

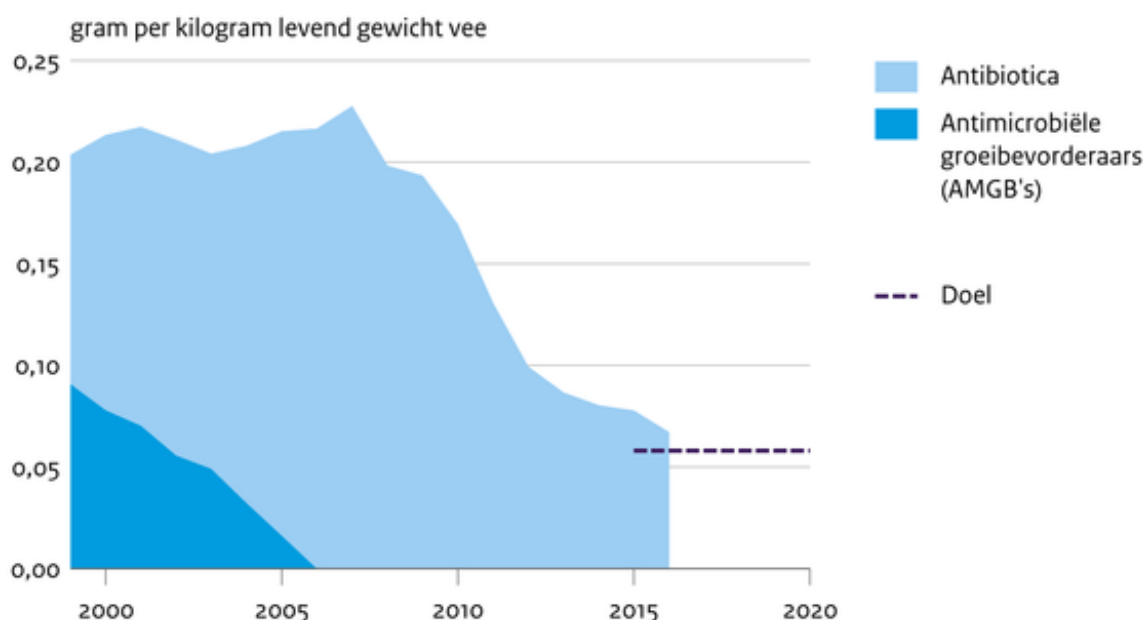
Gebruik van antibiotica in de veehouderij en resistentie, 1999 - 2016

Indicator | 15 september 2017

U bekijkt op dit moment een archiefversie van deze indicator. De actuele indicatorversie met recentere gegevens kunt u via deze [link](#) [1] bekijken.

Sinds 2007 is het gebruik van antibiotica in de veehouderij flink afgenomen en vanaf 2012-2013 neemt ook de resistentie duidelijk af. Dit is goed nieuws omdat in de veehouderij en de humane gezondheidszorg dezelfde antibiotica worden gebruikt, en dus een verlies aan werkzame antibiotica ook een risico voor de mens is. Veelvuldig gebruik van antibiotica leidt tot resistentie van bacteriën.

Antibioticagebruik veehouderij



Bron: FIDIN, MARAN-2017

PBL/aug17
www.clo.nl/nlo56505

- [Download figuur](#) [2]
- [Download data \(ods\)](#) [3]
- [Download data \(xlsx\)](#) [4]

Daling verkoop antibiotica gaat door

Sinds 2009 is de verkoop van antibiotica voor de veehouderij met 64% gedaald. Dit blijkt uit verkoopcijfers van de branchevereniging Veterinaire Farmacie (FIDIN). Het beleidsdoel van 70% reductie van het gebruik in 2009 is daarmee niet gehaald (MARAN-2017). Na een aanvankelijk snelle daling van het gebruik van antibiotica tot 2012 is deze afgevlakt. Ook de variatie in het gebruik is afgenomen, hoewel er nog aandachtsgebieden zijn. Daarom heeft de overheid in 2016 besloten om voor 2020 sectorspecifieke doelen vast te stellen (EZ, 2016). Hiermee moet het einddoel van 70% reductie bereikt worden.

Uit de jaarlijkse monitoring van de Stichting Autoriteit Diergeneesmiddelen (SDa) blijkt dat het aantal behandeldagen met antibiotica ten opzichte van 2009 het meest gedaald is bij vleeskuikens, namelijk meer dan 70%. In de varkenshouderij was deze daling ruim 55% (SDa, 2017). In de vleeskalverhouderij was de daling het minst met bijna 40%. Vleeskalverhouders en kalkoehouders behandelden hun dieren in 2016 het vaakst, met gemiddeld ruim 20, respectievelijk 26 behandeldagen per jaar. Melkkoeien kregen met ruim 3 behandeldagen per jaar het minst vaak antibiotica toegediend.

Het gebruik per kg levend gewicht ligt in Nederland beneden het Europees gemiddelde en ver beneden het gebruik van antibiotica in landen als België, Duitsland, Frankrijk, Italië en Spanje (Rougoo et al., 2016).

Grote verschillen tussen bedrijven

De overheid zet in op selectief, beperkt en curatief gebruik van antibiotica en wil het gebruik van voor de humane gezondheidszorg kritische middelen terugbrengen door intensieve controle en door begeleiding door de dierenarts (EZ, 2014).

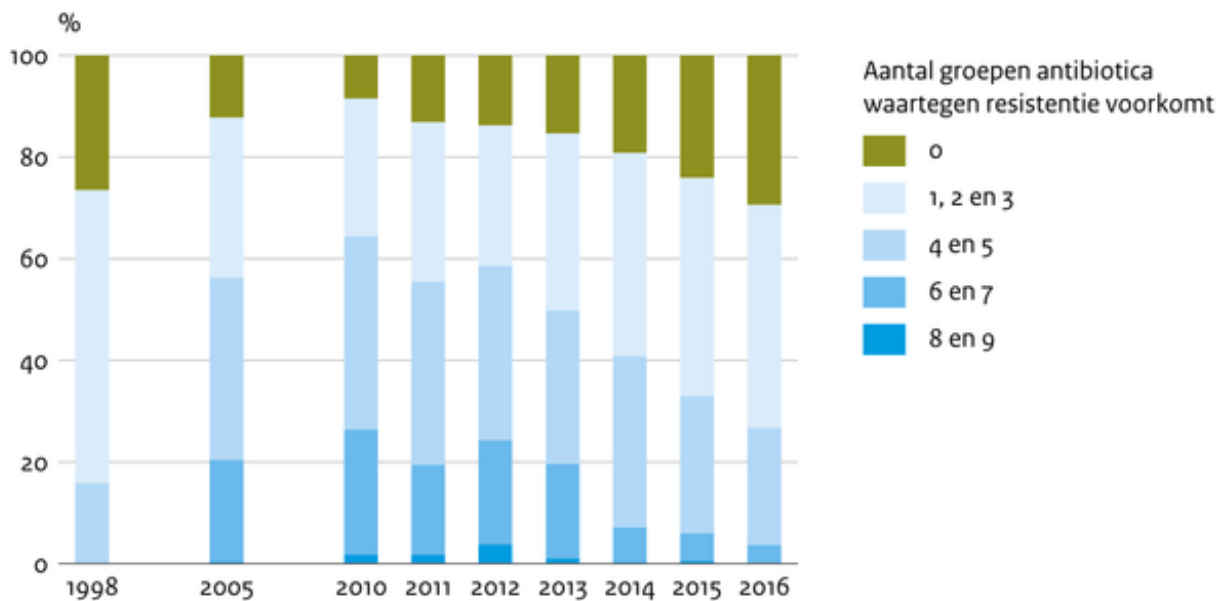
Het percentage veelgebruikers van antibiotica was in 2016 voor de meeste sectoren minder dan 10% van het aantal bedrijven in de sector. Het percentage bedrijven dat in elk van de jaren 2014-2016 tot de veelgebruikers behoorde was in 2016 minder dan 2%. Alleen bij melkveehouders is sprake van een stabiel en verantwoord laag gebruik. Voor de overige veesectoren is een verdere verlaging van het aandeel veelgebruikers wenselijk (EZ, 2016; SDa, 2017). Voor de mens belangrijke zogenaamde derde en vierde generatie middelen worden nauwelijks nog gebruikt voor dieren (SDa, 2017).

Bacteriële resistentie tegen antibiotica in vee neemt af

Veelvuldig of onzorgvuldig gebruik van antibiotica in de veehouderij leidt tot bacteriële resistentie (Mevius, 2008). Na de daling van het gebruik neemt sinds 2012-2013 ook de resistentie duidelijk af bij alle diercategorieën (MARAN-2017). Dit betekent dat het beleid succes heeft gehad.

Antibioticaresistentie is het hoogst bij dieren die voor de vleesproductie worden gehouden. Een van de bacteriën die deze resistentie heeft ontwikkeld, is de indicator darmbacterie *E. coli* (zie onderstaande figuur). Het hoogste niveau van resistentie in deze bacterie doet zich voor bij vleeskuikens: 27% van de *E. coli* bacteriën was in 2016 resistent tegen vier of meer groepen van antibiotica. In 2013 was dit nog circa 50%. [figuurgroep]

Resistentie E. coli in vleeskuikens tegen antibiotica

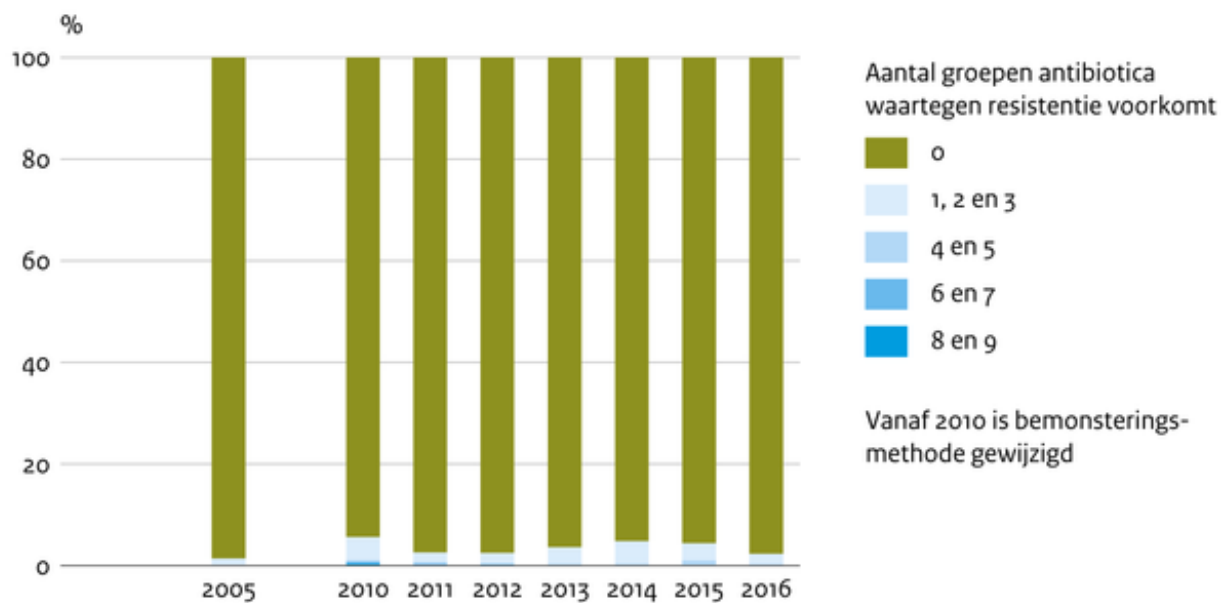


Bron: MARAN-2017

PBL/aug17
www.clo.nl/nlo56505

- [Download figuur](#) [5]
- [Download data \(ods\)](#) [6]
- [Download data \(xlsx\)](#) [7]

Resistentie E. coli in melkvee tegen antibiotica

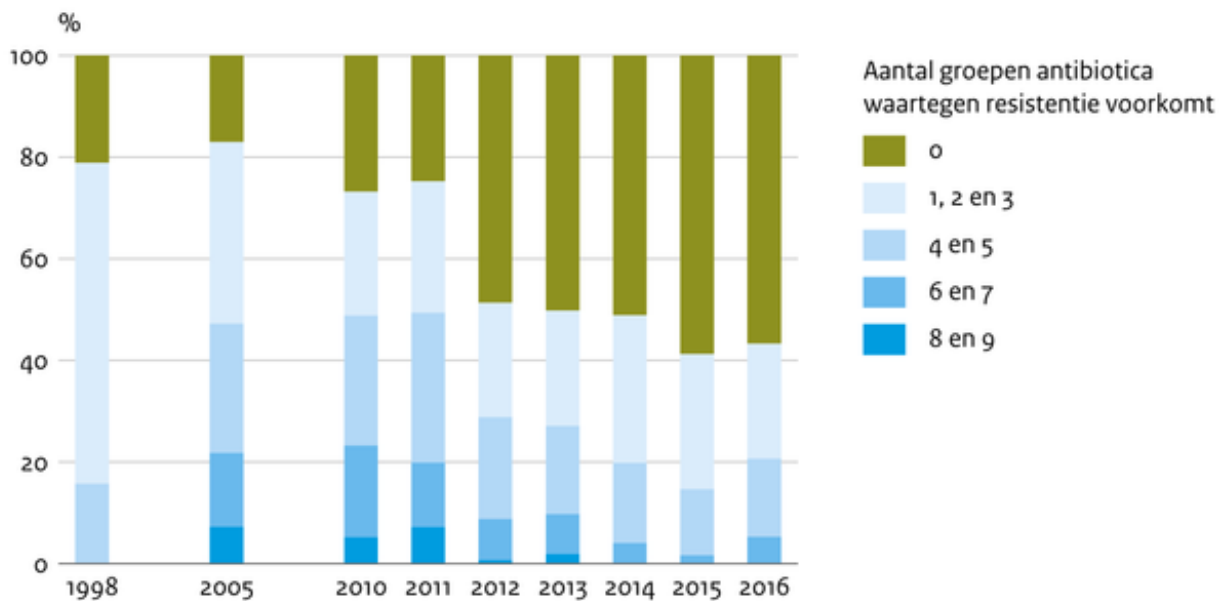


Bron: MARAN-2017

PBL/aug17
www.clo.nl/nlo56505

- [Download figuur](#) [8]
- [Download data \(xlsx\)](#) [9]
- [Download data \(ods\)](#) [10]

Resistentie E. coli in vleeskalveren tegen antibiotica

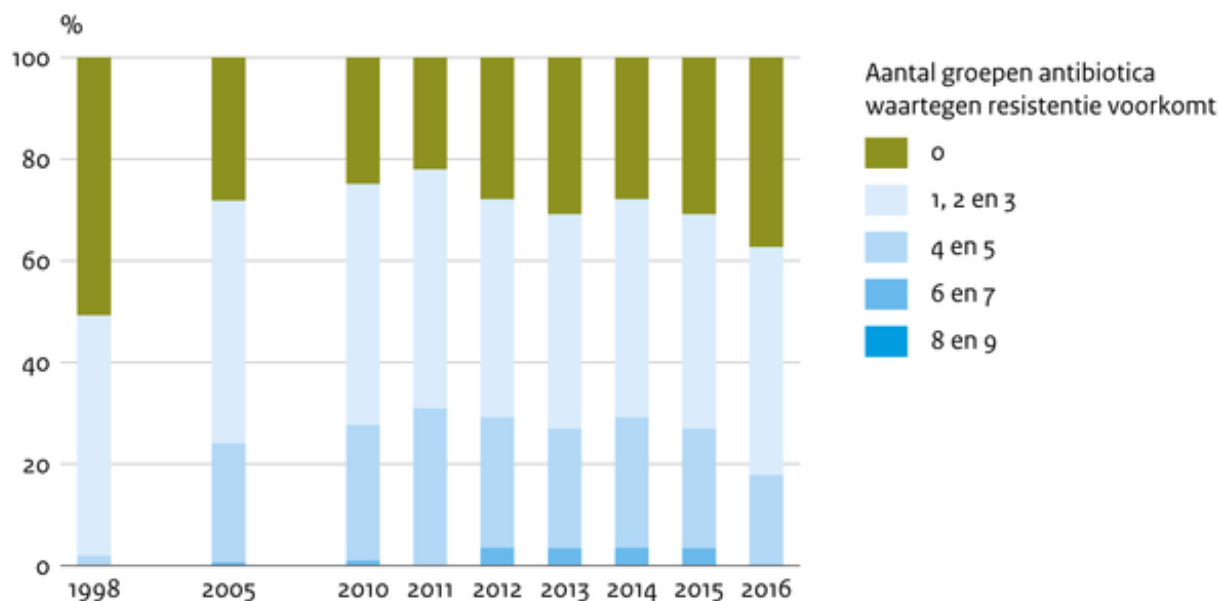


Bron: MARAN-2017

PBL/aug17
www.clo.nl/nlo56505

- [Download figuur](#) [11]
- [Download data \(xlsx\)](#) [12]
- [Download data \(ods\)](#) [13]

Resistentie E. coli in vleesvarkens tegen antibiotica



Bron: MARAN-2017

PBL/juh7
 www.clo.nl/nlo56505

- [Download figuur](#) [14]
- [Download data \(xlsx\)](#) [15]
- [Download data \(ods\)](#) [16]

[/figuurgroep]

Het gebruik van antibiotica in de veehouderij is nog steeds hoger dan in de humane gezondheidszorg. Nederland kent met minder dan 11 standaarddoseringen per 1000 inwoners per dag het laagste gebruik binnen Europa bij mensen (NETHMAP, 2017). Ter vergelijking: het aantal standaarddoseringen per 1000 dieren in de intensieve veehouderij in 2016 loopt uiteen van ongeveer 10 voor vleesvarkens en 30 voor vleeskuikens tot 60 standaarddoseringen per 1000 dieren per dag voor vleeskalveren.

Risico's voor de volksgezondheid

Mensen en dieren dragen bacteriën bij zich en van nature komt resistentie bij al deze bacteriën voor. Veel bacteriën zijn onschadelijk maar sommige kunnen ziekten veroorzaken. Het antibioticagebruik in de veehouderij brengt potentieel risico's voor de volksgezondheid met zich mee omdat veelvuldig en onzorgvuldig gebruik kan leiden tot ziekmakende bacteriën, die resistent zijn geworden tegen veel gebruikte antibiotica. Infecties met resistente bacteriën zijn daarom moeilijk te behandelen. De risico's zijn hoger voor mensen met een verlaagde weerstand. Resistente bacteriën kunnen zich verspreiden van mens op mens, maar ook via dieren, voedsel en het milieu. Het risico van met voedsel overdraagbare besmetting neemt toe naarmate de hygiëne in de keukens meer te wensen overlaat. Voorbeelden zijn Salmonella en Campylobacter.

MRSA-bacterie

De meest bekende resistente bacteriën die zowel bij mensen als dieren voorkomen zijn de MRSA-bacterie en ESBL-producerende bacteriën. De MRSA-bacterie (ook wel ziekenhuisbacterie genoemd)

is ongevoelig voor de zogenoemde beta-lactam-antibiotica, die belangrijk zijn voor de behandeling van ernstige infecties. Omdat de besmettelijkheid van de variant van MRSA die bij dieren wordt gevonden, minder is dan van de 'gewone' MRSA komen ernstige infecties bij mensen met verminderde weerstand (zoals in ziekenhuizen) zelden voor (Gezondheidsraad, 2015). Ongeveer 10-15% van het aantal humane MRSA-infecties (vooral huidinfecties) betreft de veegerelateerde variant van MRSA. Dit is duidelijk hoger dan in andere Europese landen (van Cleef et al., 2011). Ruim 60 procent van de veehouders in Nederland is besmet, evenals ongeveer 10 procent van hun gezinsleden (Van Cleef, 2016). Buiten deze groep komt de veegerelateerde MRSA zelden voor.

ESBL-producerende bacteriën

Ook ontstaat er risico voor de volksgezondheid als bij dieren resistentiegenen voorkomen in de darmbacteriën, bijvoorbeeld in *E. coli*, die overdraagbaar zijn naar de menselijke darmflora. Dit zou kunnen plaatsvinden bij ESBL's (Extended Spectrum Beta-lactamases). ESBL's zijn enzymen in bacteriën die alle beta-lactam-antibiotica kunnen inactiveren. De genen die voor productie van deze enzymen zorgen, zijn meestal overdraagbaar tussen bacteriën. Dat maakt een snelle verspreiding mogelijk, onder meer van dier naar mens. De Gezondheidsraad (2015) beschouwt ESBL-producerende bacteriën als het grootste risico voor de volksgezondheid waar het gaat om antibiotica gerelateerde risico's. Het voorkomen van humane besmettingen met ESBL-producerende bacteriën lijkt gecorreleerd met het voorkomen van deze bacteriën in de Nederlandse veestapel (MARAN-2012). Sinds het gebruik van voor de humane gezondheidszorg kritische middelen sterk is afgenomen, is ook het voorkomen van deze ESBL-producerende bacteriën in de intensieve veehouderij afgenomen. Ook gezelschapsdieren (Baede et al., 2015) en wilde dieren kunnen ESBL's bij zich dragen. In welke mate dieren in de veehouderij een bijdrage leveren aan humane besmettingen en infectieziekten is niet duidelijk (Gezondheidsraad, 2015).

Antibioticaresistentie verspreidt zich in het milieu

Ook bij bacteriën in het milieu (bodem, water, lucht) komt van nature resistentie voor. Echter het gebruik van antibiotica voor mensen en dieren veroorzaakt de verspreiding van resten van antibiotica en van resistente bacteriën en resistentiegenen in het milieu. Dit heeft als risico dat er zich in de pool van resten van antibiotica en resistentiegenen in het milieu nieuwe resistenties kunnen ontwikkelen door mutaties en genoverdracht. Het is nog niet bekend of het milieu in vergelijking met de hierboven genoemde risico's vanuit de veehouderij een relevante route van overdracht van resistentie naar de mens vormt (Huijbers et al., 2015). De overdracht van resistente bacteriën en resistentiegenen via het milieu naar de mens zou plaats kunnen vinden door verspreiding van stof uit stallen en via mest en afvalwater. TNO heeft resten van antibiotica aangetroffen in grondwater tot 40 jaar oud (Kivits et al., 2017). De omstandigheden waaronder deze zijn aangetroffen wijzen op dierlijke mest als bron. Behalve in mest worden resten van antibiotica ook aangetroffen in afvalwater en bodem. Ook resistente bacteriën en resistentiegenen worden aangetroffen in afvalwater (in bijna alle monsters zowel ongezuiverd als na zuivering) en dierlijke mest (het meest in vleeskalvermest: 75% van de monsters) (Schmitt et al., 2017). Verdere verspreiding is opgetreden naar oppervlaktewater (Blaak et al., 2010) en bodem. Het voorkomen van antibiotica-resten kan van invloed zijn op bodemfuncties van bacteriën en op concentraties van antibiotica in gewassen. Over de ecologische en landbouwkundige consequenties hiervan is nog veel onduidelijk (Singer et al., 2016). Ook uit onderzoek in Nederland is gebleken dat de hoeveelheid resistentiegenen in de bodem in de periode 1940-2008 is toegenomen (Knapp et al., 2010). Het onderzoek naar de microbiologische risico's bij de toelating voor antibiotica als diergeneesmiddelen maakt wel een beoordeling van de ecologische toxiciteit maar er is geen directe koppeling met regelgeving voor milieukwaliteit (Moermond et al., 2016).

Gezondere dieren

De gezondheid van dieren is in de loop van de tijd waarschijnlijk verbeterd. Alhoewel exacte meetgegevens ontbreken, zijn er diverse ontwikkelingen die daarop duiden (Leenstra et al., 2010). Ondanks positieve ontwikkelingen leiden dierziekten steeds vaker tot maatschappelijke onrust. Het

voorbeeld van de Q-koorts heeft laten zien dat sommige dierziekten een serieuze bedreiging voor de menselijke gezondheid kunnen zijn.

Ook antibiotica dragen bij aan de gezondheid van dieren. Antibiotica zijn effectief, betrouwbaar en goedkoop (PBL, 2010).

Beleid voor antibioticagebruik in de veehouderij

De overheid heeft de verantwoordelijkheid voor het terugdringen van het gebruik van antibiotica bij de veehouderijsector gelegd. De overheid ziet toe op zorgvuldig gebruik. Inmiddels genomen maatregelen zijn o.a. registratie van het gebruik en van het voorschrijfgedrag, vaste contracten tussen veehouder en veearts, beperking van groepsmedicatie en een verbod op het toedienen van antibiotica door de veehouder zelf als hij geen bedrijfsgezondheid- en behandelplan heeft (EZ, 2014). Mogelijkheden om antibioticagebruik verantwoord terug te dringen zijn onder meer goede voeding, betere hygiëne, goed geventileerde stallen en het vermijden van stress voor de dieren. De verschillende veehouderijsectoren hebben hiervoor in 2016 plannen gemaakt. Momenteel wordt onderzocht met welke maatregelen het veelgebruik verantwoord kan worden teruggebracht en welke sectorspecifieke reductie verantwoord is. De SDa zal in samenwerking met de overheid en de veehouderijsectoren nieuwe benchmarkwaarden opstellen op basis waarvan reductiedoelen voor 2020 per sector vastgesteld worden (SDa, 2017). Het einddoel voor de gehele veehouderij van 70% minder gebruik van antibiotica dan in 2009, blijft gehandhaafd. Als stimulans voor verdere verbetering hebben bedrijven met een aantoonbaar verantwoord en minimaal gebruik enkele vrijstellingen gekregen per 1/1/2017 (EZ, 2016).

Referenties

- Blaak H., F.M. Schets, R. Italiaander, H. Schmitt en A.M. de Roda Husman (2010) [Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltgebied](#) [17]. RIVM rapport 703719031
- Baede VO, Wagenaar JA, Broens EM, Duim B, Dohmen W, Nijse R e.a. Longitudinal study of extended-spectrum-beta-lactamase- and AmpC-producing Enterobacteriaceae in household dogs. *Antimicrobial Agents Chemotherapy* 2015; 59(6): 3117-3124.
- Bondt, N., L.F. Puister, L. Ge, H.B. van der Veen, R.H.M. Bergevoet, B.E. Douma, A.L.J. van Vliet & K.W. Wehling (2012) [Trends in veterinary antibiotic use in the Netherlands 2005-2011](#) [18]
- Cleef, B.A.G.L. van (2016) [MRSA in pig farms: human epidemiology](#) [19].
- Cleef, B.A.G.L. van, et al., (2011). [Livestock-associated Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Humans, Europe](#) [20].
- EMA (2016). [Sales of veterinary antimicrobial agents in 29EU/EEA countries in 2014](#) [21].
- EU (2003) [Verordening 1831/2003 van het Europees parlement en de raad van 22 september 2003 betreffende toevoegingsmiddelen voor diervoeding](#) [22]. Publicatieblad van de Europese Unie L 268, 29-43.
- EZ (2016) [Kamerbrief vervolgbeleid antibiotica in de veehouderij 8 juli 2016](#) [23]. Kenmerk: DGAN-DAD / 16098945
- EZ (2014) [Kamerbrief over antibioticagebruik in de veehouderij 9 december 2014](#) [24]. Kenmerk: DGA-DAD / 14193727
- Geofox-Lexmond (2009). [Veterinaire antibiotica in de bodem en oppervlaktewater](#) [25], geraadpleegd juni 2011.
- Gezondheidsraad (2015). [Briefadvies Aanscherping antibioticagebruik bij dieren.](#) [26]
- Huijbers, P.M.C. et al. (2015). [Role of the environment in the transmission of antimicrobial resistance to humans: a review](#) [27]. *Environmental Science & Technology* 49: 11993-12004.
- Kivits, T., Broers, H. P., Beeltje, H., Griffioen, J., & van Vliet, M. (2017). [Antibiotica in grondwater onder intensieve veehouderijgebieden.](#) [28] *Water Matters-kennismagazine voor waterprofessionals*, 8-11.
- Knapp, C.W, Dolfing, J., Ehlert, P.A.I. en D.W. Graham (2010) [Evidence of Increasing Antibiotic](#)

- [Resistance Gene Abundances in Archived Soils since 1940](#) [29]. Environmental Science and Technology, 44, 580-587
- Leenstra, F., R. Bergevoet, T. Kimman & P. Vriesekoop (2010), [Diergezondheid in de veehouderij, op weg naar duurzaamheid](#) [30], Lelystad: Wageningen UR Livestock Research. (essay op verzoek van het PBL)
 - MARAN-2017 (2017), [Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2016](#) [31]
 - MARAN-2015 (2015), [Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2014](#) [32]
 - NETHMAP-2017 (2017), [Consumption of Antimicrobial Agents and Antimicrobial Resistance among Medically Important Bacteria in the Netherlands](#) [33]
 - Mevius, D. (2008), [Resistentie, een gevoelig onderwerp](#) [34]. (inaugurele rede Universiteit Utrecht, geraadpleegd april 2010.
 - PBL (2010) [Op weg naar een duurzame veehouderij. Ontwikkelingen tussen 2000 en 2010](#) [35].
 - Rougoor, C. W., Allema, A. B., Leendertse, P. C., & van Vliet, J. (2016). [Diergeneesmiddelen en waterkwaliteit](#) [36]. STOWA.
 - Schmitt, H., Blaak, H., Kemper, M., van Passel, M. W., Hierink, F., van Leuken, J., ... & de Man, H. (2017). [Bronnen van antibioticaresistentie in het milieu en mogelijke maatregelen](#) [37].
 - SDa (2017) [Het gebruik van antibiotica bij landbouwhuisdieren in 2016](#). [38] SDa, Autoriteit Diergeneesmiddelen.
 - SDa (2015) [Het gebruik van antibiotica bij landbouwhuisdieren in 2014](#). [39] SDa, Autoriteit Diergeneesmiddelen.
 - Singer, A. C., Shaw, H., Rhodes, V., & Hart, A. (2016). [Review of antimicrobial resistance in the environment and its relevance to environmental regulators](#) [40]. Frontiers in microbiology, 7.

Relevante informatie

- EU. [Europese wetgeving diergeneesmiddelen](#) [41]
- FIDIN. [Antibioticagebruik in de veehouderij](#). [42] FIDIN, branchevereniging van Veterinaire Farmacie in Nederland.
- RIVM. [Informatie over antibioticaresistentie](#). [43] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Technische toelichting

Naam van het gegeven

Antibioticagebruik in de veehouderij en resistentie van bacteriën tegen antibiotica

Omschrijving

Frequent gebruik van antibiotica leidt tot resistentie van bacteriën tegen deze middelen.

Verantwoordelijk instituut

Planbureau voor de Leefomgeving, Martha van Eerdt (PBL/WLV)

Berekeningswijze

Cijfers over het antibioticagebruik per kg levend gewicht en over antibioticaresistentie zijn afkomstig van FIDIN en MARAN-2017. De hoeveelheid antimicrobiële groeibevorderaars is geschat uit grafieken in de FIDIN-rapportages.

Geografisch verdeling

Nederland

Verschijningsfrequentie

jaarlijks

Achtergrondliteratuur

FIDIN, branchevereniging van Veterinaire Farmacie in Nederland. MARAN-2017 (2017), [Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2016](#) [31]

Opmerking

De verkoopdata van FIDIN omvatten naar schatting 98% van de verkopen in Nederland. De berekening van de hoeveelheid antibiotica is in overeenstemming gebracht met de door het Europees Medicijn Agentschap geharmoniseerde methode (EMA, 2016). Het gemiddeld gebruik per land wordt sterk bepaald door de samenstelling van de veestapel en het type gebruikte antibiotica. Zo heeft een land met veel melkvee een lager gemiddelde dan een land met relatief veel varkens en kippen. Voor de volksgezondheid kritische middelen zijn 3e en 4e generatie cefalosporines, fluorochinolonen, beta-lactam antibiotica, aminoglycosiden en colistines.

Betrouwbaarheid

C. Het aantal behandeldagen per dier in de periode 2009-2010 is gebaseerd op cijfers uit een LEI-steekproef, ca 400 bedrijven w.v. circa 80% intensieve veehouderijbedrijven (Bondt, 2012). Vanaf 2011 (melkkoeien 2012) zijn de rapportages van SDA (ca 40.000 bedrijven) de bron. De SDA heeft in 2015 het aantal behandeldagen uit haar rapportages herberekend zodat een vergelijking met de LEI reeks mogelijk is (SDA, 2015 p.38).

Referentie van deze webpagina

CBS, PBL, RIVM, WUR (2017). [Gebruik van antibiotica in de veehouderij en resistentie, 1999 - 2016](#) [44] (indicator 0565, versie 05 , 15 september 2017). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

Bron-URL: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl056505>

Links

[1] <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0565>

[2] https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0565_001g_clo_05_nl.png

[3] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-001g-clo-05-nl.ods>

- [4] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-001g-clo-05-nl.xlsx>
- [5] https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0565_005g_clo_05_nl.png
- [6] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-005g-clo-05-nl.ods>
- [7] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-005g-clo-05-nl.xlsx>
- [8] https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0565_002g_clo_05_nl.png
- [9] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-002g-clo-05-nl.xlsx>
- [10] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-002g-clo-05-nl.ods>
- [11] https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0565_003g_clo_05_nl.png
- [12] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-003g-clo-05-nl.xlsx>
- [13] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-003g-clo-05-nl.ods>
- [14] https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0565_004g_clo_05_nl.png
- [15] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-004g-clo-05-nl.xlsx>
- [16] <https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0565-004g-clo-05-nl.ods>
- [17] <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/703719031.html>
- [18] <http://edepot.wur.nl/214172>
- [19] <http://dare.ubvu.vu.nl/bitstream/handle/1871/53916/complete?sequence=1>
- [20] http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/17/3/10-1036_article.htm
- [21] http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2016/10/WC500214217.pdf
- [22] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003R1831&qid=1454943022256&from=EN>
- [23] <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/07/08/kamerbrief-over-vervolgbeleid-antibiotica-in-de-veehouderij>
- [24] <http://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/09/02/kamerbrief-over-antibioticagebruik-in-de-veehouderij>
- [25] <http://www.geofox-lexmond.nl/antibioticaonderzoek>
- [26] http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/briefadvise_aanscherping_antibioticagebruik_bij_dieren_201531.pdf
- [27] <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5b02566>
- [28] https://www.tno.nl/media/9740/17_06_antibiotics_water_matters.pdf
- [29] <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es901221x>
- [30] <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/392963>
- [31] https://www.wur.nl/upload_mm/6/9/5/4f37c335-224c-4595-82e4-be6182c0a5e1_74ce6009-b112-428d-aeb7-99b95063aab6_Maran_report_2017.pdf
- [32] http://www.wageningenur.nl/upload_mm/2/2/2/0ab4b3f5-1cf0-42e7-a460-d67136870ae5_NethmapMaran2015.pdf
- [33] http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2017/Juni/NethMap_2017_Consumption_of_antimicrobial_agents_and_antimicrobial_resistance_among_medically_important_bacteria_in_the_Netherlands_MARAN_2017_Monitoring_of_antimicrobial_resistance_and_antibiotic_usage_in_animals_in_the_Netherlands_in_2016
- [34] <http://igitur-archive.library.uu.nl/oratie/2010-0217-200308/UUindex.html>
- [35] <http://www.pbl.nl/publicaties/2010/Op-weg-naar-een-duurzame-veehouderij.-Ontwikkelingen-tussen-2000-en-2010>
- [36] <http://edepot.wur.nl/392237>
- [37] <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0058.pdf>
- [38] http://www.autoriteitdiergeneesmiddelen.nl/Userfiles/AB_gebruik_2016/def-sda-rapportage-2016.pdf
- [39] <http://www.autoriteitdiergeneesmiddelen.nl/Userfiles/pdf/SDa-rapporten/def-rapport-sda-het-gebruik-van-antibiotica-bij-landbouwhuisdieren-in-2014-gecomprimeerd-voor-de-website.pdf>
- [40] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5088501/>
- [41] http://ec.europa.eu/health/documents/eudralex/vol-5/index_en.htm
- [42] <http://www.fidin.nl/Beleid/Antibiotica>
- [43] <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/A/Antibioticaresistentie>
- [44] <https://www.clo.nl/indicatoren/nl056505>