

ROKEN VAN TABAKSPRODUKTEN

Wergroep
Emissies
Servicebedrijven en
Produktgebruik

Samenwerkingsproject procesbeschrijvingen voor de doelgroepen consumenten, bouw, handel en dienstverlening.

RIVM (rapportnr. 773009006), RIZA (notanr. 93.046/C4), DGM en CBS

Auteurs : J.G.H. Brouwer, J.H.J. Hulskotte (TNO-Apel-
doorn) en H. Booij (RIVM)

Basisjaar : 1991

Datum publikatie : april 1994

INHOUDSOPGAVE

1.	Omvang van de activiteit	C4 - 1
2.	Procesbeschrijving en bronnen van emissies	C4 - 1
3.	Emissie- en afvalfactoren	C4 - 2
4.	Energieverbruik en energiefactoren	C4 - 5
5.	Maatregelen en kosten van maatregelen	C4 - 5
6.	Onderzoek naar schone processen en produkten	C4 - 5
7.	Normstelling en regelgeving	C4 - 6
8.	Referenties	C4 - 7

ROKEN VAN TABAKSPRODUKTEN

1. OMVANG VAN DE ACTIVITEIT

In 1991 zijn er in Nederland 4.12 miljoen rokers/rooksters van 15 jaar en ouder die gezamenlijk 35.8 miljard sigaretten (inclusief shag) consumeren (STIVORO, 1991)(SSI, 1991). Door het verbranden van deze rookwaren worden er naar schatting 850 ton koolwaterstoffen naar de lucht geëmitteerd.

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

Tabak bevat meer dan 2500 bekende componenten, waarvan meer dan 75% bestaat uit koolhydraten en proteïnen. De samenstelling is onder meer afhankelijk van het land van herkomst en het droogproces.

Tabak voor shag of sigaretten bestaat vrijwel altijd uit een mengsel van diverse soorten tabak. Tijdens het verbouwen van tabaksplanten wordt gebruik gemaakt van bestrijdingsmiddelen en landbouwchemicaliën en bij de verwerking worden daar nog diverse stoffen aan toegevoegd zoals brandverbeteraars, geur- en smaakstoffen. Bij het roken worden al deze stoffen tezamen met sigarett papier en lijm mee verbrand.

Uit oogpunt van volksgezondheid is de samenstelling van tabak in de afgelopen jaren geregeld veranderd. Deze veranderingen van de tabaksamenstelling en de toepassing van filters hebben geleid tot een reductie van voor de gezondheid schadelijke stoffen zoals bijvoorbeeld teer en nicotine. De maatregelen zijn primair gericht op het voorkomen van inhalatie van schadelijke stoffen door de roker. Het effect op het aantal stoffen en hoeveelheden die vooral tijdens het smeulen met tabaksrook geëmitteerd worden, is echter beperkt (US DHHS, 1989).

2.1 De samenstelling van tabaksrook

Tabaksrook is een aërosol dat miljarden deeltjes per milliliter bevat met een deeltjesgrootte van 0.1 tot 1.0 micrometer. Ongeveer 95 gew. % van tabaksrook is samengesteld uit 400 tot 500 gasvormige componenten, waarvan stikstof, zuurstof en kooldioxyde kwantitatief de belangrijkste zijn. De overige 5 % bevat meer dan 3500 individuele componenten (US DHHS, 1989)(Kramers, 1986).

2.2 Verschillende deelstromen van tabaksrook

Bij de samenstelling van sigarett rook kan er onderscheid gemaakt worden tussen actief geïnhaleerde rook (hoofdstroom rook, HR) en passief ontwijkende rook (nevenstroom rook, NR) die tijdens het smeulen vrijkomt. Bij elkaar opgeteld wordt er door de roker gedurende 20 à 30 seconden per sigaret geïnhaleerd, waarin ca. 45% van de tabak verbrandt. Het smeulen duurt ongeveer 550 seconden per sigaret, waarbij er sprake is van nevenstroom rook (US DHHS, 1986)(Kramers, 1986).

De actief geïnhaleerde rook wordt gedeeltelijk (50-90%) geabsorbeerd door de roker en/of

C4 - 2

een eventueel filter. De geëxhaleerde rook en de "nevenstroom" worden naar lucht geëmitteerd, zogenaamde tabaksrook emissies (TRE).

De hoeveelheden die geëmitteerd worden met de nevenstroom rook zijn beduidend hoger dan met de hoofdstroom. De redenen hiervoor zijn:

- De stoffen uit hoofdstroom rook worden gedeeltelijk geabsorbeerd door filters en/of de roker.
- Er wordt gedurende het smeulen (nevenstroom) minder zuurstof aangevoerd, waardoor de verbrandingstemperatuur terugloopt van 900°C naar 600°C. Als gevolg hiervan worden verbrandingscomponenten relatief minder volledig omgezet.
- Er wordt tijdens het smeulen in verhouding meer tabak verbrandt, namelijk 55 procent.

De tabaksrook emissies zijn naar schatting voor 70% afkomstig van nevenstroom rook (Kramers, 1986).

3. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN

Sinds de 60-er jaren zijn er veel metingen verricht naar stoffen die met tabaksrook worden geëmitteerd en de gevolgen voor de gezondheid door zowel actief als passief roken. Deze onderzoeken zijn voornamelijk uitgevoerd om de gevolgen voor de volksgezondheid te bepalen, maar zijn tevens goed bruikbaar voor emissieberekeningen.

De emissiefactoren in tabel 3.1 zijn afkomstig van een amerikaans overzicht waarin alle resultaten zijn verwerkt van 25 jaar wereldwijd onderzoek naar het roken van tabakproducten (US DHHS, 1989).

3.1 Emissies

Voor de berekening van stoffen die geëmitteerd worden als gevolg van het roken van tabakproducten is uitgegaan van de volgende veronderstellingen:

- De benodigde hoeveelheid tabak voor een sigaret is 1 gram. Met dit gegeven is shag omgezet in een vergelijkbaar aantal sigaretten. Het totale aantal sigaretten (of gelijkwaardig) dat in 1991 opgerookt is komt dan op 35.8 miljard stuks.
- Er is geen onderscheid gemaakt tussen de rook van sigaretten of shag. Het onderzoek is gebaseerd op metingen aan een sigaret zonder filter (US DHHS, 1989).
- De verbrandingsemissies zijn berekend met de gemiddelde waarde van de minimum-maximum concentraties van de hoofd- en nevenstroom.

- Doordat er allerlei absorptie-effecten plaatsvinden is van de stoffen die vrijkomen met de hoofdstroom maar 30% meegeteld voor de emissieberekening. De nevenstroom is volledig meegeteld.

De in tabel 3.1 vermelde stofconcentraties zijn direct gemeten aan "verse" rookmonsters, zonder verdunning-, uitzak- en adsorptie effecten, waarbij zij opgemerkt dat de samenstelling zeer snel veranderd.

Tabel 3.1 Emissies van tabaksprodukten
(equivalent 35.8 miljard sigaretten)

Stof	Emissie (HR) (µg/sigaret)	Emissie (NR) (µg/sigaret)	Totale emissie (ETR) (kg/jaar)
Kooldioxyde	30.000	285.000	10.500.000
Koolmonoxyde	16.500	59.400	2.300.000
Carbonoxysulfide	30	2	400
Ammoniak	90	9.450	340.000
stikstofoxyden (NOx)	350	2.450	90.000
Deeltjes (fijn stof)	27.500	44.000	1.900.000
Metalen w.v.			
Cadmium	0.1	0.7	25
Nikkel	0.05	1	40
Zink	0.06	0.4	15
VOS totaal	3500	12.000	515.000
Waarvan:			
Benzeen	30	300	11.000
Tolueen	150	950	35.000
Acrylonitril	10	55	2.000
Acetaldehyde	850	4.250	165.000
Formaldehyde	85	2.100	80.000
Acroleïne	80	900	35.000
Aceton	175	600	25.000
Pyridines	25	350	45.000
Waterstofcyanide	450	80	8.000

C4 - 4

Stof	Emissie (HR) (µg/sigaret)	Emissie (NR) (µg/sigaret)	Totale emissie (ETR) (kg/jaar)
Alifatische amines	15	75	6.000
vluchtige vetzuren	1.500	2.500	105.000
Overige KWS	3.000	7.500	300.000
waarvan:			
tabak alkaloiden	2.000	6.000	250.000
Fenol	100	250	9.500
Catechol	250	175	9.000
Hydroquinon	200	165	8.000
Aromatische amines	0	3	500
Zuren	600	475	24.000
Benz[a]anthraceen	0.05	0.01	5
Benzo[a]pyreen	0.03	0.09	4
Benzo[k]fluorantheen	0.01	0.03	1
Chryseen	0.05	0.15	6
Indeno[1,2,3-cd]pyreen	0.01	0.04	1
Naftaleen	3	9	350

Er is aangenomen dat 70% van de hoofdstroom (HR) door absorptie-effecten niet naar lucht geëmitteerd wordt, hoewel dit percentage per stof kan verschillen.

3.2 Afval van tabaksprodukten

Verpakkingen en niet verbrande asresten van tabaksartikelen komen na het roken vrij. Het merendeel van deze verpakkingen, welke zijn vermeld in tabel 3.2 zal bij het huis- en zwerfvuil terecht komen en de daarvoor gebruikelijke verwerkingsroutes ondergaan.

Sigaretten (met/zonder filter) worden verpakt in zogenaamde hard box (karton) of soft cup (papier). Om de sigaretten zit met aluminium gecoate papieren wikkel en de buitenkant van de verpakking bestaat uit een kunststoffolie. Shag wordt verpakt in volledig kunststof wikkel of een combinatie van papier en kunststof.

Tabel 3.2. Schatting van de afvalstromen die ontstaan als gevolg van het roken van tabaksprodukten (SSI, 1991).

Afvalstroom:	Hoeveelheid (ton)
Papier	1200
Karton	3600
Kunststof folie (pvc, pp, pe)	740
Aluminium gecoat papier	700
Kunststof wikkels (pe)	250
Tabak	10300
Filters (cellulose acetaat/koolstof)	120
Sigarette-as	1700

De hoeveelheid afval als gevolg van het roken van tabakprodukten is ruim 18 kton. Het hergebruik van deze materialen is vrijwel nihil.

4. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN

Het energiegebruik dat met deze produkten samenhangt, vloeit vooral voort uit de productie ervan. Dit laatste valt buiten het bestek van het gehanteerde format.

5. MAATREGELEN EN KOSTEN VAN MAATREGELEN

Wanneer de rookartikelen binnenshuis worden opgerookt is er de mogelijkheid om door toepassing van mechanische ventilatie in combinatie met filters (koolstof en dergelijke) dat de koolwaterstoffen uit de ventilatielucht worden afgevangen.

Tot nu toe heeft men bij het modifieren van de tabaksamenstelling vooral oog gehad voor de gezondheid van de roker. Een andere invalshoek zijn de milieubelangen waar men qua tabaksamenstelling en de daaruit te verwachten verbrandingsemissies rekening mee kan houden.

Hoewel niet bekend is wat het verschil is zouden de volgende verschuivingen gunstig kunnen doorwerken:

- Geen bestrijdingmiddelen toepassen waarin zware metalen zijn verwerkt.
- Toepassen van selectieve filters.
- Indien mogelijk het toevoegen van stoffen zoals brandverbeteraars, geur- en smaakstoffen achterwege laten.

De hoeveelheid verpakkingsafval kan verminderen door grootverpakkingen ("los" verpakt) aan de consument te leveren. De consument kan z'n dagelijkse voorraad vervolgens in een

meermalig te gebruiken doos opbergen. Een andere mogelijkheid is om puur papieren verpakkingen toe te passen, die vervolgens via "oud papier" gerecycled kunnen worden.

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN EN PRODUCTEN

Tot nu toe is de bijdrage aan koolwaterstofemissies als gevolg van het roken van tabaksproducten niet als relevant beschouwd. Voor zover bekend vindt er geen onderzoek plaats naar processen om emissies tijdens het roken te verminderen.

7. NORMSTELLING EN REGELGEVING

In de Warenwet is een besluit opgenomen dat op de verpakking van sigaretten en shag vermeld moet staan:

- Het nicotine- en teergehalte.
- De vermelding dat roken schadelijk is voor de gezondheid.

Verder geldt er een rookverbod in openbare ruimtes.

8. REFERENTIES

CBS, (1991)

Statistisch jaarboek 1992

Centraal Bureau voor de Statistiek, 1993, Den Haag.

Kramers, C.W. (1986)

Passief roken

SSI, (1991)

Jaaroverzicht 1991

Stichting Sigarettenindustrieën en Vereniging Nederlandse Kerftabakindustrie, 1992, Den Haag.

STIVORO, (1991)

Jaarverslag 1991

Stichting Volksgezondheid en Roken, 1992, Den Haag.

US DHHS, (1989)

25 years of progress Reducin the health consequences of smoking, a report of the surgon general.

U.S. Department of health and humnan services, 1989.

US DHHS, (1986)

The consequences of involuntary smoking

U.S. Department of health and human services, 1986.