

Oktober 2023

FACTSHEET

ELEKTRONISCHE SIGARETTEN (VAPES)

KERNPUNTEN

- Er is een grote verscheidenheid aan modellen van elektronische sigaretten (e-sigaretten, *vapes*) en e-vloeistoffen op de markt. Dit leidt tot aanzienlijke verschillen in nicotineafgifte en potentiële schadelijkheid.
 - E-sigaretten missen veel van de giftige verbrandingsproducten van tabak, maar in de damp komen wel schadelijke stoffen vrij, zoals nicotine en giftige en kankerverwekkende stoffen die gezondheidsrisico's met zich meedragen op de korte en lange termijn.
 - De gezondheidsrisico's van e-sigaretgebruik op lange termijn zijn nog niet in volle omvang duidelijk. Wel is bekend dat e-sigaretten schadelijke producten zijn door de giftige stoffen en de (hoge) nicotineconcentraties in de e-vloeistof.
 - Tweedehands blootstelling aan e-sigarettdamp is minder schadelijk dan het meeroken met tabakssigaretten, maar niet onschadelijk.
 - In 2023 gaf 21,7% van de jongeren (12-25 jaar) aan dat ze in de afgelopen 12 maanden e-sigaretten gebruikten. Er zijn aanwijzingen dat e-sigaretgebruik voor jongeren een opstap kan zijn naar het roken van tabakssigaretten.
 - Een onderzoek naar de Nederlandse e-vloeistoffenmarkt concludeerde dat vooral bij jongeren zoete en fruitige smaakstoffen de aantrekkelijkheid van e-sigaretten vergroten.
 - In 2022 gebruikte 2,8% van de Nederlandse volwassenen regelmatig e-sigaretten.
 - E-sigaretten zijn voor een kleine groep rokers een effectief hulpmiddel bij het stoppen met roken van tabak. Het lukt veel rokers echter niet om volledig over te stappen en daarna ook te stoppen met e-sigaretgebruik. Als rokers volledig overstappen op dampen levert dit hen gezondheidswinst op.
- In Nederland was in 2022 echter 63,7% van de e-sigaretgebruikers (nog) niet volledig overstapt. Dit waren dubbelgebruikers die naast e-sigaretten ook tabakssigaretten gebruikten.
- Er zijn aanwijzingen dat dubbelgebruik ('*dual use*') schadelijker is dan het gebruik van alleen tabakssigaretten of e-sigaretten.
 - Rokers die gebruik maken van e-sigaretten als stoppen-met-rokenhulpmiddel vallen na het doen van een stoppoging vaak terug op het roken van tabakssigaretten.
 - E-sigaretten zijn gemakkelijk verkrijgbaar via veel verschillende verkooppunten. Sinds 1 juli 2023 is onlineverkoop van e-sigaretten met nicotine verboden.
 - In Nederland vallen e-sigaretten sinds 2016 onder de Tabaks- en rookwarenwet. In het buitenland worden e-sigaretten op verschillende manieren gereguleerd, variërend van een totaalverbod tot consumentenproduct of hulpmiddel bij het stoppen met roken.
 - Er zijn veel beperkingen in het beschikbare onderzoek naar e-sigaretten. Ook zijn nog veel onderwerpen niet voldoende onderzocht om een gebalanceerd eindoordeel te kunnen vellen over het netto volksgezondheidseffect van e-sigaretten.
 - Uitgaande van het voorzorgsprincipe is de Nederlandse volksgezondheid het meest gebaat bij ontmoediging van e-sigaretten als consumentenproduct (genotsmiddel). Het product zou in combinatie met gedragsmatige ondersteuning als receptgeneesmiddel beschikbaar gemaakt kunnen worden voor de groep rokers die het echt niet lukt om te stoppen met roken met behulp van medicatie of nicotine-ervangende middelen.



Gezondheidszorgexperts zijn overwegend eensgezind over het belang van tabaksontmoedigingsbeleid, maar over de rol van e-sigaretten verschillen de meningen. Volgens voorstanders zijn e-sigaretten een minder ongezond alternatief voor de tabakssigaret en kan het dienen als een hulpmiddel bij het stoppen met roken. E-sigaretten zouden daarom vrij verkrijgbaar moeten zijn als substituuut voor de tabakssigaret. Tegenstanders zien e-sigaretten als opstap naar het roken van tabakssigaretten, vrezen dat e-sigaretten het roken van tabak normaliseert en dat het tabaksontmoedigingsbeleid erdoor wordt ondermijnd. Bovendien maken ze zich zorgen om de rol van de tabaksindustrie in de e-sigarettenmarkt en heeft het gebruik van e-sigaretten gezondheidsrisico's. E-sigaretten zouden daarom net zo streng gereguleerd moeten worden als sigaretten of uitsluitend op recept verkrijgbaar moeten zijn voor rokers die het op een andere wijze niet lukt van het roken af te komen. Het doel van deze factsheet is om feiten over productkenmerken, schadelijkheid, gebruikers, impact op de volksgezondheid en wet- en regelgeving van e-sigaretten samen te vatten.

WAT IS (G)EEN E-SIGARET?

Deze factsheet gaat over e-sigaretten waarin een vloeistof wordt verdampt. Dit kan een vloeistof met of zonder nicotine zijn. Tegenwoordig worden de Engelse termen 'vape' (damp/aerosol) en 'vaping' (dampen) gebruikt door de tabaksindustrie en consumenten om e-sigaretgebruik aan te duiden en onderscheid te maken met het roken van tabakssigaretten. Er zijn aanwijzingen dat het gebruik van *vape*/damp-terminologie invloed heeft op de risicoperceptie van tabaks- en nicotineproducten.¹ Hierdoor kunnen misvattingen over de schadelijkheid en de gezondheidsrisico's van e-sigaretgebruik ontstaan. In de onafhankelijke wetenschappelijke literatuur bestaat een voorkeur voor het gebruik van de neutrale termen 'electronic nicotine delivery systems (ENDS)', 'electronic cigarettes' en 'e-cigarettes' oftewel 'elektronische sigaretten' en 'e-sigaretten'.

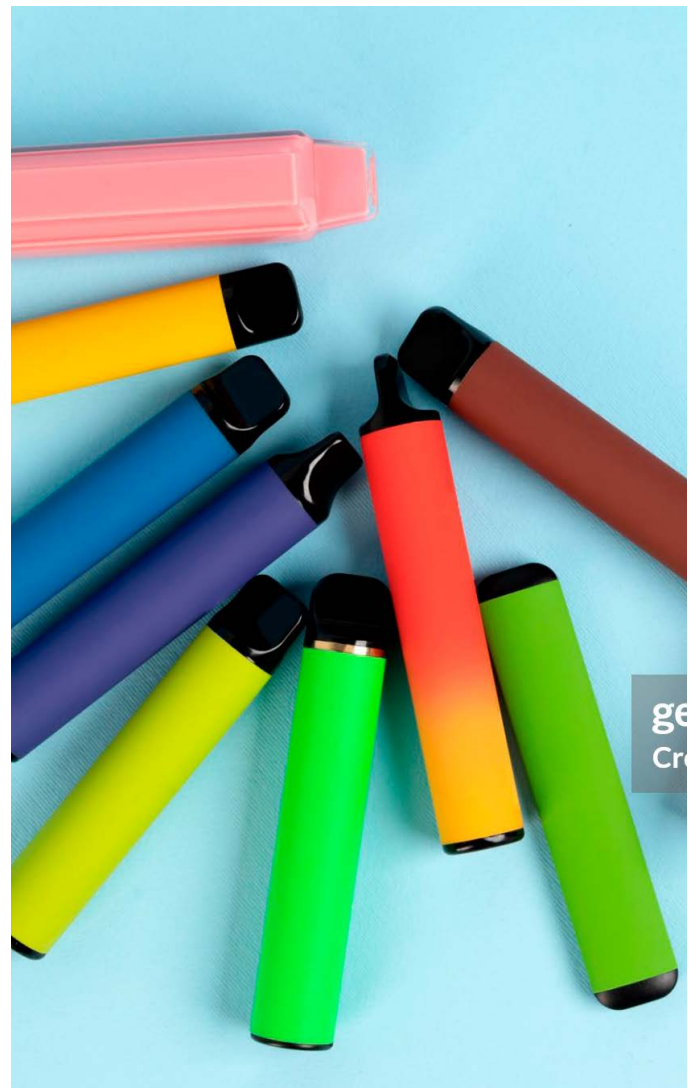
Deze factsheet gaat WEL over:

- *Pod/box (mods), puffbars, disposables* (Engels voor wegwerpartikelen): dit zijn benamingen voor subtypes van de e-sigaret.
- *Shisha-pen*: soms wordt onderscheid gemaakt tussen een e-sigaret en een shisha-pen, maar er is geen duidelijk verschil tussen deze producten. Ze werken beide volgens eenzelfde verdampingsprincipe.

Deze factsheet gaat NIET over:

Verhitte tabak, sigaretten of *heat sticks*: deze producten verbranden of verhitten tabak. E-sigaretten verdampen een e-vloeistof. Verhitte tabak wordt besproken in de factsheet '**Verhitte Tabak**'.²

- *Vaporizers*: deze apparaten kunnen gedroogde kruiden en planten verdampen, waaronder cannabis. *Vaporizers* worden niet in deze factsheet besproken.





Deze factsheet vat feiten over e-sigaretten samen, afkomstig uit wetenschappelijke literatuur en beleidsdocumenten. Aan bod komen kenmerken van e-sigaretten, cijfers over het gebruik, impact op de (volks-)gezondheid en wet- en regelgeving. Waar mogelijk is deze factsheet gebaseerd op overzichtsstudies die op systematische wijze de wetenschappelijke literatuur samenvatten en de bewijskracht inschatten.

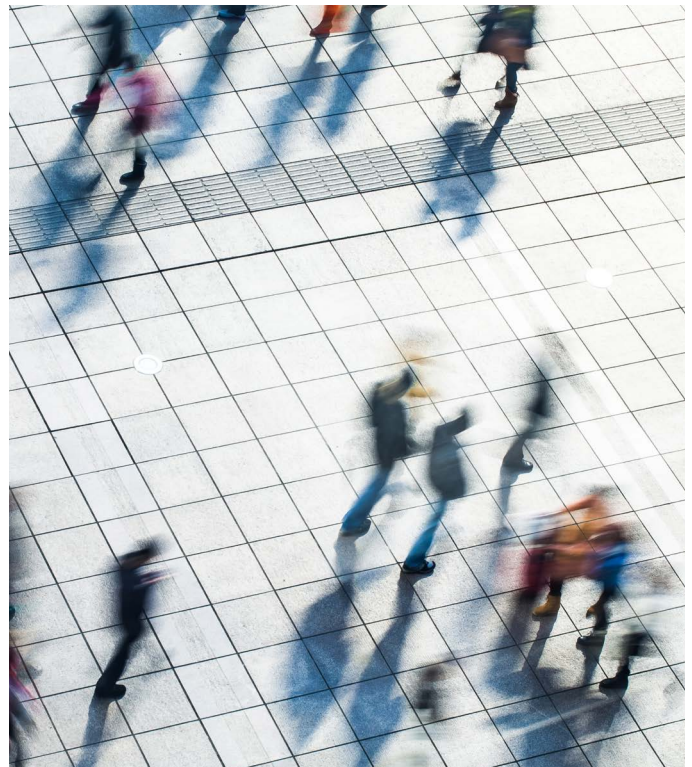
Voor enkele onderwerpen geldt dat er geen aanleiding is de conclusies uit de vorige editie van deze factsheet (april 2020) te veranderen op basis van nieuwe literatuur. In deze gevallen is de informatie uit de vorige editie vrijwel ongewijzigd overgenomen.

De volgende overzichtsstudies en rapporten vormen de basis van deze factsheet:

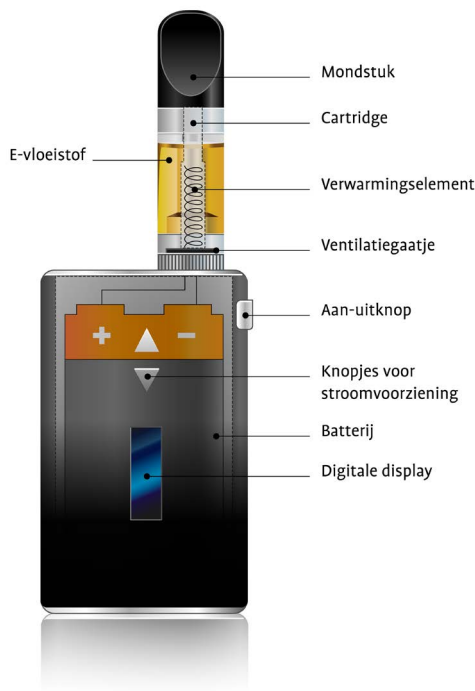
- In 2023 publiceerde het Cochrane-instituut een systematische literatuurreview met meta-analyse over de effectiviteit van e-sigaretten en medicatie bij het stoppen met roken van tabakssigaretten.³
- Public Health England (PHE) publiceerde in 2022 een samenvatting van de literatuur op het gebied van e-sigaretten en verhitte tabaksproducten.⁴
- In 2020 publiceerde het Engelse *Committee on toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment* (COT) in opdracht van het *Department of Health and Social Care* (DHSC) en PHE een statement over de toxicologische risico's van e-sigaretten.⁵
- In 2020 verscheen een Australische systematische review van het meest recente bewijs over de gezondheidsrisico's van e-sigaretgebruik.⁶
- De Amerikaanse *National Academies of Science, Engineering and Medicine* (NASEM) maakten in 2018 een systematische samenvatting van de literatuur over de gezondheidseffecten van het gebruik van e-sigaretten.⁷

Deze overzichtsstudies zijn aangevuld met kennis uit losse artikelen die zijn verschenen nadat bovenstaande overzichtsstudies en internationale rapporten gepubliceerd waren. Er is literatuur gezocht via PubMed. Zoekwoorden waren onder andere combinaties van “*electronic cigarettes*” en “*electronic nicotine delivery devices (ENDS)*” met termen voor gezondheidseffecten op de verschillende orgaansystemen (bijvoorbeeld “*cardiovascular*”, “*fetal development*”), termen voor productkenmerken en ingrediënten (bijvoorbeeld “*propylene glycol*”, “*flavors*”) en termen op het gebied van volksgezondheid (bijvoorbeeld “*smoking cessation*”, “*dual use*”).

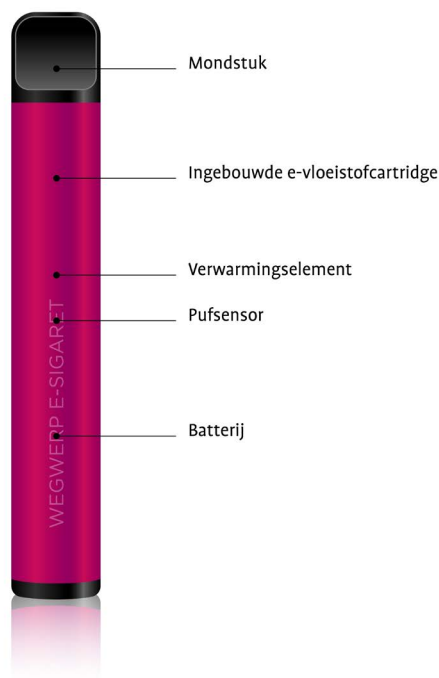
De resultaten uit de wetenschappelijke studies naar de gezondheidseffecten van e-sigaretten zijn onderverdeeld in de volgende categorieën⁷:



- **Overtuigend bewijs:** Er zijn veel kwalitatief goede studies gedaan en ze vinden allemaal hetzelfde. Er kan een stevige conclusie worden getrokken.
- **Aanzienlijk bewijs:** Er zijn verschillende goed uitgevoerde studies gedaan en ze vinden bijna allemaal hetzelfde. Er zijn hooguit kleine beperkingen.
- **Matig bewijs:** Er zijn verschillende studies van redelijke kwaliteit gedaan en ze wijzen nagenoeg allemaal in dezelfde richting. Er kan wel een conclusie worden getrokken, maar daar zitten beperkingen aan. Er is meer onderzoek nodig om met zekerheid een conclusie te kunnen trekken.
- **Beperkt bewijs:** Verschillende studies van redelijke kwaliteit wijzen overwegend dezelfde kant op. Er kan een conclusie worden getrokken, maar daarover bestaat duidelijke onzekerheid. Er is meer onderzoek nodig om met zekerheid een conclusie te kunnen trekken.
- **Onvoldoende bewijs:** Er zijn wisselende bevindingen of slechts één studie van slechte kwaliteit. Er is meer onderzoek nodig voordat er een conclusie getrokken kan worden.
- **Geen bewijs:** Er zijn geen studies naar het onderwerp gedaan en daarom kan daarover niks worden geconcludeerd. Er is meer onderzoek nodig voordat er een conclusie getrokken kan worden.



Figuur 1: Een navulbare e-sigaret (vape).



Figuur 2: Een wegwerp-e-sigaret (vape).

Apparaat

Elke e-sigaret bestaat uit drie onderdelen: een (oplaadbare) batterij, een verwarmingselement en een cartridge met e-vloeistof.

- De batterij wordt aangezet met een schakelaar, door te inhaleren via een mondstuk of door handmatig op een knopje te drukken. Veel modellen zijn op te laden via een USB-aansluiting.
- Het verwarmingselement verwarmt de cartridge, de e-vloeistof verdampt door de opwarming en de gebruiker inhaleert vervolgens de aerosol.
- E-sigaretten zijn leverbaar in vele vormen en maten. De grote variatie in ontwerp, e-vloeistof en gebruik leidt tot grote verschillen in nicotineafgifte en potentiële schadelijkheid.⁸
- Herbruikbare e-sigaretten hebben oplaadbare batterijen en de mogelijkheid om de stroomvoorziening naar het verwarmingselement aan te passen. De cartridges zijn verwisselbaar of navulbaar zodat gebruikers de e-vloeistof zelf kunnen bijvullen.
- *Pod mods* zijn over het algemeen klein en bevatten een verwisselbaar e-vloeistofpatroon dat weggegooid wordt zodra deze leeg is. *Box mods* zijn over het algemeen groter en vierkant en bevatten een e-vloeistofcartridge die de gebruiker zelf kan navullen met e-vloeistof.
- Wegwerp-e-sigaretten (*disposables*) bestaan uit dezelfde onderdelen als navulbare e-sigaretten. Deze e-sigaretten hebben vaak een klein formaat en een aantrekkelijke vormgeving. Veel wegwerp-e-sigaretten gaan ongeveer 500 tot 600 pufjes mee, maar er worden ook wegwerp-e-sigaretten op de markt aangetroffen die langer meegaan. Wanneer de vulling op is wordt het product weggegooid.

Dragerstoffen

De basis van de e-vloeistof bestaat uit dragerstoffen. De meest gebruikte dragerstoffen zijn de bevochtigingsmiddelen propyleenglycol en glycerol. Nicotine en smaakstoffen worden hierin opgelost. De dragerstoffen produceren de aerosol.

- Er is weinig onderzoek gedaan naar de (langetermijn) effecten van propyleenglycol bij inhalatie. Inademen kan mogelijk leiden tot irritatie van de neus, keel en ogen, hoestklachten, benauwdheid en verminderde longfunctie, maar over het algemeen lijken de risico's voor gebruikers en omstanders beperkt.^{5,9}
- Er is weinig onderzoek gedaan naar de (langetermijn) effecten van glycerol bij inhalatie. Herhaalde blootstelling aan glycerol kan de luchtwegen irriteren, maar de risico's voor gebruikers en omstanders lijken beperkt.⁵ Echter, bij de verhitting van glycerol kunnen afbraakproducten ontstaan, waaronder verschillende giftige stoffen zoals formaldehyde, acetaldehyde en acroleïne (zie § Overige producten die vrijkomen bij verhitting van de e-vloeistof).⁹ Over de schade die deze afbraakproducten veroorzaken is nog weinig bekend.

Nicotine

De meeste e-sigaretvloeistoffen bevatten nicotine, een zeer verslavende stof. E-sigaretvloeistoffen zijn verkrijgbaar in verschillende nicotinegehalten. In wetenschappelijk onderzoek naar nicotine in e-sigaretten wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten nicotine: 'freebase nicotine' en 'nicotinezouten'.

- Toen e-sigaretten werden geïntroduceerd op de markt bevatten de e-vloeistoffen *freebase nicotine*, een vorm van nicotine die door gebruikers als hard en bitter wordt ervaren.
- In nieuwere e-vloeistoffen worden nicotinezouten gebruikt. Nicotinezouten zijn minder scherp van smaak en daardoor gemakkelijker te inhaleren, zeker voor onervaren nicotinegebruikers. Nicotinezouten worden sneller opgenomen in het bloed dan *freebase nicotine* en veroorzaken daardoor hoge pieken in het nicotinepeil.⁷⁻¹⁰ Hierdoor zijn e-sigaretten met nicotinezouten mogelijk verslavender dan tabakssigaretten.⁷
- In deze factsheet wordt met 'nicotine' zowel *freebase nicotine* als nicotinezouten bedoeld, tenzij er expliciet onderscheid wordt gemaakt.

De inname van nicotine kan sterk verschillen tussen e-sigaretgebruikers.^{5,7,11} De verschillen hangen samen met de nicotineconcentratie van de e-vloeistof, het type e-sigaret en de techniek, duur en frequentie van het gebruik.^{7,12}

- Er is substantieel bewijs dat ervaren e-sigaretgebruikers bij normaal gebruik van e-sigaretten evenveel nicotine binnenkrijgen als rokers van tabakssigaretten.^{5,7} Er kan voldoende nicotine uit e-sigaretten gehaald worden om een nicotineverslaving op te bouwen en te onderhouden.
- Het COT E(N)NDS-rapport meldde dat dubbelgebruikers, mensen die zowel tabakssigaretten roken als e-sigaretten gebruiken mogelijk worden blootgesteld aan meer nicotine dan tabakrokers.⁵
- Het NASEM-rapport vat de gezondheidsrisico's van inname van nicotine samen:
 - Blootstelling aan nicotine veroorzaakt mogelijk een risico op hart- en vaatproblemen bij mensen met reeds bestaande hart- en vaatziekten, maar de cardiovasculaire risico's bij mensen zonder hart- en vaatziekten zijn onzeker.⁷
 - Er zijn indicaties dat de blootstelling aan nicotine door e-sigaretgebruik het risico op kanker verhoogt.⁷ Er is meer onderzoek nodig om hier zekerheid over te verkrijgen.
- Nicotine kan via de placenta worden opgenomen door het ongeboren kind en belemmert de bloeddorstrooming van de placenta. Hierdoor krijgt de foetus een tekort aan voedingsstoffen en zuurstof.¹³ De factsheet '[Roken en Zwangerschap](#)' geeft meer informatie over de risico's van nicotine op zwangerschapsuitkomsten.¹³
- Langdurige blootstelling aan nicotine kan structurele veranderingen veroorzaken in de ontwikkeling van de hersenen bij adolescenten, zoals problemen met cognitie, aandacht en stemming.^{5,14}

- Onervaren e-sigaretgebruikers en kinderen lopen risico op nicotinevergiftiging (misselijkheid, braken, duizeligheid).^{5,15} Een nicotinevergiftiging kan dodelijk zijn. Over de dodelijke dosis bestaat enige onzekerheid.¹⁶ Voor kinderen wordt een dodelijke dosis van 1 mg/kg lichaamsgewicht aangehouden.¹⁷

In de Europese Unie (EU) is de maximaal toegestane hoeveelheid nicotine in e-vloeistof 20 mg/ml.¹⁸ In de landen buiten de EU, zoals de Verenigde Staten, zijn hogere nicotineconcentraties toegestaan.

- Het RIVM heeft in 2021 onderzoek gedaan naar 39.030 e-vloeistoffen die in juni 2020 geregistreerd waren voor de Nederlandse markt.¹⁹
 - Nicotinezouten kwamen voor in 13% van de onderzochte vloeistoffen, voornamelijk in verwisselbare e-vloeistofpatronen (*Pods*) (73%). Meer dan 25% van de vloeistoffen die geregistreerd zijn tussen 2018 en juni 2020 bevatte nicotinezouten.
 - E-vloeistoffen met nicotinezouten hadden hogere concentraties nicotine (mediaan 14 mg/ml) en hogere concentraties smaakstoffen (mediaan 31 mg/ml) in vergelijking met e-vloeistoffen met *freebase nicotine* (mediaan respectievelijk 6 mg/ml en 7,4 mg/ml).
 - E-vloeistoffen met nicotinezouten hadden vaker een fruit- of zoete smaak en minder vaak een tabakssmaak dan e-vloeistoffen met *freebase nicotine*.
- In 2022 is aan een representatieve steekproef volwassen e-sigaretgebruikers gevraagd hoeveel nicotine meestal in de vloeistof van hun e-sigaret zit. 21,8% van de gebruikers wist niet hoeveel dit was. Van e-sigaretgebruikers die dat wel wisten, gaf 17,2% aan dat er geen nicotine in zat, 29% dat er 1-8 mg/ml in zat, 11,6% dat er 9-14 mg/ml in zat, 18,9% dat er 15-20 mg/ml in zat en 1,2% dat er 21-24 mg/ml in zat.²⁰
- Gegevens over de nicotineconcentratie die door Nederlandse jongeren wordt gebruikt ontbreken.

INFORMATIE OVER NICOTINE OP VERPAKKINGEN

Verpakkingen van e-sigaretten moeten voorzien zijn van gezondheidswaarschuwingen en ingrediëntinformatie, zoals nicotineconcentratie en smaakstoffen.

- Verschillende internationale studies hebben aangetoond dat op de verpakking genoemde bestanddelen en nicotineconcentraties van de e-vloeistoffen aanzienlijk kunnen verschillen van de werkelijke inhoud.^{6,21,22}
- Een systematische review naar de gezondheidsrisico's van e-sigaretgebruik meldde dat het verschil tussen de concentratie vermeld op de verpakking en de daadwerkelijke concentratie gemiddeld 10% is. Een mogelijke verklaring hiervoor is het gebrek aan kwaliteitscontrole door de producenten.⁶
- In sommige gevallen is nicotine gedetecteerd in e-vloeistoffen die volgens de verpakking 'nicotinevrij' zijn.^{6,23,24} Dit kan nicotinegehalten betreffen van kleine hoeveelheden, maar er zijn ook niveaus gemeten van 20 mg/ml.⁶
- Ook in Nederland wijkt de nicotineconcentratie zoals vermeld op de verpakking af van de daadwerkelijke concentratie. Het RIVM onderzocht e-vloeistoffen die op de Nederlandse markt verkrijgbaar zijn, en vond dat de nicotineconcentratie zoals vermeld op de verpakking varieerde van 0-18 mg/ml. De onderzoekers identificeerden nicotine in 16 van de 121 'nicotinevrije' e-vloeistoffen. In drie e-vloeistoffen die volgens de verpakking een nicotineconcentratie bevatten van 6 mg/ml werd geen nicotine geïdentificeerd.²²

Smaakstoffen

E-vloeistofsmaken worden vaak geclassificeerd in brede categorieën, zoals fruit, toetjes, menthol/mint en tabak. Hoe een e-vloeistof ervaren wordt hangt naast smaak ook af van de chemische gevoeligheid van de slijmvliezen voor een smaakstof, zoals de temperatuurperceptie (frisse smaak) en pijn (prikkelend gevoel).

- In 2021 publiceerde het RIVM een onderzoek naar het aanbod, de ingrediënten en gebruikersvoorkeuren van smaken in e-sigaretten.²⁵ Er zijn 16.300 e-vloeistoffen onderzocht die in 2017 voor de Nederlandse markt zijn aangemeld. Deze zijn ingedeeld in 245 smaken. Een derde deel van de e-vloeistoffen had een zoete smaak. Een zesde deel betrof een tabakssmaak.
- Smaakstoffen verbeteren de smaak en vergroten de aantrekkelijkheid van e-sigaretten, zeker bij jongeren.²⁶⁻²⁸

- Nederlandse volwassen en jongvolwassen e-sigaretgebruikers, rokers en niet-gebruikers zien zoete smaakjes (snoep en fruit) als minder schadelijk dan tabaksmaken.²⁹
- Om e-sigaretten minder aantrekkelijk te maken voor jongeren geldt in Nederland vanaf 1 januari 2023 een verbod op e-vloeistoffen met een smaakje, met uitzondering van tabakssmaak.³⁰ Er geldt een overgangstermijn tot 1 januari 2024, wat inhoudt dat het verbod op die datum officieel ingaat. (zie § Wet- en regelgeving e-sigaret)

Overige stoffen en verbindingen die vrijkomen bij verhitting

- Tijdens het verhittingsproces kunnen verschillende schadelijke stoffen ontstaan of vrijkomen door slijtage van onderdelen van de e-sigaret, uit vervuilingen en bijproducten in de e-vloeistof, of door chemische reacties van stoffen bij hogere temperatuur. De bestanddelen van e-vloeistof verschillen hierdoor van de bestanddelen van de damp die de gebruiker inademt.⁵
- De concentratie van de aerosolbestanddelen is afhankelijk van het gebruikte model, het voltage van de e-sigaret en de samenstelling van de vloeistof.^{7,31,32} Het verhogen van het voltage van e-sigaretten kan zorgen voor blootstelling aan hogere niveaus van stoffen die kunnen leiden tot oxidatieve stress, ontsteking en celdood.³¹
 - Bij het verhittingsproces van de e-vloeistof kunnen aldehydes zoals acetaldehyde, formaldehyde en acroleïne ontstaan, evenals aromatische koolwaterstoffen zoals pyreen, benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen.^{5,7} Deze verbindingen kunnen schadelijk zijn voor de gezondheid.⁷ Er kunnen ook reactieve zuurstofverbindingen ontstaan. Deze zorgen voor een toename van oxidatieve stress (een disbalans tussen vrije radicalen en antioxidanten in het lichaam), wat het risico op hart- en vaatziekten kan vergroten.⁷
 - De fijnstofproductie bij e-sigaretgebruik is ongeveer even groot als bij het roken van tabakssigaretten. Een groot deel van het fijnstof dat bij e-sigaretgebruik wordt geproduceerd bestaat uit de dragerstoffen en waterige druppeltjes.⁷
 - Tabakspecifieke nitrosamines zijn kankerverwekkende stoffen die als vervuiling in de e-vloeistof terecht kunnen komen. Sporen van deze stoffen kunnen al schadelijk zijn voor de gezondheid.⁷



Over de gevolgen van gebruik op lange termijn zijn geen epidemiologische uitspraken te doen, omdat e-sigaretten nog niet lang genoeg bestaan om dit soort uitkomsten te bestuderen. Het is nu wel al mogelijk om voorstadia van ziekten te bestuderen of langetermijngevolgen te voorspellen op basis van bekende effecten van stoffen die in de damp worden gevonden. De meest in het oog springende bevindingen zijn afkomstig van empirisch onderzoek.

Luchtwegen

- Er is matig bewijs voor een associatie tussen e-sigaretgebruik en ademhalingsziekten zoals astma.³³⁻³⁸
- Er is matig bewijs dat adolescenten en volwassenen die e-sigaretten gebruiken meer gaan hoesten en piepen^{7,39}, hoewel e-sigaretgebruikers minder vaak deze klachten rapporteren dan rokers van tabakssigaretten.³⁹ Ook is er matig bewijs dat de slijmproductie, symptomen van bronchitis⁴⁰ en astma-aanvallen bij adolescenten toenemen.⁷
- Er is beperkt bewijs op basis van dierstudies, in-vitrostudies en onderzoek in mensen, dat blootstelling aan e-sigarettdamp kan leiden tot een toename van ontstekingsreacties, oxidatieve stress, verminderde hoestreflex, schade aan het longweefsel en daarmee geassocieerde longproblemen.^{7,41}
- Ernstige gevolgen van e-sigaretgebruik op de luchtwegen, zoals longkanker en COPD openbaren zich naar verwachting pas na tientallen jaren.⁴² Hierdoor is het niet mogelijk om conclusies te trekken over een causaal verband tussen e-sigaretgebruik en deze ziekten.
- De oorzaak van de longziekte EVALI, waardoor een paar duizend mensen in de Verenigde Staten ernstig ziek werden en tientallen overleden, is zeer waarschijnlijk vitamine E-acetaat.⁴³ Deze stof komt voor zover bekend niet voor in e-vloeistoffen die in Nederland op de markt zijn. Het is onbekend of andere stoffen een rol spelen bij EVALI. De ziekte lijkt na een hoogtepunt in september 2019 inmiddels verdwenen.

Hart en vaten

- Er is beperkt bewijs dat nicotinevrije e-sigarettdamp een direct (ongunstig) effect heeft op de vaatwand, de microcirculatie en de stijfheid van de slagaders, passend bij oxidatieve stress, blijkt uit onderzoek in een kleine groep gezonde nooit-rokers.⁴⁴
- Er is beperkt bewijs dat dubbelgebruikers een hoger risico lopen op hart- en vaatziekten dan mensen die alleen e-sigaretten of alleen tabakssigaretten gebruiken. Deze optelsom van effecten van e-sigaretgebruik en roken hangt vermoedelijk samen met een toename van de bloedplaatjesactivatie, veranderingen in de bloedcirculatie en oxidatieve stress.^{34,45-47}
- Omdat e-sigaretten een dosis nicotine kunnen afgeven die vergelijkbaar of hoger is dan de hoeveelheid nicotine in tabakssigaretten, is het effect van nicotine op het ontstaan van hart- en vaatziekten bij gebruik van e-sigaretten en tabakssigaretten vermoedelijk vergelijkbaar.⁴⁵ Er is echter onvoldoende epidemiologisch bewijs om hierover conclusies te trekken.



Kanker

- De meeste vormen van kanker hebben jaren nodig om zich te ontwikkelen. Er zijn nog geen grote groepen mensen die zo lang blootgesteld zijn geweest aan e-sigaretten.
- Er is substantieel bewijs dat sommige stoffen in de aerosol van e-sigaretten DNA-schade kunnen veroorzaken. DNA-schade is geassocieerd met een verhoogd risico op kanker.⁷
- Een experimenteel Amerikaans onderzoek met mondslijmvliesmonsters van e-sigaretgebruikers vond dat e-sigaretgebruik dezelfde mate van DNA-schade veroorzaakt als het roken van tabakssigaretten.⁴⁸ Deelnemers die gebruik maakten van zoete smaakjes, fruit- en mentholmaakjes hadden de hoogste niveaus van DNA-schade. Het is nog onduidelijk of deze DNA-schade zich ontwikkelt tot kanker.
- Er zijn verschillende kankerverwekkende stoffen gevonden in e-vloeistoffen en aerosols van e-sigaretten, waaronder formaldehyde, acetaldehyde en acroleïne.⁷

Effect op jongeren en jongvolwassenen

- Nicotine kan de hersenen van adolescenten verstoren. Dat kan leiden tot problemen met cognitie, aandacht en stemming. Daarnaast kan het zorgen voor een hogere vatbaarheid voor (nicotine)verslaving op latere leeftijd. Het is onvoldoende onderzocht of dit ook specifiek geldt voor nicotine uit e-sigaretten.^{5,49} Er is echter geen argument bekend waarom dit voor nicotine in e-sigaretten anders zou zijn.
- Er is beperkt bewijs dat e-sigaretgebruik in adolescenten en jongvolwassenen (12-26 jaar) geassocieerd is met depressie⁵⁰, suïcidaliteit, eetstoornissen, ADHD, gedragsstoornissen, impulsiviteit, sensatie zoeken, stress en angst.⁵¹

Zwangerschapsuitkomsten

- Er is geen bewijs uit onderzoek onder mensen over de effecten van e-sigaretgebruik op moeder en ongeboren kind.^{7,52-54}
- Op basis van dierstudies is er beperkt bewijs dat verschillende bestanddelen van de e-sigarettdamp schadelijke effecten kunnen hebben op de ontwikkeling van de hersenen en het zenuwstelsel van het ongeboren kind. Nicotine kan gemakkelijk de placentabarrière doorkruisen en in hogere concentraties in de foetus aanwezig zijn dan in de moeder. Uit onderzoek blijkt dat dit effect heeft op de aanleg van het corpus callosum (de verbinding tussen de linker en rechter hersenhelft), de kans op wiegendood vergroot, problemen kan geven met het verwerken van geluid, en langetermijnconsequenties kan hebben zoals problemen met het zelfregulerend vermogen, aandachts- en cognitieve problemen en obesitas.⁴⁹
- Er is nog onvoldoende onderzoek gedaan bij mensen naar de effecten van propyleenglycol en glycerol op de foetale (hersenen)ontwikkeling.⁴⁹

Immuunsysteem

- Er is beperkt bewijs dat het gebruik van e-sigaretten het vermogen van het immuunsysteem vermindert om infecties te bestrijden.^{6,33}



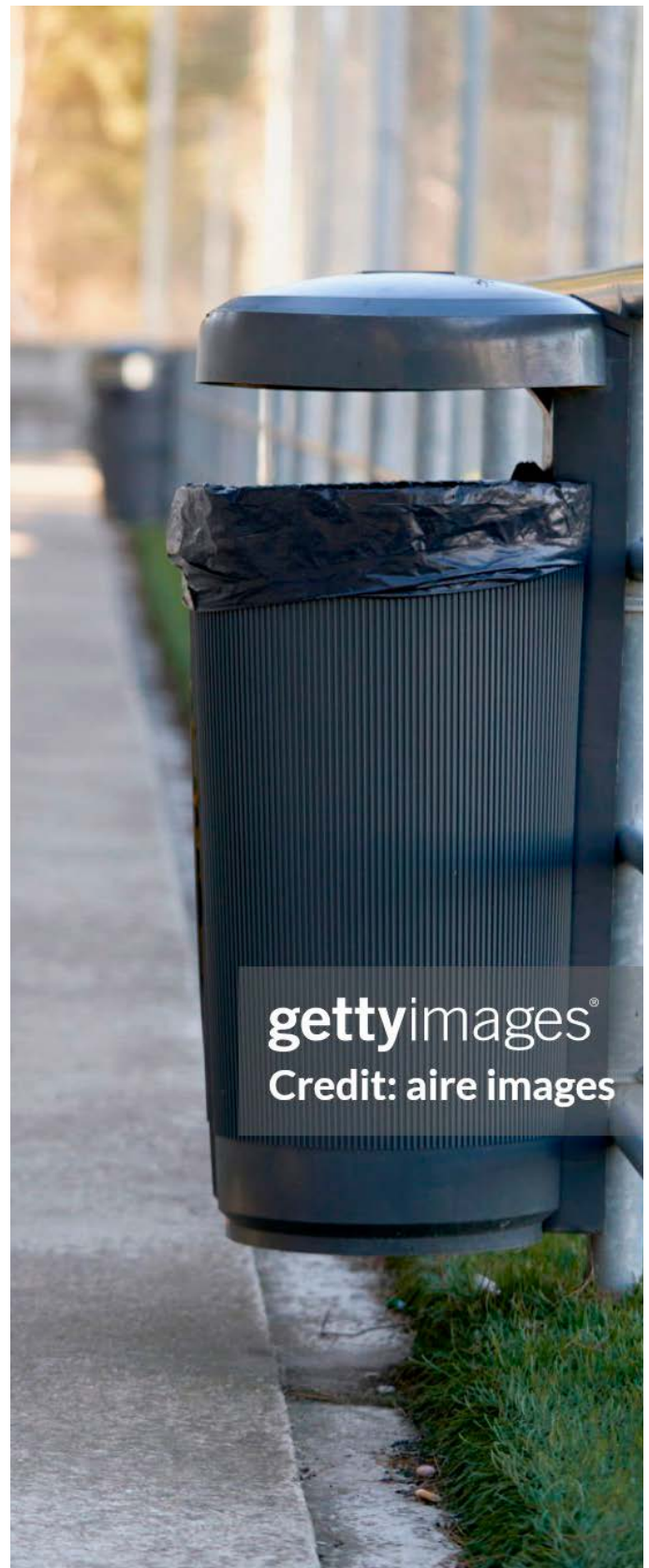


E-sigaretten stoten geen damp uit tussen de trekjes, in tegenstelling tot een smeulende sigaret die tussen de trekjes wel rook in de omgeving brengt. In de uitgeademde lucht van e-sigaretgebruikers zijn wel restanten van de damp aanwezig. Mensen die zich in de directe omgeving van e-sigaretgebruikers bevinden ('mee-dampers'), lopen daarom mogelijk een risico op gezondheidsklachten.

- Er is onvoldoende onderzoek gedaan naar de gezondheidsrisico's samenhangend met passief e-sigaretgebruik (mee-dampen) en derdehands e-sigaretgebruik (resten die achterblijven in kleding, meubels etc.) om conclusies te trekken over de schadelijkheid.^{5,7,55}
- Het COT E(N)NDS-rapport concludeerde dat het inademen van nicotine door mee-dampers mogelijk kan leiden tot gezondheidsrisico's, hoewel het rapport geen concrete voorbeelden noemt van gezondheidsrisico's.⁵
- Enkele studies, waaronder onderzoek van het RIVM, lieten zien dat mee-dampers risico kunnen lopen op gezondheidsklachten zoals irritatie aan de luchtwegen en een verhoogde bloeddruk (vergelijkbaar met de verhoging in bloeddruk die te verwachten is van de inname van de hoeveelheid cafeïne uit twee of drie koppen koffie), met name in kleine, afgesloten ruimtes.⁵⁶⁻⁵⁸
- E-sigaretgebruik binnenshuis verlaagt de luchtkwaliteit in de kamer waarin e-sigaretten gebruikt worden.^{59,60}

E-sigaretten vormen ook een belasting voor het milieu.

- Lege e-sigaretten bevatten schadelijke metalen, lithiumbatterijen en chips die schadelijk zijn voor het milieu en de volksgezondheid. Lithiumbatterijen kunnen bij beschadiging door hitte en water kortsluiting veroorzaken, met brand als gevolg.
- Nicotine is van nature een plantaardig insecticide. Het verlamt de (ademhalings-) spieren en is daarom een gevaar voor het milieu. Wanneer lege e-sigaretten in de prullenbak, de vuilniswagen of op straat belanden dan kan dit zeer gevaarlijk zijn. E-sigaretten moeten daarom, net als batterijen, ingeleverd worden bij een inleverpunt.⁶¹
- De factsheet '**Milieuschade door peukenafval**' geeft meer informatie over milieuschade door nicotine.⁶²
- Het zelf mengen van de e-vloeistof geeft kans op het morsen van (giftige) componenten.⁷





Nederlandse volwassenen

In Nederland is het gebruik van e-sigaretten door volwassenen beperkt, hoewel het product in Nederland al sinds 2003 op de markt is en jarenlang minder streng gereguleerd werd dan tabaksproducten.

- In 2022 zei 2,8% van de Nederlandse volwassenen regelmatig e-sigaretten te gebruiken (1,0% dagelijks, 1,8% niet-dagelijks).²⁰
- Van de mensen die (regelmatig) e-sigaretten zeggen te gebruiken was in 2022 63,7% een dubbelgebruiker van zowel e-sigaretten als tabakssigaretten.²⁰
- Van de e-sigaretgebruikers die in 2022 aangaven een huidige roker of ex-roker te zijn, is 34,2% gestopt met roken, is 29,9% minder gaan roken, is 29,7% evenveel blijven roken en is 6,2% meer gaan roken sinds zij e-sigaretten gebruiken.²⁰
- In 2022 was 3,4% van de Nederlandse volwassenen een ex-e-sigaretgebruiker. Van de ex-e-sigaretgebruikers is 31,7% gestopt met roken, is 24% minder gaan roken, is 39,5% is evenveel blijven roken en 4,8% meer gaan roken sinds het stoppen met het e-sigaretgebruik. Met dit onderzoek is niet vast te stellen of e-sigaretten de oorzaak zijn van het gebruik van tabakssigaretten of welke rol de e-sigaret heeft gehad bij het stoppen met roken.²⁰

Nederlandse jongeren

In 2023 is het e-sigaretgebruik van Nederlandse jongeren van 12 tot en met 25 jaar gemeten in de Jongerenmonitor tabaks- en nicotineproducten. In de Jongerenmonitor is naast het gebruik van 'e-sigaretten' ook gevraagd naar het gebruik van 'vapes', de term die meestal door jongeren wordt gebruikt.

- 21,7% van de jongeren gaf aan dat ze in de afgelopen 12 maanden e-sigaretten gebruikt hadden. 10,3% zei elke maand e-sigaretten te gebruiken en 2,1% zei dagelijks e-sigaretten te gebruiken.
- Veel jongeren gebruikten zowel e-sigaretten als tabakssigaretten: 69,1% van de jongeren die in 2023 elke maand e-sigaretten gebruikten, gebruikte ook elke maand tabakssigaretten.
- 39,3% van de jongeren die in 2023 elke maand sigaretten gebruikten, gebruikte ook elke maand e-sigaretten.
- Het percentage jongeren dat in 2023 maandelijks en dagelijks e-sigaretten gebruikte was het hoogst onder 15-tot-17-jarigen (13,3% gebruikte maandelijks en 2,7% gebruikte dagelijks).
- De Jongerenmonitor tabaks- en nicotineproducten werd in 2023 voor het eerst uitgevoerd. Hierdoor is een vergelijking met eerdere jaren niet mogelijk.



De Middenmonitor onder mbo- en hbo-studenten publiceerde in 2021 cijfers over het middelengebruik van Nederlandse jongeren van 16-18 jaar.

- Volgens deze middenmonitor had 36% in 2021 'wel eens' e-sigaretten gebruikt en 9% deed dat nog steeds. Op het mbo lag het gebruik hoger dan op het hbo.⁶³ In 2019 had 38% van de studenten ooit e-sigaretten gebruikt. Vermoedelijk verklaart de eerder genoemde vraagstelling hier ook de onverwachte daling in e-sigaretgebruik.
- Twee derde (62%) van de studenten die een hulpmiddel hadden gebruikt bij het stoppen met roken noemde e-sigaretten als hulpmiddel. Er zijn geen cijfers beschikbaar over het slagingspercentage van deze stoppogingen met behulp van de e-sigaret.⁶³
- In de Middenmonitor onder mbo- en hbo-studenten is gevraagd naar het gebruik van 'elektronische sigaretten (e-sigaret, shisha-pen, e-hookah, e-smoker)', maar niet naar 'vape'. Hierdoor zal het e-sigaretgebruik in werkelijkheid wat hoger liggen dan de cijfers die de Middenmonitor presenteert

Buitenland

Het gebruik van e-sigaretten verschilt sterk tussen landen.

- De Eurobarometer, een grootschalige Europese opiniepeiling onder mensen van 15 jaar en ouder, vergeleek het gebruik van e-sigaretten tussen 27 EU-landen en het Verenigd Koninkrijk in 2020.⁶⁴ Bij het interpreteren van deze cijfers moet er rekening gehouden worden met de kleine steekproefgrootte van ongeveer 1000 deelnemers per land.
- De Eurobarometer vond dat binnen de EU ongeveer 14% van de deelnemers ooit e-sigaretten had geprobeerd. Twee procent van de respondenten is een huidige gebruiker. De meerderheid (55%) van de huidige e-sigaretgebruikers gebruikt dagelijks e-sigaretten.⁶⁴
- In Nederland had 10% van de deelnemers van de Eurobarometer ooit e-sigaretten geprobeerd.⁶⁴ Dit percentage is lager dan in buurlanden Frankrijk (22%), België (20%) en Duitsland (12%).
- Het Verenigd Koninkrijk gaat anders om met e-sigaretten dan de rest van Europa. In Engeland worden e-sigaretten gepromoot als hulpmiddel bij stoppen met roken en als schadereductiemethode (*harm reduction*) en ligt het gebruik van e-sigaretten hoger. Het aantal e-sigaretgebruikers (zowel dagelijks als niet-dagelijks) in Engeland bedroeg in januari 2023 ongeveer 11% van de volwassen bevolking.⁶⁵ Van de e-sigaretgebruikers gebruikte 47,7% ook tabakssigaretten.
- Sinds het begin van 2022 is het e-sigaretgebruik van Engelse jongeren tussen 16-24 jaar toegenomen van 13% in januari 2022 naar 23% in januari 2023. De auteurs vermelden niet of het hier gaat om ooit-gebruik of recent gebruik. Bij jongvolwassenen tussen 25-34 jaar is de prevalentie toegenomen van 14% naar 17%. Er wordt geen verklaring geboden voor deze toename.⁶⁵

Gebruikersmotieven

- De Eurobarometer onderzocht waarom e-sigaretgebruikers van 15 jaar en ouder begonnen met het gebruik van e-sigaretten.⁶⁴ De meest frequent gerapporteerde motieven voor het gebruik van e-sigaretten waren hulp bij stoppen met tabakssigaretten (57%), omdat ze e-sigaretten als minder schadelijk dan tabakssigaretten zagen (37%) en lagere kosten in vergelijking met tabakssigaretten (23%).
- Een beperking van de Eurobarometer betreft de brede leeftijdsgroep waarin e-sigaretgebruik is uitgevraagd. Er is geen onderscheid gemaakt tussen jongeren en volwassenen, hoewel er naar verwachting grote verschillen bestaan in gebruikersmotieven tussen deze leeftijdsgroepen.
- Een literatuuronderzoek naar gebruikersmotieven voor e-sigaretgebruik concludeerde dat er naast stoppen met roken veel andere motieven zijn voor e-sigaretgebruik, waaronder de lekkere smaak, de grote variatie in smaken, verwachte gezondheidsvoordelen, stressreductie, gewichtsbehoud, het vermijden van restricties door rookverboden bij dubbelgebruik, gebruikersgemak, nieuwsgierigheid en sociale invloed.²⁹
- Sommige (jonge) mensen beschouwen hun e-sigaretgebruik als deel van hun sociale identiteit.⁶⁶ Er is meer onderzoek nodig naar de associatie tussen e-sigaretgebruik en identiteit, normen, waarden en gedrag.

In 2022 is in de Aanvullende module van de Leefstijlmonitor gevraagd naar de gebruikersmotieven van huidige Nederlandse e-sigaretgebruikers.²⁰ Participanten noemden maximaal drie belangrijkste redenen:

- 30,5% vond e-sigaretten lekkerder dan tabaksproducten.
- 26,2% wilde helemaal stoppen met het roken van tabaksproducten.
- 23,3% wilde minder tabaksproducten roken.
- 21,7% noemde het gemak, geen as of minder brandgevaar.
- 17,0% van de e-sigaretgebruikers noemde de lagere kosten van e-sigaretten als motief.

Onder de huidige Nederlandse e-sigaretgebruikers in 2022 is ook gevraagd of zij wilden stoppen met het e-sigaretgebruik:

- 11,8% wilde niet stoppen met e-sigaretgebruik.
- 23,5% wilde binnen 6 maanden stoppen met e-sigaretgebruik.
- 26,6% wilde over 6 maanden of later stoppen met e-sigaretgebruik.
- 38,1% wist niet of zij wilden stoppen met het e-sigaretgebruik.



Het antwoord op de vraag of de volksgezondheid gebaat is bij e-sigaretten hangt af van de volgende factoren:

- De intrinsieke schadelijkheid van e-sigaretten, voor het individu en de omgeving (zie § Schadelijkheid voor het individu).
- De mate waarin het gebruik van e-sigaretten in de populatie leidt tot het roken van tabakssigaretten, met name onder jongeren.
- De mate waarin het gebruik van e-sigaretten in de populatie kan leiden tot het blijvend stoppen met roken van tabakssigaretten.

Opstap naar tabaksgebruik

Verskillende studies vonden dat niet-rokende jongeren die e-sigaretten gebruiken meer kans hebben om later ook tabakssigaretten te gebruiken.

- Bestaand bewijs naar het voorkomen van e-sigaretgebruik als opstapje naar tabak bij jongeren die e-sigaretten gebruiken wordt beperkt door publicatiebias, zelfrapportage, hoge uitval van deelnemers aan het onderzoek en onvoldoende correctie voor verstoringen variabelen.^{67,68} Recente inzichten maken het echter steeds aannemelijker dat e-sigaretten een *gateway* tot het roken van tabakssigaretten kunnen zijn.
- Het NASEM-rapport beschreef verschillende studies waarin de associatie tussen gebruik van e-sigaretten en gebruik van tabakssigaretten net zo groot of sterker is voor jongeren die een laag risico hebben om te gaan roken, in vergelijking met jongeren die een gemiddeld of hoog risico hebben om te gaan roken.⁷ Laag-risicjongeren zijn jongeren die niet willen roken, geen vrienden hebben die roken, vinden dat roken grote risico's voor de gezondheid heeft, veel ouderlijke steun ervaren, zichzelf niet zien als rebels en nog nooit andere tabaksproducten hebben gebruikt.⁷ Als deze laag-risicjongeren gaan experimenteren met e-sigaretten, is de kans groter dat zij gaan roken vergeleken met laag-risicjongeren die geen ervaring hebben met e-sigaretten.^{7,69}
- Het NASEM-rapport beschreef verschillende factoren die samenhangen met e-sigaretgebruik, en vervolgens rookgedrag kunnen beïnvloeden (mediatoren)⁷:
 - E-sigaretgebruik is geassocieerd met een toename van positieve gedachten over roken, de bereidheid om te gaan roken en een afname van de perceptie dat roken slecht is voor de gezondheid.
 - De hand-mondbewegingen, het puffen, de inhalatie en de exhalatie vertonen overeenkomsten bij e-sigaretgebruik en roken. Hierdoor is het makkelijker om de overstap naar tabakssigaretten te maken.⁷⁰
 - Door het gebruik van e-sigaretten met nicotine kunnen jongeren een nicotineverslaving ontwikkelen. Hoe eerder jongeren worden blootgesteld aan nicotine, hoe groter de kans is dat ze verslaafd raken en hoe kleiner de kans is dat ze hier vanaf komen.^{70,71}
- Op basis van deze resultaten concludeerde het NASEM-rapport dat er aanzienlijk bewijs is dat e-sigaretgebruik onder adolescenten de kans om ooit tabak te gebruiken vergroot.⁷
- Volgens het NASEM-rapport is er matig bewijs dat het gebruik van e-sigaretten de intensiteit (aantal sigaretten per dag) van het gebruik van tabakssigaretten verhoogt onder jongeren die e-sigaretten gebruiken en vervolgens tabakssigaretten gebruiken.⁷
- Drie systematische reviews met meta-analyses ondersteunen de conclusie van het NASEM-rapport dat e-sigaretgebruikers (zowel jongvolwassenen als volwassenen) een verhoogde kans hebben op het roken van tabakssigaretten in de toekomst. Dit suggereert dat e-sigaretgebruik een voorspeller is voor toekomstig rookgedrag.^{67,68,72} De auteurs van de onderzoeken waarschuwen wel voor methodologische beperkingen zoals zelfrapportage en hoge uitval van deelnemers aan het onderzoek.
- Verschillende recente observationele studies suggereren ook dat er een verband is tussen het gebruik van e-sigaretten en het roken van tabakssigaretten onder jongeren.^{69,73-77}
- Een Nederlandse longitudinale studie door de Universiteit van Maastricht op tien middelbare scholen vond een positieve relatie tussen e-sigaretgebruik en toekomstig rookgedrag bij middelbare scholieren.⁷⁵

Perceptie van schadelijkheid

Niet alle gebruikers van e-sigaretten zijn op de hoogte van de schadelijkheid van e-sigaretten. Hierdoor kunnen gebruikers de gevolgen die e-sigaretgebruik heeft voor hun gezondheid niet goed inschatten.

- Een Nederlandse literatuurstudie meldt dat e-sigaretten door gebruikers in oudere studies beschouwd werden als minder schadelijk dan tabakssigaretten. In nieuwere studies werden e-sigaretten door e-sigaretgebruikers beschouwd als schadelijker dan tabakssigaretten.²⁹
- Een kwalitatieve Nederlandse studie vond dat de meeste e-sigaretgebruikers hun kennis over e-sigaretten baseerden op ervaringen van andere e-sigaretgebruikers.⁷⁸
- Een Australische systematische review meldt dat jongeren (17-12 jaar) gemengde percepties hebben over de schadelijkheid van e-sigaretten.⁷⁹ Over het algemeen beschouwden de jongeren e-sigaretten als minder verslavend en minder schadelijk voor gebruikers en omstanders. Tien studies meldden echter dat de jongeren voorzichtig waren met e-sigaretgebruik wegens mogelijke gezondheidsrisico's. Reclame, vrienden en familie lijken de perceptie van jongeren te beïnvloeden.

- Gegevens uit een Amerikaans cross-sectioneel trendonderzoek tonen dat de perceptie van e-sigaretten als schadelijker dan tabakssigaretten gestegen is tussen 2018 (6,8%) en 2020 (28,3%).⁸⁰ In 2020 was het percentage dat e-sigaretten als schadelijker beschouwde tweemaal zo groot als het percentage dat e-sigaretten als minder schadelijke beschouwde. In 2018 was er sprake van het omgekeerde.

- Verschillende kwalitatieve studies suggereren dat de aantrekkelijke vormgeving van e-sigaretten, het gebruiksgemak, de vele beschikbare smaakjes en het kleine formaat bijdragen aan de populariteit.^{81,82}
- Het design van e-sigaretverpakkingen draagt mogelijk bij aan het onderschatten van de gezondheidsrisico's van e-sigaretgebruik. Om deze reden krijgen e-sigaretten in de toekomst een verplichte neutrale verpakking. Wanneer deze verplichting ingaat, is nog niet bekend.³⁰





E-sigaretten lijken in interventiestudies effectief als hulpmiddel bij stoppen met roken van tabakssigaretten, maar zijn volgens observationele studies minder effectief als stoppen-met-rokenproduct waarbij de gebruikers geen professionele begeleiding ontvangen. Sinds het verschijnen van de vorige versie van deze factsheet zijn er twee grootschalige overzichtsstudies gepubliceerd. De auteurs van deze overzichtsstudies komen tot andere conclusies met betrekking tot de effectiviteit van e-sigaretten als stoppen-met-rokenhulpmiddel. Een mogelijke verklaring hiervoor is de inclusie van observationele studies in de Amerikaanse meta-analyse.

Het onzeker in hoeverre de resultaten van internationale wetenschappelijke studies te generaliseren zijn naar de Nederlandse populatie, aangezien de e-sigaretten en behandelingen die gebruikt zijn in wetenschappelijke studies kunnen afwijken van de Nederlandse praktijk en het marktaanbod. Om deze reden is ook de Richtlijn Behandeling Tabaksverslaving en Stoppen-met-Rokenondersteuning meegenomen in dit overzicht.

- Een Cochrane systematische review met meta-analyse uit 2023 onderzocht op basis van 319 RCT's de effectiviteit van medicatie en e-sigaretten bij het stoppen met roken.³
 - De medicijnen waarvan de effectiviteit werd onderzocht betroffen nicotine-ervangende middelen (kauwgom, tabletten, pleisters, sprays), cytisine, varenicline, bupropion en nortriptyline.
 - De e-sigaretten werden verdeeld in twee categorieën: 'e-sigaretten met nicotine' en 'e-sigaretten zonder nicotine'.
 - 278 van de 319 studies boden gedragsondersteuning naast de medicijnen of e-sigaretten. Studies werden alleen meegenomen als de controlegroepen precies dezelfde gedragsondersteuning ontvingen als de interventiegroepen.
 - De Cochrane-review concludeert dat e-sigaretten met nicotine, cytisine en varenicline en een combinatie van nicotinepleisters met nicotinehoudende tabletten, kauwgom of sprays de meest effectieve hulpmiddelen zijn bij het stoppen met roken. Zonder deze medicijnen of e-sigaretten lukte het 6 op de 100 mensen om te stoppen met roken. Met deze medicijnen of e-sigaretten waren dat tussen de 10 en 19 mensen.
 - De auteurs schrijven dat er meer onderzoek nodig is naar de potentiële schadelijkheid op lange termijn van e-sigaretgebruik en medicatie bij het stoppen met roken.
- In een Amerikaanse meta-analyse uit 2021 van 55 observationele studies en 9 RCT's werd de effectiviteit onderzocht van e-sigaretten (met nicotine) in vergelijking met nicotine-ervangende middelen bij het stoppen met roken.⁸³
 - Observationele studies bestuderen hoe de e-sigaret in de praktijk gebruikt wordt, als consumentenproduct.

- In de RCT's werd de effectiviteit van e-sigaretten als hulpmiddel bij het stoppen met roken onderzocht in een onderzoekssetting, vaak als deel van een stoppen-met-rokenprogramma.
- In de meta-analyse werd geen bewijs gevonden dat e-sigaretten als consumentenproduct leiden tot een hogere kans op stoppen met roken dan wanneer zonder e-sigaretten gestopt werd.
- Op basis van de RCT's werd wel bewijs gevonden voor een verhoogd stopsucces wanneer gestopt werd met behulp van e-sigaretten in de context van een behandelsetting. De auteurs concluderen dat e-sigaretten hooguit een succesvolle stoppen-met-rokenmethode kunnen zijn als onderdeel van een behandeltraject. Buiten een behandelcontext zijn e-sigaretten net zo weinig succesvol als andere stopmethoden die rokers zonder begeleiding proberen.
- Een rapport van Public Health England (PHE) uit 2021 bestudeerde 6 systematische reviews, 4 RCT's en 13 niet-gerandomiseerde studies, in combinatie met de data van onder andere 7 enquête-onderzoeken.⁸⁴ De auteurs bevelen aan dat het combineren van e-sigaretten met gedragsondersteunende begeleiding een optie zou moeten zijn voor iedere stopper.
- Het NASEM-rapport uit 2018 concludeerde dat er beperkt bewijs is dat e-sigaretten kunnen bijdragen aan stoppen met roken en dat er onvoldoende bewijs is uit gerandomiseerde studies dat e-sigaretten effectief zijn bij stoppen met roken in vergelijking met bewezen andere stoppen-met-roken behandelingen.⁷
- Enkele studies rapporteren dat de meerderheid van de personen die e-sigaretten gebruikten als stophulpmiddel na afloop van de observationele periode van het onderzoek e-sigaretten bleef gebruiken.^{85,86}
- In de Nederlandse Richtlijn Behandeling Tabaksverslaving en Stoppen-met-Rokenondersteuning worden e-sigaretten niet aangeraden als eerste keuzemiddel om het stoppen met roken te ondersteunen.⁸⁷ Gedragsondersteuning door een erkende coach is de eerste-keuzebehandeling, eventueel aangevuld met nicotinevervangers of receptmedicatie. Indien rokers al meerdere malen geprobeerd hebben om te stoppen en overwogen om hier e-sigaretten voor te gebruiken kunnen zorgverleners hen hierin ondersteunen. Dubbelgebruik wordt ontraden en het op termijn afbouwen van e-sigaretgebruik wordt sterk geadviseerd.

DUBBELGEBRUIK

Een klein deel van de rokers kan of wil niet stoppen met roken. Een deel van hen slaagt erin over te stappen op e-sigaretten en geen tabakssigaretten meer te gebruiken. Anderen blijven tabakssigaretten gebruiken naast e-sigaretten (dubbelgebruikers).

- Hoewel dubbelgebruikers veelal minder tabak gebruiken dan voorheen bestaat geen bewijs dat dubbelgebruikers minder risico hebben op ziekte en sterfte dan rokers die alleen tabak gebruiken.⁷
- Dubbelgebruik is mogelijk extra schadelijk voor de gezondheid:
 - Er zijn aanwijzingen dat dubbelgebruikers een grotere kans hebben op een beroerte⁴⁶ en luchtwegaandoeningen^{34,88} dan mensen die alleen tabakssigaretten of alleen e-sigaretten gebruiken.
 - Dubbelgebruikers kunnen aan grotere hoeveelheden nicotine worden blootgesteld dan tabaksrokers. Twee studies vonden dat dubbelgebruikers op een dag aan ongeveer 50% meer nicotine werden blootgesteld dan mensen die uitsluitend tabak roken.^{89,90}

Stoppogingen

In de wetenschappelijke literatuur bestaat de vraag of e-sigaretgebruik het doen van pogingen om te stoppen met roken bevordert of belemmert.

- Het NASEM-rapport concludeert dat er matig bewijs is uit observationele studies dat frequent e-sigaretgebruik samengaat met een verhoogde kans op stoppen met roken, en merkt daarbij op dat het bewijs uit de diverse observationele studies verschillende kanten op wijst.⁷
- Een Amerikaanse systematische review met meta-analyse vond beperkt bewijs voor een tijdelijke positieve associatie tussen e-sigaretgebruik en stoppogingen.⁹¹ Op korte termijn leken participanten minder stoppogingen nodig te hebben om te stoppen, hoewel de associatie niet meer statistisch significant was op lange termijn.
- Twee longitudinale studies in de Verenigde Staten vonden dat (frequent) e-sigaretgebruik geassocieerd was met meer stoppogingen onder verschillende groepen volwassenen.^{92,93}
- Een Amerikaanse experimentele studie met 4952 dubbelgebruikers van verschillende types e-sigaretten vond dat de kans op het doen van een stoppoging lager was onder dagelijkse gebruikers van wegwerp-e-sigaretten dan dagelijkse gebruikers van herbruikbare e-sigaretten. Er was geen associatie tussen het gebruik van een specifiek type e-sigaret (herbruikbaar of wegwerpbaar) en de kans op het doen van een stoppoging van niet-dagelijkse e-sigaretgebruikers.⁹⁴
- Een Britse prospectieve cohortstudie met 1498 respondenten vond dat dubbelgebruikers van tabakssigaretten en e-sigaretten niet significant minder stoppogingen deden dan respondenten die alleen rookten.⁹⁵

Terugval

Rokers die gebruik maken van e-sigaretten als stoppen-met-rokenhulpmiddel vallen na het doen van een stoppoging vaak terug op het roken van tabakssigaretten.

- Een Braziliaanse systematische review met meta-analyse rapporteert dat ex-rokers die regelmatig gebruik maken van e-sigaretten vaker terugvallen in het oude rookgedrag dan ex-rokers die slechts af en toe gebruik maken van e-sigaretten.⁹⁶
- Twee longitudinale studies met een onderzoekspopulatie representatief voor de Verenigde Staten vonden dat e-sigaretgebruikers meer kans hadden om te stoppen met het roken van tabakssigaretten, maar dat ze ook meer kans hadden om weer terug te vallen na hun stoppoging.^{97,98}
- E-sigaretten kunnen mogelijk bijdragen aan schadebeperking wanneer ex-rokers de producten inzetten om terugval te voorkomen⁹⁹⁻¹⁰¹, maar er zijn ook studies die juist een verband vinden tussen e-sigaretgebruik en weer beginnen met roken of langdurig blijven roken.^{97,98,102-104}

Stoppen met e-sigaretgebruik

De meeste e-sigaretten bevatten nicotine, een zeer verslavende stof. Net als bij het stoppen met roken kan het lastig zijn om te stoppen met e-sigaretgebruik. Er is op het moment van schrijven weinig wetenschappelijke literatuur beschikbaar over het stoppen met e-sigaretgebruik.

- Een systematische review uit 2023 vond dat interventies voor het stoppen met e-sigaretgebruik die apps en chatberichtjes gebruiken om gepersonaliseerde stopondersteuning te bieden, kunnen helpen bij het bevorderen van stopintenties, stoppogingen en het succesvol stoppen met e-sigaretgebruik.¹⁰⁵
- Een Amerikaanse systematische review over stoppen met e-sigaretgebruik vond dat jongeren over het algemeen een hoge intentie hadden om te stoppen met e-sigaretten terwijl de resultaten voor volwassenen gemengd waren.¹⁰⁶ Jongeren waren gemotiveerd om te stoppen voor hun gezondheid, terwijl volwassenen gemotiveerd waren wegens de kosten, psychologische factoren zoals spanning en vertrouwen in eigenvermogen.
- Een Canadese observationele studie verzamelde op een sociale mediaplatform 1228 gebruikerservaringen met het stoppen met e-sigaretgebruik.¹⁰⁷ De bevindingen tonen dat het proces van het stoppen met e-sigaretgebruik in veel opzichten vergelijkbaar is met het stoppen met roken, maar in enkele opzichten verschilt.
 - Veel e-sigaretgebruikers stopten geleidelijk met hun gebruik in plaats van in één keer. E-sigaretten maken geleidelijk stoppen makkelijker doordat de nicotineconcentratie, frequentie en stroomvoorziening handmatig aan te passen zijn.
 - Veelgenoemde barrières bij het stoppen betroffen een zware nicotineverslaving, de populariteit in de media, de toegankelijkheid van e-sigaretten via webwinkels, en het gebruiksgemak.



De wet- en regelgeving rondom e-sigaretten verschilt wereldwijd sterk en landen classificeren e-sigaretten en e-vloeistoffen op uiteenlopende wijzen: als tabaksproduct, aanverwant product, consumentenproduct, medisch hulpmiddel, farmaceutisch product, of vergif/gevaarlijke stof. Binnen de EU worden e-sigaretten met nicotine gereguleerd via de Tabaksproductenrichtlijn (TPD) die regels stelt aan de productie, de presentatie en de verkoop van tabaks- en aanverwante producten.¹⁸ Deze Europese richtlijn is op 20 mei 2016 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. De verschillen tussen de Europese richtlijn en de Nederlandse richtlijn zijn samengevat in de tabel op de volgende pagina.

De Tabaks- en rookwarenwet stelt extra regels die de Europese Tabaksproductenrichtlijn aanvullen:

- E-sigaretten zonder nicotine vallen ook onder de Tabaks- en Rookwarenwet, zodat hiervoor dezelfde producteisen gelden als voor e-sigaretten met nicotine.
- In 2022 is de Tabaks- en Rookwarenwet aangepast en zijn nieuwe regels voor de verkoop van e-sigaretten toegevoegd.³⁰ Per 1 januari 2023:
 - mogen geen zoete of fruitige smaken meer als smaakbepalend additief gebruikt worden in vloeistoffen van e-sigaretten. Alleen een tabakssmaak is nog toegestaan. Om die reden zijn uitsluitend 16 smaakbepalende additieven, die op een limitatieve lijst zijn opgenomen, nog toegestaan als smaakstoffen die gebruikt mogen worden in e-vloeistoffen.
 Er geldt een overgangstermijn voor vloeistoffen van e-sigaretten met smaken anders dan tabak tot 1 januari 2024. Vanaf dan geldt het verbod op de verkoop van e-sigaretten met smaken zoals aardbeienijs, mango, hazelnootpasta of mojito. De smaak 'tabak' blijft toegestaan. Dit verbod geldt voor zowel navulbare als wegwerpproducten.
- Vanaf 1 juli 2023 geldt een binnenlands verkoopverbod op afstand voor de verkoop van tabaksproducten en aanverwante producten en een internationale (grensoverschrijdend) verkoopverbod voor tabaksproducten, e-sigaretten met nicotine en navulverpakkingen.¹⁰⁸ Het verbod geldt voor verkoop via internet, telefoon en andere media zoals verkoop via televisieprogramma's. De verwachting is dat het verbod het aantal rokers en e-sigaretgebruikers zal verlagen, omdat de toegankelijkheid van deze producten wordt verminderd.
- Handhaving van de Nederlandse richtlijnen vindt plaats door de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA).

Toekomstige maatregelen

De Nederlandse overheid is van plan om in de toekomst meer maatregelen in te voeren om e-sigaretten te reguleren.

- E-sigaretten kunnen vanaf 2025 alleen nog worden verkocht in speciaalzaken.¹⁰⁹
- Het kabinet zal in de toekomst het rook- en e-sigaretverbod verder uitbreiden naar plekken waar veel

kinderen zijn, zoals speeltuinen en sportparken.

- E-sigaretten zullen een verplichte neutrale verpakking krijgen. Wanneer deze verplichting ingaat, is nog niet bekend.³⁰
- Op het moment wordt de European Tobacco Tax Directive (TTD) herzien. De TTD gaat over de structuur en accijnstarieven in de EU. Hierin staat onder andere vastgesteld wat de minimumtarieven van accijns zijn. Mogelijk wordt er in de herziening een accijns op e-sigaretten opgenomen, maar dit is nog niet bekend.¹¹⁰

Europese Unie

De Tabaksproductenrichtlijn (2014/40/EU) heeft als hoofddoel het verbeteren van de werking van de interne markt van tabaks- en aanverwante producten, en gelijktijdig een hoog niveau van bescherming van de volksgezondheid waarborgen.¹¹¹

- De Tabaksproductenrichtlijn voorziet niet in totaalharmonisatie, waardoor lidstaten de mogelijkheid hebben over een aantal onderwerpen zelf regels te stellen. Zo staat het lidstaten vrij om smaakstoffen in e-sigaretten te verbieden en leeftijdsgrenzen in te voeren.
- Landen kunnen ervoor kiezen e-sigaretten te reguleren als een geneesmiddel of als medisch hulpmiddel wanneer het als hulpmiddel bij stoppen met roken wordt aangeboden.
- Het Europese Parlement en de Europese Raad bereikten onlangs een voorlopig akkoord om de EU-regels voor batterijen in het algemeen te herzien en rekening te houden met technologische ontwikkelingen.¹¹² De nieuwe regulering zal producenten van producten met batterijen (waaronder e-sigaretten) verplichten de batterijen uitneembaar en vervangbaar te maken. Dit is momenteel niet mogelijk bij wegwerp-e-sigaretten.

Buiten de Europese Unie

Buiten de EU varieert de status van e-sigaretten. De regelgeving rond e-sigaretten verandert voortdurend; een actueel landenoverzicht verouderd daarom snel. Het Global Center for Good Governance (GGTC) in Tobacco Control verdeelde in februari 2021 110 landen in twee categorieën op basis van hun e-sigaretbeleid.¹¹³

- In 37 landen geldt een verkoop- en distributieverbod.
 - In Australië is de verkoop en het bezit van nicotinehoudende e-sigaretproducten illegaal. Alleen met een doktersrecept kunnen e-sigaretten legaal verkregen worden als hulpmiddel bij het stoppen met roken.¹¹⁴
 - In Thailand is de verkoop en het gebruik van e-sigaretten illegaal. Overtreding van deze wet kan bestraft worden met gevangenisstraf of een hoge boete.¹¹⁵
- In 73 landen is de verkoop en distributie van e-sigaretten legaal, maar gelden restricties. Deze restricties betreffen onder andere verkoopvergunningen en leeftijdsrestricties.

- In China gelden onder andere een verbod op de online verkoop van e-sigaretten en een verkoopverbod van e-sigaretten in de buurt van scholen.¹¹⁶
- In Noorwegen is de verkoop van nicotinehoudende e-sigaretten en navulproducten verboden tenzij de klant gebruik maakt van het recht om het product privé te importeren volgens de wetgeving voor farmaceutische producten.¹¹⁷
- In 36 van de 73 landen waar de verkoop van e-sigaretten legaal is, worden restricties gehanteerd op de concentratie van nicotine en/of andere bestanddelen van e-sigaretten.
 - In Canada, Israël en het Verenigd Koninkrijk is de maximale toegestane nicotineconcentratie net als in Nederland 20 mg/ml.¹¹⁸⁻¹²⁰
 - In het Verenigd Koninkrijk worden e-sigaretten door de regering gepromoot als één van de eerste keuzehulpmiddelen bij het stoppen met roken.

	Regulering volgens Europese Tabak- sproductenrichtlijn	Regulering volgens Nederlandse Tabaks- en rookwarenwet
Wettelijk kader	Elektronische sigaretten	Elektronische sigaret, elektronische sigaret zonder nicotine, samen: elektronische dampwaar. Onderdeel van definitie aanverwant product
Leeftijdsgrens	Geen regels	18 jaar
Promotie en reclame	Geen regels	Reclame maken voor e-sigaretten is toegestaan in uitgezonderde speciaalzaken. Gevelreclame, etalagereclame en sponsoring zijn verboden
Rookverbod	Geen regels	Sinds 1 juli 2020 is op alle plekken waar een rookverbod geldt dit ook van toepassing op e-sigaretten met en zonder nicotine
Verpakking	Gezondheidswaarschuwing, bijsluiter, kindveilige sluiting	
Producteisen	Navulverpakkingen van e-vloeistof mogen een volume van maximaal 10 ml hebben. Het navulreservoir van e-sigaretten mag een volume van maximaal 2 ml hebben. De concentratie nicotine in de e-vloeistof mag maximaal 20 mg/ml zijn. E-sigaretten dienen een constante dosis nicotine af te geven	
Smaakjes	Regulering smaakjes staat lidstaten vrij	Vanaf 1 januari 2023 geldt een verkoopverbod voor e-sigaretten met smaakjes met uitzondering van tabakssmaak. Er geldt een overgangstermijn tot 1 januari 2024
Rapportageverplichting	Minimaal 6 maanden voor het op de markt brengen van product moeten productgegevens gerapporteerd worden bij de bevoegde autoriteit van de lidstaat	



De beschikbare wetenschappelijke evidentie over de schadelijkheid van e-sigaretten en de effectiviteit ervan bij het stoppen met roken kent nog veel methodologische beperkingen. Ook zijn veel onderwerpen, waaronder schadelijkheid op de lange termijn, nog onvoldoende onderzocht. Hierdoor is het nog niet mogelijk om definitieve conclusies te trekken. Sinds we de vorige factsheet Elektronische Sigaretten publiceerden in april 2020 zijn de beperkingen en kennislacunes van de literatuur nauwelijks verbeterd.

- Hoewel er steeds meer bekend wordt over de gezondheidsrisico's van e-sigaretten, is er nog een gebrek aan kennis over de langetermijneffecten van e-sigaretgebruik. De vele e-sigaretmodellen, e-vloeistoffen en gebruikspatronen bemoeilijken het trekken van algemeen geldende conclusies. Studies kampen met kleine aantallen observaties en er zijn verschillen in de gebruikte onderzoeksopzet waardoor onderling vergelijken moeilijk is. Het bestaande wetenschappelijk onderzoek is voornamelijk observationeel met weinig bewijskracht. Bovendien kunnen onderzoeksresultaten van interventiestudies niet volledig gegeneraliseerd worden naar de (Nederlandse) praktijk. Daarnaast worden de effecten van aparte bestanddelen van e-vloeistof bestudeerd in plaats van de interactie van deze bestanddelen. Hierdoor is het onduidelijk in welke mate de bestanddelen elkaar beïnvloeden.
- In een substantieel deel van de studies wordt geen onderscheid gemaakt in de duur van de blootstelling (eenmalig, maanden of jaren). Onderzoek dat heeft plaatsgevonden onder e-sigaretgebruikers kan nog geen ziekten vinden die zich pas op latere leeftijd openbaren, zoals hart- en vaatziekten en kanker.
- Doordat de meeste e-sigaretgebruikers ook (ex-)rokers zijn, kunnen de afzonderlijke gezondheidseffecten van het roken van tabakssigaretten en het gebruik van e-sigaretten lastig onderzocht worden.
- Het is niet altijd duidelijk of de gevonden klinische verschijnselen in e-sigaretgebruikers en dubbelgebruikers komen door e-sigaretgebruik of al bestonden, en reden waren voor een roker om (gedeeltelijk) over te stappen op e-sigaretten.
- Doordat de blootstellingsmethoden bij in vitro-onderzoek en dieronderzoek anders zijn dan bij e-sigaretgebruik door mensen is het lastig om resultaten hiervan te vertalen naar de effecten van e-sigaretgebruik. Zo wordt in dieronderzoek met damp het hele lijf blootgesteld en dat kan zowel een hogere als lagere blootstelling geven dan bij inhalatie door de mens.
- Het is aannemelijk dat het gebruik van e-sigaretten een opstap kan zijn voor jongeren om te gaan roken, maar voor hoeveel jongeren dat opgaat is onduidelijk.
- Er is beperkt onderzoek beschikbaar op basis waarvan betrouwbare uitspraken gedaan kunnen worden over de relatieve effectiviteit van e-sigaretten als consumentenproduct bij het stoppen met roken ten opzichte van andere stoppen-met-rokenbehandelingen.
- Er is beperkt onderzoek over de omvang van de intrinsieke schadelijkheid van e-sigaretten voor nooit-rokers, dubbelgebruikers en ex-rokers met en zonder aan roken gerelateerde klachten.
- Door de ontwikkelingen op de markt (zoals het gebruik van nicotinezouten, de inperking van het aantal legale smaken) komen er voortdurend nieuwe onderzoeksvragen bij.



Sinds de publicatie van de vorige versie van de factsheet Elektronische Sigaretten in april 2020 zijn onze conclusies over e-sigaretten (*vapes*) grotendeels hetzelfde gebleven. E-sigaretten zijn schadelijke producten wegens de giftige stoffen en de hoge nicotinepercentages in de e-vloeistof. E-sigaretgebruik wordt steeds populairder bij jongeren en jongvolwassenen. Nicotine is gevaarlijk voor de hersenontwikkeling van jongeren en jongvolwassenen.

E-sigaretten lijken effectief te zijn als hulpmiddel bij het stoppen met roken van tabakssigaretten. Observatieve studies vinden echter dat e-sigaretten als consumentenproduct bij het stoppen met roken vaker

leiden tot terugval of dubbelgebruik. Bovendien zijn de gezondheidsrisico's op lange termijn nog niet duidelijk en zijn er aanwijzingen dat e-sigaretgebruik het risico op luchtwegproblemen en hart- en vaatziekten verhoogt.

Uitgaande van het voorzorgsprincipe is de Nederlandse volksgezondheid het meest gebaat bij ontmoediging van e-sigaretten als consumentenproduct (genotsmiddel). Het product zou in combinatie met gedragsmatige ondersteuning als receptgeneesmiddel beschikbaar gemaakt kunnen worden voor de groep rokers die het echt niet lukt om te stoppen met roken met behulp van medicatie of nicotine-vervangende middelen.





1. O'Connor R, Durkin SJ, Cohen JE, et al. Thoughts on neologisms and pleonasm in scientific discourse and tobacco control. *Tob Control*. 2021;30(4):359-360.
2. Van Aerde M, Willemsen M, Croes E. *Factsheet verhitte tabak*. Trimbos-instituut: Utrecht. 2022.
3. Lindson N, Theodoulou A, Ordóñez-Mena JM, et al. Pharmacological and electronic cigarette interventions for smoking cessation in adults: component network meta-analyses. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023.
4. McNeill A, Brose L, Calder R, Simonavicius E, Robson D. *Vaping in England: An Evidence Update Including Vaping for Smoking Cessation, February 2021 A Report Commissioned by Public Health England*. Committee on Toxicity. *Statement on the Potential Toxicological Risks from Electronic Nicotine (and Non-Nicotine) Delivery Systems (E(N)NDS – e-Cigarettes)*.; 2020.
6. Bozier J, Chivers EK, Chapman DG, et al. The Evolving Landscape of e-Cigarettes: A Systematic Review of Recent Evidence. *Chest*. 2020;157(5):1362-1390.
7. Stratton K, Kwan LY, Eaton DL, eds. *Public Health Consequences of E-Cigarettes*. National Academies Press; 2018.
8. Brown CJ, Cheng JM. Electronic cigarettes: Product characterization and design considerations. *Tob Control*. 2014;23(SUPPL. 2).
9. Chun LF, Moazed F, Calfee CS, Matthay MA, Gotts JE. Pulmonary toxicity of e-cigarettes. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2017;313:193-206.
10. Taliq S, Salman R, El-Hage R, et al. Characteristics and toxicant emissions of JUUL electronic cigarettes. *Tob Control*. 2019;28(6):678-680.
11. McNeill A, Simonavicius E, Brose L, et al. Nicotine vaping in England: an evidence update including health risks and perceptions. Published online September 2022.
12. Taliq S, Salman R, Soule E, et al. Electrical features, liquid composition and toxicant emissions from pod-mod' -like disposable electronic cigarettes. *Tob Control*. 2022;31(5):667-670.
13. Geuke G, De Josselin de Jong S, Croes E. *Factsheet Roken & Zwangerschap*. Trimbos-instituut: Utrecht. 2022.
14. Department of Health U, Services H. *The Health Consequences of Smoking - 50 Years of Progress: A Report of the Surgeon General*. www.cdc.gov/tobacco
15. Banks E, Yazidjoglou A, Brown S, et al. Electronic cigarettes and health outcomes: umbrella and systematic review of the global evidence. *Med J Aust*. 2023;218(6):267-275.
16. Mayer B. How much nicotine kills a human? Tracing back the generally accepted lethal dose to dubious self-experiments in the nineteenth century. *Arch Toxicol*. 2014;88(1):5-7.
17. Niesink R, Croes E. Nicotine: *Farmacologische En Toxicologische Aspecten*.
18. European Parliament and Council. *Directive 2014/40/EU of the European Parliament and of the Council*.; 2014.
19. Pennings JLA, Havermans A, Pauwels CGGM, Krusemann EJZ, Visser WF, Talhout R. Comprehensive Dutch market data analysis shows that e-liquids with nicotine salts have both higher nicotine and flavour concentrations than those with free-base nicotine. *Tob Control*. Published online 2022.
20. CBS i.s.m. Trimbos-instituut en RIVM. *Gezondheidsenquête/ Leefstijlmonitor*. 2022.
21. Tehrani MW, Newmeyer MN, Rule AM, Prasse C. Characterizing the Chemical Landscape in Commercial E-Cigarette Liquids and Aerosols by Liquid Chromatography-High-Resolution Mass Spectrometry. *Chem Res Toxicol*. 2021;34(10):2216-2226.
22. Krusemann EJZ, Pennings JLA, Cremers JWJM, Bakker F, Boesveldt S, Talhout R. GC-MS analysis of e-cigarette refill solutions: A comparison of flavoring composition between flavor categories. *J Pharm Biomed Anal*. 2020;188:113364.
23. Chivers E, Janka M, Franklin P, Mullins B, Lacombe A. Nicotine and other potentially harmful compounds in "nicotine-free" e-cigarette liquids in Australia. *Medical Journal of Australia*. 2019;210(3):127-128.
24. Goniewicz ML, Gupta R, Lee YH, et al. Nicotine levels in electronic cigarette refill solutions: A comparative analysis of products from the US, Korea, and Poland. *International Journal of Drug Policy*. 2015;26(6):583-588.
25. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. *Zoete Smaken Maken E-Sigaretten Aantrekkelijk*. 2021.
26. Goldenson NI, Leventhal AM, Simpson KA, Barrington-Trimis JL. A Review of the Use and Appeal of Flavored Electronic Cigarettes. *Curr Addict Rep*. 2019;6(2):98-113.
27. Romijnders KAG, Krusemann EJZ, Boesveldt S, de Graaf K, de Vries H, Talhout R. E-liquid flavor preferences and individual factors related to vaping: A survey among Dutch never-users, smokers, dual users, and exclusive vapers. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23).
28. DeVito EE, Krishnan-Sarin S. E-cigarettes: Impact of E-Liquid Components and Device Characteristics on Nicotine Exposure. *Curr Neuropharmacol*. 2017;15.
29. Romijnders KAG, Osch I van, Vries H de, Talhout R. Perceptions and reasons regarding e-cigarette use among users and non-users: A narrative literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(6).
30. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. *Regels voor de e-sigaret*. Geraadpleegd op 17 juli 2023.
31. Zhou Y, Irshad H, Dye WW, Wu G, Tellez CS, Belinsky SA. Voltage and e-liquid composition affect nicotine deposition within the oral cavity and carbonyl formation. *Tob Control*. 2021;30(5):485-491.
32. Li Y, Burns AE, Tran LN, et al. Impact of e-Liquid Composition, Coil Temperature, and Puff Topography on the Aerosol Chemistry of Electronic Cigarettes. *Chem Res Toxicol*. 2021;34(6):1640-1654.
33. Wills TA, Soneji SS, Choi K, Jaspers I, Tam EK. E-cigarette use and respiratory disorders: An integrative review of converging evidence from epidemiological and laboratory studies. *European Respiratory Journal*. 2021;57(1).
34. Bhatta DN, Glantz SA. Association of E-Cigarette Use With Respiratory Disease Among Adults: A Longitudinal Analysis. *Am J Prev Med*. 2020;58(2):182-190.
35. Xian S, Chen Y. E-cigarette users are associated with asthma disease: A meta-analysis. *Clinical Respiratory Journal*. 2021;15(5):457-466.
36. Bircan E, Bezirhan U, Porter A, Fagan P, Orloff MS. Electronic cigarette use and its association with asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma-COPD overlap syndrome among never cigarette smokers. *Tob Induc Dis*. 2021;19(April).
37. Antwi GO, Rhodes DL. Association between E-cigarette use and chronic obstructive pulmonary disease in non-Asthmatic adults in the USA. *Journal of Public Health (United Kingdom)*. 2022;44(1):158-164.
38. Chand BR, Hosseinzadeh H. Association between e-cigarette use and asthma: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Asthma*. 2022;59(9):1722-1731.
39. Li D, Sundar IK, Mcintosh S, et al. Association of Smoking and Electronic Cigarette Use with Wheezing and Related Respiratory Symptoms in Adults: Cross-Sectional Results from the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study, Wave 2.
40. Chaffee BW, Barrington-Trimis J, Liu F, et al. E-cigarette use and adverse respiratory symptoms among adolescents and Young adults in the United States. *Prev Med (Baltim)*. 2021;153.
41. Esquer C, Echeagaray O, Firouzi F, et al. Fundamentals of vaping-associated pulmonary injury leading to severe respiratory distress. *Life Sci Alliance*. 2022;5(2).
42. Gotts JE, Jordt SE, McConnell R, Tarran R. What are the respiratory effects of e-cigarettes? *The BMJ*. 2019;366.
43. CDC. *Outbreak of Lung Injury Associated with the Use of E-Cigarette, or Vaping, Products*.

44. Caporale A, Langham MC, Guo W, Johncola A, Chatterjee S, Wehrli FW. Acute effects of electronic cigarette aerosol inhalation on vascular function detected at quantitative MRI. *Radiology*. 2019;293(1):97-106.
45. Buchanan ND, Grimmer JA, Tanwar V, Schwieterman N, Mohler PJ, Wold LE. Cardiovascular risk of electronic cigarettes: A review of preclinical and clinical studies. *Cardiovasc Res*. 2020;116(1):40-50.
46. Parekh T, Pemmasani S, Desai R. Risk of Stroke With E-Cigarette and Combustible Cigarette Use in Young Adults. *Am J Prev Med*. 2020;58(3):446-452.
47. Okafor CN, Okafor N, Kaliszewski C, Wang L. Association between electronic cigarette and combustible cigarette use with cardiometabolic risk biomarkers among U.S. adults. *Ann Epidemiol*. 2022;71:44-50.
48. Tommasi S, Blumenfeld H, Besaratinia A. Vaping Dose, Device Type, and E-Liquid Flavor are Determinants of DNA Damage in Electronic Cigarette Users. *Nicotine & Tobacco Research*. Published online May 22, 2023.
49. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (US) Office on Smoking and Health. *E-Cigarette Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General*. Centers for Disease Control and Prevention (US); 2016.
50. Gorfinkel L, Hasin D, Miech R, Keyes KM. The Link Between Depressive Symptoms and Vaping Nicotine in U.S. Adolescents, 2017–2019. *Journal of Adolescent Health*. 2022;70(1):133-139.
51. Becker TD, Arnold MK, Ro V, Martin L, Rice TR. Systematic Review of Electronic Cigarette Use (Vaping) and Mental Health Comorbidity among Adolescents and Young Adults. *Nicotine and Tobacco Research*. 2021;23(3):415-425.
52. McDonnell BP, Dicker P, Regan CL. Electronic cigarettes and obstetric outcomes: a prospective observational study. *BJOG*. 2020;127(6):750-756.
53. Hawkins SS, Wylie BJ, Hacker MR. Associations between electronic nicotine delivery systems and birth outcomes. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. 2022;35(25):6868-6875.
54. Calder R, Gant E, Bauld L, McNeill A, Robson D, Brose LS. Vaping in Pregnancy: A Systematic Review. *Nicotine and Tobacco Research*. 2021;23(9):1451-1458.
55. Zainol Abidin N, Zainal Abidin E, Zulkifli A, Karupiah K, Syed Ismail SN, Amer Nordin AS. Electronic cigarettes and indoor air quality: a review of studies using human volunteers. *Rev Environ Health*. 2017;32(3):235-244.
56. Visser WF. De gezondheidsrisico's van e-sigaret gebruik. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. 2014.
57. Visser WF, Klerx WN, Cremers HWJM, Ramlal R, Schwillens PL, Talhout R. The health risks of electronic cigarette use to bystanders. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(9).
58. Hess IMR, Lachireddy K, Capon A. A systematic review of the health risks from passive exposure to electronic cigarette vapour. *Public Health Res Pract*. 2016;26(2).
59. Palmisani J, Di Gilio A, Palmieri L, et al. Evaluation of second-hand exposure to electronic cigarette vaping under a real scenario: Measurements of ultrafine particle number concentration and size distribution and comparison with traditional tobacco smoke. *Toxics*. 2019;7(4).
60. Shearston JA, Eazor J, Lee L, et al. Effects of electronic cigarettes and hookah (waterpipe) use on home air quality. *Tob Control*. 2021;32(1):36-41.
61. Stibat. [Lever jij je lege e-sigaret in? Dan zorgen wij voor recycling!](#) 2022. Geraadpleegd op 16 juni 2023.
62. Van Aerde M, Koopman E, Bommelé J, Willemsen M, Croes E. *Milieuschade Door Peukenafval: Literatuuroverzicht over (Stoppen Met) Roken Tijdens de Zwangerschap*; 2022.
63. Monshouwer K, Tuithof M, Van Dorsselaer S. *Middelengebruik onder studenten van 16-18 jaar op het mbo en hbo 2021*; 2022.
64. Eurobarometer. Special Eurobarometer 506 Attitudes of Europeans towards tobacco and electronic cigarettes. 2021.
65. Buss V, Kock L, Beard E, Kale D, Brown J. [Trends in electronic cigarette use in England](#). 2023. Geraadpleegd op 16 april 2023.
66. Donaldson CD, Fecho CL, Ta T, et al. Vaping identity in adolescent e-cigarette users: A comparison of norms, attitudes, and behaviors. *Drug Alcohol Depend*. 2021;223.
67. Khouja JN, Suddell SF, Peters SE, Taylor AE, Munafò MR. Is e-cigarette use in non-smoking young adults associated with later smoking? A systematic review and meta-analysis. *Tob Control*. 2021;30(1):8-15.
68. Chan GCK, Stjepanović D, Lim C, et al. Gateway or common liability? A systematic review and meta-analysis of studies of adolescent e-cigarette use and future smoking initiation. *Addiction*. 2021;116(4):743-756.
69. Berry KM, Fetterman JL, Benjamin EJ, et al. Association of Electronic Cigarette Use With Subsequent Initiation of Tobacco Cigarettes in US Youths. *JAMA Netw Open*. 2019;2(2):e187794.
70. Soneji S, Barrington-Trimis JL, Wills TA, et al. Association between initial use of e-cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2017;171(8):788-797.
71. Goriounova NA, Mansvelder HD. Nicotine exposure during adolescence leads to short- and long-term changes in spike timing-dependent plasticity in rat prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*. 2012;32(31):10484-10493.
72. Adermark L, Galanti MR, Ryk C, Gilljam H, Hedman L. Prospective association between use of electronic cigarettes and use of conventional cigarettes: A systematic review and meta-analysis. *ERJ Open Res*. 2021;7(3).
73. Chaffee BW, Watkins SL, Glantz SA. *Electronic Cigarette Use and Progression From Experimentation to Established Smoking*.
74. Chien YN, Gao W, Sanna M, et al. Electronic cigarette use and smoking initiation in Taiwan: Evidence from the first prospective study in Asia. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(7).
75. Martinelli T, Candel MJJM, De Vries H, et al. Exploring the gateway hypothesis of e-cigarettes and tobacco: a prospective replication study among adolescents in the Netherlands and Flanders. *Tob Control*. 2023;32(2):170-178.
76. Staff J, Kelly BC, Maggs JL, Vuolo M. Adolescent electronic cigarette use and tobacco smoking in the Millennium Cohort Study. *Addiction*. 2022;117(2):484-494.
77. Kong G, Chaffee BW, Wu R, et al. E-cigarette device type and combustible tobacco use: Results from a pooled analysis of 10,482 youth. *Drug Alcohol Depend*. 2022;232.
78. Romijnders KAG, van Osch L, de Vries H, Talhout R. A deliberate choice? Exploring the decision to switch from cigarettes to E-cigarettes. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(4).
79. Sharma A, McCausland K, Jancey J. Adolescents' Health Perceptions of E-Cigarettes: A Systematic Review. *Am J Prev Med*. 2021;60(5):716-725.
80. Bandi P, Asare S, Majmundar A, Nargis N, Jemal A, Fedewa SA. Relative Harm Perceptions of E-Cigarettes Versus Cigarettes, U.S. Adults, 2018–2020. *Am J Prev Med*. 2022;63(2):186-194.
81. Keamy-Minor E, McQuoid J, Ling PM. Young adult perceptions of JUUL and other pod electronic cigarette devices in California: A qualitative study. *BMJ Open*. 2019;9(4).
82. Okawa S, Tabuchi T, Miyashiro I. Who Uses E-cigarettes and Why? E-cigarette Use among Older Adolescents and Young Adults in Japan: JASTIS Study. *J Psychoactive Drugs*. 2020;52(1):37-45.
83. Wang RJ, Bhadriraju S, Glantz SA. E-cigarette use and adult cigarette smoking cessation: A meta-analysis. *Am J Public Health*. 2021;111(2):230-246.
84. McNeill A, Brose L, Calder R, Simonavicius E, Robson D. Vaping in England: An Evidence Update Including Vaping for Smoking Cessation. 2021.
85. Hajek P, Phillips-Waller A, Przulj D, et al. A Randomized Trial of E-Cigarettes versus Nicotine-Replacement Therapy. *New England Journal of Medicine*. 2019;380(7):629-637.

86. Hanewinkel R, Niederberger K, Pedersen A, Unger JB, Galimov A. E-cigarettes and nicotine abstinence: a meta-analysis of randomised controlled trials. *European Respiratory Review*. 2022;31(163).
87. Trimbos-instituut i.s.m. Nederlands Huisartsen Genootschap. *Richtlijn behandeling tabaksverslaving en stoppen-met-rokenondersteuning*. Trimbos-instituut: Utrecht. 2016.
88. Reddy KP, Schwamm E, Kalkhoran S, Noubary F, Walensky RP, Rigotti NA. Respiratory symptom incidence among people using electronic cigarettes, combustible tobacco, or both. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021;204(2):231-234.
89. Shahab L, Goniewicz ML, Blount BC, et al. Nicotine, carcinogen, and toxin exposure in long-Term e-cigarette and nicotine replacement therapy users. *Ann Intern Med*. 2017;166(6):390-400.
90. Goniewicz ML, Smith DM, Edwards KC, et al. Comparison of Nicotine and Toxicant Exposure in Users of Electronic Cigarettes and Combustible Cigarettes. *JAMA Netw Open*. 2018;1(8).
91. Kim MM, Steffensen I, Miguel RD, Carlone J, Curtin GM. A Systematic Review and Meta-analysis of the Association between E-cigarette Use among Cigarette Smokers and Quit Attempts Made to Abstain from Cigarette Smoking. *Am J Health Behav*. 2022;46(4):358-375.
92. Johnson L, Ma Y, Fisher SL, et al. E-cigarette Usage Is Associated with Increased Past-12-Month Quit Attempts and Successful Smoking Cessation in Two US Population-Based Surveys. *Nicotine and Tobacco Research*. 2019;21(10):1331-1338.
93. Levy DT, Yuan Z, Luo Y, Abrams DB. The relationship of e-cigarette use to cigarette quit attempts and cessation: Insights from a large, nationally representative U.S. Survey. *Nicotine and Tobacco Research*. 2018;20(8):931-939.
94. Sharma E, Yang DH, Stroud LR. Variations in Electronic Nicotine Delivery System (ENDS) device types and association with cigarette quit attempts. *Prev Med (Baltim)*. 2021;148.
95. Jackson SE, Shahab L, West R, Brown J. Associations between dual use of e-cigarettes and smoking cessation: A prospective study of smokers in England. *Addictive Behaviors*. 2020;103:106230.
96. Barufaldi LA, Guerra RL, Albuquerque RDCRD, et al. Risk of smoking relapse with the use of electronic cigarettes: A systematic review with meta-analysis of longitudinal studies. *Tob Prev Cessat*. 2021;7(4):1-10.
97. Dai H, Leventhal AM. Association of electronic cigarette vaping and subsequent smoking relapse among former smokers. *Drug Alcohol Depend*. 2019;199:10-17.
98. Verplaetse TL, Moore KE, Pittman BP, et al. Intersection of E-Cigarette Use and Gender on Transitions in Cigarette Smoking Status: Findings Across Waves 1 and 2 of the Population Assessment of Tobacco and Health Study. *Nicotine and Tobacco Research*. 2019;21(10):1423-1428.
99. Notley C, Ward E, Dawkins L, Holland R, Jakes S. Vaping as an alternative to smoking relapse following brief lapse. *Drug Alcohol Rev*. 2019;38(1):68-75.
100. Notley C, Ward E, Dawkins L, Holland R. The unique contribution of e-cigarettes for tobacco harm reduction in supporting smoking relapse prevention. *Harm Reduct J*. 2018;15(1).
101. Kalkhoran S, Chang Y, Rigotti NA. Electronic Cigarette Use and Cigarette Abstinence over 2 Years among U.S. Smokers in the Population Assessment of Tobacco and Health Study. *Nicotine and Tobacco Research*. 2020;22(5):728-733.
102. Gomajee R, El-Khoury F, Goldberg M, et al. Association Between Electronic Cigarette Use and Smoking Reduction in France. *JAMA Intern Med*. 2019;179(9).
103. Krishnan N, Berg CJ, Elmi AF, Klemperer EM, Sherman SE, Abrams LC. Trajectories of ENDS and cigarette use among dual users: analysis of waves 1 to 5 of the PATH Study. *Tob Control*. 2022;0:1-7.
104. Pierce JP, Chen R, Kealey S, et al. Incidence of Cigarette Smoking Relapse among Individuals Who Switched to e-Cigarettes or Other Tobacco Products. *JAMA Netw Open*. Published online 2021.
105. Amin S, Pokhrel P, Elwir T, Mettias H, Kawamoto CT. A systematic review of experimental and longitudinal studies on e-cigarette use cessation. *Addictive Behaviors*. 2023;146(March):107787.
106. Palmer AM, Price SN, Foster MG, Sanford BT, Fucito LM, Toll BA. Urgent Need for Novel Investigations of Treatments to Quit E-cigarettes: Findings from a Systematic Review. *Cancer Prevention Research*. 2022;15(9):569-580.
107. Struik L, Yang Y. e-Cigarette Cessation: Content Analysis of a Quit Vaping Community on Reddit. *J Med Internet Res*. 2021;23(10).
108. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. *Besluit van 20 April 2023, Houdende de Wijziging van Het Tabaks- En Rookwarenbesluit in Verband Met Het Verbieden van de Verkoop van Tabaksproducten En Aanverwante Producten Op Afstand.*; 2023.
109. Rijksoverheid. *Extra maatregelen voor rookvrije generatie*. 2022.
110. European Commission. *Revision of excise rules for tobacco*. Geraadpleegd op 30 juni 2023.
111. European Commission. *European Tobacco Products Directive (2014/40/EU)*.; 2014.
112. Popp D. *Batteries: Deal on New EU Rules for Design, Production and Waste Treatment*.; 2022. Geraadpleegd op 16 juni 2023.
113. GGTC. *E-Cigarette Ban & Regulation: Global Status as of February 2021*. 2021. Geraadpleegd op 5 april 2023.
114. Australian Government: Department of Health and Aged Care. *About e-cigarettes*. 2023. Geraadpleegd op 2 juni 2023.
115. Royal Thai Embassy London. *Prohibition of e-cigarettes*. 2022. Geraadpleegd op 2 juni 2023.
116. Tobacco Control Laws. *Main Policies: Sale of e-cigarettes*. 2022. Geraadpleegd op 2 juni 2023.
117. Helsedirektoratet. *Tobacco Control in Norway*. 2022. Geraadpleegd op 2 juni 2023.
118. Government of Canada. *About vaping*. 2023. Geraadpleegd op 2 juni 2023.
119. Tobacco Control Laws. *Main Policies: E-cigarettes*. 2022. Geraadpleegd op 2 juni 2023.
120. Medicines and Healthcare products Regulatory Agency. *E-cigarettes: regulations for consumer products*. 2022. Geraadpleegd op 2 juni 2023.

EN NU VERDER...

Wil je meer weten over dit thema? Lees dan ook onderstaande factsheets:

- Factsheet: [Rookvrij-beleid op de werkvloer](#)
- Factsheet: [Stoppen-met-roken beleid in de kraamzorg](#)
- Notitie: [Roken is een verslaving](#)

Wij gaan ook verder...

Ook de komende jaren gaan we door met het beschrijven van het huidige en toekomstige tabaksbeleid in Nederland. Wij publiceren met regelmaat factsheets over uiteenlopende thema's binnen tabaksontmoediging. Je kunt deze factsheets vinden op onze website via: trimbos.nl/webwinkel.

Heb je vragen over deze factsheet? Neem dan contact op met Esther Croes (Ecroes@trimbos.nl).

ROKEN
Infolijn
0900-1995

€ 0,10/min + de kosten van
je mobiele telefoon

Colofon

Auteurs

Josine Schaap
Sigrid Troelstra
Esther Croes
Marc Willemsen

Met bijdragen van

Jeroen Bommelé
Reinskje Talhout
Wiebe Dam

Ontwerp & productie

Canon Nederland N.V.

Beeld

www.gettyimages.nl

Deze factsheet is gemaakt in opdracht van het Ministerie van VWS en te downloaden via www.trimbos.nl/webwinkel met artikelnummer AF2113.

© 2023, Trimbos-instituut, Utrecht

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande toestemming van het Trimbos-instituut.