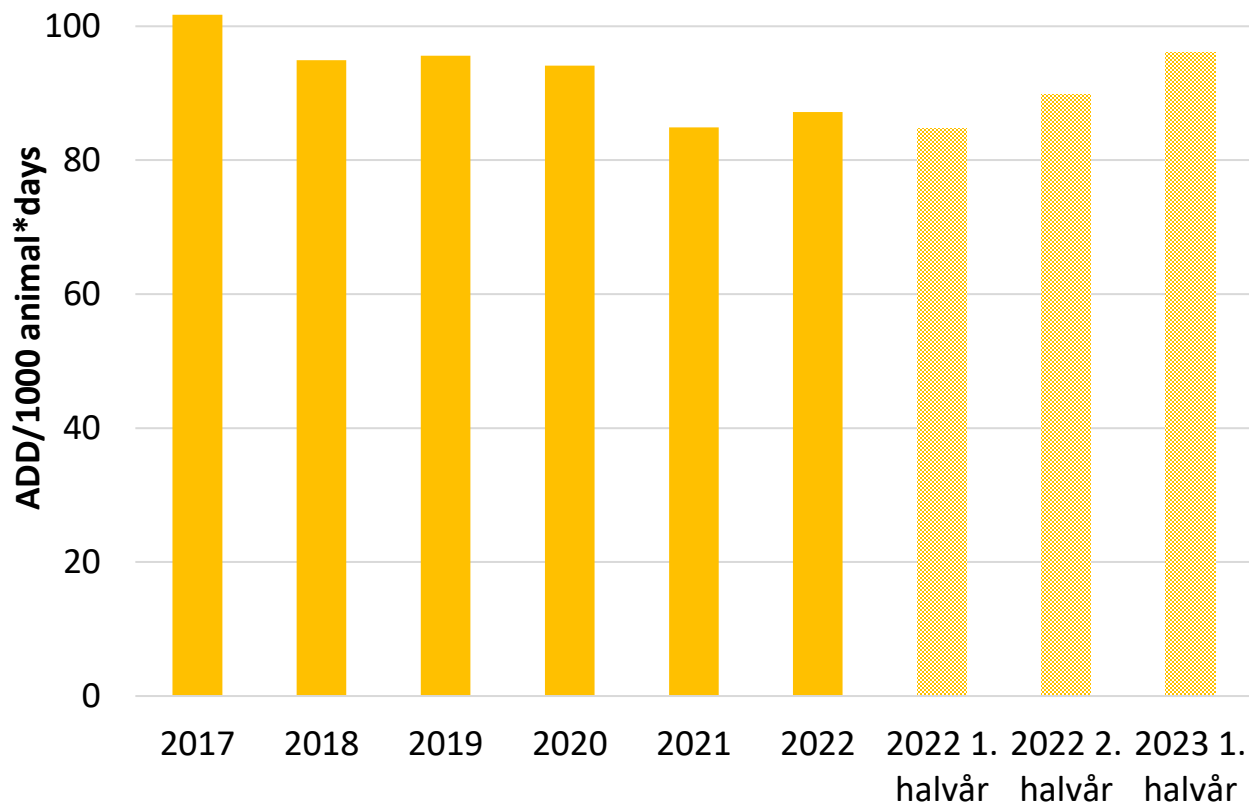


# ANTIBIOTIKAFORBRUG TIL SLAGTEGRISE

- 19 % fald i antibiotika per gris 2020 til 2022
- Valg af antibiotika stabilt og lav resistens i almindelige patogener (*A.p.*, *S. suis*, m.fl.)
- Stigning per gris i 1. halvår 2023 – men usikre tal for populationsstørrelse



# ANTIBIOTIKAFORBRUG TIL SMÅGRISE



Kilde: Vibeke Frøkjær Jensen, L&F

# Tarminfektioner, der **ikke** kan behandles med tilgængelige (10 forskellige) antibiotika

August 2022 – juli 2023 sammenlignet med august 2017 – juli 2018

Hæmolytisk E. coli (typisk fravænnede)	Nu	For 5 år siden
Antal isolater i perioden	327	257



# Tarminfektioner, der **ikke** kan behandles med tilgængelige (10 forskellige) antibiotika

August 2022 – juli 2023 sammenlignet med august 2017 – juli 2018

Hæmolytisk E. coli (typisk fravænnede)	Nu	For 5 år siden
Antal isolater i perioden	327	257
Kan ikke behandles*	10	0

\*Med sædvanligvis relevante og tilgængelige midler

\*Med sædvanligvis tilgængelige midler



# Tarminfektioner, der **ikke** kan behandles med tilgængelige (10 forskellige) antibiotika

August 2022 – juli 2023 sammenlignet med august 2017 – juli 2018

Hæmolytisk E. coli (typisk fravænnede)	Nu	For 5 år siden
Antal isolater i perioden	327	257
Kan ikke behandles*	10	0
Kan ikke behandles*	<b>~3,5</b>	0

\*Sædvanligvis relevante og tilgængelige midler



# Tarminfektioner, der vanskeligt kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023

Hæmolytisk E. coli (typisk fravænnede)	Nu
Antal isolater	327

# Tarminfektioner, der vanskeligt kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023

Hæmolytisk E. coli (typisk fravænnede)	Nu
Antal isolater	327
Resistens overfor mindst 9 af 10 antibiotika*	35

\*Sædvanligvis relevante og tilgængelige midler





# Tarminfektioner, der vanskeligt kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023

Hæmolytisk E. coli (typisk fravænnede)	Nu
Antal isolater	327
Resistens overfor mindst 9 af 10 antibiotika*	35
Resistens overfor mindst 9 af 10 antibiotika*	<b>~13%</b>

\*Sædvanligvis relevante og tilgængelige midler



# Tarminfektioner, der **ikke** kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023 sammenlignet med august 2017 – juli 2018

Non-hæmolytisk E. coli (typisk spædgrise)	Nu (11 antibiotika)	For 5 år siden (8 antibiotika)
Antal isolater i perioden	111	130
Kan ikke behandles*	4	2
Kan ikke behandles*	<b>~4%</b>	<b>1,5%</b>

\*Med sædvanligvis relevante og tilgængelige midler

# Tarminfektioner, der vanskeligt kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023

Non-hæmolytisk E. coli (typisk spædgrise)	Nu
Antal isolater	111
Resistens overfor mindst 10 af 11 antibiotika*	14
Resistens overfor mindst 10 af 11 antibiotika*	<b>~15%</b>

\*Med sædvanligvis relevante og tilgængelige midler



# Blodforgiftning, der **ikke** kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023 sammenlignet med august 2017 – juli 2018

Non-hæmolytisk E. coli (farestald)	Nu (8 antibiotika)	For 5 år siden (6 antibiotika)
Antal isolater i perioden	68	69
Kan ikke behandles*	11	5
Kan ikke behandles*	<b>~18%</b>	<b>~7%</b>

\*Med sædvanligvis relevante og tilgængelige midler



# Blodforgiftning, der vanskeligt kan behandles med tilgængelige antibiotika

August 2022 – juli 2023

Non-hæmolytisk E. coli (farestald)	Nu
Antal isolater	68
Resistens overfor mindst 7 af 8 antibiotika*	29
Resistens overfor mindst 7 af 8 antibiotika*	<b>~44%</b>

\*Med sædvanligvis relevante og tilgængelige midler



# Hvad så?

- Undgå at grisene bliver syge!
- Hvis grisene ikke er dødssyge, så prøv noget andet!
- Og hvis der ikke KAN behandles med antibiotika, så gør det samme!
  - Vaccination.
  - Fokus på hygiejne, kanyleskift, alt ind-alt ud.
  - Optimering af foder og vand, evt. elektrolyt-behandling – tal med din rådgiver
  - Isolér syge dyr, så de ikke smitter andre.
  - Drop "velkomst-behandlinger" og anden forebyggende behandling.



# Tak.

[www.lf.dk](http://www.lf.dk)

Landbrug & Fødevarer

