



Factsheet

Afvalverwerking in Maleisië

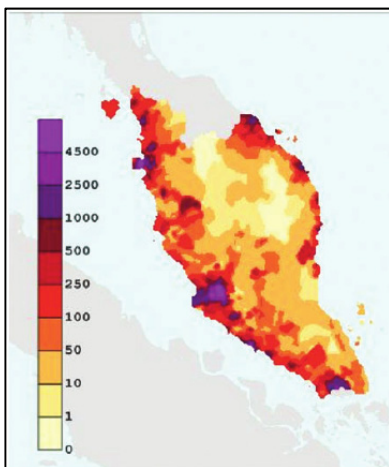
Door: Järvi de Vlugt

Foto door: epSos.de

Abu Dhabi Colombo Kopenhagen Londen Luanda San José Sana'a Zaïre Abuja Chongqing Cotonou Ljubljana Luxemburg San Francisco Santiago De Chile Yangon Accra Chicago Dakar Lissabon Moskou

Dagelijks produceert Maleisië meer dan 33 kiloton afval, waarvan veruit het grootste deel uit organisch afval bestaat. Door de in 2011 ingevoerde *Solid Waste and Public Cleansing Management Act*, komt verandering in de manier waarop dit afval tot voor kort werd verwerkt. Door een introductie van een recycling systeem en het verbieden van onhygiënische afvalstortplaatsen zal deze industrie minder vervuילend worden. Voornemens voor het openen van nieuwe, hygiënische stortplaatsen en groeiende interesse vanuit de industrie voor afval *mining*, biedt mogelijkheden voor het Nederlandse bedrijfsleven. Om verdere kennis te maken met de afvalverwerkingsindustrie in Maleisië organiseert de Nederlandse ambassade in oktober 2018 bij voldoende interesse een handelsmissie, die samenvalt met het ISWA World Congress in Kuala Lumpur.

Momenteel wonen 32 miljoen mensen in Maleisië, van wie tachtig procent op het Maleisische schiereiland¹. Het Maleisische Departement voor Statistiek verwacht dat de bevolking zal toenemen tot ongeveer veertig miljoen inwoners in het jaar 2040². Meer dan 75% van de bevolking woont in een stedelijke omgeving. Dat percentage zal naar verwachting verder toenemen in de toekomst³.



De grootste agglomeratie in Maleisië is de Klang Vallei, met onder andere de hoofdstad Kuala Lumpur, waar meer dan zeven miljoen mensen wonen. Daarnaast zijn de gebieden rond het eiland Penang (meer dan twee miljoen inwoners) en Johor Bahru (meer dan een miljoen inwoners) sterk geurbaniseerd⁴.

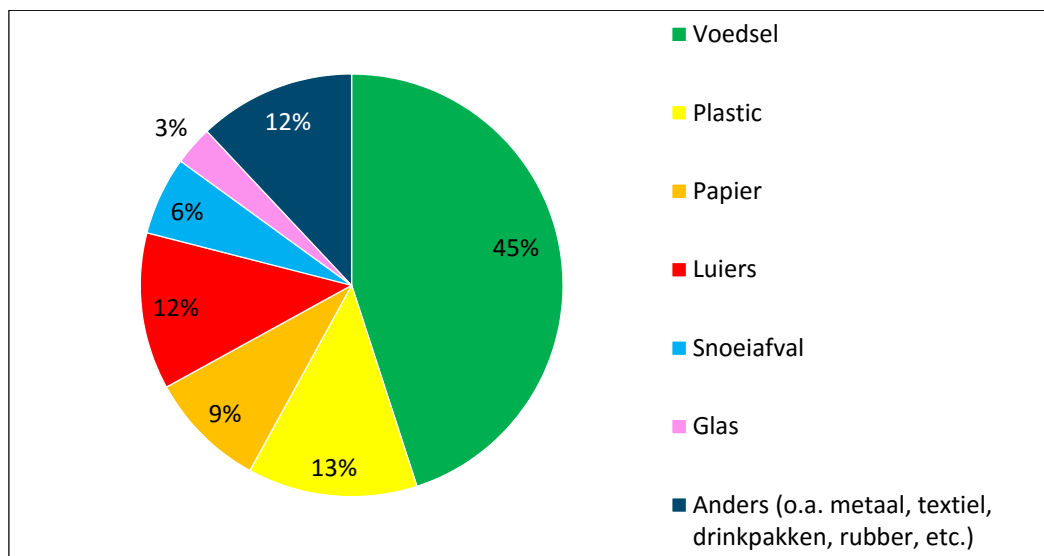
In Maleisië werd in 2013 dagelijks zo'n 33 kiloton afval geproduceerd. Dit komt neer op ongeveer 1,17 kilogram per persoon per dag, waarbij stadsbewoners gemiddeld meer afval produceren dan de rurale bevolking (1,24 tegenover 1,01 kg/pppd)⁵, overeenkomstig met de stedelijke afvalproductie in andere middeninkomenslanden rond de wereld⁶. De voorspelde bevolkingsgroei, verdere verstedelijking en stijging van het inkomensniveau van Maleisië kan in de toekomst voor nog grotere afvalproductie zorgen.

Figuur 1: Bevolkingsdichtheid van het schiereiland van Maleisië (in inwoners per km²)⁷.

Afvalsamenstelling⁸

Van de 33 kiloton afval die dagelijks wordt geproduceerd is ongeveer 65% afkomstig van huishoudens, 28% van commerciële instellingen en 7% vanuit de industrie.

De samenstelling van het huishoudelijk afval dat in 2013 werd opgehaald, is weergegeven in figuur 2. Daarin is te zien dat het grootste deel van het huishoudelijke afval bestaat uit voedsel en ander organisch afval. Opvallend is de grote hoeveelheid luiers (en andere hygiënische producten die in deze categorie vallen) die ongeveer een achtste van al het afval beslaat, terwijl in Nederland deze categorie voor veel minder dan één procent van al het afval bestaat⁹.



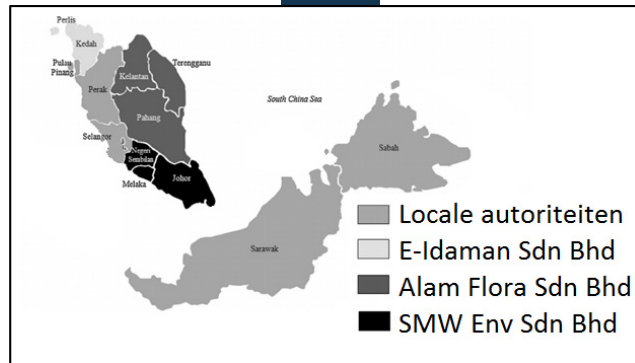
Figuur 2: samenstelling van afvalstromen in Maleisië.

Een kritische noot op deze compositie wordt geplaatst door de Maleisische Afvalverzamelingsvereniging, die claimt dat een luierspercentage hoger dan vijf procent onrealistisch zou zijn gezien het aantal luiergebruikers en dit wijt aan een te kleine afvalsteekproef. Deze claim komt overeen met de afvalcompositie bij verschillende afvalverwerkingsstations in Johor¹⁰ en Kuala Lumpur¹¹ (respectievelijk 2% en 3%).

Afvalverzameling, -vervoer, -bewerking en hergebruik

Onder de doorgevoerde *Solid Waste and Public Cleansing Management Act 2007* (ook wel bekend als Act 672) is onlangs de afvalverwerking in een groot deel van Maleisië heringericht. Deze wetgeving zorgde voor de privatisering van het ophalen van afval en het schoonhouden van de steden door verschillende concessiehouders. Daarnaast is ingezet op het verbeteren van de recyclinginfrastructuur en vermindering van afvalproductie. Ook is het illegaal storten van afval verboden gesteld, waarvoor boetes tot omgerekend honderdduizend ringgit (1 ringgit is ongeveer 0,20 Euro) en gevangenisstraffen tot vijf jaar zijn bepaald¹².

Aangezien Maleisië een federale staat is, wordt een aantal zaken op deelstaatniveau besloten. Nog niet alle facetten van Act 672 zijn in alle staten bekrachtigd, waardoor niet overal in Maleisië dezelfde regels gelden. Zo is de privatisering van de schoonmaak van steden en het ophalen van het afval nog niet in alle staten doorgevoerd (zie figuur 3). In Penang, Perak, Selangor, Sabah en Sarawak is het lokale bestuur nog verantwoordelijk voor deze taken en zijn de inwoners (nog) niet verplicht om hun afval te scheiden¹³.



Figuur 3: Concessiehouders verantwoordelijk voor verschillende staten in Maleisië¹⁴.

Afvalverzameling

In de stedelijke gebieden wordt bij ongeveer 85% van de bevolking het afval opgehaald, terwijl in de landelijke gebieden dit voor slechts zestig procent geldt. Dat zorgt voor grote hoeveelheden illegaal gedumpt afval op het platteland¹⁵. Hierdoor is veel afval in de natuur te vinden; lege plastic flessen en tassen zijn op de meest afgelegen stranden en diep in nationale parken terug te vinden.

In de staten waar Act 672 is doorgevoerd, wordt het afval meerdere keren per week opgehaald. Per 2015 is het 2+1 ophaalschema doorgevoerd, waarbij twee keer per week het restafval en een keer per week het recyclebare afval wordt opgehaald. De informele sector is bekend met de waarde van afvalfracties als aluminium en hebben door het gebrek aan handhaving en controles vrij spel¹⁶.

Het schoonhouden van de openbare gebieden is ook de verantwoordelijkheid van concessiehouders. Zo zorgen zij voor het maaien van gras, schoonhouden van de wegen, riolering, openbare toiletten en stranden. De frequentie van de schoonmaak verschilt sterk per taak. Zo worden de publieke toiletten en drukbezochte stranden eens per dag schoongemaakt en de stormwaterafvoer in de hoofdstad Kuala Lumpur eens per maand¹⁷. Dit is voor sommige locaties toereikend, terwijl in andere, drukkere delen van de stad bijvoorbeeld grote hoeveelheden zwerf- en commercieel afval in de riolering terecht komt. Kleinschalige horecagelegenheden dumpen vaak fruitschillen, koffiedik en ander afval in de riolering op straat¹⁸. Dit zorgt tijdens de frequente tropische regenbuien voor verstoppingen en overstromingen van straten.

Overslagstations

Afval wordt met de vuilniswagens op centrale overslagstations verzameld, om vervolgens gecomprimeerd te worden vervoerd naar vuilstortplaatsen ver buiten de stad. In het originele National Strategic Plan for Solid Waste Management uit 2005 werd gestreefd naar het opereren van 45 afvaloverslagstations in heel Maleisië¹⁹, wat later is teruggeschoefd naar het openen van zeventien nieuwe locaties naast de vier die al bestaan.

Het ontwerpen en bouwen van de overslagstations wordt door middel van aanbestedingen gedaan. In het verleden zijn enkele stations gebouwd door bedrijven zonder enige ervaring in deze sector. De concessiehouders geven aan hinder te ondervinden van de tekortkomingen van enkele bestaande stations, waardoor vrachtwagens langere tijd moeten wachten voordat zij hun afval kwijt kunnen. Tegenwoordig nemen de concessiehouders zelf ook steeds vaker deel aan de aanbestedingen voor nieuwe overslagstations en worden ze door het betrokken *Department of National Solid Waste Management* vaker gekozen als partij voor de aanleg en uitbating van deze locaties²⁰.

Afvalbewerkingsfaciliteiten

Meer dan tachtig procent van al het afval dat in Maleisië op dagelijkse schaal wordt verzameld, wordt in afvalstortplaatsen gedumpt. Slechts vijftien procent van al het opgehaalde afval wordt gerecycled. Een te verwaarlozen klein onderdeel van het afval wordt verbrand²¹.

Afvalverbranding

Momenteel zijn slechts vijf verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval operationeel in Maleisië, alle op moeilijk bereikbare locaties. Zo staan installaties op populaire toeristische locaties als de eilanden Pangkor (twintig ton/dag), Tioman (tien ton/dag), Langkawi (honderd ton/dag) en Labuan (zestig ton/dag) en in de Cameron Highlands (veertig ton/dag)²². Deze installaties zijn echter door slecht onderhoud en slechte afstemming op plaatselijke afvalcompositie erg prijzig en hebben een hoog brandstofverbruik. Deze situatie, in combinatie met angst voor stank- en rookoverlast, heeft gezorgd voor publieke weerstand tegen de voorstellen voor grotere installaties (800-1000 ton/dag) in Johor, Malacca en Taman Beringin, nabij Kuala Lumpur²³. Aangezien in Maleisië, op de enkele drukbevolkte steden en kleine eilanden na, nagenoeg geen ruimtegebrek heerst, blijft het storten van afval de meest aantrekkelijke optie. Daarnaast kost energie weinig, door de overvloedige brandstofvoorraden, waardoor ook de prikkel ontbreekt om over te gaan tot elektriciteitsopwekking uit afval.

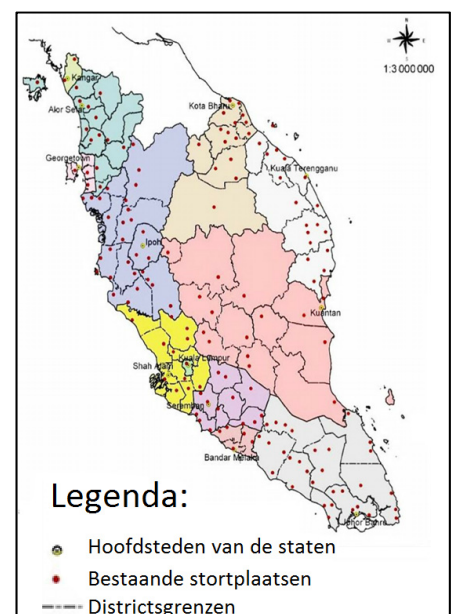
Gevaarlijk afval, zoals medisch of chemisch afval, wordt al langere tijd verbrand in regionale verbrandingsinstallaties, zodat schadelijke effecten worden beperkt²⁴.

Recycling

Het scheiden van afval werd mid-2016 verplicht gesteld voor de inwoners van de staten waar Act 672 van kracht is. Dit moet ervoor zorgen dat het percentage van afval dat wordt gerecycled wordt verhoogd van de vijftien procent die het in 2015 bedroeg, naar 22 procent in 2020²⁵. Daarnaast zijn in juni 2017 een drietal verwerkingsmachines geïmporteerd om jaarlijks honderdduizend ton elektronisch afval zoals oude computers, telefoons en huishoudelijke apparaten te kunnen recyclen²⁶. Aangezien dit slechts een tiende van het totale elektronische afval is dat er jaarlijks wordt geproduceerd, en Act 672 in nog niet alle staten is doorgevoerd, zijn nog grote stappen te zetten in het verbeteren van de recycling in Maleisië.

Afvalstortplaatsen

Gezien het grote volume afval dat jaarlijks wordt gestort in Maleisië verbaast het niet dat meer dan 165 operationele en meer dan 130 gesloten vuilstortplaatsen bestaan in Maleisië (zie figuur 4). Een aanzienlijk deel van deze stortplaatsen, eigendom van zowel lokale gemeentes als commerciële uitbaters, heeft geen enkele vorm van afscherming van de omgeving, wat grondwater- en luchtverontreiniging veroorzaakt²⁷. Zo vervuilde de afvloeiing van een stortplaats het drinkwater van de Klang Vallei in 2006, wat zorgde voor een drinkwatertekort in de hoofdstad Kuala Lumpur. Dit heeft de bekrachtiging van Act 672 versneld, waarmee de opening van nieuwe onhygiënische stortplaatsen is verboden en bestaande locaties op een juiste manier dienen te worden afgesloten²⁸. Momenteel vangen slechts veertien hygiënische afvalstortplaatsen biogas af en reinigen het afvalwater dat ontstaat. Enkele van deze stortplaatsen, zoals de Pulau Burung Sanitary Landfill en de Bukit Tagar Sanitary Landfill, gebruiken dit gas om elektriciteit mee op te wekken en te leveren aan het elektriciteitsnetwerk tegen betaling van een terugleveringsstarief²⁹. De potentie voor het gebruik van biogas is immens, aangezien in het jaar 2010 naar schatting 320.000 ton methaan is geproduceerd door alle stortplaatsen samen, wat sindsdien naar verwachting alleen nog maar verder is gestegen³⁰.



Figuur 4: Afvalstortplaatsen op het vaste land van Maleisië³¹.

Afvalpreventie

Initiatieven voor het verminderen van afval zijn onder andere de Plastic Free Day in de staat Selangor en Kuala Lumpur, waarbij sinds 2010 elke zaterdag geen gratis plastic zakjes meer worden gegeven bij aankopen. Beoogd is om op deze manier de ruim driehonderd plastic zakken die Maleisiërs jaarlijks per persoon gebruiken terug te dringen en klanten te stimuleren zelf boodschappentassen mee te nemen. Zakjes zijn nog wel verkrijgbaar tegen een tarief van 0,20 ringgit. De kritiek van de Maleisische Afvalverwerkingsvereniging op dit initiatief, dat sinds begin 2017 naar alle dagen is uitgebreid, is naast het gebrek aan handhaving ook het missen van een fonds waar alle inkomsten voor de plasticzakken in worden verzameld. Hiermee kan aan het verbeteren van de circulaire economie worden gewerkt. Enkele winkelketens, zoals Aeon en 99 Speedmart, hebben zelf fondsen opgezet waarmee activiteiten als aanplanten van bossen, schoonmaakacties op stranden en rivieren worden gesponsord³².

Kosten

De Maleisische overheid is naar verwachting in 2017 ruim drie miljard ringgit kwijt aan de concessiehouders. In de jaren 2011-2014 was 37% hiervan bestemd voor het verwerken van het afval en 63% was bestemd voor schoonmaakwerkzaamheden³³.

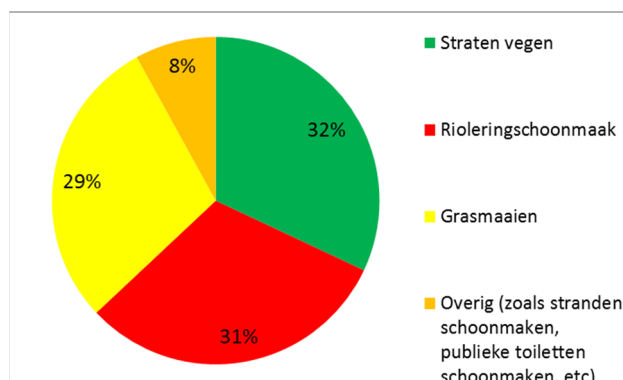
De kosten die de concessiehouders gemiddeld kwijt zijn per dag zijn te vinden in de onderstaande tabel. De kosten die momenteel gemaakt worden per huishouden komen hiermee neer op ongeveer vijftien ringgit per maand voor de conventionele afvalverwerkingsmethode. Tabel 1 laat zien dat het verwerken van afval door verbrandingsovens aanzienlijk duurder is dan het storten van afval (72 tegenover 30€/ton/dag) en daarom vooralsnog niet de voorkeur geniet.

Kosten (RM/ton/dag)	
Collectie	66
Transport	40
Storten	42
Verbranding	250
Totaal storten	148
Totaal verbranden	356

Tabel 1: Kosten voor het verwerken van afval³⁴.

N.B. In de kosten van de verbranding zijn de stortkosten van de overblijvende as niet meegerekend.

De kostenposten voor het schoonhouden van de stedelijke omgeving zijn als in onderstaande figuur verdeeld. Verdere kostenspecificatie dan de kosten voor het leegmaken van de regenafwatering (ongeveer vijf ringgit per meter³⁵) zijn niet bekend.



Figuur 5: Verdeling van kosten gemaakt door concessiehouders.

Spelers in de markt

Verscheidende buitenlandse partijen zijn geïnteresseerd en in verscheidende mate actief in de afvalindustrie in Maleisië. Zo kwamen er recent meerdere Japanse bedrijven langs om hun technologieën voor het verwerken van afval te verkopen. Mitsubishi Heavy Industries en Sumitomo Corp hebben onlangs meegedaan in het aanbestedingsproces voor een vuilverbrandingsinstallatie in Kepong³⁶. Ook het Zweedse en Koreaanse bedrijfsleven heeft interesse in de Maleisische afvalmarkt.

Daarnaast heeft de Deense overheid tussen 2002 en 2006 samengewerkt met de Maleisische Economic Planning Unit op het gebied van duurzame ontwikkeling. Samen hebben zij verscheidene projecten opgezet die gericht waren op het bevorderen van energie efficiëntie in de industrie, watermanagement, behoud van biodiversiteit en afvalverwerking. Met een fonds van ongeveer driehonderd miljoen Deense kronen (ongeveer veertig miljoen Euro) hebben de Denen bijgedragen aan het ontwikkelen van beleid en een strategie voor het verminderen van afvalproductie door recyclen, creëren van bewustzijn bij de bevolking en verminderd gebruik van verpakkingen door bedrijven³⁷. In navolging van deze samenwerking zijn meerdere Deense bedrijven, zoals DONG REnescience A/S, gevraagd projecten uit te voeren in Maleisië³⁸. Het relatieve succes van Deense betrokkenheid bij de afvalsector in Maleisië heeft te maken met het betrekken van lokale overheid, stakeholders en bedrijfsleven bij alle aspecten van het proces³⁹.

Kansen voor Nederland

Voor verscheidende takken van het Nederlandse bedrijfsleven liggen kansen in de Maleisische markt. Het voornemen van de overheid om tot 2020 negentien nieuwe hygiënische afvalstortplaatsen te bouwen, geeft mogelijkheden voor het verkopen van Nederlandse producten. Hiervoor zijn verscheidende technologieën nodig, zoals water- en gasdichte folies die voorkomen dat afvalwater af kan vloeien, grondwater kan vervuilen en het ontstane biogas kan ontsnappen. Verder zijn technologieën nodig die het gas, dat vervuild is met stikstof, koolstofdioxide en zwavelfracties, kunnen schoonmaken. Voor de stortplaatsen die nabij het elektriciteitsnetwerk worden geplaatst kan het interessant zijn om elektriciteit op te wekken, waarvoor turbinetechnologie nodig is. Daarnaast kan voor locaties waar aansluiting op het elektriciteitsnetwerk ontbreekt worden gekeken naar mogelijkheden voor het produceren van *compressed natural gas*⁴⁰.

Verder is er groeiende interesse in het zogenaamde *mining*. Dit houdt in dat afgesloten, maar ook opererende, onhygiënische afvalstortplaatsen opnieuw worden ingericht om te voorkomen dat omgevingsvervuiling plaats kan vinden en waardevolle materialen kunnen worden geborgen. De hiervoor genoemde technologieën zijn hiervoor nodig, evenals projectmanagement van bedrijven met ervaring in soortgelijke projecten. Gezien het grote aantal reeds gesloten stortplaatsen (meer dan honderd) zijn de mogelijkheden hiervoor aanzienlijk, hoewel *mining* momenteel alleen nog maar plaatsvindt op locaties die zich nabij stedelijk gebied bevinden. Onderzoekers van de *University of Kuala Lumpur* zijn op zoek naar industriële partners voor het uitvoeren van een haalbaarheidsonderzoek voor een *mining* project in de staat Malacca.

Aanbestedingsverzoeken voor projecten gerelateerd aan afvalmanagement en verwerking zijn terug te vinden op de website van de *National Solid Waste Management Department*⁴¹.

Van 22 tot en met 24 oktober 2018 vindt in Kuala Lumpur het jaarlijkse International Solid Waste Association World Congress plaats, onder de titel *Sustainable Consumption towards Waste Minimization*⁴². In verscheidende discussies over afvalbewerking, -storten, energie opwekking uit afval en recycling wordt de wereldwijde stand van zaken besproken. Samenvallend met deze conferentie organiseert de Nederlandse ambassade in Kuala Lumpur bij voldoende interesse een handelsmissie met het onderwerp afvalverwerking.

Mocht u interesse hebben om deel te nemen aan deze missie of wilt u meer informatie, neem dan contact op met de Nederlandse ambassade via KLL-EA@minbuza.nl of innovatie attaché netwerk in Singapore via SIN-IA@minbuza.nl

Bronnen

-
- ¹ Department of Statistics Malaysia (2017) *Current population estimates*. ([link](#))
- ² Department of Statistics Malaysia (2016) *Population projection (revised), Malaysia, 2010-2040*. ([link](#))
- ³ The World Bank (2016) *Urban Population (% of total) Malaysia*. ([link](#))
- ⁴ Department of Statistics Malaysia (2010) *Population and Housing Census of Malaysia 2010*. ([link](#))
- ⁵ Ministry of Urban Wellbeing, Housing and Local Government (2013) *Survey on Solid Waste Composition, Characteristics & Existing Practice of Solid Waste Recycling in Malaysia*. ([link](#))
- ⁶ The World Bank (20??) *Urban Development Series – Waste Generation*. ([link](#))
- ⁷ M. Arshi Saloot, N. Idris, A. Aw & D. Thorleuchter (2014). Twitter corpus creation: The case of a Malay Chat-style-text Corpus (MCC). *Digital Scholarship in the Humanities*, 31(2), 227-243.
- ⁸ Ministry of Urban Wellbeing, Housing and Local Government (2013) *Survey on Solid Waste Composition, Characteristics & Existing Practice of Solid Waste Recycling in Malaysia*. ([link](#))
- ⁹ Rijkswaterstaat (2016) *Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2015*. ([link](#))
- ¹⁰ A.H. Sabeen, N. Ngadi & Z.Z. Noor (2016) Minimizing the cost of Municipal solid waste management in Pasir Gudang Johor Malaysia. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7(5), 1819-1834.
- ¹¹ A.A. Kadir & S.S.S.Z. Abidin (2015) Solid Waste Composition and Quantification at Taman Melewar, Parit Raja, Batu Pahat. *Soft Soil Engineering International Conference 2015 Proceedings*.
- ¹² Laws of Malaysia (2007) *Solid Waste and Public Cleansing Management Act 2007 (Act 672)*. ([link](#))
- ¹³ Pemandu (2015) *Solid Waste Management Lab 2015*. ([link](#))
- ¹⁴ Y. Moh, L. Abd Manaf (2017) Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 116, 1-14.
- ¹⁵ M.D.M.Samsudin & M.M.Don (2013) Municipal Solid Waste Management in Malaysia: Current Practices, Challenges and Prospects. *Jurnal Teknologi*, 62(1), 95-101.
- ¹⁶ DL Ho (2017), Chairman of Waste Management Association of Malaysia, geïnterviewd op 11 juli 2017.
- ¹⁷ Pemandu (2015) *Solid Waste Management Lab 2015*. ([link](#))
- ¹⁸ G. Chen (2016) *Getting to the bottom of drain cleaning in KL* in The Star ([link](#))
- ¹⁹ Pemandu (2015) *Solid Waste Management Lab 2015*. ([link](#))
- ²⁰ D.L. Ho (2017), Chairman of Waste Management Association of Malaysia, geïnterviewd op 11 juli 2017.
- ²¹ Pemandu (2015) *Solid Waste Management Lab 2015*. ([link](#))

-
- ²² H.A. Rahman (2013) Incinerator in Malaysia: Really Needs? *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences*, 1(4), 678-681.
- ²³ Consumer.org (2013) *Incinerator in Taman Beringin, Kepong*. ([link](#))
- ²⁴ H.A. Rahman (2013) Incinerator in Malaysia: Really Needs? *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences*, 1(4), 678-681.
- ²⁵ Y. Palansamy (2015) *Minister: Only 15pc of waste is recycled in Malaysia* in The Malaymail Online ([link](#))
- ²⁶ Clean Malaysia (2016) *E-waste Recycling will get a much-needed Boost in Malaysia*. ([link](#))
- ²⁷ Y.C. Moh & L.A. Manaf (2013) Overview of household solid waste recycling policy status and challenges in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 82, 50-61.
- ²⁸ S.A.S.A. Kadir, C.H. Yin, M.R. Sulaiman, X. Chen & M. El-Harbawi (2013) Incineration of municipal solid waste in Malaysia: Salient issues, policies and waste-to-energy initiatives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 181-186.
- ²⁹ Kub-Berjaya Enviro Sdn Bhd (2010) *Bukit Tagar Sanitary Landfill* ([link](#))
N.Khairuddin, L.A.Manaf, M.A.Hassan, N.Halimoon & W.A.W.A. Karim (2015) Biogas Harvesting from Organic Fraction of Municipal Solid Waste as a Renewable Energy Resource in Malaysia: A Review. *Policy Journal of Environmental Studies*, 24(4), 1477-1490.
- ³⁰ N.Khairuddin, L.A.Manaf, M.A.Hassan, N.Halimoon, W.A.W.A. Karim (2015) Biogas Harvesting from Organic Fraction of Municipal Solid Waste as a Renewable Energy Resource in Malaysia: A Review. *Policy Journal of Environmental Studies*, 24(4), 1477-1490.
- ³¹ Y.C. Moh & L.A. Manaf (2013) Overview of household solid waste recycling policy status and challenges in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 82, 50-61.
- ³² W.L. Za (2017) *Has the 'No Free Plastic Bags' ruling helped the environment?* In Star2. ([link](#))
- ³³ Pemandu (2015) *Solid Waste Management Lab 2015*. ([link](#))
- ³⁴ Pemandu (2015) *Solid Waste Management Lab 2015*. ([link](#))
http://www.kpkt.gov.my/resources/index/user_1/Attachments/hebahan_slider/slaid_dapatan_makmal.pdf
- ³⁵ G. Chen (2016) *Getting to the bottom of drain cleaning in KL* in The Star ([link](#))
- ³⁶ O.K.Ming (2017) *Concession agreement for the Kepong incinerator project must be publicly*. ([link](#))
- ³⁷ DANCED/EPU (2001) *Malaysian-Danish Country Programme for Cooperation in Environment and Sustainable Development (2002-2006)*. ([link](#))
- ³⁸ BioEnergy International (2016) *Danish Technology to Alleviate Malaysian Waste Problems*. ([link](#))
- ³⁹ D.L. Ho (2017), Chairman of Waste Management Association of Malaysia, geinterviewd op 11 juli 2017.

⁴⁰ SIRIM (n.d.) *SIRIM's BioNG, the world's first natural gas derived from palm oil mill effluent (POME)*. ([link](#))

⁴¹ Ministry of Urban Wellbeing, Housing and Local Government (2017) *Tender offers and quotations* ([link](#))

⁴² International Solid Waste Association (2017) *ISWA 2018*. ([link](#))