

Notat

E-sigaretter: Produktegenskaper, lovgivning, bruksmønstre, avhengighet og helsekonsekvenser

En litteraturgjennomgang med søkelys på ungdom.

Utarbeidet for Nasjonalt kompetansemiljø for helsestasjons- og skolehelsetjenesten (NASKO)



Utgitt av Folkehelseinstituttet

Område for psykisk og fysisk helse

Avdeling for rusmidler og tobakk

September 2024

Tittel: E-sigaretter: Produktegenskaper, lovgivning, bruksmønstre, avhengighet og helsekonsekvenser. En litteraturgjennomgang med søkelys på ungdom. Utarbeidet for Nasjonalt kompetansemiljø for helsestasjons- og skolehelsetjenesten (NASKO)

Forfattere av kapittel 1 (Hva er e-sigaretter), 2 (Regler for bruk og salg), 3 (Bruk) og 5 (Avhengighet)

Tord Finne Vedøy¹

Karl Erik Lund¹

Forfattere av kapittel 4 (Helseskader)

Rune Becher²

Håkon Valen²

Espen Mariussen²

¹ Avdeling for Rusmidler og tobakk, Område for psykisk og fysisk helse, Folkehelseinstituttet

² Avdeling for luftkvalitet og støy, Område for klima og miljø, Folkehelseinstituttet

Oppdragsgiver:

Nasjonalt kompetansemiljø for helsestasjons- og skolehelsetjenesten

Publikasjonstype:

Notat

Sitering:

Vedøy TF, Lund KE. «E-sigaretter: Produktegenskaper, lovgivning, bruksmønstre, avhengighet og helsekonsekvenser. En litteraturgjennomgang med søkelys på ungdom. Utarbeidet for Nasjonalt kompetansemiljø for helsestasjons- og skolehelsetjenesten (NASKO)». [E-cigarettes: Product characteristics, regulation, use patterns, addiction and health consequences. A literary review with a focus on youth on commission from NASKO] Notat 2024. Oslo. Folkehelseinstituttet, 2024.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Forord	11
1 Hva er e-sigaretter?	12
1.1 Bestanddeler av selve fordampereheten	12
1.2 E-væskens innhold	13
1.3 Produktutvikling	14
2 Regler for salg og bruk av e-sigaretter	17
3 Bruk av e-sigaretter/fordampere	19
3.1 Bruk av e-sigaretter/fordampere blant unge voksne i Norge.....	19
3.1.1 Datamaterialet og metode	19
3.1.2 Resultater fra Røykevaneundersøkelsen	21
3.1.3 Resultater fra Forsyningsundersøkelsen.....	25
3.1.4 Andre undersøkelser om bruk av e-sigaretter/fordampere blant unge voksne	28
3.2 Utbredelse av bruk av fordampere sammenlignet med bruk av sigaretter og snus.....	29
3.3 Sambruk av ulike nikotin- og tobakksprodukter.....	30
3.4 Bruk av ulike typer fordampere og e-væske	33
3.5 Forsyningskilder for e-sigaretter blant unge	35
3.6 Unges motiver for å bruke e-sigaretter	37
3.7 Er e-sigaretter er inngangsport til bruk av andre nikotin-/tobakksprodukter.....	39
3.7.1 Bakgrunnen for idéen om en «gateway» mellom bruk av ulike rusmidler.....	39
3.7.2 Kritikk av idéen om en «gateway» mellom bruk av ulike rusmidler	41
3.7.3 Anvendelse av «gateway»-idéen på bruk av ulike nikotinprodukter.....	42
3.8 Diskusjon.....	46
4 Følgeskader ved bruk av e-sigaretter blant unge.....	47
4.1 Hvordan vurdere helsefare og helserisiko ved bruk av e-sigaretter.....	47
4.2 Helseskadelige stoffer i aerosolen	48

4.3	Helsefare.....	49
4.3.1	Hjerte-kar og luftveier	49
4.3.2	Effekter på svangerskap og utvikling	50
4.3.3	Akutt skade og forgiftninger.....	51
4.3.4	Risikoforskjell sammenlignet med sigaretter	52
4.4	Sammendrag.....	52
5	Avhengighetspotensialet ved bruk av e-sigaretter.....	53
5.1	Begrepet avhengighet.....	53
5.2	Studier som sammenligner avhengighet mellom damping og røyking.....	55
5.3	Nikotinkonsentrasjon og avhengighet.....	57
5.4	E-sigaret type og avhengighet.....	58
5.5	Selverklært avhengighet.....	60
5.6	Hvor mange ungdommer er avhengig av e-sigaretter?	61
6	Diskusjon.....	63
7	Referanser	64
	Vedlegg. Beskrivelse av bakgrunns litteratur og prosedyre for litteratursøk for kapittel 5	83

Sammendrag

Innledning

Fra å være dominert av sigaretter, har nikotinmarkedet i løpet av de siste tiårene gjennomgått en produkt differensiering. Særlig blant unge har forbrenningsfrie nikotinprodukter som e-sigaretter og nye snustyper overtatt for sigarettene.

Vi adresserte spørsmålene: Hvilke produkt egenskaper har e-sigaretter og hvilke typer finnes? Hvordan reguleres markedsadgang og bruk av e-sigaretter? Hvordan er bruksmønstret for e-sigaretter blant unge sammenlignet med bruken av sigaretter og snus? Hvor stort er e-sigarettenes avhengighetspotensial og hvordan varierer avhengighet med produkttype og nikotininnhold? Hvilke helsekonsekvenser kan bruk av e-sigaretter medføre?

Metode

Problemstillingene innbyr til bruk av ulike metoder. Uten å anvende den rigorøse metoden som brukes i en systematisk kunnskapsoppsummering, referer vi litteraturen om henholdsvis e-sigarettenes bestanddeler og funksjon, samt e-sigarettenes avhengighetspotensial og følgeskader. Redegjørelsen for regelverket om kjøp, salg og bruk er basert på Lov om vern mot tobakksskader. Resultatene om ungdoms og unge voksnes bruk av e-sigaretter er basert på analyser av ungdommer og unge voksne i aldersgruppen 16 til 30 år i nasjonale surveyundersøkelser utført for dette notatets formål.

Resultater

E-sigarettenes anatomi

E-sigaretter består av tre hovedelementer: en beholder med væske (ofte kalt e-væske eller e-juice), et batteri og en fordampningsenhet med munnstykke som har et varmeelement (coil), som varmer opp væsken til en damp (aerosol) som kan pustes inn av brukeren.

Det finnes en rekke ulike typer e-sigaretter og design endres kontinuerlig. Noen er bruk-og-kast-modeller, mens andre e-sigaretter er produsert slik at enkeltkomponenter, for eksempel varmeelementet, veke eller munnstykke, kan byttes ut eller modifiseres. På denne måten kan brukeren bytte ut deler som slites ut, men også endre hvordan e-sigaretten fungerer, for eksempel øke mengden damp som produseres. I tillegg kan maskinene ha ulike elektroniske funksjoner som regulering av strømstyrke, gjennom å endre motstanden eller spenningen,

Væsken inneholder som oftest propylenglykol (PG), vegetabilsk glyserol (VG) og vann, forskjellige smaksstoffer og varierende mengder nikotin. E-væsken kan også være uten nikotin. De første e-væskene inneholdt hovedsakelig ikke-protonert nikotin, omtalt som fribase nikotin, blandet ut i PG og VG. Senere e-væsker inneholder i større grad nikotinsalter, som kan fremstilles når nikotin blandes med en passende organisk syre.

Lovgivning

Salg og bruk av tobakksprodukter og tobakkssurrogater reguleres i hovedsak av Lov om vern mot tobakkskader. Imidlertid påvirkes også reguleringen av nikotin- og tobakksprodukter av EUs tobakksproduktdirektiv. Direktivet er vedtatt implementert i Norge, men har ikke tredd i kraft per dags dato. Norge er derfor i en overgangsperiode hva angår e-sigaretter.

Per i dag er salg av e-sigaretter med nikotin eller nikotinholdig e-væske forbudt. Når det blir tillatt å selge e-sigaretter med nikotin i Norge vil maksimal konsentrasjon av nikotin i e-væsken være 20 milligram per milliliter. Pakningene skal ha helseadvarsel og være standardiserte. Salg til personer under 18 år er forbudt. Virksomheter som selger e-sigaretter skal registreres hos Helsedirektoratet. All form for reklame for e-sigaretter er forbudt. Synlig oppstilling av e-sigaretter i utsalgssteder er forbudt. Det er ikke lov å bruke e-sigaretter i transportmidler og lokaler der allmenheten har adgang, barnehager, grunnskoler eller videregående skoler. Forbudet gjelder også inngangspartier til helseinstitusjoner og offentlige virksomheter. Barn skal vernes mot damp fra e-sigaretter på samme måte som røyk fra sigaretter. Fra og med 1. juli 2024 ble det innført forbud mot å selge e-sigaretter eller e-væske med karakteristisk lukt eller smak av annet enn «tobakk» i Norge.

Bruksmønstre

Utbredelsen av bruk av fordampere har vært lav blant unge voksne i Norge. Prosentandelen som rapporterer daglig bruk i aldersgruppa 16-30 år var rundt 1 prosent, mens ca. 4 prosent oppga bruk av og til i perioden 2015-2023. Det er imidlertid tegn til at andelen av og til-brukere øker – særlig blant de yngste i denne aldersgruppen: Blant skoleungdom i alderen 16-19 år svarte 11 prosent i 2023 at de brukte fordampere av og til og det er en økning fra 6 prosent i 2022. Blant de eldste (24-30 år) var det ingen endring fra årene før.

Andel ungdom som rapporterte at de tidligere brukte e-sigaretter var ofte større enn andelen som på undersøkelsestidspunktet oppga at de var daglig eller av-og-til brukere. Dette kan være en indikasjon på at en stor del av bruken er eksperimentell eller forbigående.

Sammenlignet med snusbruk og røyking er bruk av e-sigaretter mindre utbredt. Bruk av ulike nikotin- og tobakksprodukter er imidlertid ofte sammenvevd. Den største andelen som bruker e-sigaretter finnes blant de som røyker daglig eller av og til. Rundt 1 prosent av menn og kvinner som ikke fra før brukte noe annet tobakksprodukt, brukte fordampere regelmessig i perioden 2017-2022.

I brukergruppen oppga en av fem at de kun anvendte nikotinfrie e-sigaretter, mens 38 prosent oppga at de ikke kjenner nikotininnholdet i sin e-væske. I den gruppen som var bevisst sitt nikotininnhold, svarte de fleste at konsentrasjonen i e-væsken var 6 milligram eller mindre per milliliter. Kun 2 prosent svarte at væsken vanligvis inneholdt mer enn 20 milligram nikotin per milliliter.

Anskaffelse

Ungdom kjøper vanligvis både fordampere og e-væske fra utsalgsted i Norge. I perioden med Covid-19 økte andelen kjøp fra utsalgsteder i utlandet. Salg fra nettbutikker i Norge og utlandet utgjorde en relativt liten forsyningskilde i perioden 2015-2023 for unge voksne.

Bruksmotiv

Typiske motiv for at ungdom vil prøve e-sigaretter er at produktene oppfattes som innovative og moderne, at de har interesse for de tekniske egenskapene ved ulike modeller av fordampere, at venner bruker det, at de benyttes for å slutte med eller erstatte røyking, at smakene appellerer, og at de blir ansett for å ha lavt skadepotensial. Søte og fruktige smaker er populære blant ungdom, men slike er, som nevnt innledningsvis, ikke lov å selge i Norge fra og med 1. juli 2024. Motivene for å prøve e-sigaretter vil ikke være de samme som de som preger etterfølgende bruk.

Bruk av e-sigaretter har en teatralisk side og fordampere kan brukes til å vise fram triks som for eksempel å lage karakteristiske skyer av utåndet aerosol som igjen kan kommunisere brukeridentitet. Variasjonen i merker, utseender, egenskaper og smaker betyr at e-sigaretter kan bli en sosial distinksjonsmarkør. At man bruker, hva man bruker, hvordan man bruker og hvem man bruker e-sigaretter sammen med er praksiser som bidrar til å plassere ungdom i det sosiale landskapet. E-sigaretter kan signalisere en moderat form for normativt overtramp og demonstrere en type opposisjon til voksne. Det er «litt ulovlig», men ikke så normovertredende som tradisjonell sigarett røyking. E-sigarettenes verdi som signal på autoritetstrass og normoverskridelse er mer utbredt blant yngre enn eldre ungdom.

Mens yngre ungdom ofte assosierer e-sigarett med modernitet og innovasjon, er det en tendens til at de anser e-sigarett mer som et leketøy, og vaping som barnslig, når de blir et par år eldre. Denne endringen i oppfatning samsvarer med studiene som indikerer at ungdoms bruk av e-sigarett er eksperimenterende og forbigående.

Gateway

Et viktig argument for å regulere salg og bruk av e-sigarett har vært bekymringen om at bruk blant ungdom fører til etterfølgende røyking av tobakk. Studier, særlig fra USA, viser at det er en større sannsynlighet for etterfølgende sigarett røyking blant ungdom som tidligere har brukt e-sigarett. Andre studier finner ikke denne sammenhengen eller at sammenhengen svekkes, eller forsvinner når man kontrollerer for relevante bakgrunnsvariabler. Det strides om hvor mye av den etterfølgende bruk av sigarett som kan tilskrives den forutgående bruken av e-sigarett, og hvor mye som kan tilskrives at dampere i utgangspunktet kan besitte de karakteristika som også disponerer for røyking eller annen risikoatferd. Det kan tenkes at et segment av de som brukte e-sigarett før sigarett uansett ville endt opp med å røyke. Det strides også om tilgjengelighet til e-sigarett kan avlede en del av de unge fra å begynne med sigarett.

Skadepotensial

E-sigarett kom på markedet først fra midten av 2000- tallet. Produktets korte brukshistorie og stadig endrede karakter vanskeliggjør presise anslag for helserisiko. I likhet med sigarett er det langtidseffektene som bekymrer mest. Dessuten har majoriteten av de som bruker fordampere tidligere røykt sigarett og det byr på problemer om man ønsker å identifisere hvor mye av skadeomfanget som kan isoleres til dampingen.

En tilnærming som baserer seg på studier gjort på mennesker, samt dyre- og celle studier, gir grunnlag for å si at bruk av nikotinholdige e-sigarett kan utgjøre en helsefare for luftveiene, hjerte-karsystemet og svangerskap. Det er også grunn til å anta at bruk av e-sigarett uten nikotin i e-væsken kan utgjøre en helsefare. Risiko for uønskede helseeffekter vil avhenge av e-væskens kjemiske sammensetning og hvordan e-sigaretten er konstruert og stilt inn (effekt og temperatur). Det vil trolig også være av betydning når man aldersmessig begynner å bruke e-sigarett, hvor lenge og hvor ofte de brukes samt den enkeltes disposisjon for utvikling av helseskadelige effekter.

Samlet sett vil bruk av e-sigarett som erstatning for tradisjonell røyking sannsynligvis være forbundet med en reduksjon i den totale risikoen for skadelige helseeffekter, selv om omfanget av reduksjonen vil avhenge av hvilke skadelige effekter man vurderer og hvilke produkter som brukes. For ikke-brukere av tobakksprodukter vil det å begynne med e-sigarett sannsynligvis være forbundet med uønskede helseeffekter som brukeren ellers ikke ville vært utsatt for.

Avhengighet

Avhengighet er et komplekst fenomen, definisjoner spriker og fenomenet forklares fra ulike abstraksjonsnivåer og fagtradisjoner. I henhold til de vanligste begrepsforklaringer, så vil avhengighet til e-sigarett være kjennetegnet av at bruken skjer daglig, dagens første inhalasjon skjer kort tid etter oppvåkning, dampevæsken inneholder nikotin, bruken fortsetter til tross for et overordnet ønske om å avstå, bruker erkjenner at vedvarende konsum kan resultere i helseskade, og at plutselig bruksopphør vil utløse abstinenssymptomer.

Anslag for det segment av e-sigarettbrukere som kan anses som avhengige vanskeliggjøres ved at majoriteten av ungdom som bruker fordampere også har brukt eller bruker sigaretter, slik at en eventuell avhengighet allerede kan ha vært etablert gjennom forutgående røyking. Det foreligger likevel indikasjoner på at dampere uten tidligere røykeerfaring utvikler symptomer på nikotinabstinens, men at nivået av avhengigheten gjennomgående er lavere for dampere enn for røykere når den måles med samme indeks. Også personer som har erstattet sigaretter med e-sigarett rapporterer om lavere grad av avhengighet, og personer som veksler mellom bruk av e-sigarett og sigaretter – dobbeltbrukere - rangerer avhengighet til e-sigarett lavere.

Forklaringer på at e-sigarett tilsynelatende har et lavere avhengighetspotensial enn sigaretter kan ha å gjøre med at de to produktene avgir ulik mengde nikotin eller har forskjellig innhold av andre stoffer som kan påvirke hvor raskt de psykoaktive reaksjoner inntreffer i hjernen etter inntak. Tiden det tar å nå maksimal nikotinkonsentrasjon fra fordampere er vanligvis lenger sammenlignet med å røyke en sigarett. Likevel kan erfarne dampere tilegne seg bruksteknikker som vil resultere i noenlunde samme raske økning i nikotinkonsentrasjon som hos røykere.

Flere forhold kan øke avhengighetspotensialet ved bruk av e-sigarett; blant annet høy bruksfrekvens, lang brukskarriere, høy nikotinkonsentrasjonen i e-væsken, tidligere røyking og bruk av pod-typene av e-sigarett basert på nikotinsalt. Tilstedeværelse av nikotin er sannsynligvis en nødvendig - men ikke en tilstrekkelig - betingelse for utvikling av avhengighet. Forskere viser til at også 'non-nicotine factors' som ritualisering av bruksmåte og -kontekst, og sensoriske faktorer som smak og lukt er av betydning for utvikling av avhengighet

Legger vi til grunn kriteriene for avhengighetspreget atferd, faller bruk av nikotinfrie e-sigarett, samt eksperimentell-, forbigående- og lavfrekvent bruk av nikotinholdige e-sigarett utenfor. Det betyr at vi står igjen med en relativt liten gruppe potensielt avhengige ungdommer og unge voksne. Tegnene på substansavhengighet kommer imidlertid langsomt. Reservoaret av ungdommer som seinere i livsløpet kan utvikle avhengighet til e-sigarett vil derfor være langt større enn den lille andel som etter kriteriene ovenfor kan defineres som avhengige i en tidlig bruksfase.

Diskusjon

Det er indikasjoner på at bruk av e-sigarett øker blant ungdom. Økningen skjer primært i uregelmessig bruk, som gjerne er tidsavgrenset og eksperimentell. Økningen ser også ut til å inntreffe blant ungdom som fra før bruker et tobakksprodukt. Det gjenstår å se hvorvidt økningen også vil forplante seg til regelmessig bruk og til ungdom som ikke fra før røyker, det vil i så fall være mer alvorlig. Det er derfor viktig å overvåke bruken av e-sigarett blant ungdom – helst med undersøkelser som i større grad kan hjelpe oss å identifisere brukergrupper, bruksmotiv, produktpreferanser, nikotininnhold etc.

I befolkningssegmenter med utbredt røyking, vil e-sigarett kunne fungere som et skadereduserende – men ikke risikofritt - alternativ til tobakkssigarettenes. Blant norsk ungdom blir imidlertid sigarett røyking stadig mindre utbredt, og e-sigarettenes funksjon som en utvei fra etablert røyking vil på det nærmeste være uttømt. Snusbruk er imidlertid utbredt blant ungdom, men antatt liten risikoforskjell mellom snus og e-sigarett betyr at e-sigarett ikke framstår som noe relevant skadereduserende alternativ for gruppen snusbrukere. For oppvoksende ungdom, med sårbarhetstrekk for å begynne å røyke, kan e-sigarett være et mindre skadelig alternativ. Denne gruppen antas imidlertid å være liten. For unge uten de karakteristika som vanligvis disponerer for røykestart – majoriteten av ungdom - vil e-sigarett kunne medføre en økt risiko for helseskade og avhengighet som de ellers ville ha unngått under et bruksfravær.

Forord

På oppdrag fra Nasjonalt kompetansemiljø for helsestasjons- og skolehelsetjenesten ved Folkehelseinstituttet (NASKO) har forskere i Avdeling for Rusmidler og tobakk ved Folkehelseinstituttet (FHI) utarbeidet en kunnskapsoversikt om e-sigaretter (fordampere), herunder beskrivelse av selve produktet, regler for bruk og kjøp, bruk og avhengighet av e-sigaretter, med tanke på ungdom, med bidrag om helsekonsekvenser fra forskere fra Avdeling for luftkvalitet og støy ved FHI.

Oversikten var innledningsvis tenkt som en kort oversikt over bruk og konsekvenser av e-sigaretter, men gitt den store interessen, og bekymringen, for bruk av e-sigaretter, særlig når det gjelder skoleungdom, har dette notatets omfang økt betraktelig og omfatter beskrivelser av ulike typer e-sigaretter/fordampere, lovgivning, bruk av fordampere blant de aldersgruppene blant ungdom og unge voksne det foreligger data om, diskusjoner av bruksmotive for e-sigaretter/fordampere og hvorvidt e-sigaretter er en «inngangsport» til bruk av andre nikotin- og tobakksprodukter. Oversikten inneholder også en litteraturgjennomgang av helseskadene og avhengighetspotensialet assosiert med bruk av e-sigaretter/fordampere.

Tord Finne Vedøy (Avdeling for rusmidler og tobakk) har hatt hovedansvaret for å samle de ulike delene i notatet og var hovedforfatter av kapittel 1, 2 og 3. Rune Becher, Håkon Valen og Espen Mariussen (Avdeling for luftkvalitet og støy) har forfattet kapittel 4 og Karl Erik Lund (Avdeling for rusmidler og tobakk) var hovedforfatter av kapittel 5 og medforfatter av kapitlene 1, 2 og 3. Alle forfatterne har lest og kommentert på alle bidrag. I tillegg har Inger Synnøve Moan, fungerende avdelingsdirektør i Avdeling for rusmidler og tobakk kvalitetssikret teksten.

Oslo, september 2024

1 Hva er e-sigarett?

Av Tord Finne Vedøy og Karl Erik Lund

Avdeling for rusmidler og tobakk, Område for psykisk og fysisk helse, Folkehelseinstituttet

«E-sigarett» er en samlebetegnelse for en rekke ulike maskiner som varmer opp en væske slik at det produseres en aerosol, ofte kalt «damp», som kan inhaleres. På engelsk har produktet ulike benevnelser som «e-cigarette», «electronic nicotine delivery system» (ENDs), «nicotine vaping products» (NVPs) og «vape», med flere, mens det å bruke produktet omtales vanligvis som «vaping». Tilsvarende begreper på norsk kan være «damp» eller «fordamper», og «damping». E-sigarett kan inneholde væske både med og uten nikotin. Nikotinen kan være ekstrahert fra tobakksplanten eller være syntetisert.

1.1 Bestanddeler av selve fordamperenheten

E-sigarett består av tre hovedelementer: En beholder med væske (ofte kalt e-væske eller e-juice), et batteri og en fordampningsenhet med munnstykke som har et varmeelement (coil), som varmer opp væsken til en damp (aerosol) som kan pustes inn av brukeren (Williams and Talbot 2019). E-væsken overføres til varmeelementet via en veke.

Det finnes en rekke ulike typer e-sigarett og utformingen endres stadig. Noen er bruk-og-kast-modeller, mens andre er produsert slik at enkeltkomponenter, for eksempel varmeelementet, veken eller munnstykket, kan byttes ut eller modifiseres. På denne måten kan brukeren bytte ut deler som slites ut, men også endre hvordan e-sigaretten fungerer, for eksempel øke mengden damp som produseres. I tillegg kan maskinene ha ulike elektroniske funksjoner som regulering av strømstyrke, gjennom å endre motstanden eller spenningen, Bluetooth-tilkopling, app-grensesnitt og lys.

Konstruksjonen av selve e-sigaretten eller fordamperenheten kan ha betydning for dannelsen av eventuelle skadelige stoffer i dampen, men har også for problemer knyttet til forsøpling, forurensning og gjenvinning (Hendlin 2018; Williams, Bozhilov and Talbot 2019; Williams and Talbot 2019). Eksempelvis viste en studie fra England at en stor andel av engangs-«vapes» (bruk-og-kast-modeller) inneholdt *oppladbare* litiumionbatterier som bare blir kastet, noe som både er farlig for de som håndterer avfallet og et misbruk av ressurser (Reid et al. 2023).

1.2 E-væskens innhold

Væsken, også kalt e-væske eller e-juice, inneholder som oftest løsemidlene propylenglykol (PG), vegetabilsk glyserol (VG) og vann (Herrington and Myers 2015; Krüsemann et al. 2021), forskjellige smaksstoffer (Krüsemann et al. 2021; Shu-Hong et al. 2014) og varierende mengder nikotin (Cheng 2014). E-væsken kan også være uten nikotin (Davis et al. 2014).

Ulike land har ulike grenser for hvor mye nikotin som tillates i e-væsken. I EU er grensen satt til 20 milligram per milliliter (mg/ml). Ved å tilsette nikotin i e-væsken selv kan brukeren imidlertid oppnå høyere konsentrasjoner. Studier viser at mange e-væsker inneholder både mer og mindre nikotin enn det som er oppgitt på innholdsdeklarasjonen (Davis et al. 2014; Goniewicz et al. 2013). Det er også påvist nikotin i e-væsker solgt som nikotinfrie (Hutzler et al. 2014).

De første e-væskene inneholdt hovedsakelig ikke-protonert nikotin, omtalt som fribase nikotin, blandet ut i PG og VG. I senere år har e-væskene i større grad inneholdt nikotinsalter, som framstilles når nikotin blandes med en passende organisk syre (Harvanko et al. 2019). Aerosolen fra e-sigaretter med nikotinsalt føles lettere å inhalere (Cho et al. 2024; Harvanko et al. 2019; Leventhal et al. 2021) og aerosol fra væsker med høy nikotinkonsentrasjon basert på nikotinsalter kan passere svelget med mindre ubehag (Leventhal et al. 2021). I tillegg fant en studie at bruk av damp basert på nikotinsalter fører til at brukeren inhalerer mer aerosol per gang (Talih et al. 2023). Samtidig fant en Nederlandsk studie ingen forskjell i dampefrekvens ved bruk av fordampere med 12 mg/ml fribase nikotin og nikotinsalt (Pauwels et al. 2023).

I tillegg er det vist at nikotinsalter kan ha en annen biotilgjengelighet, det vil si mengden nikotin som når kroppens celler, sammenliknet med fribase nikotin. Det kan skyldes at partikkelstørrelsen i aerosolen og gassfasefordelingen av nikotinet endres, noe som igjen vil endre hvor og hvordan opptaket skjer i lungene (Gholap et al. 2020). Ved å bruke e-sigaretter med nikotinsalt kan absorpsjonshastigheten og -mengden av nikotin øke sammenliknet med bruk av e-sigaretter med fri-base nikotin (Han et al. 2023b; Nardone et al. 2019; Zuo et al. 2024).

På samme måte som brukerne kan modifisere fordampereheten, kan brukerne blande egne e-væsker og på den måten endre både smak og nikotininhold. I tillegg har det blitt observert fordampere med væsker i vape-butikker i USA som inneholder nikotin-alternativer, det vil si stoffer som i stor grad likner nikotin, uten å være identiske med nikotin, for eksempel «metanine», eller «6-methyl nicotine» (Jordt et al. 2023).

En rekke studier har også vist at fordampere kan brukes til å inhalere andre stoffer, hovedsakelig marihuana eller syntetiske cannabinoider (Cwalina et al. 2020; Giroud et al. 2015; Tai et al. 2020), men også nye psykoaktive stoffer (Blundell, Dargan and Wood 2017), eller andre rusmidler (Kenne et al. 2017; Morris, Pebley and Little 2023; Varlet 2016).

Det at man kan blande e-juicen selv, kjøpe ferdigblandede væsker fra utlandet, kjøpe væsker med nikotinetterlikninger eller benytte væsker med andre stoffer, for eksempel cannabis, fører til at enhetlig regulering av fordamperprodukter er utfordrende.

1.3 Produktutvikling

Ideen om en elektronisk sigarett er mange tiår gammel. For eksempel registrerte Joseph Robinson i 1930 en patent på en «Electric vaporizer» for å muliggjøre inhalasjon av medisiner, og som bygger på de samme grunnprinsippene som moderne e-sigaretter (U.S. Patent No. 1,775,947). Senere, i 1956, registrerte Herbert A. Gilbert en patent spesifikt for en elektronisk versjon av en sigarett, en «Smokeless nontobacco cigarette» (U.S. Department of Health and Human Services 2016). På 1990-tallet utviklet Phillip Morris, produsent av blant annet sigarettmerket Marlboro, et liknende produkt. Imidlertid ble dette ikke sluppet på det amerikanske markedet, mest sannsynlig på grunn av bekymringer for hvordan slike produkter ville bli regulert av U.S. Food and Drug Administration (FDA) (Dutra, Grana and Glantz 2017).

Det kommersielle gjennombruddet til «e-sigaretten» blir ofte kreditert Hon Lik, en kinesisk farmasøyt som ønsket et produkt som kunne erstatte tradisjonelle sigaretter. Han utviklet en prototype sammen med firmaet Golden Dragon Holdings i 2003 og en modell, med utseende som en tradisjonell sigarett, ble sluppet på det kinesiske markedet i 2004 og det nordamerikanske markedet i 2007 (Szumilas et al. 2020; U.S. Department of Health and Human Services 2016). I årene som fulgte ble det sluppet en rekke nye produkter på markedet, i stor grad fra mindre nisje-selskaper. De tradisjonelle tobakkselskapene begynte å vise interesse for e-sigarettsmarkedet noen år senere, for eksempel lanserte Lorillard merkevaren «Blu» i 2012, JR Reynolds lanserte «Vuse» i 2013 og Altria (moderselskapet til Phillip Morris) kjøpte opp e-sigarettfirmaet «Green Smoke» i 2014 (Kamerow 2014).

Den store variasjonen i utforming og funksjoner skyldes en hurtig produktutvikling som ofte beskrives som ulike generasjoner av fordampere (Williams and Talbot 2019). E-sigaretter som omtales som første generasjons e-sigaretter er de som i hovedsak er etterlikninger av tradisjonelle sigaretter i utseende og størrelse, såkalte «cig-a-likes» eller «vape sticks». Den delen som ser ut som hylsen i tradisjonelle sigaretter utgjør i slike fordampere batteriet, og det

som ser ut som filteret inneholder varmeelementet og e-væsken. Slike «cig-a-likes» finnes både som engangsmodeller («disposables») og modeller der batteriet kan lades og/eller e-væsken kan etterfylles.

Imidlertid begrenser denne formen flere av de sentrale funksjonene til fordampereheten som batterikapasitet, størrelse på reservoaret og utforming av varmeelementet og munnstykket. Det som derfor kjennetegner den andre generasjonen av e-sigaretter er at de er større (som en stor penn), med større tank og batteri, og mer synlig og ofte gjennomiktig reservoar for e-væske («clearomizer»). Tredje generasjon skiller seg hovedsakelig fra andre generasjon ved å være enda større og ha flere modifiserbare funksjoner, som for eksempel muligheten til å endre volt/watt (spenning/effekt) og bedre muligheter til å produsere større mengder aerosol. Disse blir noen ganger omtalt som «mods» eller «tanks» (Ozga et al. 2021; Williams and Talbot 2019).

Den kanskje største endringen i e-sigarettdesignen kom med introduksjonen av JUUL på det amerikanske markedet i 2015. JUUL hadde en utforming som minnet mer om et teknologisk konsumprodukt (minnepinne-form) enn en sigarett eller sigar, og ble blant annet kalt for «The iPhone of E-cigs» (Radding 2018). JUUL hadde en mer håndterlig utforming enn mange av produktene i tredje generasjon, var enkel å lade og benyttet en høykonsentrert nikotinvæske basert på nikotinsalt, plassert i en brukervennlig utbyttbar «pod», noe som også gjorde det mulig å benytte andre ferdigblandete eller egenblandete-væsker. Dette gjorde JUUL raskt til det mest solgte dampe-produktet i USA, med en markedsandel på over 70 prosent i 2018 (Fadus, Smith and Squeglia 2019).

Etterfølgende e-sigaretterprodukter har i stor grad basert seg på idéen bak «JUUL». Et beslektet produkt er billige engangsfordampere med batterier med høy spenning, e-væske basert på nikotinsalter, ofte med høy nikotinkonsentrasjon, og lav kvalitet på komponentene (Talih et al. 2022; Voos, Goniewicz and Eissenberg 2019). Slike «bars», har hatt en kraftig økende popularitet i mange Europeiske land, med «Puff bar» som en av de største merkevarene (Tattan-Birch et al. 2023). I januar 2020 var de mest solgte merkene av fordampere i USA «Vuse», «JUUL», «Elf Bar», «NJOY» og «Breeze Smoke». «Elf Bar» og «Breeze Smoke» er engangsfordampere, mens de øvrige er pod-baserte fordampere (Ali et al. 2023). Dette sier imidlertid ikke mye om hvordan fordelingen av ulike produkter er i andre land eller vil være framover i tid da både merkevarene, selskapene og lovgivningen endrer seg fort (Levy et al. 2023).

Figur 1.1 viser en enkel oversikt over e-sigaretter fra ulike generasjoner, lånt fra (U.S. Department of Health and Human Services 2020). Kategoriseringen av e-sigaretter må imidlertid anses som veiledende da ulike studier ofte bruker ulike kriterier for å dele inn e-sigaretter i generasjoner (Ozga et al. 2021).

Figur 1.1. Oversikt over ulike generasjoner av e-sigaretter



Source: Photos by James Gathany and Lauren Bishop, CDC.

Den store variasjonen av innholdet i e-væsker, men også av maskinvaren (type og styrke av varmeelement, munnstykke, tankstørrelse, osv.) gjør det vanskelig å gi entydige svar på hvor skadelig «e-sigaretter» er (Becher et al. 2022), hvordan de brukes eller hva som er grunnene til at folk bruker dem. I så måte er «e-sigaretten» en upresis beskrivelse av en teknologisk plattform, som kan gjøre væsker med ulike stoffer om til en damp som kan inhaleres.

2 Regler for salg og bruk av e-sigaretter

Av Tord Finne Vedøy og Karl Erik Lund

Avdeling for rusmidler og tobakk, Område for psykisk og fysisk helse, Folkehelseinstituttet

Selv om ikke alle e-sigaretter nødvendigvis inneholder tobakk eller nikotin, defineres e-sigaretter i § 2 i Lov om vern mot tobakksskader (tobakksskadeloven) som «tobakkssurrogater som kan brukes til inntak av damp gjennom et munnstykke, eller deler av et slikt produkt, herunder en patron, en tank og utstyret uten patron eller tank. Elektroniske sigaretter kan være til engangsbruk eller for gjenoppfylling», og der tobakkssurrogat, defineres som et «produkt som etter sin bruksmåte tilsvarer tobakksvarer, men som ikke inneholder tobakk.» (Helse- og omsorgsdepartementet 2020). Tobakkssurrogater trenger ikke se ut som eksisterende tobakksprodukter.

Reguleringen av nikotin- og tobakksprodukter påvirkes også av Den europeiske unions (EUs) tobakksproduktdirektiv som ble revidert i 2014 (The European Parliament and The Council Of The European Union 2003). Den siste versjonen av direktivet er vedtatt implementert i Norge, men dette har ikke tredd i kraft per dags dato. Reguleringen av fordampere i Norge er derfor i en overgangsperiode.

Direktivet har som mål å innføre strengere og likere regler for salg og bruk av tobakksprodukter, herunder e-sigaretter/fordampere i EU. Flere av reglene i tobakksdirektivet har Norge allerede innført, som for eksempel bildeadvvarsler på sigarettpakker og forbud mot 10-pakninger av sigaretter. Samtidig vil innføringen av EUs tobakksproduktdirektiv medføre at nikotinholdige e-sigaretter/fordampere og nikotinholdig e-væske vil kunne selges på det norske markedet, så lenge de ikke inneholder mer enn 20 milligram/milliliter nikotin.

Implementeringen av EUs tobakksproduktdirektiv er planlagt innført i løpet av kort tid, men fram til da er tobakkssurrogater regulert som tobakksprodukter. Det betyr at e-sigaretter omfattes av følgende punkter i lov om vern mot tobakksskader (Helse- og omsorgsdepartementet 2020):¹

¹ Dette er ikke en uttømmende liste, flere og oppdaterte regler finnes på Helsedirektoratets nettsider Helsedirektoratet. 2024. "E-sigaretter, fordampere og e-væske".

- Salg av e-sigaretter med nikotin eller nikotinholdig e-væske er forbudt. Når det blir tillatt å selge e-sigaretter med nikotin i Norge, vil maksimal konsentrasjon av nikotin i e-væsken være 20 milligram per milliliter.
- Det er forbudt å føre inn i Norge eller selge tobakksvarer, elektroniske sigaretter og gjenoppfyllingsbeholdere samt urtebaserte røykeprodukter, som ikke er merket med helseadvarsel. Når det blir tillatt å selge e-sigaretter med nikotin i Norge, skal disse ha helseadvarsel og standardiserte pakninger. Dette gjelder også e-sigaretter som ikke inneholder nikotin, men som kan gjenoppfylles.
- Salg til personer under 18 år er forbudt.
- Virksomheter som selger e-sigaretter/fordampere skal registreres hos Helsedirektoratet.
- E-sigaretter/fordampere må være lovlig importert eller selges fra registrert grossist.
- Engros salg er forbudt, og slag kan bare skje fra registrerte salgssteder.
- På samme måte som for tobakksvarer er all form for reklame for e-sigaretter/fordampere forbudt.
- Synlig oppstilling av e-sigaretter/fordampere i utsalgssteder er forbudt.
- Det er ikke lov å bruke e-sigaretter/fordampere (produkter som «i bruksmåte tilsvarer røyking eller fordampning»), uansett om de inneholder tobakk eller ei, i transportmidler og lokaler der allmenheten har adgang, barnehager, grunnskoler eller videregående skoler. Forbudet gjelder også inngangspartier til helseinstitusjoner og offentlige virksomheter.
- Barn skal vernes mot damp fra e-sigaretter på samme måte som røyk fra sigaretter.
- Fra og med 1. juli 2024 er det ikke lov å selge e-sigaretter eller e-væske med framtrædende lukt eller smak av annet enn «tobakk». «Tobakk» betyr i dette sammenheng tobakkssmak, selv om denne smaken ikke stammer fra tobakksplanten.
- Et forslag fra regjeringen om å forby fjernsalg av nikotin- og tobakksprodukter ble sent ut på høring 29. mai 2024. Hvis dette vedtas, vil det ikke være lov å kjøpe e-sigaretter fra nettbutikker i eller utenfor Norge.

3 Bruk av e-sigaretter/fordampere

3.1 Bruk av e-sigaretter/fordampere blant unge voksne i Norge

Av Tord Finne Vedøy og Karl Erik Lund

Avdeling for rusmidler og tobakk, Område for psykisk og fysisk helse, Folkehelseinstituttet

3.1.1 Datamaterialet og metode

I dette kapitlet viser vi utbredelsen av e-sigaretter/fordamperenheter/vapes blant ungdommer og unge voksne i alderen 16-30 år.² Hoveddatakilden er *Røykevaneundersøkelsen*, en nasjonal representativ undersøkelse av tobakksbruk blant personer i alderen 16-74 år,³ gjennomført av Statistisk sentralbyrå på vegne av Statens tobakksskaderåd (1973-2001), Sosial- og Helsedirektoratet (2002-2011), Statens institutt for rusmiddelforskning (2012-2015) og Folkehelseinstituttet (2016-2023).⁴

Bruk av fordampere ble først gang undersøkt i Røykevaneundersøkelsen i 2013. Men siden produktet var nytt i Norge, ble det i 2013 og 2014 benyttet følgende sett med kjedede spørsmål: «Har du hørt om e-sigaretter» (ja/nei), «Hvis ja, har du prøvd e-sigaretter» (ja/nei), «Hvis ja, bruker du, e-sigaretter» (regelmessig/av og til/har prøvd én eller få ganger/vet ikke). De som hadde hørt om, men ikke prøvd, ble til sist spurt «Kunne du tenke deg å begynne med e-sigaretter».

I 2015 ble spørsmålene endret slik at alle ble spurt om de brukte e-sigaretter *daglig, av og til* eller *aldri*, samme form som benyttes for å kartlegge bruk av snus. Til sammen 15 764 unge voksne i alderen 16-30 svarte på dette spørsmålet i perioden 2015-2023. I perioden 2015 til 2022 ble de som ikke brukte fordampere regelmessig også spurt om de kunne tenke seg å begynne med e-sigaretter/fordampere. Selv om Røykevaneundersøkelsen omfatter et stort

² Dette aldersintervallet omfatter også unge voksne som faller utenfor hovedaktiviteten til NASKO, men disse er tatt med for å gi et bredere og mer robust bilde av bruk av e-sigaretter blant ungdom og unge voksne.

³ Alder ble definert som alderen man får i løpet av kalenderåret. Nedre aldersgrense var 16 år, men noen av disse ble spurt før de fylte 16 år.

⁴ I perioden 1973 til 1991 var bruttoutvalget mellom 2500 og 3000. Fra og med 1992 trakk SSB et landsrepresentativt utvalg på 2000 i hvert kvartal, noe som resulterte i et bruttoutvalg på rundt 8000 personer per år. Et tilleggsutvalg på 500 personer ble inkludert i 4. kvartal 1992 til 1994, og fra og med 2015 økte størrelsen på bruttoutvalget i både 4. og 2. kvartal til 3000. I tillegg inkluderte man et tilleggsutvalg på 700 respondenter i alderen 16-30 år i 2. kvartal 2015-2022, som ga et årlig maksimalt bruttoutvalg på 10,700 respondenter. I 2023 ble undersøkelsen kun gjennomført i 2. kvartal, noe som reduserte bruttoutvalget til 3700. Ansvaret for gjennomføringen av Røykevaneundersøkelsen ble overført til Helsedirektoratet fra og med 2024.

antall respondenter er det få individer som har brukt e-sigarett på hvert alderstrinn i hvert år. Vi har derfor delt gruppen med unge voksne i tre grupper: 16-19, 20-24 og 25-30 år.

På bakgrunn av spørsmålene i Røykevaneundersøkelsen regnet vi ut sannsynligheten for ulike bruksmønstre (daglig, av og til, tidligere eller aldri) av e-sigarett blant ungdom og unge voksne i alderen 16-30 år etter kjønn og aldersgrupper for hvert år i perioden 2015-2023, ved hjelp av multinomiske logistiske regresjonsmodeller. Vi inkluderte interaksjoner mellom år og kjønn og år og aldersgrupper, slik at sannsynlighetene kan tolkes som andeler.

I tillegg benytter vi tall fra Folkehelseinstituttets *Forsyningsundersøkelse*, gjennomført av Ipsos på vegne av Folkehelseinstituttet fra og med 2015.⁵ Denne undersøkelsen baserer seg på et selvselektert (ikke-tilfeldig) utvalg av respondenter som kontaktes av Ipsos og kan derfor ikke antas å være helt representativ for den norske befolkningen. Imidlertid omfatter undersøkelsen et stort antall brukere i perioden 2015-2023 (N=28 834 for respondenter i aldersgruppen 16-30, alle år sett under ett), noe som gir mulighet for å undersøke bruk av fordampere mer detaljert etter alder og år.

På samme måte som for Røykevaneundersøkelsen regnet vi ut andelene som brukte e-sigarett daglig, av og til, tidligere og aldri for menn og kvinner etter undersøkelsesår i perioden 2015-2023. I tillegg, siden det var et tilstrekkelig stort antall respondenter i denne undersøkelsen, regnet vi ut utbredelse av e-sigarett etter *ettårig* alder og fødselskohort blant respondenter i alderen 16 til 30 år.

Hovedformålet med Forsyningsundersøkelsen er imidlertid å kartlegge hvor tobakks- og nikotinbrukere skaffer produktene de bruker. For fordampere gjøres det ved å stille spørsmålene: «På hvilken måte skaffet du deg den e-sigaretten du brukte sist?» og «På hvilken måte skaffet du deg væsken (e-juicen) i den e-sigaretten du brukte sist?». Svaralternativene var i begge tilfeller *fra utsalgsted i Norge, fra nettleverandør i Norge, fra utsalgsted i Sverige eller Danmark, fra utsalgsted utenfor Skandinavia, fra nettleverandør i Sverige eller Danmark og fra nettleverandører utenfor Skandinavia*. I kapittel 3.5 viser vi fordelingen av disse svarene for respondenter i aldersgruppen 16 til 30 år fra 2015 til 2023.

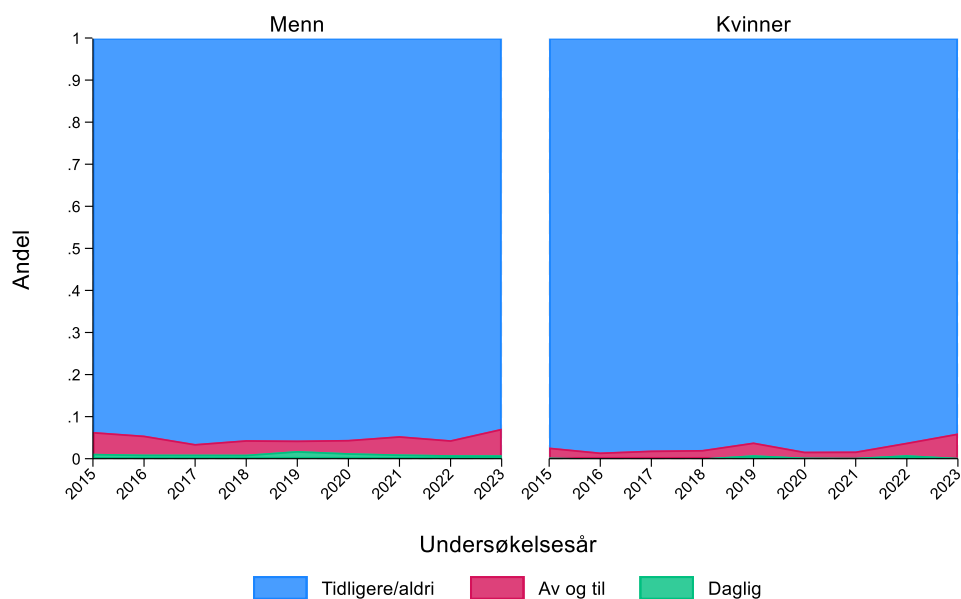
⁵ Ansvaret for gjennomføringen av Forsyningsundersøkelsen ble overført til Helsedirektoratet fra og med 2024.

3.1.2 Resultater fra Røykevaneundersøkelsen

I aldersgruppen 16-30 år var det i årene 2013 og 2014 samlet 88 prosent (693 av 787) som hadde hørt om e-sigaretter, 19 prosent (152 av 787) som hadde prøvd e-sigaretter, og under 1 prosent (3 av 787) som hadde brukt e-sigaretter regelmessig, 2 prosent som hadde brukt av og til (16 av 787), og 19 prosent som hadde brukt én eller få ganger (133 av 787). Av de som hadde hørt om, men ikke prøvd, var det 2 prosent (11 av 541) som svarte at de kunne tenke seg å begynne med e-sigaretter.

Andelen som brukte e-sigaretter/fordampere daglig eller av og til blant menn og kvinner i årene 2015-2023 vises i figur 3.1. Figuren viser at bruk av fordampere har vært stabilt lav blant unge voksne i Norge, alle alderstrinn sett under ett. Prosentandelen som rapporterer daglig bruk i aldersgruppa 16-30 var rundt 1 prosent blant menn og noe under 1 prosent blant kvinner. Tar vi med de som svarer at de bruker fordampere av og til er det mellom 4 og 5 prosent blant menn og i underkant av 3 prosent blant kvinner. Det er imidlertid tegn til at andelen av og til-brukere øker mot slutten av perioden. I 2023 var denne andelen 7 prosent blant menn og 6 prosent blant kvinner. På spørsmål om de kunne tenke seg å begynne med fordampere, svarte 0,7 prosent av unge kvinner som ikke brukte fordampere regelmessig at de kunne tenke seg det i 2022. Tilsvarende andel blant unge menn var 1,3, og andelen både for menn og kvinner var i samme størrelsesorden fra 2015-2022.

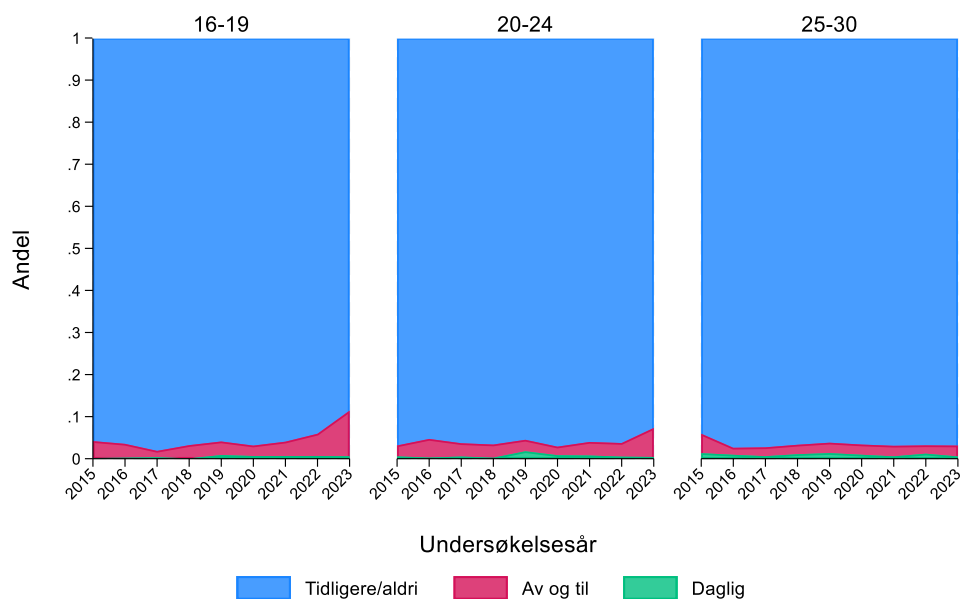
Figur 3.1: Andel som bruker fordampere daglig, av og til eller tidligere/aldri blant unge voksne menn og kvinner i alderen 16-30 år i Norge, alle kvartal 2015-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

Undersøker vi bruk av fordampere etter alder (i aldersgruppene 16-19, 20-24 og 25-30) er bildet i all hovedsak det samme (figur 3.2). Det som imidlertid skiller disse tre aldersgruppene, er den relativt kraftige økningen i andelen som brukte fordampere av og til fra 2022 til 2023 i de to yngste aldersgruppene. Blant de som var 16-19 år svarte 11 prosent at de brukte fordampere av og til i 2023 og det er en økning fra 6 prosent i 2022. Til sammenlikning svarte 7 prosent i aldersgruppen 20-24 og 3 prosent i aldersgruppen 25-30 at de brukte fordampere av og til i 2023. I den eldste aldersgruppen var det ingen endring fra årene før.

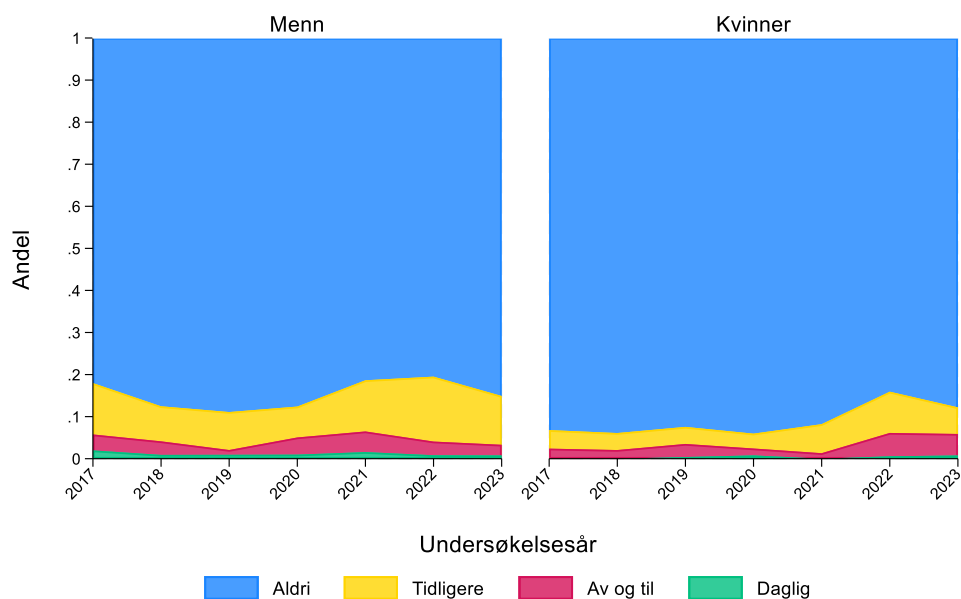
Figur 3.2: Andel som bruker fordampere daglig, av og til eller tidligere/aldri blant unge voksne i alderen 16-19, 20-24 og 25-30 år i Norge, alle kvartal 2015-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

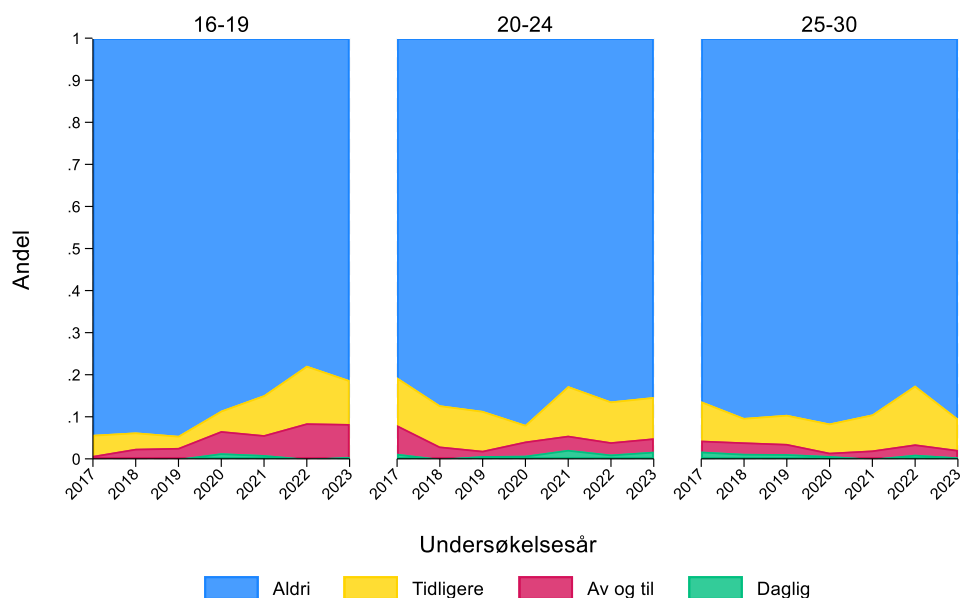
I perioden 2017 til 2023 fikk respondenter i Røykevaneundersøkelsens 4. kvartal som svarte *aldri* på spørsmålet om de bruker fordampere/e-sigaretter også spørsmål de hadde brukt e-sigaretter/fordampere *tidligere*. Hvis vi ser på utviklingen fra og med 2017 i dette underutvalget (N=3175, alle år samlet), og skiller ut de som svarte at de hadde brukt fordampere tidligere, blir bildet noe annerledes enn i figur 3.1 og 3.2 (figur 3.3 og 3.4).

Figur 3.3: Andel som bruker fordampere daglig, av og til, tidligere eller aldri blant unge voksne menn og kvinner i alderen 16-30 år i Norge, 4. kvartal 2017-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

Figur 3.4: Andel som bruker fordampere daglig, av og til, tidligere eller aldri blant unge voksne i alderen 16-19, 20-24 og 25-30 år i Norge, 4. kvartal 2017-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

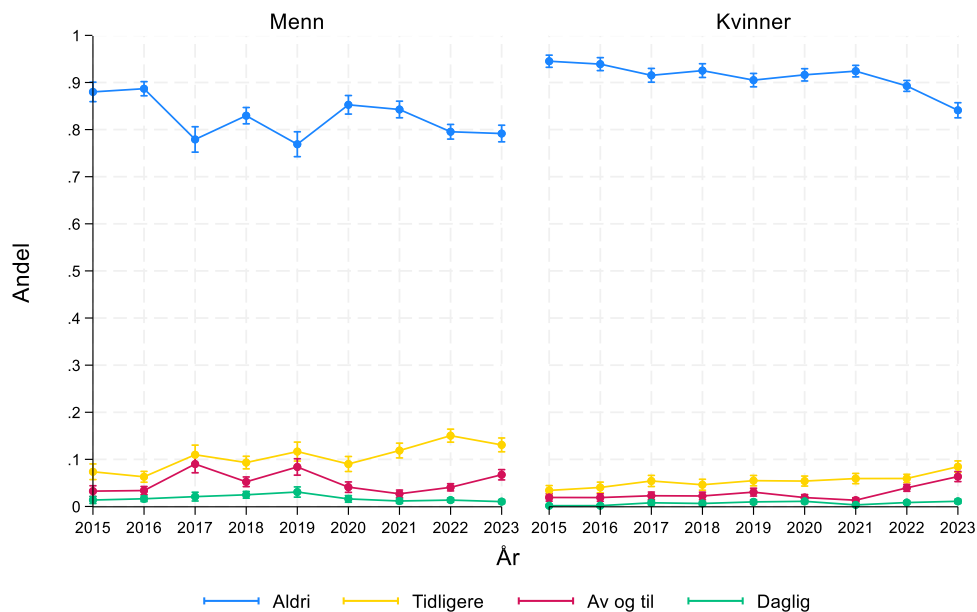
Figurene 3.3 og 3.4 viser at andelen som svarte at de hadde bruk fordampere tidligere er relativt stor, og større enn andelen som svarte at de brukte fordampere daglig eller av og til i de fleste årene. Dette kan skyldes at utvalget er mindre, og at tallene derfor er preget av mer støy, men det kan også skyldes at en del av respondenter som i figur 3.2 svarte «av og til», egentlig ville ha svart «tidligere» om de hadde hatt muligheten. Dette kan i så fall tyde på at en stor del av bruken av fordampere, særlig i den yngste aldersgruppen, er bruk én eller få ganger. For noen vil dette kunne være eksperimentell bruk som kanskje etterfølges av mer regelmessig bruk, men omfanget av dette er vanskelig å vurdere, selv med longitudinelle undersøkelser (se også kapittel 3.7).

I absolutte tall antyder resultatene fra Røykevaneundersøkelsen at det i 2023 var oppunder 50 000 i aldersgruppa 16-19, rundt 45 000 i aldersgruppa 20-24 og rett over 40 000 i aldersgruppa 25-30 som hadde brukt fordampere noen gang, men tidligere brukere og de som brukte e-sigaretter av og til utgjorde oppunder 100 prosent av bruk noen gang.

3.1.3 Resultater fra Forsyningsundersøkelsen

I likhet med resultatene fra Røykevaneundersøkelsen, viser resultatene fra Forsyningsundersøkelsen at bruk av fordampere noen gang (livtidsprevalensen) økte i perioden 2015-2023, men også at daglig bruk blant unge voksne var lite utbredt, i gjennomsnitt 1,7 prosent blant menn og under 1 prosent blant kvinner (figur 3.5). I likhet med Røykevaneundersøkelsen var forhenværende brukere også i Forsyningsundersøkelsen den største gruppen av noen-gang-brukere.

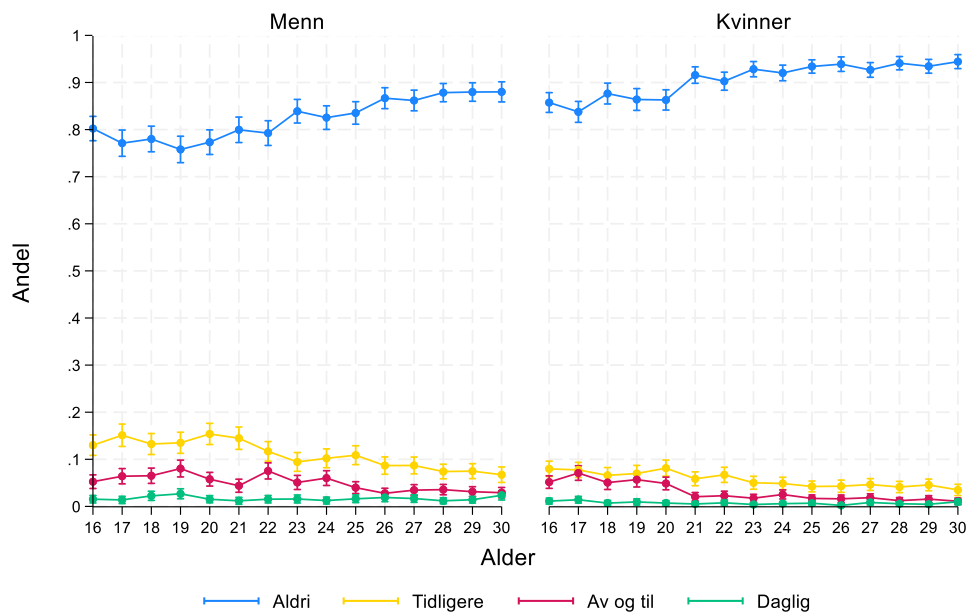
Figur 3.5: Andel som bruker fordampere daglig, av og til, tidligere eller aldri blant unge voksne menn og kvinner i alderen 16-30 år i Norge, etter år, 2015-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Ipsos

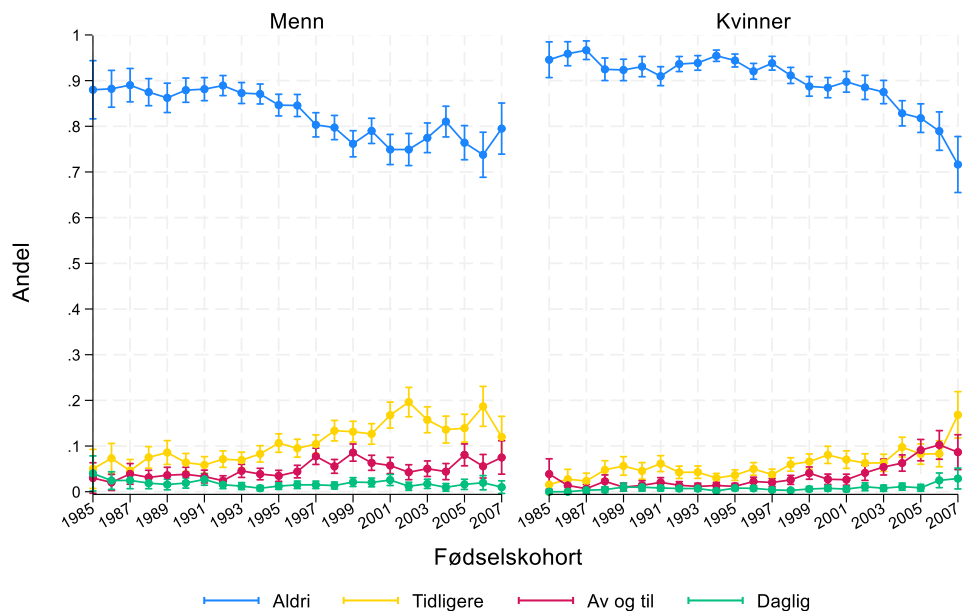
Om vi i stedet undersøker endringer i bruk av fordampere etter ettårig alder (figur 3.6) og etter ettårig fødselskohort (figur 3.7), perioden 2015 til 2023 samlet, finner vi at bruk noen gang er høyest blant de yngste alderstrinnene og de som er født senest. Imidlertid viser alle disse framstillingene, også de fra Røykevaneundersøkelsen, at bruk av fordampere daglig eller av og til foreløpig er stabil over tid og den relativt store andelens tidligere brukere tyder på at bruk av fordampere kan være eksperimentell eller forbigående, i likhet med det som ble observert av Tokle m.fl. i en longitudinell undersøkelse av ungdomsskoleelever fra 2017-2019 (Tokle, Brunborg and Vedøy 2021).

Figur 3.6: Andel som bruker fordampere daglig, av og til, tidligere eller aldri blant unge voksne menn og kvinner i alderen 16-30 år i Norge, etter alder, 2015-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Ipsos

Figur 3.7: Andel som bruker fordampere daglig, av og til, tidligere eller aldri blant unge voksne menn og kvinner i alderen 16-30 år i Norge, etter fødselskohort, 2015-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Ipsos

3.1.4 Andre undersøkelser om bruk av e-sigaretter/fordampere blant unge voksne

Foruten Røykevaneundersøkelsen og Forsyningsundersøkelsen har vi tall på utbredelsen av bruk av fordampere blant unge voksne i Norge fra noen få andre undersøkelser. En slik undersøkelse er Ungdata-undersøkelsen, gjennomført av Velferdsforskningsinstituttet NOVA blant elever i utvalgte ungdoms- og videregående skoler (13-19 år).⁶

Tall fra Ungdata-undersøkelsen for årene 2021 og 2022, som representerer hele landet, harmonerer med tallene fra Røykevaneundersøkelsen og viste at i aldersgruppen 13-19 år brukte 1 prosent fordampere daglig, 1 prosent brukte fordampere ukentlig, men ikke daglig, 3 prosent brukte fordampere sjeldnere enn én gang i uka og 12 prosent hadde brukt fordampere tidligere. Til sammen hadde 17 prosent brukt fordampere noen gang (Tokle and Bakken 2023). I undersøkelsene gjennomført i 2023 og 2024, sett under ett, var andelen som brukte fordampere høyere: 3 prosent daglig, 3 ukentlig, men ikke daglig, 8 prosent sjeldnere enn én gang i uka og 16 prosent tidligere, til sammen 30 prosent *noen gang* (Bakken 2024).

Spørsmål om bruk av fordampere var også inkludert i den internasjonale undersøkelsen av Helsevaner blant skoleelever (HEVAS) i 2022 (på engelsk: Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC)). Dette er en undersøkelse av 13- og 15-årige skoleelever, ledet av Institutt for helse, miljø og likeverd (HEMIL) ved Universitetet i Bergen. I undersøkelsen svarte 3 prosent av jentene og 4 prosent av guttene i alderen 13 år at de hadde brukt en fordampere siste 30 dager. Andelen for 15-åringene var 10 prosent for jenter og 9 prosent for gutter. Henholdsvis 7 og 10 prosent blant 13 år gamle jenter og gutter svarte at de hadde brukt fordampere *noen gang*. Tilsvarende tall for 15 år gamle jenter og gutter var 19 og 22 prosent. Disse andelen var blant de laveste i Europa (Charrier et al. 2024).

Tilsvarende tall fra Røykevaneundersøkelsen fra 2021/2022, menn og kvinner i alderen 16-19 samlet, viste at under 1 prosent brukte fordampere daglig, 4 prosent brukte fordampere av og til og 95 prosent hadde brukt fordampere tidligere eller aldri. Imidlertid, ser vi på resultatene fra underutvalget der man også spurte om tidligere bruk finner vi at i 2020 og 2021 samlet svarte under 1 prosent at de brukte fordampere daglig, 7 prosent av og til og 12 prosent tidligere, til sammen 19 prosent. Tilsvarende tall for 2023 og 2024 samlet foreligger ikke ennå, men i

⁶ Spørsmål om e-sigaretter var inkludert fra og med 2020, men i 2023 var undersøkelsen begrenset til kun Oslo, Ålesund og fire mindre kommuner. Samtidig var Oslo ikke del av undersøkelsen i 2020 eller 2022. Resultatene publisert i 2024 er en kombinasjon av 2023-undersøkelsen (Oslo og Ålesund) og undersøkelser gjort i fylkene Innlandet, Vestland, Vestfold, Telemark, Møre og Romsdal, Trøndelag, Troms og Finnmark, på Svalbard og i Lunner og Bindal kommuner i 2024.

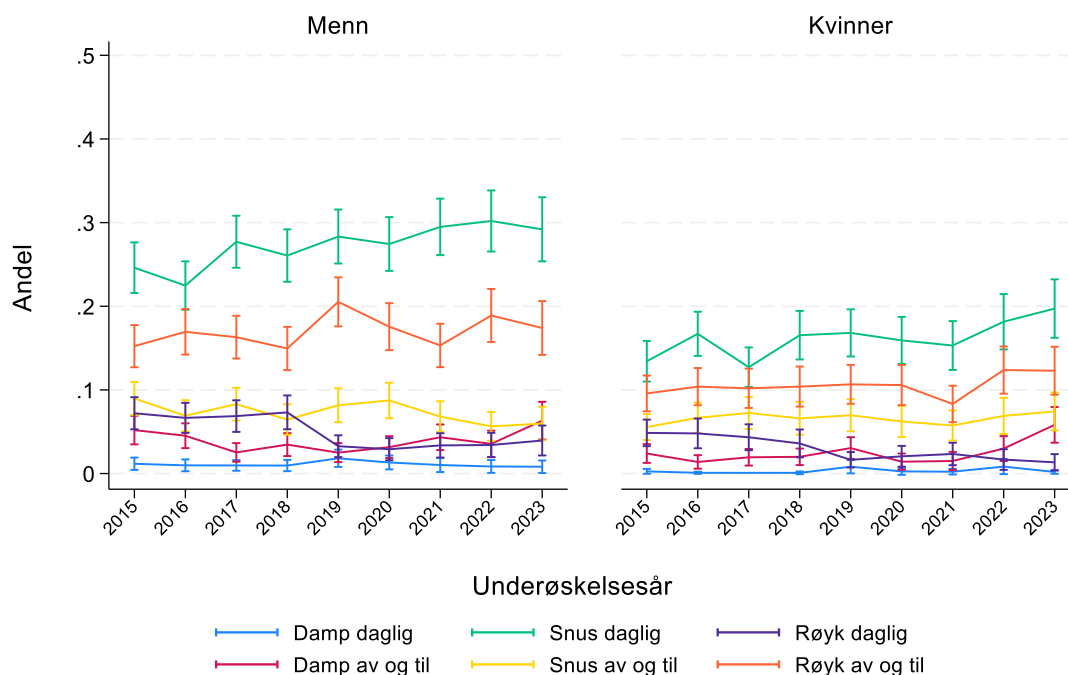
underutvalget i 2023 svarte 0,5 prosent at de brukte fordampere daglig, 8 prosent av og til, 10 prosent tidligere, til sammen 19 prosent. Dette styrker antagelsen om at en stor andel av bruken i denne aldersgruppen er sporadisk, noe som også er observert i andre undersøkelser (Roberts et al. 2024). Samtidig bør vi være varsomme med å sammenlikne disse i undersøkelsene direkte, fordi Ung i Oslo-undersøkelsen omfatter et større aldersspenn og fordi respondentene i de to undersøkelsene ikke ble trukket ut på samme måte.

Et forhold som kan ha påvirket andelen brukere av fordampere, og andre nikotin- og tobakksprodukter, er Covid-19-pandemien som blant annet førte til at ungdomsskoler og videregående skoler stengte fra mars 2020 til våren 2021 (Nøkleby and Surén 2021). Forhold ved Covid-19-pandemien, for eksempel redusert sosial kontakt eller forverret psykisk helse, kan tenkes å ha hatt betydning for bruk av nikotin- og tobakksprodukter. Det er imidlertid ikke gjennomført studier for å undersøke om Covid-19-pandemien, eller tiltak gjort i forbindelse med pandemien, hadde konsekvenser for bruk av nikotin- og tobakksbruk blant ungdom og unge voksne i Norge. En systematisk gjennomgang av internasjonale studier av sammenhengen mellom nedstigninger forårsaket av Covid-19-pandemien og bruk av fordampere ga ingen klare svar (Bakaloudi et al. 2023).

3.2 Utbredelse av bruk av fordampere sammenlignet med bruk av sigaretter og snus

Sett opp mot andre nikotin- og tobakksprodukter er bruken av fordampere/vape relativ liten. Ser vi alle år samlet viser tall fra Røykevaneundersøkelsen 2015-2023 at for både menn og kvinner i alderen 16-30 var daglig bruk av snus det mest vanlige (30/18 prosent blant menn/kvinner) etterfulgt av røyking av og til (17/11 prosent). Bruk av snus av og til (6/7 prosent blant menn/kvinner), bruk av fordampere av og til (5/3 prosent blant menn/kvinner), dagligrøyking (4/2 prosent blant menn/kvinner) og daglig bruk av fordampere (1/under 1 prosent blant menn/kvinner) var mindre utbredt. Bruk daglig eller av og til av disse tre produktene i årene 2015-2023 er vist i figur 3.8.

Figur 3.8: Andel som bruker fordampere, snus eller røyke daglig eller av og til blant unge voksne i alderen 16-30 i Norge, alle kvartal 2015-2023



Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

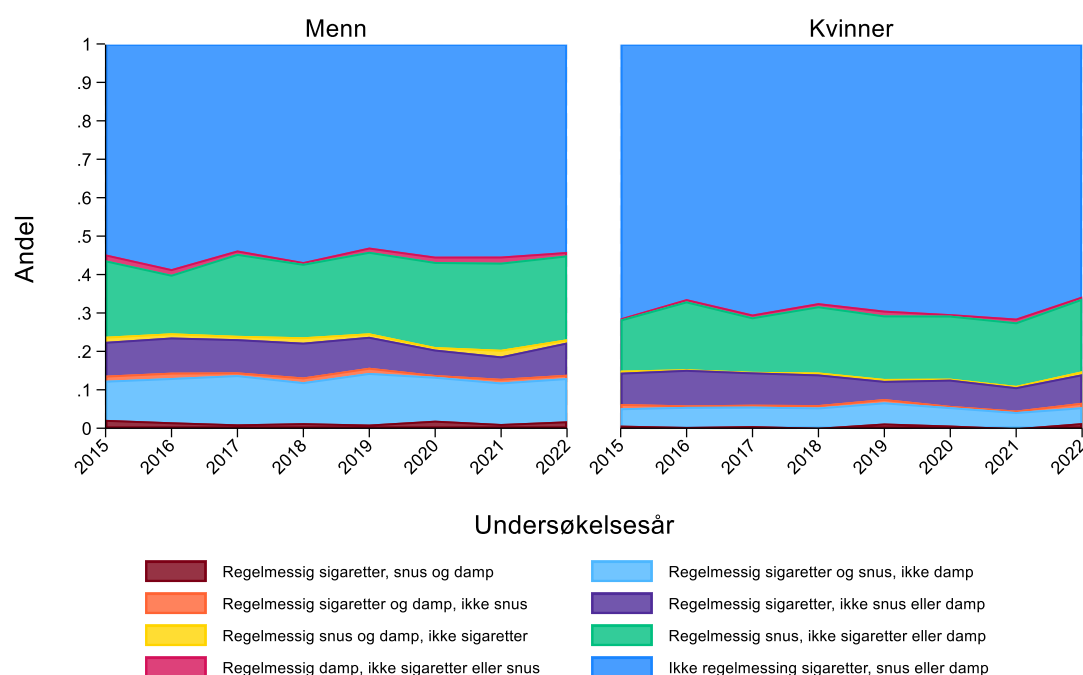
3.3 Sambruk av ulike nikotin- og tobakksprodukter

Bruk av ulike nikotin- og tobakksprodukter er ofte sammenvevd. Med utgangspunkt i Røykevaneundersøkelsen har vi regnet ut sannsynlighetene for ulike kombinasjoner av bruk blant unge voksne (figur 3.9). For å begrense kompleksiteten viser vi her samtidig *regelmessig* bruk av sigaretter snus og fordampere (det vil si bruk daglig eller av og til). I tillegg er året 2023 utelatt fordi antallet respondenter i Røykevaneundersøkelsen var særskilt lavt dette året.

Figuren viser at det vanligste i perioden 2015-2022 samlet var å bruke snus, uten samtidig bruk av sigaretter eller fordampere (rapportert av 22 prosent blant menn og 19 prosent blant kvinner i 2022). Det nest mest vanlige var regelmessig bruk av sigaretter og snus, men uten fordampere (11 prosent blant menn og 4 prosent blant kvinner i 2022). Deretter fulgte regelmessig bruk av sigaretter alene (7 prosent blant menn og 6 prosent blant kvinner i 2022). Rundt 1,5 prosent (2 prosent blant menn og 1 prosent blant kvinner) svarte at de brukte fordampere sammen med snus og sigaretter i 2022. Kun 1 prosent av menn og kvinner som ikke brukte noe annet

tobakksprodukt, brukte fordampere regelmessig i 2022. Andelen som svarte at de ikke brukte noen form for nikotin- eller tobakksprodukt regelmessig i perioden var 55 prosent blant menn og 67 prosent blant kvinner i 2022. Fordelingen av de ulike gruppene var stabil over tid. Kvinner som brukte snus regelmessig, men ikke sigaretter eller fordampere var den gruppen som økte mest i absolutte tall, fra 13 prosent i 2015 til 20 prosent i 2022.

Figur 3.9: Andel som bruker kombinasjoner av fordampere, snus eller sigaretter regelmessig (daglig eller av og til) blant unge voksne i alderen 16-30 i Norge, 2015-2022⁷



Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

En mer detaljert framstilling av sammenhengen mellom bruk av fordampere og røyking og bruk av snus er vist i tabell 3.1 (for røyking) og tabell 3.2 (for snus). For å få et tilstrekkelig antall respondenter i de ulike gruppene har vi slått sammen tall fra årene 2017-2023.

Tabell 3.1 viser at den største andelen som bruker fordampere blant unge voksne finner vi blant de som røyker daglig eller av og til. 12 prosent av de som røykte daglig svarte at de bruker

⁷ I 2023 var det for få observasjoner i noen grupper slik at modellen ikke konvergente

fordampere regelmessig (4 prosent daglig og 8 prosent av og til). En lik andel (12 prosent) blant av og til-røykerne og 6 prosent blant tidligere røykere svarte det samme. Blant de som aldri hadde røykt var det svært få som brukte fordampere regelmessig (til sammen 1,3 prosent, daglig eller av og til). Samtidig var *antallet* som brukte e-sigaretter regelmessig (daglig eller av og til) størst blant de som røykte av og til (n=137).

Sammenhengen mellom bruk av snus og fordampere er svakere enn for sigaretter (tabell 3.2). Regelmessig bruk av fordampere var mest utbredt blant de som brukte snus av og til (11 prosent), etterfulgt av de som hadde brukt snus tidligere (8 prosent) og deretter de som brukte snus daglig (5 prosent). Blant de som aldri hadde brukt snus var det 2 prosent som brukte fordampere regelmessig. Samtidig var *antallet* regelmessige e-sigaretbrukere like stort blant de som brukte snus daglig (n=117) og de som aldri hadde brukt snus (n=118).

Tabell 3.1: Prosentandel (%) og antallet respondenter (n) som bruker e-sigaretter/fordampere etter røykestatus, personer i alderen 16-30 år. 2017-2023 samlet

			Dampevaner			
			Daglig	Av og til	Aldri	Total
Røykevaner	Daglig	%	4.2	7.6	88.2	100.0
		n	11	40	302	353
	Av og til	%	2.7	9.6	87.8	100.0
		n	28	109	1391	1528
	Tidligere	%	0.9	5.2	93.9	100.0
		n	29	77	2024	2130
	Aldri	%	0.1	1.1	98.7	100.0
		n	13	68	7215	7296
	Total	%	0.7	3.2	96.1	100.0
		n	81	294	10932	11307

Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

Tabell 3.2: Prosentandel (%) og antallet respondenter (n) som bruker e--sigaretter/fordampere i ulike kategorier av snusbrukere, personer i alderen 16-30 år. 2017-2023 samlet

		Dampevaner				
			Daglig	Av og til	Aldri	Total
Snusbruksvaner	Daglig	%	0.6	4.8	94.6	100.0
		n	21	96	2411	2528
	Av og til	%	2.5	8.1	89.4	100.0
		n	11	53	707	771
	Tidligere	%	3.3	4.4	92.4	100.0
		n	27	49	1107	1183
	Aldri	%	0.2	1.9	97.9	100.0
		n	22	96	6711	6829
	Total	%	0.7	3.2	96.1	100.0
		n	81	294	10936	11311

Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

3.4 Bruk av ulike typer fordampere og e-væske

Som nevnt innledningsvis er «e-sigaretter» en samlebetegnelse for ulike produkter som har til felles at de omgjør en væske som ikke inneholder tobakk til en aerosol. Fra og med 2017 ble respondenter i Røykevaneundersøkelsen som noen gang hadde brukt fordampere spurt om hvilken type e-sigaret/fordamper de vanligvis brukte. I 2023 fikk respondentene nye svaralternativer, så resultatene fra 2023 er utelatt her. Kun 270 respondenter svarte på spørsmålet i perioden 2017-2022 og vi har derfor slått sammen svarene fra de som svarte at de brukte fordampere daglig og av og til.

Fordelingen framgår av tabell 3.3 og viser at totalt 56 prosent hadde brukt påfyllbare/oppladbare e-sigaretter, 25 prosent hadde brukt engangs e-sigaretter («cigalikes») og 19 prosent visste ikke hva de hadde brukt. Her må det imidlertid tas forbehold om at svarkategoriene i denne undersøkelsen var grove, og at kategoriene derfor antakeligvis ikke representerer produktvalget til en del av brukerne. For eksempel var det ikke en egen kategori for engangsprodukter som «puff bars» eller «elf bars», som vi vet er utbredt blant unge voksne i andre europeiske land (Tattan-Birch et al. 2023). Ei heller skilles det mellom «mods/tanks» og pod-produkter som Juul.

Tabell 3.3: Type e-sigarett/fordamper vanligvis brukt blant regelmessige (daglig eller av og til) og tidligere brukere, personer i alderen 16-30 år, 2017-2022 samlet

Type produkt		Daglig/av og til	Tidligere	Total
«Cigalikes»	%	24.9	23.6	24.5
	n	35	18	53
«Mods» eller «tanks»	%	56.2	56.3	56.2
	n	123	58	181
Vet ikke	%	18.9	20.1	19.2
	n	25	11	36
Total	%	100.0	100.0	100.0
	n	183	87	270

Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

Da respondentene ble spurt hvor mye nikotin det var i væsken til de e-sigarettene/fordamperne de vanligvis brukte svarte 20 prosent at den var nikotinfri, mens 38 prosent svarte at de ikke visste hvor mye nikotin det var i den (tabell 3.4). Det vanligste svaret på konsentrasjon av nikotin i e-væsken var *6 milligram eller mindre* pr milliliter (25 prosent). Andelen brukere sank deretter med økende nikotinkonsentrasjon. Kun 2 prosent svarte at væsken vanligvis inneholdt mer enn 20 milligram pr milliliter.

Det var imidlertid forskjell mellom ulike grupper av e-sigarettbrukere. Blant de som svarte at de brukte e-sigarett/fordampere regelmessig (daglig eller av og til) var det 44 prosent som svarte «vet ikke» sammenliknet med 24 prosent blant tidligere brukere. Til gjengjeld var det en lavere andel blant regelmessige brukere som rapporterte at de brukte nikotinfrie fordampere (18 prosent) eller fordampere med mindre enn 6 milligram nikotin pr milliliter (22 prosent) sammenliknet med tidligere brukere (24 og 31 prosent). Både for nikotinnhold (tabell 3.4) og type produkt (tabell 3.3) må vi ta forbehold om at det var få respondenter i de ulike undergruppene av e-sigarettbrukere.

Tabell 3.4: Innhold i e-sigarett/fordamper vanligvis brukt blant regelmessige (daglig eller av og til) og tidligere brukere, personer i alderen 16-30 år, 2017-2022 samlet

Innhold		Daglig/av og til	Tidligere	Total
Nikotinfrie	%	18.1	23.7	19.7
	n	35	15	50
Mindre enn 6 milligram pr milliliter	%	22.1	30.8	24.6
	n	41	25	66
7-11 milligram pr milliliter	%	6.9	9.7	7.7
	n	14	13	27
12-19 milligram pr milliliter	%	7.7	8.0	7.8
	n	25	10	35
Mer enn 20 milligram pr milliliter	%	1.2	3.7	1.9
	n	4	6	10
Vet ikke	%	44.1	24.2	38.3
	n	64	18	82
Total	%	100.0	100.0	100.0
	n	183	87	270

Kilde: Folkehelseinstituttet/Statistisk sentralbyrå

3.5 Forsyningskilder for e-sigaretter blant unge

En stor andel av snus og sigaretter brukt i Norge kjøpes utenfor Norge, først og fremst i Sverige, eller tollfritt (Lund and Vedøy 2022). Hvor e-sigaretterbrukere skaffer fordampereheten og e-væsken har ikke blitt undersøkt i samme grad. I dette kapitlet vil vi derfor vise forsyningskilder til e-sigaretter/fordampere blant unge voksne i alderen 16-30 basert på

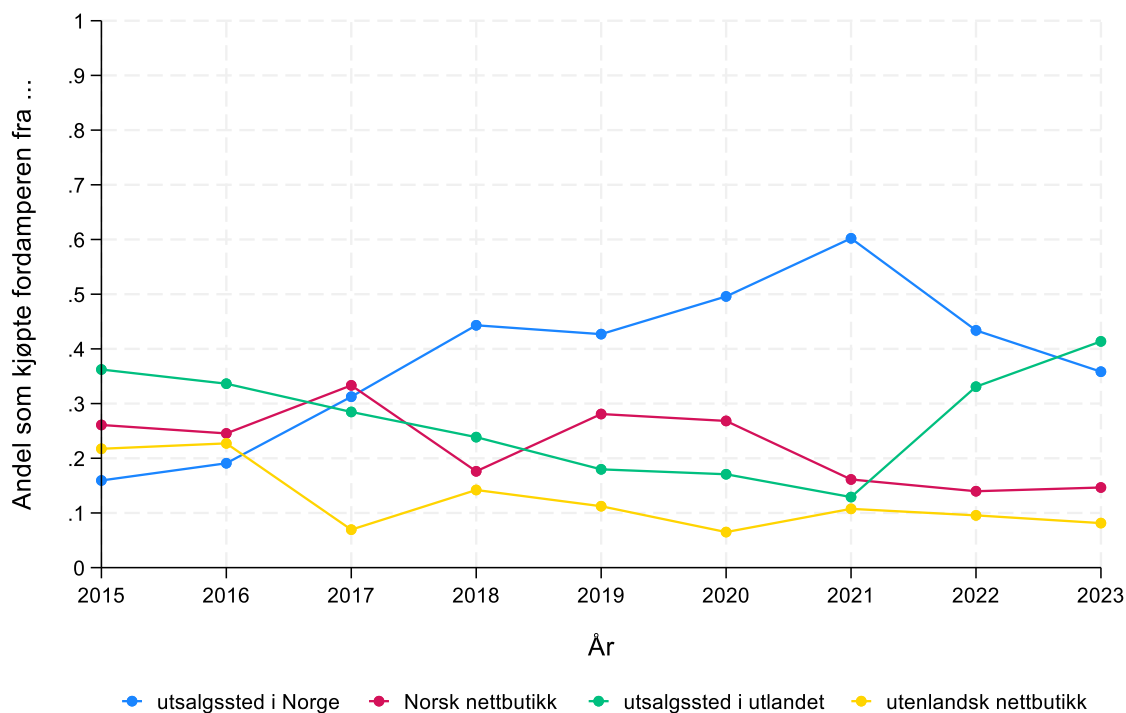
Forsyningsundersøkelsen (se 3.1.1 for beskrivelse av undersøkelsen). Det bør presiseres at salg av e-sigaretter til personer under 18 år ikke er lov. På tross av dette var andelen blant 16- og 17-åringer som hadde skaffet seg e-sigaretter fra ulike kilder i samme størrelsesorden som unge voksne i alderen 18 til 20 år (ikke vist).

Som det framgår av figur 3.10 kjøpte personer som brukte e-sigaretter regelmessig i perioden 2018-2021 vanligvis *fordampereheten* fra utsalgsted i Norge (fra rundt 45 prosent til 60 prosent). I perioden 2021 til 2023 sank imidlertid andelen kjøp i Norge, samtidig som at andelen kjøp fra utsalgsteder i utlandet, fortrinnsvis Sverige, økte kraftig (fra rett over 10 prosent til over 40 prosent). Tidspunktet for denne endringen sammenfaller med opphøret av Covid-19-relaterte reiserestriksjoner. Salg fra nettbutikker, både norske (rundt 15 prosent i 2023) og

utenlandske (under 10 prosent i 2023) var relativt lite utbredt, og synkende, gjennom hele perioden 2015-2023.

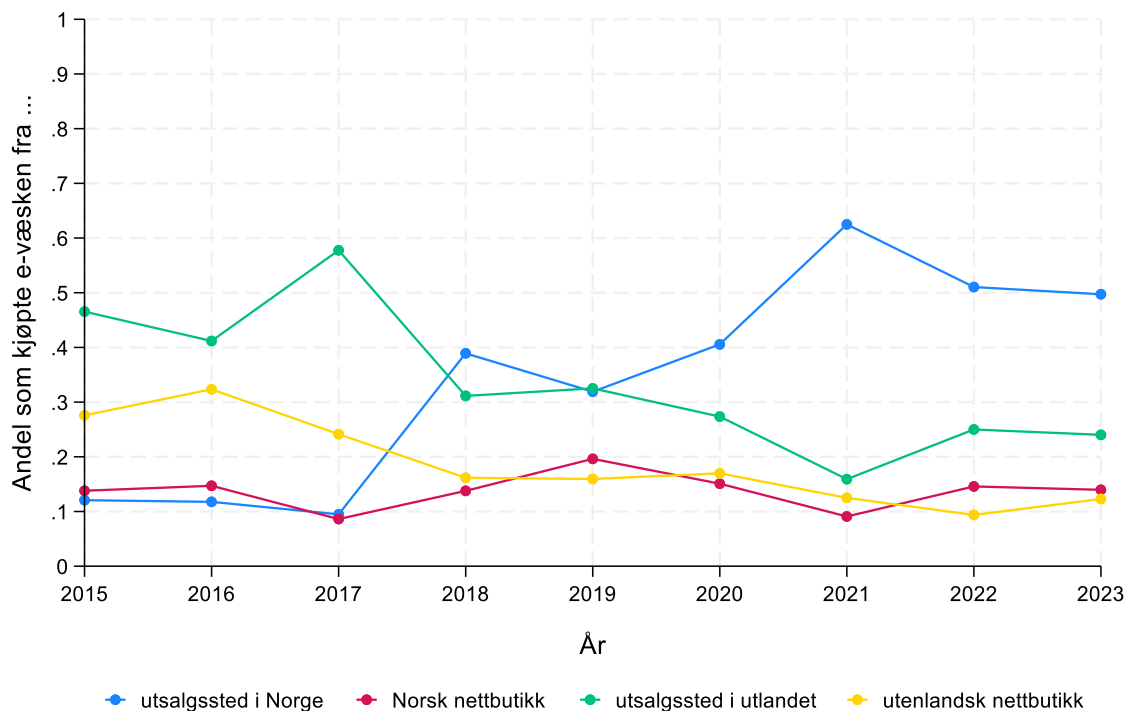
Forsyningskildene til *e-væsken* var ikke identiske med forsyningskilder til maskinvaren (figur 3.11). Ifølge Forsyningsundersøkelsen var det mest vanlig å kjøpe *e-væske* fra utsalgsted i Norge (50 prosent), også i perioden 2021-2023. Kjøp fra nettbutikker var lavere, i likhet med kjøp av fordampereheten (rundt 20 prosent til sammen for norske og utenlandske nettbutikker). Både for forsyningskilder av selve fordampereheten og *e-væsken* må det tas forbehold om at Forsyningsundersøkelsen ikke stilte spørsmål om kjøp på sosiale medier. Dette er et tema vi ennå ikke har gode data på.

Figur 3.10: Forsyningskilder til fordampereheten, regelmessige brukere i alderen 16-30 år, 2015-2023



Kilde: Ipsos/ Folkehelseinstituttet

Figur 3.10: Forsyningskilder til e-væsken, regelmessige brukere i alderen 16-30 år som vanligvis bruker påfyllbare e-sigaretter, 2015-2023



Kilde: Ipsos/ Folkehelseinstituttet

3.6 Unges motiver for å bruke e-sigaretter

Utbredelsen e-sigaretter/fordampere er ikke kun et resultat av regulering, pris og forsyningskilder, men også fra holdninger, meninger og motiver som ungdom har til eller forbinder med disse produktene. Ifølge Tokle og Scheffels er det hensiktsmessig å forstå bruk av e-sigaretter som en type sosial praksis, i den forstand at «det er noe ungdom gjør sammen og for å være en del av et sosialt fellesskap» (Tokle and Scheffels 2024). Ifølge flere studier er et av hovedmotivene for å *prøve* e-sigaretter blant unge at de oppfattes som innovative og moderne (Kinouani et al. 2020; Scheffels et al. 2023; Tokle 2020). Imidlertid viser disse studiene også at *vedvarende* bruk ofte har en rekke andre grunner, som for eksempel at venner bruker det, røykeslutt, smak og at de blir ansett for å være mindre skadelige (Kinouani et al. 2020; Romijnders et al. 2018; Scheffels et al. 2023). Søte og fruktige smaker er populære blant ungdom (Measham, O'Brien and Turnbull 2016; Notley et al. 2022) og ungdom gir uttrykk for at disse smakene gjør at e-sigaretter oppfattes som mindre skadelig (Scheffels et al. 2023).

Av betydning for ungdommers bruksmotiver er at e-sigaretter både likner og skiller seg fra tradisjonelle tobakksigaretter. De kan inneholde nikotin og produserer «røyk», men er samtidig moderne, innovative, sosialt akseptable, finnes i mange smaker og oppfattes som mindre farlig enn tradisjonelle sigaretter (Scheffels et al. 2023). Også e-sigaretter kan signalisere en moderat form for normativt overtramp og demonstrere en type opposisjon til voksne. Det er «litt ulovlig», men ikke så normovertredende som tradisjonell sigarettøyking (Scientific Committee on Health 2021; Tokle and Scheffels 2024).

En norsk studie indikerer at e-sigarettenes verdi som symbol på autoritetstrass og normoverskridelse er mer utbredt blant yngre enn eldre ungdom (Tokle 2020). Ungdom i 8. klasse i 2015 koplet ofte e-sigaretter til modernitet og innovasjon, mens de fire år seinere beskrev damping som barnslig og betraktet e-sigaretter som et leketøy (Tokle 2020). Denne variasjonen i holdninger over kort tid samsvarer med forskning som indikerer at ungdoms bruk av e-sigaretter er eksperimenterende og ustabil. Ungdom rapporterer ofte endringer i bruksstatus i løpet av korte perioder. Fra en utgangsposisjon som avholden beveger ungdommer seg fram og tilbake mellom bruk av nikotinholdige og nikotinfrie e-sigaretter, og mellom bruksopphold og varierende bruksintensitet (Tokle, Brunborg and Vedøy 2021).

Holdningene til, og meningene om e-sigaretter formes ikke bare i felleskapet blant ungdommer, men påvirkes også av videoer og bilder på sosiale medier (Scheffels et al. 2023). Til tross for reklameforbudet mot tobakks- og nikotinvarer i Norge, eksponeres brukere av sosiale medier for reklame eller andre positive framstillinger av e-sigaretter fra ulike plattformer - mye avhengig av om man i utgangspunktet har utvist søkeinteresse for slike produkter. Omfang og forekomst av algoritmedrevet reklame er vanskelig å identifisere for forskere og myndighetene har begrenset mulighet til å slå ned på denne type påvirkning.

Sosiale medieplattformer innbyr brukere av e-sigaretter til å dele videoer av egen dampepraksis. Bruk av e-sigaretter har en teatralisk side og fordampereenheter kan brukes til å vise fram triks som for eksempel å lage karakteristiske skyer av utåndet aerosol som igjen kan kommunisere brukeridentitet. Variasjonen i merker, utseender, egenskaper og smaker betyr at e-sigaretter kan bli en sosial distinksjonsmarkør (Tokle 2020; Yule and Tinson 2017). At man bruker, hva man bruker, hvordan man bruker og hvem man bruker e-sigaretter sammen med er praksiser som bidrar til å plassere ungdom i det sosiale landskapet.

Et annet bruksmotiv kan være at ungdom har interesse for de tekniske egenskapene ved ulike modeller av fordampereenheter - lik den som måtte finnes for andre elektroniske eller digitale

«dingser». Demonstrasjon av tekniske brukeregenskaper blir filmet og videoene delt på sosiale medier som YouTube eller TikTok (Scheffels et al. 2023; Tokle 2020). Fra disse plattformene kommuniserer selverklærte «influensere» mot ungdom, ofte sponset fra kommersielle aktører (Kong et al. 2020; Malik et al. 2019; Scheffels et al. 2023).

Britiske undersøkelser viser bruksmotivet for e-sigaretter blant ungdom varierer mellom røykere og ikke-røykere. Blant ikke-røykere dominerer bruksmotiv av typen *nysgjerrighet og bare for å ha forsøkt*, mens røykere oftere oppgir grunner som *skadereduksjon, røykereduksjon, røykeslutt, for å dekke nikotinbehov* eller *billigere enn sigaretter*. Begge grupper rapporterer at også smaksvariasjon kan være en medvirkende årsak til dopping (McNeill et al. 2022).

3.7 Er e-sigaretter er inngangsport til bruk av andre nikotin-/tobakksprodukter

Et viktig argument for å regulere salg og bruk av e-sigaretter/fordampere i Norge, og ellers i Europa, har vært en bekymring om at bruk av fordampere blant ungdom fører til etterfølgende røyking av tobakk (Meld. St. 15 (2022–2023) 2023; Scientific Committee on Health 2021). Hvis bruk av ett produkt, for eksempel e-sigaretter, fører til bruk av et annet produkt, for eksempel sigaretter, blir ofte det første produktet beskrevet som en inngangsport, en «gateway» eller en «stepping stone» til det andre (Anthony 2012).

3.7.1 Bakgrunnen for idéen om en «gateway» mellom bruk av ulike rusmidler

Idéen om at bruk av et rusmiddel øker sannsynligheten for bruk av et annet har vært diskutert innen rusforskningsfeltet i flere tiår, i takt med at nye stoffer har blitt tilgjengelige i ulike land. Som oftest trekkes cannabis/marihuana fram som en «gateway» til bruk av andre, ofte illegale rusmidler, men også alkohol og tobakkssigaretter har blitt trukket fram som mulige «gateways» eller «stepping stones» (Earleywine 2003). I USA ble det allerede på 1940-tallet hevdet at bruk av marijuana ledet til bruk av heroin (Bonnie and Whitebread 1970) og på slutten av 1960-tallet ble denne sammenhengen støttet av Federal Bureau of Narcotics, sannsynligvis en følge av at man observerte en sammenheng mellom cannabisrøyking og bruk av andre ulovlige rusmidler eller sosialt uakseptable handlinger (Anthony 2012).

Som vitenskapelig teori ble «gateway»-ideen særlig aktualisert gjennom arbeidene til Denise Kandel som ga ut artikkelen «Stages in adolescent involvement in drug use» i 1975 (Kandel 1975). En rekke etterfølgende studier av Kandel og medarbeidere på 1970- og 1980-tallet undersøkte hvorvidt ulike stoffer kunne plasseres på en skala fra «myke» til «harde» stoffer, om bruk av ulike stoffer blant ungdom og unge voksne fulgte et spesifikt mønster, og hvorvidt dette

mønsteret passet med kategoriseringen av stoffer som «mykere» eller «hardere» (Kandel and Faust 1975; Kandel, Kessler and Margulies 1978; Yamaguchi and Kandel 1984).

I artiklene fra 1970- og 1980-tallet benyttet Kandel og medarbeidere longitudinelle paneler av ungdommer og unge voksne, og hevdet at bruk av ulike stoffer gjennom oppveksten i stor grad fulgte en endimensjonal rekkefølge der bruk av «harde» stoffer alltid kom etter bruk av «mykere» stoffer. Et eksempel på en slik rekkefølge var: «ikke-bruk -> legale rusmidler -> cannabis -> piller-> psykedeliske stoffer -> kokain -> heroin» (Kandel 1975).

I tillegg augmenterte forfatterne for at bruk av legale rusmidler var nødvendig for progresjon til illegale stoffer og at bruk av marihuana var særlig viktig for progresjon fra bruk av legale til illegale stoffer (Kandel 1975; Kandel and Faust 1975; Yamaguchi and Kandel 1984). Tilsvarende, og videreutviklede rekkefølger ble brukt i etterfølgende studier (Kandel and Yamaguchi 2002; Kandel, Yamaguchi and Chen 1992; Kandel and Kandel 2015; Kandel, Yamaguchi and Klein 2006), og en rekke studier har vist at sannsynligheten for å senere bruke «hardere» stoffer er større blant de som har brukt «mykere» stoffer, enn de som ikke har gjort det (Deza 2015; Fergusson and Horwood 2000; Fergusson, Boden and Horwood 2006; Han et al. 2023a; Nkansah-Amankra and Minelli 2016; Unger, Soto and Leventhal 2016).

Selv om studiene av progresjon av bruk av ulike rusmidler ofte viser at bruken følger en bestemt rekkefølge, er de tidlige studiene til Kandel og medarbeidere i stor grad deskriptive (Kandel, Yamaguchi and Chen 1992). Ei heller diskuteres mulige mekanismer som kan forklare progresjonen, utover at bruk av «mykere» stoffer kan føre til at brukerne syntes «hardere» stoffer virker mindre farlige (Yamaguchi and Kandel 1984) eller at bruk av «mykere» illegale stoffer setter brukerne i kontakt med personer og miljøer som øker sannsynligheten for å bli tilbudt «hardere» stoffer (Fergusson and Horwood 2000).

Imidlertid skjer det en dreining mot en mer kausal tolking av resultatene i senere studier, med andre ord at bruk av et stoff er *årsak* til bruk av et annet (Bell and Keane 2014; Kandel and Yamaguchi 2002). I en kommentar fra 2006 presenterer Kandel og medarbeidere tre vilkår som må være til stede for å kunne hevde at noe er en «gateway»: At bruken skjer i riktig rekkefølge, at det er en assosiasjon mellom bruk, altså at mer bruk av et stoff fører til mer bruk av et annet stoff, og at det er en årsakssammenheng (kausal sammenheng) mellom bruken av disse stoffene (Kandel, Yamaguchi and Klein 2006).

Dette tredje vilkåret har blitt undersøkt i etterfølgende studier hvor Kandel og medarbeidere testet om det er en årsakssammenheng mellom nikotin og kokain, basert på studier av endringer

i hjernen til mus (Kandel and Kandel 2015; Kandel and Kandel 2014; Levine et al. 2011).

Hypotesen var at nikotin «primet» hjernen slik at senere bruk av kokain ga større effekt, og, samtidig, at kokain ikke skulle ha den samme effekten på nikotin. Studiene støttet denne teorien, men effekten varte bare så lenge bruk av nikotin overlappet med bruk av kokain.

3.7.2 Kritikk av idéen om en «gateway» mellom bruk av ulike rusmidler

«Gateway»-idéen har imidlertid blitt kritisert for å ikke være godt nok definert, eller beskrive mekanismene som kan forklare en mulig årsakssammenheng mellom bruk av ulike rusmidler blant mennesker (Vanyukov et al. 2012). Noen studier hevder at sammenhenger i bruk alene understøtter «gateway»-idéen, mens andre mener at det må foreligge (eller at det er sannsynlig at det foreligger) en årsakssammenheng mellom bruk, for at sammenhengen skal kunne kalles en «gateway» (Earleywine 2003; Harrell et al. 2022).

En annen innvending er at bruk av ulike stoffer på befolkningsnivå, ikke nødvendigvis følger et mønster som er i samsvar med «gateway»-idéen, men at rekkefølgen i stor grad henger sammen med regional rusbruksmønstre, og ikke nødvendigvis lik bruksmønsteret i den

Nordamerikanske ungdomspopulasjonen, som ofte er den populasjonen som har blitt undersøkt (Degenhardt et al. 2010; Vanyukov et al. 2012). Den store utbredelsen av for eksempel alkohol og den svært lave bruken av illegale rusmidler tyder også på at om det er en «gateway»-effekt, må den i så fall være svak. Den store variasjonen i utbredelsen av bruk av ulike rusmidler i Norge over tid tyder heller ikke på at det er underliggende «gateway»-prosesser av betydning på befolkningsnivå. Til eksempel, i studien av Levine et al. (2011), om en mulig årsakssammenheng mellom nikotin og kokain, konkluderte forfatterne: «If our findings in mice apply to humans, a decrease in smoking rates in young people would be expected to lead to a decrease in cocaine addiction». Rusmiddelstatistikk fra Norge viser ingen slik sammenheng (Folkehelseinstituttet 2023a; Folkehelseinstituttet 2023b; Folkehelseinstituttet 2023c).

En tredje innvending er at kategoriseringen av stoffer som «myke» og «harde» ikke bygger på noen underliggende kvalitativt meningsfull skala og har heller ikke noen logisk nedre grense (Bell and Keane 2014; Vanyukov et al. 2012). Hvorfor starte med nikotin eller alkohol? Hvorfor ikke noe annet, for eksempel sukker (de Silva 2020). Rekkefølgen som ofte benyttes gir heller ikke en god beskrivelse av deres skadepotensiale. En studie som prøvde å rangere skadevirkningene av ulike rusmidler, og som baserer seg vurderinger av forskere på feltet (multicriteria decision analysis) klassifiserte heroin, kokain og metamfetamin som de mest skadelige rusmidlene for brukeren selv. Imidlertid ble både alkohol og tobakksrøyking også

vurdert som blant de mest skadelige for egen helse, og mer skadelig enn andre rusmidler som ofte karakteriseres som «hardere» i rekkefølgen av «gateway»-stoffer (Nutt, King and Phillips 2010). Studier basert på tilsvarende metode har gitt tilsvarende resultater (van Amsterdam et al. 2010; van Amsterdam et al. 2013). Denne typen rangeringer av skadevirkninger har imidlertid blitt kritisert for å sammenlikne produkter som både i utbredelse, lovlighet og skadevirkninger er svært ulike, og kanskje for ulike til å kunne gjøre en meningsfull sammenlikning (Caulkins, Reuter and Coulson 2011). Dette understreker vanskeligheten med å karakterisere stoffer som «myke» og «harde».

En fjerde innvending er at selv om et stoff gjør hjernen mer mottakelig for et annet stoff, så må brukerne uansett *velge* å bruke det etterfølgende stoffet, i motsetning til mus i eksperimenter, og effekten kan ikke oppstå før dette skjer.

Den viktigste innvendingen er imidlertid at sammenhenger i bruk av ulike stoffer skyldes andre bakgrunnsfaktorer, enten biologiske, sosiale eller psykologiske, som gjør at noen er mer tilbøyelige eller sårbare til å benytte ulike rusmidler enn andre, heller enn egenskaper ved stoffene i seg selv (Choi et al. 1997; Pierce et al. 1996). For eksempel kan det være slik at de som er villige til å ta større risiko eller som bruker rusmidler for å håndtere ulike problemer (for eksempel selv-medisinering), vil være mer tilbøyelige til å prøve både sigaretter, alkohol, cannabis og deretter andre «harde» stoffer, eller annen risikoatferd (Etter 2018; Vanyukov et al. 2012). Denne forklaringen kalles ofte for «common liability».

3.7.3 *Anvendelse av «gateway»-idéen på bruk av ulike nikotinprodukter*

Mer relevant for dette notatet er at «Gateway»-begrepet også benyttes for å argumentere for en sammenheng mellom bruk av ulike nikotin- og tobakksprodukter (Chapman, Bareham and Maziak 2018; Haddock et al. 2001; Tomar 2003). Imidlertid, siden virkestoffet i e-sigaretter (med nikotin), snus og sigaretter er det samme, gir det ingen mening å hevde at nikotin fra ett spesifikt produkt «primer» hjernen for nikotin fra et annet produkt (Shahab et al. 2022). Overgang fra ett produkt til et annet må i så fall ha å gjøre med andre forhold som holdninger, forventninger, antakelser eller produktpreferanser som stammer fra andre kilder, for eksempel venner eller familie, eller påvirkning fra reklame, film og andre medier, som for eksempel sosiale medier.

Som for bruk av ulike rusmidler, er det en tydelig longitudinell sammenheng mellom bruk av ulike nikotinprodukter. Studier, særlig fra USA, viser at det er en større sannsynlighet for å begynne med, eller øke frekvensen av, sigarettøyking, blant personer som har brukt e-

sigaretter eller snus tidligere, sammenliknet med de som ikke har brukt slike produkter tidligere (Aladeokin and Haighton 2019; Aleyan et al. 2020; Barrington-Trimis et al. 2018; Barrington-Trimis et al. 2016; Berry et al. 2019; Chaffee, Watkins and Glantz 2018; Chatterjee et al. 2018; Chien et al. 2019; Conner et al. 2021; Conner et al. 2017; Creamer et al. 2018; Doran et al. 2017; Duan, Wang and Huang 2021; Dunbar et al. 2019; East et al. 2018; Epstein et al. 2021; Evans-Polce et al. 2020; Goldenson et al. 2017; Hair et al. 2021; Hammond et al. 2017; Harlow et al. 2022; Keller-Hamilton et al. 2021; Kinnunen et al. 2019; Kintz et al. 2020; Leventhal et al. 2015; Loukas et al. 2018; Loukas, Marti and Harrell 2022; Miech et al. 2017; Osibogun, Bursac and Maziak 2020; Owotomo et al. 2020; Pierce et al. 2021; Primack et al. 2018; Primack et al. 2015; Soneji et al. 2017; Spindle et al. 2017; Staff et al. 2022; Stanton et al. 2019; Sutfin et al. 2015; Wang and Wu 2020; Watkins, Glantz and Chaffee 2018; Xu et al. 2022).⁸

Noen studier finner imidlertid ikke en slik sammenheng (Beard, Brown and Shahab 2022; Etter 2018; Pearson et al. 2020; Saller, Agaku and Filippidis 2022; Shahab, Beard and Brown 2021) eller at sammenhengen svekkes, eller forsvinner helt når man kontrollerer for et økende antall relevante bakgrunnsvariabler (Chan et al. 2021; Sun, Méndez and Warner 2023; Sun, Mendez and Warner 2021), noe som styrker ideen om at sammenhengen skyldtes konteksten for bruk eller umålte bakgrunnsvariabler (i tråd med «common liability»), heller enn produktet i seg selv (Kozlowski and Warner 2017), eller at noen av de som brukte e-sigaretter før sigaretter, ville endt opp med å bruke sigaretter uansett (Gartner 2018). Noen har også tatt til orde for at e-sigaretter kan avlede noen ungdommer fra å begynne med sigaretter, og at korrekt informasjon om skadevirkningene ved bruk av ulike tobakks- og nikotinprodukter kan bidra til dette (Kozlowski and Sweanor 2018).

Warner og medarbeidere har poengtert at de fleste studiene på området viser at det er sammenheng mellom bruk noen gang eller en sjelden gang, men ikke at det er sammenhenger mellom vedvarende bruk av ulike produkter (Sun, Méndez and Warner 2023). Flere har også poengtert at selv om man påviser en sammenheng mellom tidligere bruk av e-sigaretter og senere bruk av sigaretter, så er antallet personer det gjelder, og sammenhengens absolutte størrelse, så liten at det ikke har praktisk relevans for utbredelsen av sigaretttrøyking i befolkningen (Dautzenberg et al. 2023; Shahab, Beard and Brown 2021; Sun, Méndez and Warner 2023).

⁸ Dette er ikke en uttømmende liste og vi har begrenset oss til studier som er mindre enn 5 år gamle.

I tillegg viser en raskt voksende litteratur at ulike nikotinprodukter, som oftest e-sigaretter og tradisjonelle sigaretter, er substitutter, det vil si at bruk av det ene produktet i en eller annen grad kompenseres for bruk av det andre (Abouk et al. 2022; Allcott and Rafkin 2021; Cantrell et al. 2020; Creamer et al. 2021; Dave, Feng and Pesko 2019; Friedman 2015; Friedman and Pesko 2022; Harrell et al. 2022; Nguyen and Bornstein 2021; Pesko, Hughes and Faisal 2016; Pesko and Warman 2022; Pesko 2023). Imidlertid finnes det også eksempler på at ulike nikotin- og tobakksprodukter er komplimenter, det vil si at økt tilgjengelighet av et produkt er assosiert med økt bruk av et annet, eller vice versa (Abouk and Adams 2017; Cotti, Nesson and Tefft 2018). For eksempel fant Abouk & Adams (2017) at forbud mot salg av e-sigaretter til ungdom under 18 i USA reduserte både bruk av e-sigaretter og røyking blant videregående skolelever i USA.

Imidlertid, felles for de fleste studiene av substitusjon er at man finner at restriksjoner på e-sigaretter, enten gjennom økt pris, aldersgrenser eller andre tiltak, fører til økt salg eller konsum av sigaretter. En forutsetning for slike substitusjonseffekter er imidlertid at produktene er tilgjengelige på markedet og at bruken er tilstrekkelig utbredt. Å innføre restriksjoner på et produkt «A» som ikke er tilgjengelig eller som ingen bruker vil sannsynligvis ikke føre til økt bruk av et annet produkt «B». Siden bruken av e-sigaretter er lite utbredt i Norge er det derfor lite sannsynlig at begrensninger på e-sigaretter vil øke bruken av tradisjonelle sigaretter eller snus på kort sikt. Imidlertid kan restriksjoner på produkt «A» føre til at en mulig substitusjonseffekt med produkt «B» uteblir på lenger sikt, dersom utbredelsen av produktet ville ha økt til et tilstrekkelig nivå. Slike kontrafaktiske utfall er imidlertid vanskelige å studere empirisk.

Det vi kan si noe om er hvordan bruken av ulike nikotin- og tobakksprodukter endrer seg i de landene hvor disse produktene har vært på markedet i flere år. I slike tilfeller viser de fleste studier at der bruken av e-sigaretter øker, synker bruken av sigaretter (Action for Smokefree 2025 2023; Creamer et al. 2021; Gao et al. 2021; Levy et al. 2019; Pesko and Warman 2022; Sokol and Feldman 2021; Walker et al. 2020). I Norge har vi sett en tilsvarende utvikling for sammenhengen mellom røyking og bruk av snus blant unge voksne (Vedøy 2022).

Imidlertid, og i likhet med assosiasjonene over tid i bruk av ulike rusmidler, kan man ikke slutte fra statistikk om trender på befolkningsnivå at mer utbredt bruk av e-sigaretter *nødvendigvis* vil føre til mindre utbredelse av røyking. I stedet viser flere studier at bruk av ulike nikotinprodukter ofte har uklar sammenheng og retning, spesielt når man tar høyde for ulikt regelverk i ulike land, ulik bruksintensitet (daglig, regelmessig, eller én eller få ganger), om e-

sigarettene inneholder nikotin eller ei, og om brukerne også bruker andre nikotinprodukter (Boyd et al. 2020; Dautzenberg et al. 2023; Hair et al. 2018; Kasza et al. 2020; Mendelsohn and Hall 2020; Saller, Agaku and Filippidis 2022). En longitudinell studie fra Norge viste til eksempel stor bevegelse mellom bruk av e-sigaretter med nikotin, uten nikotin og ikke-bruk blant ungdomsskoleelever over en treårsperiode (Tokle, Brunborg and Vedøy 2021). Tilsvarende bevegelser er også rapportert fra Nord-Amerika (Martinez-Loredo et al. 2022).

Andre studier igjen viser at sammenhengen går begge eller motsatt vei, for eksempel at det er økt sannsynlighet for å røyke blant de som har brukt e-sigaretter *og* økt sannsynlighet for å bruke e-sigaretter blant de som ha røykt (Aladeokin and Haighton 2019; Dunbar et al. 2019; East et al. 2018; Martinelli et al. 2023; Patanavanich, Worawattanakul and Glantz 2022; Pénczes et al. 2018; Yang et al. 2022). Martinelli m.fl. (2023) argumenterte for at dette er et eksempel på "reverse gateway", et begrep som har blitt bruk i studier av «gateway»-effekter mellom ulike rusmidler der man finner at «hardere» stoffer øker sannsynligheten for å begynne med «mykere» stoffer (Patton et al. 2005). Slike funn er imidlertid ikke i tråd med en kausal forståelse av «gateway», som legger til grunn at progresjonen i bruk av ulike rusmidler følger en tydelig rekkefølge (Kandel, Yamaguchi and Klein 2006; Kandel and Kandel 2014).

Kort oppsummert er idéen om at ulike rusmidler, eller ulike nikotinprodukter, fører til bruk av andre rusmidler, eller nikotinprodukter, både selvfølgelig og uklar, og ofte benyttet for å legitimere sterkere restriksjoner på salg og bruk av nikotin og andre rusmidler i mange land (Bell and Keane 2014; Etter 2018). Personer som bruker ulike rusmidler, har som oftest begynt å bruke disse i en ganske lik rekkefølge. Men denne rekkefølgen speiler i stor grad de bruksmønstre som er vanlige i et samfunn og må ikke være en konsekvens av egenskaper ved produktene i seg selv. I tillegg vil styrken på sammenhengen avhenge av hvilke bakgrunnsvariabler man inkluderer, og hvilken bruksintensitet (bruk noen gang, få ganger, av og til, daglig...) man tenker er tilstrekkelig for å definere bruk av et rusmiddel. Det er også tydelig at de som bruker illegale rusmidler med store skadevirkninger, for eksempel personer som injiserer heroin, veldig ofte har brukt sigaretter, alkohol og cannabis tidligere. Samtidig er det svært få av de som bruker for eksempel alkohol, som senere bruker heroin.

Shahab og medarbeidere (2022) mener av denne og andre grunner at diskusjonen om noen nikotinprodukter er inngangsporter til andre nikotinprodukter har vært lite fruktbar til nå, og at man i mange studier bruker for mye tid og krefter til å påvise eller avkrefte en idé, alt etter hvilke forventninger man har til retningen på sammenhengen. Ifølge forfatterne kan én løsning være å utarbeide en felles og gjennomsiiktig metodikk for å undersøke eventuelle kausale

sammenhenger i bruk av ulike nikotinprodukter (Shahab et al. 2022). I tråd med dette har en britiske forskere laget et «gap map» (<https://www.phc.ox.ac.uk/files/resources/egmyaecs24.html>) som viser hva vi vet og ikke vet om sammenhengene mellom bruk av e-sigaretter og etterfølgende røyking (Conde et al. 2024).

3.8 Diskusjon

Andelen ungdom og unge voksne som brukte fordampere var størst blant de som røykte daglig eller av og til (tabell 3.1). Blant de som aldri hadde røykt var det svært få som brukte fordampere daglig eller av og til (1,3 prosent til sammen). I tillegg var det svært få som kunne tenke seg å begynne å bruke fordampere (kapittel 3.1).

Den store nedgangen i røyking blant ungdom og unge voksne betyr imidlertid at det hittil største reservoaret av potensielle brukere av e-sigaretter – røykerne - vil bli redusert. I framtiden vil derfor en stadig større andel av «damperne» ikke ha noen forutgående erfaring med sigaretter. E-sigaretter vil altså komme til å bli brukt både av ungdommer som røyker (eller bruker snus) og ungdommer som ikke røyker, og dette taler for at helserisiko ved bruk av e-sigaretter bør utredes både i forhold til fravær av bruk og i forhold til skadevirkningene fra røyking. Denne doble komparative tilnærmingen blir da også brukt i de fleste systematiske oppsummeringer av helserisiko ved e-sigaretter utgitt av myndighetsorganer (f.eks. Committee on toxicity of chemicals in food 2020; McNeill et al. 2022; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018; Yayan et al. 2024). Den mest omfattende (1200 sider) ble utgitt høsten 2022 av britiske helsemyndigheter (McNeill et al. 2022).⁹

⁹ En 20 minutters presentasjon av resultatene i denne rapporten finnes her: <https://www.youtube.com/watch?v=xyMcufALMLU>

4 Følgeskader ved bruk av e-sigaretter blant unge

Av Rune Becher, Håkon Valen og Espen Mariussen

Avdeling for luftkvalitet og støy, Område for Klima og miljø, Folkehelseinstituttet

4.1 Hvordan vurdere helsefare og helserisiko ved bruk av e-sigaretter

E-sigaretter kom på markedet på midten av 2000-tallet. Det meste av forskningen som er gjort for å kartlegge mulige helseeffekter ved bruk av e-sigaretter er utført ved å identifisere kjente potensielt helsefarlige substanser i e-væsken og aerosolen og gjennom studier på celler i kultur, ved bruk av forsøksdyr eller etter relativt kortvarig bruk hos mennesker. Cellestudier (in vitro-studier) kan belyse hvilke prosesser og signalsystemer i celler ulike eksponeringer (kjemikalier) kan medføre. Dyrestudier og studier av eksponerings- og effektmarkører (biomarkører) hos mennesker ved (kortvarig) bruk av e-sigaretter, kan indikere hvordan en eksponering kan påvirke ulike organer og sykdomsutvikling. Det er imidlertid vanskelig å angi presise risikoestimer for sykdommer som kan være assosiert med bruk av e-sigaretter basert på funn fra celle- og dyrestudier eller kortvarige eksponeringsstudier med mennesker. Dette gjelder spesielt for sykdommer som det tar lang tid (tiår) for å utvikle. På generelt grunnlag er risikovurdering basert på *in vitro*-metoder og dyrestudier godt etablerte metoder som i mange tiår har vært brukt for å beregne grenseverdier og trygge eksponeringsnivåer. Poenget er å forbygge skade, fremfor å vente på at tilstrekkelig antall individer potensielt utvikler sykdom som kan påvises i befolkningsstudier. Hvordan man vektlegger funn fra de ulike typene studier kan gi grunnlag for ulikheter i hvordan man anslår helsefare og fremtidig helserisiko ved bruk av e-sigaretter.

Flere statlige organer og institusjoner fra USA, England, Australia, Danmark og Norge (Banks et al. 2022; Becher et al. 2022; Committee on toxicity of chemicals in food 2020; McNeill et al. 2022; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018; Vestbo et al. 2022) har vurdert helsefare, det vil si stoffenes iboende evne til å gi helseskadelige effekter, og helserisiko ved bruk av e-sigaretter. Et fellestrekk i konklusjonene fra disse rapportene er usikkerhet knyttet til størrelsen på helserisiko for ulike sykdommer. Dette kommer til uttrykk ved bruk av ord og uttrykk som «mangel på bevis», «bevisene var slik at man ikke kunne gi en entydig konklusjon» og «som kan føre til». Dette er karakteristisk for produkter som er nye og som krever lang oppfølgingstid blant brukere for å avklare en størrelse på mulig helserisiko. På bakgrunn av at de nyeste rapportene var publisert i 2022, har vi derfor inkludert noen nyere samlestudier.

På det tidspunktet disse rapportene ble publisert og gjennomførte sine litteratursøk fantes det naturlig nok ikke studier på mennesker som rapporterte på sykdom hos brukere som kun hadde benyttet e-sigaretter (ikke tidligere røykere) som det kan ta tiår å utvikle. Populasjonene som kan studeres vil være på tidligere røykere og røykere der begge gruppene kan ha underliggende skader forårsaket av røyking, eller på nye brukere som må følges i lang tid for å studere utvikling av sykdom. Derfor er kunnskapen fra studier og rapporter på mennesker stort sett begrenset til akutt skade, slik som skader som skyldes overopphetning av e-sigaretten, eksplosjon eller forgiftninger ved tilsiktede eller utilsiktet inntak av e-væske, eller akutte effekter slik som økning i blodtrykk og akutte kardiovaskulære hendelser, spesielt hos individer med mulig underliggende sykdom. Det er derfor en mangel på kohortstudier som har fulgt en populasjon over lang tid (tiår). De fleste tilgjengelige studier er assosiasjonsstudier (tversnittstudier) som har en iboende svakhet med å knytte sammen årsak og effekt.

4.2 Helseskadelige stoffer i aerosolen

E-sigaretter er en sammensatt produktgruppe med mange ulike varianter og størrelser. Noen er til engangsbruk, andre kan gjenbrukes. Noen har for eksempel muligheter for innstilling av effekt (watt) og temperatur, som nevnt innledningsvis. Felles for produktene er at de har en beholder for e-sigarettvæsken og en type veke som overfører e-væsken til et varmeelement som oppvarmer væsken til en damp (aerosol) som kan pustes inn av brukeren. Hva som kan påvises i dampen som inhaleres påvirkes av sammensetningen til e-sigarettvæsken, eventuelle overføringer av metaller fra e-sigarettkomponenter som e-væsken kommer i kontakt med og hvilken temperatur det er på varmeelementet. Ulike deler kan ha ulike temperaturer (Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2) 2024). Hvordan e-sigaretten brukes kan i tillegg påvirke luftstrømningshastigheten og mengden av aerosol som man puster inn. Resultater fra laboratoriestudier indikerer at ved å øke batterieffekten (watt) på e-sigaretten kan mengden e-væske som fordampes øke. Dette kan øke mengden av potensielt helseskadelige stoffer som brukeren kan puste inn (Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2) 2024). Sett under ett er det derfor vanskelig å forutsi hva en bruker inhalerer uten detaljert informasjon om produktet (e-sigaretten og e-væsken) og hvordan det brukes. Dette er en utfordring ved sammenligning av studier der ulike e-væsker og e-sigaretter har blitt benyttet uten at disse er tilstrekkelig karakterisert. Ofte er det også mangelfull karakterisering av eksponering (intern dose) hos brukerne. Dette er noen av utfordringene ved å omtale helserisiko knyttet til bruk av e-sigaretter generelt.

Blant stoffene som har blitt påvist i e-sigarettaerosol er det flere helseskadelige stoffer slik som ulike flyktige organiske stoffer og metaller (Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2) 2023). De fleste e-sigarettvæsker inneholder propylenglykol og glyserol som løsemiddel for eventuelle smaksstoffer og nikotin. Dampen som blir inhalert fra e-sigaretten utgjør derfor primært en blanding av propylenglykol og glyserol. Ved oppvarming av e-væsken er det imidlertid vist at det kan dannes andre helseskadelige nedbrytningsprodukter, eller reaksjonsprodukter som for eksempel de flyktige organiske forbindelsene formaldehyd, akrolein og acetaldehyd (Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2) 2024). Formaldehyd og akrolein er klassifisert som henholdsvis kreftfremkallende og mulig kreftfremkallende stoffer for mennesker (International Agency for Research on Cancer (IARC) 2006; International Agency for Research on Cancer (IARC) 2021). Det er også vist at forskjellige metaller fra ulike deler av e-sigaretten som e-væsken kommer i kontakt med kan overføres til denne, slik som bly fra loddingen mellom metallkomponenter. På det europeiske markedet finnes det svært mange smaksvarianter på e-væsken. Det som gir en karakteristisk smak, som for eksempel tobakkssmak, kan bestå av mange ulike stoffer (Krüsemann et al. 2021). Ved oppvarming av slike komplekse væsker kan det forekomme kjemiske reaksjoner mellom substanser og dannes nye substanser (Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2) 2024). Det finnes ikke noen fullstendig oversikt over helsefarene forbundet med inhalasjon av alle de ulike substansene som kan finnes i de forskjellige e-væskene og de substansene de eventuelt kan ha blitt omdannet til.

4.3 Helsefare

Som beskrevet ovenfor er det en mangel på evidens fra befolkningsstudier, særlig studier der mennesker er fulgt over lang tid (kohortstudier). Derfor vil det fra et risikovurderingsperspektiv være naturlig å karakterisere helsefare knyttet til bruk av e-sigaretter til kunnskap om kjente effekter av innholdsstoffer som kan finnes i e-sigarettvæsken og påviste substanser i aerosolen. Videre vil kunnskap basert på celle- og dyrestudier samt de studier som er gjort på mennesker inngå i en slik risikovurdering.

4.3.1 Hjerte-kar og luftveier

Rapportene (Banks et al. 2022; McNeill et al. 2022; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018) konkluderte med at det er usikkert, mangel på evidens, hvorvidt bruk av e-sigaretter medfører eller ikke medfører klinisk kardiovaskulær sykdom. Lignende konklusjoner er rapportert for luftveissykdommer på mennesker. Fra en oversikt over systematiske oversikter ble det ikke funnet noen som direkte rapporterte risikoen for

hjerteinfarkt, koronar hjertesykdom eller hjerneslag hos naive brukere av e-sigaretter (Valen et al. 2022).

Tilsvarende ble det ikke funnet noen prospektive studier som så på om bruk av e-sigaretter kunne medføre utviklinga astma eller KOLS. To systematiske oversikter med metaanalyser over tversnittstudier rapporterte på en økt prevalens av astma blant brukere av e-sigaretter (Valen et al. 2022). En nyere metastudie på mennesker (flestepl tversnittstudier) fra 2024 viser til at bruk av e-sigaretter kan gi uønskede effekter på hjerte-kar systemet og luftveiene (Glantz, Nguyen and Silva 2024). Fra studier med bruk av snus foreligger det resultater som tyder på at nikotin kan påvirke utfall av allerede eksisterende kardiovaskulær sykdom slik som økt dødelighet etter gjennomgått slag og hjerteinfarkt (Folkehelseinstituttet 2019). Dyrestudiene som ble inkludert i rapporten fra McNeill et al. (2022) antydte at nikotin spilte en rolle i noen av endringene i kardiovaskulære biomarkører, spesielt, blodtrykk, arteriell stivhet samt masse og funksjon til hjertets venstre ventrikkel. Tilsvarende oppsummerte de med at e-sigarettaerosol kan gi uønskede effekter på luftveier i celle- og dyremodeller (McNeill et al. 2022). Effekter av e-sigarettaerosol eksponering i dyre og celle-modeller som støtter disse funnene ble også rapportert fra de inkluderte systematiske oversiktene fra oversikten over systematiske oversikter (Valen et al. 2022). Selv om slike funn ikke uten videre kan direkte overføres til mennesker, gir de en indikasjon på mulige mekanismer for helseskadelige effekter.

4.3.2 Effekter på svangerskap og utvikling

Eksponering for helseskadelige stoffer i fosterlivet, samt barne- og ungdomstiden da kroppen er under utvikling kan ha andre helsemessige konsekvenser enn om den samme eksponeringen skjer i voksen alder. Dette kan blant annet skyldes at dosen blir større i forhold til kroppsvekt, men også at fremmedstoffer man utsettes for kan påvirke mekanismer som er involvert i regulering av vekst og modning av celler og organer.

Da NASEM (2018) gjorde sin vurdering, var det ingen studier tilgjengelig som så på uønskede svangerskapsutfall hos mennesker. Rapporten fra McNeill et al. (2022) og Banks et al. (2022) rapporterte at evidensgrunnet for effekter på svangerskap var utilstrekkelig. Fra oversikten over systematiske oversikter ble det funnet både en reduksjon så vel som ingen effekt av e-sigaretter på fødselsvekt og liten for svangerskapsalder (Valen et al. 2022). For snus er det imidlertid flere studier basert på det svenske fødselsregisteret som viser at bruk av snus gjennom svangerskapet kan øke risiko for uønskede svangerskapsutfall (Folkehelseinstituttet

2019). Slike effekter har vært antydnet å være mediert av nikotin (U.S. Department of Health and Human Services 2016).

Rapporten fra COT (2020) viser til, basert på dyrestudier, at det er god biologisk sannsynlighet for at nikotin kan påvirke utvikling, men at det er vanskelig å kvantifisere nikotins effekt på mennesker fra dyrestudier. Studiene rapportert var knyttet til effekter på nevraltutvikling og luftveier og lunge.

Fra oversikten over systematiske oversikter ble dette også rapportert fra de inkluderte oversiktene over dyreforsøk (Valen et al. 2022). McNeill et al. (2022) oppsummerte ikke dyreforsøk for effekter på utvikling alene, men viste til at dyrestudiene der påvirkning på utvikling ble gjennomgått ga innsikt i molekylære mekanismer som kan påvirke sentralnerve-, fordøyelses- og reproduktive systemer, samt andre målsteder i forhold til eksponering for tobakk eller ingen eksponering. Overordnet for de ulike utfallene beskrevet i dyrestudiene, konkluderte de med at dataene var begrensede og for inkonsekvente til å evaluere hvilke forbindelser i aerosolen som kan forårsake endringer. De skrev videre at variasjon i bruk av ulike dyremodeller, eksponeringsmetoder og sammenligningsgruppe bidro til usikkerhet i datagrunnlaget.

I rapporten fra US Surgeon General, konkluderte de med at eksponering for nikotin i ungdomstiden og overgangen til ung voksen kan føre til avhengighet og skade hjernen som er i utvikling denne perioden (U.S. Department of Health and Human Services 2016). I hvilken grad slike effekter kommer til uttrykk, da hjernen er i utvikling frem til 25 års alder, er usikkert. Kompensatoriske mekanismer kan modulere responsen slik at effektutfallet blir redusert. Det er derfor nødvendig med mer kunnskap om slike mulige effekter.

4.3.3 Akutt skade og forgiftninger

E-sigaretter kan i noen tilfeller overopphetes, ta fyr eller eksplodere og forårsake skader. Skadene kan variere fra små rifter og brannskader til mer alvorlig vevsskade og i noen tilfeller er dødsfall rapportert (for eksempel (National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018; Valen et al. 2022). Videre kan utilsiktet eller tilsiktet inntak av e-væsker forårsake forgiftninger med alvorlighetsgrad som spenner fra milde symptomer som oppkast, økt hjerterefrekvens og økt spyttutskillelse til tilfeller av død (utilsiktet eller selvmord). For eksempel har Giftinformasjonen årlig mottatt om lag 15 henvendelser om uhell der barn under 10 år er utsatt for e-væske (Giftinformasjonen, personlig kommunikasjon).

4.3.4 Risikoforskjell sammenlignet med sigaretter

Ved vurdering av helserisiko knyttet til bruk av e-sigaretter kan det oppstå uklarhet rundt hva man sammenligner bruk av e-sigaretter med. Samlet sett vil bruk av e-sigaretter som erstatning for tradisjonell røyking sannsynligvis være forbundet med en reduksjon i den totale risikoen for skadelige helseeffekter, selv om omfanget av reduksjonen vil avhenge av hvilke skadelige effekter man vurderer. En sannsynlig redusert helserisiko, støttes av en systematisk oversikt som konkluderte med at å bytte ut sigaretter med e-sigaretter, eller bruk av både sigaretter og e-sigaretter, tilsynelatende reduserte nivåene av biomarkører for mulig skade. Nikotin var ikke inkludert som en biomarkør i oversikten (Hartmann-Boyce et al. 2023). Kortvarig bruk av e-sigaretter kan være til nytte for nåværende røykere dersom de klarer å slutte å røyke og tidligere har mislykkes med andre røykeavvenningsprodukter. For ikke-brukere av tobakksprodukter vil det å begynne med e-sigaretter sannsynligvis være forbundet med uønskede helseeffekter som brukeren ellers ikke ville vært utsatt for.

4.4 Sammendrag

For relativt nye produkter slik som e-sigaretter, der det mangler befolkningsstudier på helseeffekter, er ikke mangel på evidens synonymt med at produktet er trygt å bruke (Banks et al. 2022). Ved slike mangler, er det naturlig at man baserer seg på studier som karakteriserer hva man kan inhalere, kunnskap om stoffene og effekter av disse på celler og dyr. Basert på en tilnærming som baserer seg på de studiene som er gjort på mennesker, samt dyre og celle studier, er det grunnlag for at bruk av e-sigaretter med nikotin i e-væsken kan utgjøre en helsefare for luftveiene, hjerte-karsystemet, svangerskap og utvikling. Det er også grunn til å anta at bruk av e-sigaretter uten nikotin i e-væsken kan utgjøre en helsefare. Kvantifisering av helserisiko for ulike sykdommer hos menneske har man ikke tilstrekkelig evidens for.

En utfordring ved befolkningsstudier er den store variasjonen i e-væskenes sammensetning og e-sigarettenes design, som kan gjøre direkte sammenligninger vanskelig mellom studier, uten svært god karakterisering av aerosolen. For e-sigaretter vil trolig risiko for uønskede helseeffekter avhenge av e-væskens kjemiske sammensetning, hvordan e-sigaretten er konstruert og stilt inn (effekt og temperatur). Alle disse faktorene kan påvirke aerosolens innhold av helsefarlige stoffer som man puster inn (Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2) 2024). Det vil trolig også være av betydning når man aldersmessig begynner å bruke e-sigaretter, hvor lenge og hvor ofte de brukes samt den enkeltes sårbarhet for utvikling av helseskadelige effekter.

5 Avhengighetspotensialet ved bruk av e-sigaretter

Av Karl Erik Lund

Avdeling for rusmidler og tobakk, Område for psykisk og fysisk helse, Folkehelseinstituttet

5.1 Begrepet avhengighet

Avhengighet er et komplekst fenomen, definisjoner spriker og fenomenet forklares fra ulike abstraksjonsnivåer og fagtradisjoner. Flere gode oversiktsartikler redegjør for de mange konseptualiseringene av begrepet (Cox 2024; Field 2024; Piper, McCarthy and Baker 2006; Rise 2014; West et al. 2024). For å drøfte avhengighetspotensialet ved bruk av e-sigaretter blant unge, bør vi ha en forestilling om hvordan substansavhengighet vanligvis defineres.

Nevrobiologiske forklaringer på avhengighet tar utgangspunkt i at regelmessig inntak av en substans kan resultere i fysiologiske endringer i hjernen som fører til at normale motivasjonsprosesser endres ved forstyrrelser av signaloverføringer eller ved nevroadaptasjon - at hjernen venter seg til virkningen av stoffet. I dette perspektivet – ofte kalt sykdomsmodellen – overstyres rasjonelle handlingsvalg av automatiserte reflekser, noe som gjør stoffinntaket tvangsmessig (Leshner 1997; Volkow and Li 2005). Tilnærmingen kritiseres bl.a. for at den i ytterste konsekvens reduserer den avhengige til en passiv observatør av egne handlingsvalg.

En annen forklaringstradisjon vektlegger at den avhengige befinner seg i en motivasjonskonflikt mellom å innta eller å avstå fra å bruke en substans. Her er aktøren i stand til å vurdere fordeler og ulemper ved sine handlinger, forstår og erkjenner konsekvensene av sine valgutfall, men er likevel ikke i stand til å handle i overensstemmelse med sin kunnskap, erkjennelse og intensjon. Stoffinntaket fortsetter til tross for et overordnet ønske om å slutte – i litteraturen kalt «akrasia». Sentralt i disse forklaringene på avhengighet står interne mentale prosesser som viljessvakhet, nåtidsorientering, redusert selvkontroll etc. (Elster and Skog 1999; Gjelsvik 1999; Heather 2016).

Atter andre mener avhengighet best lar seg beskrive som et direkte observerbart fenomen ut fra hvor hyppig stoffinntaket skjer, uten nærmere redegjørelse for de underliggende nevrobiologiske prosesser eller aktørens motivasjons ambivalens (Rehm et al. 2013).

Noen mener avhengighet framstår som et normalt trekk ved den menneskelige væremåte i den forstand at vi hele tiden gir etter for fristelser (Wakefield 2020). Noen betoner skille mellom avhengighet og vanedanning (O'Brien, Volkow and Li 2006), mens andre mener en slik forskjell er uvesentlig (Szalavitz, Rigg and Wakeman 2021). Noen forstår avhengighet som et binært

fenomen (enten noe man er eller ikke er), mens for andre kan avhengighet være grads- og/eller kontekstavhengig (Lamontagne and Olmstead 2019).

De fleste leksikalske definisjoner framhever at substansavhengighet vil ha en påregnelig helseskade (addictovocab.org 2024), mens andre mener at følgeskade ikke trenger å være et kriterium for avhengighet (Alexander and Schweighofer 1988). Noen mener tap av fri vilje er et trekk ved avhengighet i den forstand at valgene skjer under innflytelse av biologisk pregede prosesser som gjør bruken tvangsmessig (Baumeister 2017). Andre mener isteden at det er fristelsen og suget man ikke har frihet til å kontrollere, men at selve valget om å bruke eller avstå alltid vil være under frivillig kontroll (Field 2024; Skog 2003).

Diagnostiske systemer som DSM-5 (American Psychiatric Association (APA) 2024; World Health Organisation 2024) brukes i klinisk praksis for å identifisere behandlingsverdig substansavhengighet. Her kartlegges symptomer på bl.a. toleranseøkning, abstinens, tap av selvkontroll, sosiale konsekvenser og helsenedsettende følger. Instrumentene er imidlertid utviklet for å kartlegge bruk av mer rusgivende substanser enn nikotin (West et al. 2024).

Hvis vi tar utgangspunkt i begrepsforklaringer på avhengighet framsatt av sentrale norske forskere (Elster and Skog 1999; Gjelsvik 1999; Rise 2014; Skog 2003) og anvender dem på e-sigaretter, så kan disse kjennetegnene være sentrale ved dampeavhengighet:

- i) Bruk av e-sigaretter skjer daglig
- ii) Dagens første inhalasjon skjer kort tid etter oppvåkning
- iii) Dampevæsken inneholder nikotin
- iv) Bruk av e-sigaretter fortsetter til tross for et overordnet ønske om å avstå
- v) Bruker erkjenner at vedvarende konsum kan resultere i helseskade
- vi) Plutselig bruksopphør av e-sigaretter vil utløse abstinenssymptomer

Disse kriteriene kan være til hjelp for å identifisere andelen som kan betraktes som avhengige av e-sigaretter i en gitt befolkningsgruppe – f.eks. ungdom (jf kap 5.6). Tegnene på substansavhengighet kommer imidlertid langsomt. Motivene for å prøve e-sigaretter vil ikke være de samme som de som preger etterfølgende bruk. Brukeren selv kan vanskelig forutse utviklingen. Hos unge oppstår indikasjoner på avhengighet til e-sigaretter i løpet av 2 til 5 år etter oppstart (Adjei et al. 2024; Pienkowski et al. 2024). Reservoaret av ungdommer som seinere i livsløpet kan utvikle avhengighet til e-sigaretter vil derfor være langt større enn den andel som etter kriteriene ovenfor kan defineres som avhengige i en tidlig livsløpsfase.

Det foreligger ennå ingen internasjonal systematisk kunnskapsoppsummering av forskningslitteraturen om avhengighetspotensialet ved bruk av e-sigaretter. Bibliotek for helseforvaltningen ved FHI har derfor foretatt et litteratursøk etter en nærmere definert søkestrategi (se Vedlegg). Søket identifiserte i 320 artikler som ble gjennomgått av forfatterne. Blant disse hadde ca. 100 artikler relevans til problemstillingen og vil bli oppsummert i det følgende.

5.2 Studier som sammenligner avhengighet mellom damping og røyking

For *røyking* er det utviklet instrumenter for selvrapporing av avhengighetssymptomer, f.eks The Wisconsin Inventory of Smoking Dependence Motives (WISDM-68), Tobacco Dependence Index (TDI), Fagerström Test Score (FTS) etc. De mest brukte markørene for avhengighet i disse indeksene er tid til første sigarett etter oppvåkning (Heatherton et al. 1989; Kozlowski, Director and Harford 1981) og selvrapporert grad av røyksug (Dowd, Motschman and Tiffany 2019). Noen kvalitative (Afolalu et al. 2024; Simpson et al. 2021) og kvantitative undersøkelser (Camenga et al. 2021; Piper et al. 2022; Rest, Mermelstein and Hedeker 2021; Soule et al. 2020) indikerer at avhengighet til *e-sigaretter* bør vurderes etter modifiserte utgaver av disse måleinstrumentene som er mer tilpasset damping. I nyere tid er det utviklet flere slike indekser som f.eks Penn State Electronic Cigarette Dependence Index (PS-ECDI), E-Cigarette Addiction Severity Index (EASI), the E-Cigarette Dependence Scale (EDS), the Roswell ENDS Nicotine Dependence Scale, the AYA nicotine e-cigarette withdrawal scale (AYA NEWS) (Foulds et al. 2015; Milstred et al. 2023; Morean et al. 2019a; Pienkowski et al. 2022; Piper et al. 2020; Sheffer et al. 2023; Vogel, Prochaska and Rubinstein 2020)

Det er imidlertid ingen enighet om hva som er den beste skalaen for å vurdere avhengighet – verken til røyking eller damping. Dette gjør sammenligninger av avhengighet mellom damping og røyking utfordrende. Dessuten er de fleste voksne brukere av e-sigaretter forhenværende røykere (Folkehelseinstituttet 2023c; McNeill et al. 2022), og mange dampere har dermed etablert sin nikotnavhengighet gjennom forutgående røyking (National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018). I tidligere utgitte kunnskapsoppsummeringer om e-sigaretter informeres det om at bruk av dampingsprodukter – også uten forutgående røyking - kan resultere i symptomer på nikotnavhengighet (Committee on toxicity of chemicals in food 2020; McNeill et al. 2018; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018). På grunnlag av datidens evidensgrunnlag hevdet disse rapportene at risiko for avhengighetsutvikling og alvorlighetsgraden av nikotnavhengighet syntes å være lavere ved

damping enn ved røyking. NASEM-rapporten konkluderte med at *“There is substantial evidence that e-cigarette use results in symptoms of dependence on e-cigarettes. There is moderate evidence that risk and severity of dependence are lower for e-cigarettes than combustible tobacco cigarettes”* (side 7).

Nyere undersøkelser utgitt etter at disse kunnskapsoppsummeringene ble publisert, bekrefter at dampere uten tidligere røykeerfaring utvikler symptomer på nikotinabstinenser (Felicione et al. 2022), men at nivå på avhengigheten gjennomgående er lavere for dampere enn for røykere når den måles med samme indeks (Boyd et al. 2022; Carpenter et al. 2023; Kaplan et al. 2020; Liu et al. 2017; Rhoades et al. 2019; Shiffman and Sembower 2020; Strong et al. 2023; Strong et al. 2022; Strong et al. 2017; Vogel et al. 2020). Dette resultatet støttes av andre undersøkelser med andre tilnæringsmåter (Etter and Eissenberg 2015; Fagerstrom 2018; Foulds et al. 2015; Hammond et al. 2021; Hughes and Callas 2019; Jackson, Brown and Jarvis 2021; Lohner et al. 2023; McNeill et al. 2022; Rycroft et al. 2021) – men ikke alle (Adjei et al. 2024; Jankowski et al. 2019; Rudasingwa et al. 2021).

Personer som har erstattet sigaretter med e-sigaretter rapporterer om lavere grad av avhengighet til sistnevnte når det sammenlignes med førstnevnte (Browne and Todd 2018; Farsalinos et al. 2013; Farsalinos et al. 2014; Hughes et al. 2020; Shiffman and Goldenson 2023; Smith et al. 2020; Yingst et al. 2022). Også personer som veksler mellom bruk av e-sigaretter og sigaretter – dobbeltbrukere - rangerer avhengighet til e-sigaretter lavest (Perry et al. 2023).¹⁰ Generelt viser litteraturen at høy bruksintensitet og tilleggsbruk av tobakk er assosiert med et større antall symptomer og høyere skåre på avhengighet (Gomez et al. 2020; Kechter et al. 2021; Morean et al. 2019b; Strong et al. 2020).

Flere undersøkelser bekrefter det litt selvinnsynende at bruksfrekvens (Singer et al. 2024; Xie, Jeffers and Winickoff 2024) og lengde på brukskarriere er assosiert med avhengighet (Buu et al. 2021; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018; Vogel, Prochaska and Rubinstein 2020). Andre undersøkelser har imidlertid funnet at langtidsbrukere av e-sigaretter rapporterer at følelsen av avhengighet avtar over tid (Etter 2023), mens atter andre mener at avhengigheten er stabil (Du et al. 2019).

¹⁰ Dobbeltbrukere skårer høyere på avhengighet enn personer som kun bruker sigaretter (Huh et al. 2022; Jones et al. 2023; Sreeramareddy et al. 2023) og personer som kun bruker e-sigaretter (Leavens et al. 2020). Dobbeltbruk ser ikke ut til å øke total nikotinesponering (Kroeger et al. 2023; Yingst et al. 2022).

Forklaringer på at e-sigaretter tilsynelatende har et lavere avhengighetspotensial enn sigaretter kan ha å gjøre med at de to produktene avgir ulik mengde nikotin og/eller inneholder andre stoffer (f.eks. ved bruk av nikotinsalter) som kan påvirke hvor raskt de psykoaktive reaksjoner inntreffer i hjernen etter inntak. Farmakokinetiske studier på damping (studier som utforsker hvordan nikotin absorberes, distribueres og elimineres fra kroppen), viser at dampingsprodukter generelt sett gir lavere maksimale nivåer av nikotin og lavere helhetlige nikotinnivåer til brukere enn røyking (Committee on toxicity of chemicals in food 2020; McNeill et al. 2022; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018). Tiden det tar å nå maksimal nikotinkonsentrasjon fra dampingsprodukter er vanligvis lenger sammenlignet med å røyke en sigarett. Likevel kan erfarne dampere tilegne seg bruksteknikker som vil resultere i noenlunde samme nikotinkonsentrasjon som hos røykere.

Forklaringen kan også ligge i at det finnes spesifikke stoffer i tobakk som - i seg selv eller i interaksjon med nikotin under forbrenning - kan forsterke trangen til gjentatt bruk (Dybing and Sanner 2002; Fagerstrom 2018; Hogg 2015; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018; Smith et al. 2016; Taylor et al. 2022; van der Toorn et al. 2019). Dyreforskning har vist at acetaldehyd, et annet kjemikalie i tobakksrøyk skapt ved forbrenning av sukker tilsatt som søtningsmidler, øker nikotinets forsterkende egenskaper (Belluzzi, Wang and Leslie 2005; Hoffman and Evans 2013). I hjernen binder nikotinet seg til såkalte acetylkolinreseptorer som utløser dopamin. Høyt dopaminnivå gir økt følelse av glede og velvære.

5.3 Nikotinkonsentrasjon og avhengighet

Tidligere kunnskapsoppsummeringer har vist at nikotininntak fra dampeprodukter har vært variabelt og produktspesifikt. På grunnlag av de få studiene som den gang forelå, ble det i disse rapportene antatt at eksponering for nikotin – og derved avhengighetspotensialet - økte ved bruk av e-væsker med høy nikotinkonsentrasjon. Også nyere studier bekrefter at nikotinkonsentrasjonen i e-væsken *kan* ha betydning for nikotinopptaket til blodbanen (Douglas et al. 2023). Forholdet mellom nikotinstyrke i væske og nikotinopptak til blodstrømmen er likevel mer komplisert.

En undersøkelse viser at biomarkører for nikotineksposering er lavt korrelert med nikotinstyrke i e-væsken (Giberson et al. 2023) og at nikotinkonsentrasjonen heller ikke ser ut til å variere med selvrappportert avhengighetsnivå (Fearon et al. 2023). Mangelen på sammenheng kan skyldes at damperne – i likhet med røykerne – selv-regulerer sitt

nikotininntak ved hjelp av bruksfrekvens og intensitet (såkalt titrasjon) (Dawkins et al. 2016). Dampere som går ned i nikotinstyrke – noe som ser ut til å være vanlig (Soar et al. 2019) - vil med kompensatorisk bruk (hyppigere og dypere drag) kunne regulere sitt nikotininntak til ønsket nivå. Personer med lang dampeerfaring har innarbeidet en effektiv inhalasjonsteknikk som kan resultere i høyere nikotinesponering enn hos ferske brukere av samme type utstyr (McNeill et al. 2022). Noen forskere mener at en øvre grense for nikotinstyrke i e-væsken kan føre til at dampere med spesielt høyt nikotinbehov vil intensivere bruken og dermed få høyere eksponering for eventuelt andre skadelige stoffer i e-væsken (Dawkins et al. 2016; McNeill et al. 2022).

I EUs tobakksproduktdirektiv (TPD) er det satt en øvre grense for nikotinhold på 20 mg/ml og en maksimumsbegrensning på 2 ml i beholderen, hvilket resulterer i en total nikotinmengde på 40 mg. Dette vil også gjelde for Norge når TPD blir innført, mest sannsynlig i løpet av 2025. Som vist i kapittel 3 bruker de fleste dampere i aldersgruppa 16-30 år i Norge e-væsker med langt lavere nikotinnhold enn 20 mg/ml og andelen som brukte e-væsker med mindre nikotin enn 20 mg/ml i aldersgruppa 16-74 var i 2019-2022 82 prosent (Vedøy and Lund 2022). Det antas derfor at denne grenseverdien ikke vil medføre behov for mer intensiv bruk hos mange dampere.

Tilstedeværelse av nikotin er sannsynligvis en nødvendig - men ikke en tilstrekkelig - betingelse for utvikling av avhengighet. Forskere viser til at også 'non-nicotine factors' som ritualisering av bruksmåte og -kontekst, og sensoriske faktorer som smak og lukt er av betydning for utvikling av avhengighet (Fagerström and Eissenberg 2012; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018; Rose 2006).

5.4 E-sigarett type og avhengighet

I tidligere rapporter ble det antatt at fordampere av tank- eller modulær type ga høyere nikotinesponering – og økt avhengighetspotensial - i forhold til patron- eller engangsmodeller (McNeill et al. 2018; National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM) 2018). Nyere undersøkelser bekrefter at egenskaper ved fordampingsenheten har betydning for nikotinopptaket – i første rekke spenningen (volt-styrken) på batteriet. En e-væske med lav nikotinkonsentrasjon vil levere større inhaleringsdoser og dermed mer nikotin dersom spenningen fra batteriet er høy – og visa versa (Do et al. 2022; Hoetger et al. 2022; Soule et al. 2023).

Kompensatorisk bruk (titrasjon) og egenskaper ved batteriet i fordampereheten gjør at nikotinstyrken i e-væsken ikke blir noen valid indikator for nikotinopptaket til blodbanen. Ekvivalentsberegninger - der nikotinstyrken i e-væske blir forsøkt omregnet til hva nikotinopptaket vil tilsvare i antall sigaretter - blir derfor en utfordrende øvelse og resultatet blir ofte misvisende.

I 2015 ble de såkalte pods-typene av e-sigaretter – f.eks. Juul - lansert i USA med en nikotinstyrke på rundt 50 mg/ml. USA har til forskjell fra EU ingen øvre grense for nikotinnhold. Som diskutert i kapittel 1.2 er pod-typene basert på nikotinsalt (protonert nikotin) til forskjell fra de tradisjonelle e-sigarettene som inneholder fribase nikotin.

Ungdom som brukte pod-typene med høy nikotinkonsentrasjon har i noen undersøkelser rapportert større grad av avhengighet enn brukere av andre typer e-sigaretter (Boykan, Goniewicz and Messina 2019; Mantey et al. 2021; Sargent et al. 2022; Tackett et al. 2021). Blant unge brukere av e-sigaretter i USA, Canada og England økte andelen som rapporterte indikasjoner på avhengighet fra 2014 til 2021 (Gomes et al. 2024). Noen har spekulert i om dette kan skyldes markedsvidningen mot pod-baserte e-sigaretter (Glantz, Jeffers and Winickoff 2022; Goniewicz et al. 2019; Hammond et al. 2023).

Også i England er bruk av pod-typen av e-sigaretter blant ungdom utbredt. Omtrent halvparten (53,1 prosent) av engelske 16- til 19-åringer som hadde dampet i løpet av de siste 30 dagene i 2021 rapporterte bruk av pod-typene (McNeill et al. 2022). I England er imidlertid øvre grenseverdi for nikotinstyrke på 20 mg/ml væske. Den lave spenningen i pod-batteriet gjør at nikotinabsorpsjonen fra de britiske pods blir lavere enn i USA der det foreløpig ikke er innført noen øvre grense for nikotinstyrke. Slike forhold kan forklare hvorfor noen undersøkelser har funnet at avhengighetssymptomene i liten grad varierer mellom brukere av de ulike typene av e-sigaretter (Adjei et al. 2024; Douglas et al. 2023; Lin, Gaiha and Halpern-Felsher 2022). En undersøkelse fant at brukerne av de tankbaserte, litt kraftige fordamperehetene (Mods) rapporterte høyere avhengighetsskåre enn brukere av de pod-baserte slanke typene (Do et al. 2023).

Det er foreløpig få undersøkelser om spesielle smakstilsetninger har sammenheng med avhengighetsutvikling. En undersøkelse fra 2022 fant ingen tegn på det (Sargent et al. 2022), mens en annen argumenterte for at smak ville ha en avhengighetsskapende funksjon i seg selv (Gades et al. 2022).

I USA og Canada er fordampere en utbredt inntaksmetode for cannabisvæske. I en kanadisk undersøkelse blant unge dampere oppga 55 prosent at de hadde brukt e-sigaretter for inntak av cannabisvæske, mens 32 prosent oppga at de brukte e-sigaretter kun for dette formål (Dugas, Sylvestre and O'Loughlin 2020). Bruk av cannabisholdig e-væske er assosiert med høyere skåre på nikotinavhengighet (Dugas et al. 2022).¹¹

Ungdom som har e-sigaretter som første nikotinprodukt rapporterer lavere grad av avhengighet enn ungdom som har hatt snus som introduksjonsport til nikotinbruk (Simon et al. 2023).

5.5 Selverklært avhengighet

En annen måte å måle avhengighet på er å be brukerne angi sin opplevde grad av avhengighet til e-sigaretter. I den britiske ITC-undersøkelsen fra 2021 ble ungdom som hadde røykt eller dampet i løpet av de siste 30 dagene spurt om de anså seg som avhengige. Blant dampere rapporterte halvparten (53 prosent) at de var avhengige ('ja, litt avhengige' eller 'ja, veldig avhengige'), mens noe under halvparten (43 prosent) rapporterte at de 'ikke i det hele tatt' var avhengige mens en liten gruppe (5 prosent) ikke visste. Andelen avhengige var mer enn tre ganger så høy blant dampere som samtidig (64 prosent) eller tidligere (74 prosent) hadde røykt sigaretter enn blant dampere som ikke tidligere hadde røykt (20 prosent). Blant røykerne oppga et stort flertall (83 prosent) at de var litt eller veldig avhengige av sigaretter, et mindretall (15 prosent) svarte 'ikke i det hele tatt', mens enda færre (3 prosent) ikke visste (McNeill et al. 2022).

I en amerikansk undersøkelse blant unge regelmessige dampere svarte ca. halvparten at de ikke følte seg som avhengige i det hele tatt, 41 prosent mente de var noe avhengig mens 13 prosent rapporterte seg selv som avhengige (Camara-Medeiros et al. 2021).

Nok en indikator som brukes på å anslå grad av avhengighet er hyppigheten på «suget» etter å dampe/røyke. I ITC-undersøkelsen oppga 21 prosent av de unge damperne at trangen til damp oppstod flere ganger om dagen, ytterligere 24 prosent rapporterte at suget etter e-sigaretter skjedde så å si daglig, mens 21 prosent erklærte at lysten på damp inntraff ukentlig. De resterende 31 prosent sa de sjelden eller aldri hadde noe sug etter å dampe. Blant de unge

¹¹ Cannabis inntatt fra fordampereheter er mindre farlig enn å røyke cannabis sammen med tobakk. På den annen side vil fordampere for mange representere en ny måte å innta cannabis på, noe som kan tiltrekke seg ungdom som under fravær av fordampere ikke ville brukt cannabis.

røykerne oppstod suget etter sigaretter oftere; hhv 35 prosent flere ganger om dagen, 32 prosent daglig, 19 prosent ukentlig og 13 prosent sjelden eller aldri (McNeill et al. 2022).

En beslektet indikator på avhengighet er selvrapportert styrke på trangen til å dampe/røyke. I den britiske ASH-Y-undersøkelsen oppga de regelmessige damperne i alderen 11-18 år at trangen til å dampe var ekstremt sterk (1 prosent), veldig sterk (10 prosent) eller sterk (13 prosent). En større andel rapporterte om moderat (24 prosent), liten (12 prosent) eller ubetydelig (42 prosent) trang til å dampe. Til sammenligning oppga røykerne at trangen til sigaretter var mer intens; ekstremt sterk (4 prosent), veldig sterk (11 prosent), sterk (16 prosent), moderat (26 prosent), liten (18 prosent) og ubetydelig (24 prosent) (McNeill et al. 2022).

Selv om de to undersøkelsene brukte forskjellige mål på avhengighet og undersøkte forskjellige populasjoner, var det et felles funn at ungdom som røykte rapporterte større grad av avhengighet enn unge som dampet. Et annet sentralt funn var at avhengigheten til e-sigaretter ble observert å være større blant dampere som røykte eller hadde røykt tidligere sammenlignet med dampere uten forutgående røykehistorie.

5.6 Hvor mange ungdommer er avhengig av e-sigaretter?

Legger vi til grunn kriteriene for avhengighetspreget atferd gitt innledningsvis, faller bruk av nikotinfrie e-sigaretter, samt eksperimentell-, forbigående- og lavfrekvent bruk av nikotinholdige e-sigaretter utenfor. Det betyr at vi står igjen med en relativt liten gruppe potensielt avhengige ungdommer. Eksempelvis var det til sammen 8128 unge voksne i alderen 16-30 i Statistisk sentralbyrås undersøkelser av tobakksvaner i årene 2017-2022.¹² Av disse var det 58 (0,7 prosent) som svarte at de brukte fordampere daglig. Av disse igjen var det 16 som svarte at de brukte e-væske med nikotin (6 mg/ml eller høyere). Av alle respondenter var det derfor 16/8128 (0,2 prosent) som hadde kjennetegn som i noen grad passer med noen av de ovennevnte kriteriene for avhengighet.¹³ Majoriteten av ungdom som damper har brukt eller bruker også andre nikotinprodukter – i første rekke sigaretter, i mindre grad snus – slik at en eventuell avhengighet allerede kan ha vært etablert gjennom forutgående røyking.

¹² 2023 er utelatt fordi spørsmålet om nikotinnhold ble endret i 2023-undersøkelsen.

¹³ Det var imidlertid 40 som ikke svarte, og 2 som svarte «vet ikke» på spørsmålet om nikotinnhold. Om vi for eksempelets skyld antar at *alle* disse brukte e-væske med nikotin, ville andelen nikotinvæskebrukere i denne aldersgruppen vært 58/8128 (0,7 prosent).

Sannsynligheten for at den gjenstående gruppen har en avhengighetspreget atferd vil ifølge kriteriene øke dersom de damper til tross at de har en første ordens intensjon om å avstå fra å bruke e-sigaretter (akrasia). Det finnes imidlertid ikke norske data som kan identifisere størrelsen på det segmentet av ungdom som fortsetter å dampe mot sitt egentlige ønske.

Dersom dampingen fortsetter til tross for at brukeren har en subjektiv bevissthet om påregnelig helserisiko, vil nok et kriterium for avhengighet være oppfylt. Unge dampere rangerer imidlertid e-sigaretter til å ha moderat faregrad. I Statistisk sentralbyrås tobakkbruksundersøkelser måles risikooppfatninger på en skala fra 1 (lite skadelig) til 7 (svært skadelig). Regelmessige *dampere* i alderen 16-30 år mente at gjennomsnittlig faregrad fra e-sigaretter var 3,6 (2017-2022 samlet, N=87). Til sammenligning mente regelmessige *røykere* i samme aldersgruppe at sigaretter hadde en faregrad på 6,3 målt på samme skala. Det vil derfor være flere røykere enn dampere som vil oppfylle dette kriterium for avhengighet.

Dersom avbrekk fra damping skulle medføre abstinenssymptomer som irritabilitet, aggressivitet, nedstemthet, engstelse, uro, manglende konsentrasjonsevne etc., kan det være en indikasjon på avhengighet. Det finnes foreløpig ikke norske data som kan belyse hvor mange som erfarer abstinens ved bruksopphør eller styrken på slike symptomer. Undersøkelser fra i hovedsak USA viser imidlertid at dampere rapporterer abstinenssymptomer, men at deres forekomst, karakter og styrke varierer (Browne and Todd 2018; Buu et al. 2021; Du et al. 2019; Etter 2023; Farsalinos et al. 2013; Farsalinos et al. 2014; Felicione et al. 2022; Gomez et al. 2020; Hughes et al. 2020; Kechter et al. 2021; Morean et al. 2019b; Perry et al. 2023; Shiffman and Goldenson 2023; Smith et al. 2020; Strong et al. 2020; Vogel et al. 2020).

Som nevnt innledningsvis kan tegnene på substansavhengighet komme langsomt. Reservoaret av ungdommer som seinere i livsløpet kan utvikle avhengighet til e-sigaretter vil derfor være langt større enn den andel som etter kriteriene ovenfor kan defineres som avhengige i en tidlig bruksfase.

6 Diskusjon

Det er indikasjoner på at bruk av e-sigaretter øker blant ungdom. Økningen skyldes primært økning i uregelmessig bruk, som gjerne er tidsavgrenset og eksperimentell. Økningen ser også ut til å inntreffe blant ungdom som fra før bruker tobakksprodukter. Det gjenstår å se hvorvidt økningen også vil forplante seg til regelmessig bruk og til ungdom som ikke fra før røyker, det vil i så fall være mer alvorlig. Det er derfor viktig å overvåke bruken av e-sigaretter blant ungdom – helst med undersøkelser som i større grad kan hjelpe oss å identifisere brukergrupper, bruksmotiv, produktpreferanser, nikotininnhold etc.

I befolkningssegmenter med utbredt røyking, vil e-sigaretter kunne fungere som et skadereducerende – men ikke risikofritt - alternativ til tobakkssigarettene. Blant norsk ungdom blir imidlertid sigarettøyking stadig mindre utbredt, og e-sigarettenes funksjon som en utvei fra etablert røyking vil på det nærmeste være uttømt. Snusbruk er imidlertid utbredt blant ungdom, men antatt liten risikoforskjell mellom snus og e-sigaretter betyr at e-sigaretter ikke framstår som noe relevant skadereducerende alternativ for gruppen snusbrukere. For oppvoksende ungdom, med sårbarhetstrekk for å begynne å røyke, kan e-sigaretter være et mindre skadelig alternativ. Denne gruppen antas imidlertid å være liten. For unge uten de karakteristika som vanligvis disponerer for røykestart – majoriteten av ungdom - vil e-sigaretter kunne medføre en økt risiko for helseskade og avhengighet som de ellers ville ha unngått under et bruksfravær.

7 Referanser

- Abouk, R., and S. Adams. 2017. "Bans on electronic cigarette sales to minors and smoking among high school students." *J Health Econ* 54:17-24.
- Abouk, Rahi , Charles J. Courtemanche, Dhaval M. Dave, Bo Feng, Abigail S. Friedman, Johanna Catherine Maclean, Michael F. Pesko, Joseph J. Sabia, and Samuel Safford. 2022. "Intended And Unintended Effects Of E-Cigarette Taxes On Youth Tobacco Use." Pp. 70 in *NBER Working Paper Series*. Cambridge, MA: National Bureau Of Economic Research.
- Action for Smokefree 2025. 2023. "ASH Year 10 Snapshot Survey 2023. Topline – Youth Smoking and Vaping." Pp. 11: Action for Smokefree 2025, .
addictovocab.org. 2024. "addiction."
- Adjei, A., B. Chen, D. S. Mantey, A. V. Wilkinson, and M. B. Harrell. 2024. "Symptoms of nicotine dependence by e-cigarette and cigarette use behavior and brand: A population-based, nationally representative cross-sectional study." *Drug Alcohol Depend* 255:111059.
- Afolalu, Esther F., Thomas Salzberger, Linda Abetz-Webb, Stefan Cano, Rolf Weitkunat, Jed E. Rose, and Christelle Chrea. 2024. "Development and initial validation of a new self-report measure to assess perceived dependence on tobacco and nicotine products." *Scientific Reports* 14(1):10098.
- Aladeokin, A., and C. Haighton. 2019. "Is adolescent e-cigarette use associated with smoking in the United Kingdom?: A systematic review with meta-analysis." *Tobacco prevention & cessation* 5:15.
- Alexander, Bruce K., and Anton R. F. Schweighofer. 1988. "Defining "addiction."." *Canadian Psychology / Psychologie canadienne* 29(2):151-62.
- Aleyan, S., S. C. Hitchman, M. A. Ferro, and S. T. Leatherdale. 2020. "Trends and predictors of exclusive e-cigarette use, exclusive smoking and dual use among youth in Canada." *Addict Behav* 109:106481.
- Ali, F. R., A. B. Seidenberg, E. Crane, E. Seaman, M. A. Tynan, and K. Marynak. 2023. "E-cigarette Unit Sales by Product and Flavor Type, and Top-Selling Brands, United States, 2020–2022. ." *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 72:672–77.
- Allcott, Hunt , and Charlie Rafkin. 2021. "Optimal Regulation Of E-Cigarettes: Theory And Evidence." Pp. 108 in *NBER Working Paper Series*. Cambridge, MA: National Bureau Of Economic Research.
- American Psychiatric Association (APA). 2024. "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5-TR)."
- Anthony, J. C. 2012. "Steppingstone and gateway ideas: a discussion of origins, research challenges, and promising lines of research for the future." *Drug Alcohol Depend* 123 Suppl 1:S99-s104.
- Bakaloudi, Dimitra Rafailia, Kleo Evripidou, Antonios Siargkas, Joao Breda, and Michail Chourdakis. 2023. "Impact of COVID-19 lockdown on smoking and vaping: systematic review and meta-analysis." *Public Health* 218:160-72.
- Bakken, Anders. 2024. " Ungdata 2024. Nasjonale resultater." in *NOVA rapport 6/24*. Oslo: NOVA, OsloMet.
- Banks, E., A. Yazidjoglou, S. Brown, M. Nguyen, M. Martin, K. Beckwith, A. Daluwatta, S. Campbell, and G. Joshy. 2022. "Electronic cigarettes and health outcomes: systematic review of global evidence. Report for the Australian Department of Health." . Canberra, Australia: National Centre for Epidemiology and Population Health.
- Barrington-Trimis, J. L., G. Kong, A. M. Leventhal, F. Liu, M. Mayer, T. B. Cruz, S. Krishnan-Sarin, and R. McConnell. 2018. "E-cigarette Use and Subsequent Smoking Frequency Among Adolescents." *Pediatrics* 142(6).

- Barrington-Trimis, J. L., R. Urman, K. Berhane, J. B. Unger, T. B. Cruz, M. A. Pentz, J. M. Samet, A. M. Leventhal, and R. McConnell. 2016. "E-Cigarettes and Future Cigarette Use." *Pediatrics* 138(1).
- Baumeister, R. F. 2017. "Addiction, cigarette smoking, and voluntary control of action: Do cigarette smokers lose their free will?" *Addict Behav Rep* 5:67-84.
- Beard, E., J. Brown, and L. Shahab. 2022. "Association of quarterly prevalence of e-cigarette use with ever regular smoking among young adults in England: a time-series analysis between 2007 and 2018." 117(8):2283-93.
- Becher, Rune, Håkon Valen, Gunn E. Vist, Bendik C. Brinchmann, Jørn A. Holme, Tom K. Grimsrud, Ole Andreassen, Vigdis Underland, Espen Mariussen, Miriam Bakkeli, Jon E. Dahl, Karin C. Lødrup Carlsen, and Jan Alexander. 2022. "Adverse health effects of electronic cigarette use: an umbrella review and toxicological evaluation." Pp. 141 in *Report*. Oslo: Norwegian Institute of Public Health.
- Bell, Kirsten, and Helen Keane. 2014. "All gates lead to smoking: The 'gateway theory', e-cigarettes and the remaking of nicotine." *Social Science & Medicine* 119:45-52.
- Belluzzi, James D., Ruihua Wang, and Frances M. Leslie. 2005. "Acetaldehyde Enhances Acquisition of Nicotine Self-Administration in Adolescent Rats." *Neuropsychopharmacology* 30(4):705-12.
- Berry, Kaitlyn M., Jessica L. Fetterman, Emelia J. Benjamin, Aruni Bhatnagar, Jessica L. Barrington-Trimis, Adam M. Leventhal, and Andrew Stokes. 2019. "Association of Electronic Cigarette Use With Subsequent Initiation of Tobacco Cigarettes in US Youths." *JAMA Network Open* 2(2):e187794-e94.
- Blundell, M, P Dargan, and D Wood. 2017. "A cloud on the horizon—a survey into the use of electronic vaping devices for recreational drug and new psychoactive substance (NPS) administration." *QJM: An International Journal of Medicine* 111(1):9-14.
- Bonnie, R. J. , and C. H. Whitebread. 1970. "Forbidden Fruit and the Tree of Knowledge - An Inquiry Into the Legal History of American Marijuana Prohibition." *Virginia Law Review* 56(6):971-1203.
- Boyd, C. J., S. E. McCabe, R. J. Evans-Polce, T. Voepel-Lewis, C. Shuman, and P. Veliz. 2022. "Adolescents' Nicotine/Tobacco Dependency Symptoms Using 4 Waves of PATH Data." *Health Behav Policy Rev* 9(4):980-95.
- Boyd, C. J., P. Veliz, R. Evans-Polce, A. B. Eisman, and S. Esteban McCabe. 2020. "Latent class trajectories: U.S. adolescents' nicotine use and its association with nicotine dependence." *Addict Behav Rep* 12:100303.
- Boykan, R., M. L. Goniewicz, and C. R. Messina. 2019. "Evidence of Nicotine Dependence in Adolescents Who Use Juul and Similar Pod Devices." *Int J Environ Res Public Health* 16(12).
- Browne, M., and D. G. Todd. 2018. "Then and now: Consumption and dependence in e-cigarette users who formerly smoked cigarettes." *Addict Behav* 76:113-21.
- Buu, A., Z. Cai, R. Li, S. W. Wong, H. C. Lin, W. C. Su, D. E. Jorenby, and M. E. Piper. 2021. "Validating E-Cigarette Dependence Scales Based on Dynamic Patterns of Vaping Behaviors." *Nicotine Tob Res* 23(9):1484-89.
- Camara-Medeiros, A., L. Diemert, S. O'Connor, R. Schwartz, T. Eissenberg, and J. E. Cohen. 2021. "Perceived addiction to vaping among youth and young adult regular vapers." *Tob Control* 30(3):273-78.
- Camenga, D. R., A. M. Haeny, S. Krishnan-Sarin, S. S. O'Malley, and K. W. Bold. 2021. "Pilot Ecological Momentary Assessment Study of Subjective and Contextual Factors Surrounding E-Cigarette and Combustible Tobacco Product Use among Young Adults." *Int J Environ Res Public Health* 18(21).
- Cantrell, Jennifer , Jidong Huang, Marisa S. Greenberg, Haijuan Xiao, Elizabeth C. Hair, and Donna Vallone. 2020. "Impact of e-cigarette and cigarette prices on youth and young adult e-

- cigarette and cigarette behaviour: evidence from a national longitudinal cohort." *Tobacco Control* 29(4):374-80.
- Carpenter, Matthew J., Amy E. Wahlquist, Jennifer Dahne, Kevin M. Gray, K. Michael Cummings, Graham Warren, Theodore L. Wagener, Maciej L. Goniewicz, and Tracy T. Smith. 2023. "Effect of unguided e-cigarette provision on uptake, use, and smoking cessation among adults who smoke in the USA: a naturalistic, randomised, controlled clinical trial." *eClinicalMedicine* 63.
- Caulkins, Jonathan P., Peter Reuter, and Carolyn Coulson. 2011. "Basing drug scheduling decisions on scientific ranking of harmfulness: false promise from false premises." *Addiction* 106(11):1886-90.
- Chaffee, B. W., S. L. Watkins, and S. A. Glantz. 2018. "Electronic Cigarette Use and Progression From Experimentation to Established Smoking." *Pediatrics* 141(4).
- Chan, Gary C. K., Daniel Stjepanović, Carmen Lim, Tianze Sun, Aathavan Shanmuga Anandan, Jason P. Connor, Coral Gartner, Wayne D. Hall, and Janni Leung. 2021. "Gateway or common liability? A systematic review and meta-analysis of studies of adolescent e-cigarette use and future smoking initiation." *Addiction* 116(4):743-56.
- Chapman, Simon, David Bareham, and Wasim Maziak. 2018. "The Gateway Effect of E-cigarettes: Reflections on Main Criticisms." *Nicotine & Tobacco Research* 21(5):695-98.
- Charrier, L., S. van Dorsselaer, N. Canale, T. Baska, B. Kilibarda, R. I. Comoretto, and et al. 2024. "A focus on adolescent substance use in Europe, central Asia and Canada. Health Behaviour in School-aged Children international report from the 2021/2022 survey." Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Chatterjee, Kshitij, Bashar Alzghoul, Ayoub Innabi, and Nikhil Meena. 2018. "Is vaping a gateway to smoking: a review of the longitudinal studies." in *International Journal of Adolescent Medicine and Health*.
- Cheng, Tianrong. 2014. "Chemical evaluation of electronic cigarettes." *Tobacco Control* 23(suppl 2):ii11-ii17.
- Chien, Y. N., W. Gao, M. Sanna, P. L. Chen, Y. H. Chen, S. Glantz, and H. Y. Chiou. 2019. "Electronic Cigarette Use and Smoking Initiation in Taiwan: Evidence from the First Prospective Study in Asia." *Int J Environ Res Public Health* 16(7).
- Cho, Y. J., T. Mehta, A. Hinton, R. Sloan, J. Nshimiyimana, A. P. Tackett, M. E. Roberts, M. C. Brinkman, and T. L. Wagener. 2024. "E-Cigarette Nicotine Delivery Among Young Adults by Nicotine Form, Concentration, and Flavor: A Crossover Randomized Clinical Trial." *JAMA Netw Open* 7(8):e2426702.
- Choi, W. S., J. P. Pierce, E. A. Gilpin, A. J. Farkas, and C. C. Berry. 1997. "Which adolescent experimenters progress to established smoking in the United States." *Am J Prev Med* 13(5):385-91.
- Committee on toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment (COT). 2020. "Statement on the potential toxicological risks from electronic nicotine (and non-nicotine) delivery systems (E(N)NDS – e-cigarettes). Non-technical summary."
- Conde, M., K. Tudor, R. Begh, R. Nolan, S. Zhu, D. Kale, S. Jackson, J. Livingstone-Banks, N. Lindson, C. Notley, J. Hastings, S. Cox, M. F. Pesko, J. Thomas, and J. Hartmann-Boyce. 2024. "Electronic cigarettes and subsequent use of cigarettes in young people: An evidence and gap map." *Addiction*.
- Conner, M., S. Grogan, R. Simms-Ellis, L. Cowap, C. J. Armitage, R. West, A. M. Marshall, and K. Siddiqi. 2021. "Association between age at first reported e-cigarette use and subsequent regular e-cigarette, ever cigarette and regular cigarette use." *Addiction* 116(7):1839-47.
- Conner, Mark, Sarah Grogan, Ruth Simms-Ellis, Keira Flett, Bianca Sykes-Muskett, Lisa Cowap, Rebecca Lawton, Christopher J Armitage, David Meads, Carole Torgerson, Robert West, and

- Kamran Siddiqi. 2017. "Do electronic cigarettes increase cigarette smoking in UK adolescents? Evidence from a 12-month prospective study." *Tobacco Control*.
- Cotti, Chad, Erik Nesson, and Nathan Tefft. 2018. "The relationship between cigarettes and electronic cigarettes: Evidence from household panel data." *Journal of Health Economics* 61:205-19.
- Cox, Sharon. 2024. "Tobacco smoking and nicotine addiction." Pp. 616 in *The Sage Handbook of Addiction Psychology*, edited by Ingmar H. A. Franken, Reinout Wiers, and Katie Witkiewitz: SAGE Publications Ltd.
- Creamer, M. R., L. M. Dutra, S. R. Sharapova, A. S. Gentzke, K. L. Delucchi, and R. A. Smith. 2021. "Effects of e-cigarette use on cigarette smoking among US youth, 2004-2018." 142:106316.
- Creamer, M. R., A. Loukas, S. Clendennen, D. Mantey, K. E. Pasch, C. N. Marti, and C. L. Perry. 2018. "Longitudinal predictors of cigarette use among students from 24 Texas colleges." *J Am Coll Health* 66(7):617-24.
- Cwalina, Sam N, Jessica L Braymiller, Adam M Leventhal, Jennifer B Unger, Rob McConnell, and Jessica L Barrington-Trimis. 2020. "Prevalence of Young Adult Vaping, Substance Vaped, and Purchase Location Across Five Categories of Vaping Devices." *Nicotine & Tobacco Research* 23(5):829-35.
- Dautzenberg, Bertrand, Stéphane Legleye, Michel Underner, Philippe Arvers, Bhavish Pothegadoo, and Abdelhalim Bensaidi. 2023. "Systematic Review and Critical Analysis of Longitudinal Studies Assessing Effect of E-Cigarettes on Cigarette Initiation among Adolescent Never-Smokers." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20(20):6936.
- Dave, D., B. Feng, and M. F. Pesko. 2019. "The effects of e-cigarette minimum legal sale age laws on youth substance use." *Health Econ* 28(3):419-36.
- Davis, Barbara, Michael Dang, Jisoo Kim, and Prue Talbot. 2014. "Nicotine Concentrations in Electronic Cigarette Refill and Do-It-Yourself Fluids." *Nicotine & Tobacco Research* 17(2):134-41.
- Dawkins, L. E., C. F. Kimber, M. Doig, C. Feyerabend, and O. Corcoran. 2016. "Self-titration by experienced e-cigarette users: blood nicotine delivery and subjective effects." *Psychopharmacology (Berl)* 233(15-16):2933-41.
- de Silva, Prasanna N. 2020. "Are sweetened drinks a gateway to alcohol, opiate and stimulant addiction? Summary of evidence and therapeutic strategies." *Medical Hypotheses* 135:109469.
- Degenhardt, L., L. Dierker, W. T. Chiu, M. E. Medina-Mora, Y. Neumark, N. Sampson, J. Alonso, M. Angermeyer, J. C. Anthony, R. Bruffaerts, G. de Girolamo, R. de Graaf, O. Gureje, A. N. Karam, S. Kostyuchenko, S. Lee, J. P. Lepine, D. Levinson, Y. Nakamura, J. Posada-Villa, D. Stein, J. E. Wells, and R. C. Kessler. 2010. "Evaluating the drug use "gateway" theory using cross-national data: consistency and associations of the order of initiation of drug use among participants in the WHO World Mental Health Surveys." *Drug Alcohol Depend* 108(1-2):84-97.
- Deza, Monica. 2015. "Is there a stepping stone effect in drug use? Separating state dependence from unobserved heterogeneity within and between illicit drugs." *Journal of Econometrics* 184(1):193-207.
- Do, E. K., K. O'Connor, S. N. Perks, E. K. Soule, T. Eissenberg, M. S. Amato, A. L. Graham, C. K. Martin, C. Höchsmann, and B. F. Fuemmeler. 2022. "E-cigarette device and liquid characteristics and E-cigarette dependence: A pilot study of pod-based and disposable E-cigarette users." *Addict Behav* 124:107117.
- Do, E. K., K. Aarvig, E. M. Donovan, J. L. Barrington-Trimis, D. M. Vallone, and E. C. Hair. 2023. "E-cigarette Device Type, Source, and Use Behaviors of Youth and Young Adults: Findings from the Truth Longitudinal Cohort (2020-2021)." *Subst Use Misuse* 58(6):796-803.

- Doran, N., K. Brikmanis, A. Petersen, K. Delucchi, W. K. Al-Delaimy, S. Luczak, M. Myers, and D. Strong. 2017. "Does e-cigarette use predict cigarette escalation? A longitudinal study of young adult non-daily smokers." *Prev Med* 100:279-84.
- Douglas, A. E., N. J. Felicione, M. G. Childers, E. K. Soule, and M. D. Blank. 2023. "Predictors of electronic cigarette dependence among non-smoking electronic cigarette users: User behavior and device characteristics." *Addict Behav* 137:107500.
- Dowd, A. N., C. A. Motschman, and S. T. Tiffany. 2019. "Development and Validation of the Questionnaire of Vaping Craving." *Nicotine Tob Res* 21(1):63-70.
- Du, P., T. Fan, J. Yingst, S. Veldheer, S. Hrabovsky, C. Chen, and J. Foulds. 2019. "Changes in E-Cigarette Use Behaviors and Dependence in Long-term E-Cigarette Users." *Am J Prev Med* 57(3):374-83.
- Duan, Z., Y. Wang, and J. Huang. 2021. "Sex Difference in the Association between Electronic Cigarette Use and Subsequent Cigarette Smoking among U.S. Adolescents: Findings from the PATH Study Waves 1-4." *Int J Environ Res Public Health* 18(4).
- Dugas, E. N., M. P. Sylvestre, and J. O'Loughlin. 2020. "Type of e-liquid vaped, poly-nicotine use and nicotine dependence symptoms in young adult e-cigarette users: a descriptive study." *Bmc Public Health* 20(1):922.
- Dugas, Erika N., Robert J. Wellman, Marie-Pierre Sylvestre, Richard E. Bélanger, and Jennifer O'Loughlin. 2022. "Who mixes tobacco with cannabis and does mixing relate to nicotine dependence?" *Addictive Behaviors* 128:107254.
- Dunbar, M. S., J. P. Davis, A. Rodriguez, J. S. Tucker, R. Seelam, and E. J. D'Amico. 2019. "Disentangling Within- and Between-Person Effects of Shared Risk Factors on E-cigarette and Cigarette Use Trajectories From Late Adolescence to Young Adulthood." *Nicotine Tob Res* 21(10):1414-22.
- Dutra, Lauren M., Rachel Grana, and Stanton A. Glantz. 2017. "Philip Morris research on precursors to the modern e-cigarette since 1990." *Tobacco Control* 26(e2):e97-e105.
- Dybing, E., and T. Sanner. 2002. "Nikotinavhengighet – medisinsk-biologiske forhold." *Tidsskr Nor Laegeforen* 122:302–5.
- Earleywine, Mitch. 2003. "Stepping-Stones, Gateways, and the Prevention of Drug Problems." Pp. 49-66 in *Understanding Marijuana: A New Look at the Scientific Evidence*: Oxford University Press.
- East, K., S. C. Hitchman, I. Bakolis, S. Williams, H. Cheeseman, D. Arnott, and A. McNeill. 2018. "The Association Between Smoking and Electronic Cigarette Use in a Cohort of Young People." *J Adolesc Health* 62(5):539-47.
- Elster, Jon, and Ole-Jørgen Skog (Eds.). 1999. *Getting Hooked: Rationality and Addiction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Epstein, M., J. A. Bailey, R. Kosterman, I. C. Rhew, M. Furlong, S. Oesterle, and S. E. McCabe. 2021. "E-cigarette use is associated with subsequent cigarette use among young adult non-smokers, over and above a range of antecedent risk factors: a propensity score analysis." *Addiction* 116(5):1224-32.
- Etter, J. F. 2023. "An 8-year longitudinal study of long-term, continuous users of electronic cigarettes." *Addict Behav* 149:107891.
- Etter, Jean-François. 2018. "Gateway effects and electronic cigarettes." *Addiction* 113(10):1776-83.
- Etter, Jean-François, and Thomas Eissenberg. 2015. "Dependence levels in users of electronic cigarettes, nicotine gums and tobacco cigarettes." *Drug and Alcohol Dependence* 147(0):68-75.
- Evans-Polce, R. J., M. E. Patrick, S. E. McCabe, and R. A. Miech. 2020. "Prospective associations of e-cigarette use with cigarette, alcohol, marijuana, and nonmedical prescription drug use among US adolescents." *Drug Alcohol Depend* 216:108303.

- Fadus, Matthew C., Tracy T. Smith, and Lindsay M. Squeglia. 2019. "The rise of e-cigarettes, pod mod devices, and JUUL among youth: Factors influencing use, health implications, and downstream effects." *Drug and Alcohol Dependence* 201:85-93.
- Fagerstrom, K. 2018. "A Comparison of Dependence across Different Types of Nicotine Containing Products and Coffee." *Int J Environ Res Public Health* 15(8).
- Fagerström, Karl, and Thomas Eissenberg. 2012. "Dependence on tobacco and nicotine products: a case for product-specific assessment." *Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco* 14(11):1382-90.
- Farsalinos, K. E., G. Romagna, D. Tsiapras, S. Kyrzopoulos, and V. Voudris. 2013. "Evaluating nicotine levels selection and patterns of electronic cigarette use in a group of "vapers" who had achieved complete substitution of smoking." *Subst Abuse* 7:139-46.
- Farsalinos, Konstantinos E., Alketa Spyrou, Kalliroi Tsimopoulou, Christos Stefopoulos, Giorgio Romagna, and Vassilis Voudris. 2014. "Nicotine absorption from electronic cigarette use: comparison between first and new-generation devices." *Scientific Reports* 4(1):4133.
- Fearon, I. M., R. G. N. Seltzer, T. L. Houser, A. Tope, X. Cahours, T. Verron, L. Malt, T. Nahde, G. O'Connell, and M. Nides. 2023. "Examination of the impact of myblu electronic nicotine delivery system e-liquid nicotine strength on self-reported measures of dependence." *Drug Test Anal* 15(10):1270-80.
- Felicione, N. J., A. E. Douglas, F. J. McClernon, and M. D. Blank. 2022. "Preliminary Evaluation of Short-Term Abstinence Effects Among Never-Smoking Experienced Users of Modern Electronic Cigarettes." *Nicotine Tob Res* 24(7):1125-29.
- Fergusson, D. M., and L. J. Horwood. 2000. "Does cannabis use encourage other forms of illicit drug use?" *Addiction* 95(4):505-20.
- Fergusson, David M., Joseph M. Boden, and L. John Horwood. 2006. "Cannabis use and other illicit drug use: testing the cannabis gateway hypothesis." *Addiction* 101(4):556-69.
- Field, Matt. 2024. "Addiction, brain disease, and free will." Pp. 616 in *The Sage Handbook of Addiction Psychology*, edited by Ingmar H. A. Franken, Reinout Wiers, and Katie Witkiewitz: SAGE Publications Ltd.
- Folkehelseinstituttet. 2019. "Helsersisiko ved snusbruk. Versjon 2." Pp. 259 in *Folkehelseinstituttet Rapport* Oslo: Folkehelseinstituttet.
- . 2023a. "Alkohol i Norge." Folkehelseinstituttet.
- . 2023b. "Narkotika i Norge." Folkehelseinstituttet.
- . 2023c. "Tobakk i Norge." Folkehelseinstituttet.
- Foulds, J., S. Veldheer, J. Yingst, S. Hrabovsky, S. J. Wilson, T. T. Nichols, and T. Eissenberg. 2015. "Development of a questionnaire for assessing dependence on electronic cigarettes among a large sample of ex-smoking E-cigarette users." *Nicotine Tob Res* 17(2):186-92.
- Friedman, A. S. 2015. "How does electronic cigarette access affect adolescent smoking?" *Journal of Health Economics* 44:300-08.
- Friedman, Abigail S., and M. F. Pesko. 2022. "Young adult responses to taxes on cigarettes and electronic nicotine delivery systems." *Addiction* 117(12):3121-28.
- Gades, M. S., A. Alcheva, A. L. Riegelman, and D. K. Hatsukami. 2022. "The Role of Nicotine and Flavor in the Abuse Potential and Appeal of Electronic Cigarettes for Adult Current and Former Cigarette and Electronic Cigarette Users: A Systematic Review." *Nicotine Tob Res* 24(9):1332-43.
- Gao, W., M. Sanna, E. Chuluunbaatar, M. K. Tsai, D. T. Levy, and C. P. Wen. 2021. "Are e-cigarettes reviving the popularity of conventional smoking among Taiwanese male adolescents? A time-trend population-based analysis for 2004-2017." *Tob Control* 30(2):132-36.
- Gartner, C. E. 2018. "E-cigarettes and youth smoking: be alert but not alarmed." *Tob Control* 27(4):359-60.

- Gholap, Vinit V., Leon Kosmider, Laleh Golshahi, and Matthew S. Halquist. 2020. "Nicotine forms: why and how do they matter in nicotine delivery from electronic cigarettes?" *Expert Opinion on Drug Delivery* 17(12):1727-36.
- Giberson, J., N. Nardone, N. Addo, S. Khan, P. Jacob, N. Benowitz, and G. St Helen. 2023. "Nicotine Intake in Adult Pod E-cigarette Users: Impact of User and Device Characteristics." *Nicotine Tob Res* 25(8):1489-95.
- Giroud, C., M. de Cesare, A. Berthet, V. Varlet, N. Concha-Lozano, and B. Favrat. 2015. "E-Cigarettes: A Review of New Trends in Cannabis Use." *Int J Environ Res Public Health* 12(8):9988-10008.
- Gjelsvik, O. 1999. "Addiction, weakness of the will, and relapse." Pp. 47-64 in *Getting Hooked: Rationality and Addiction*, edited by Jon Elster and Ole-Jørgen Skog. Cambridge: Cambridge University Press.
- Glantz, Stanton A., Nhung Nguyen, and Andre Luiz Oliveira da Silva. 2024. "Population-Based Disease Odds for E-Cigarettes and Dual Use versus Cigarettes." *NEJM Evidence* 3(3):EVIDoA2300229.
- Glantz, Stanton, Abra Jeffers, and Jonathan P. Winickoff. 2022. "Nicotine Addiction and Intensity of e-Cigarette Use by Adolescents in the US, 2014 to 2021." *JAMA Network Open* 5(11):e2240671-e71.
- Goldenson, Nicholas I., Adam M. Leventhal, Matthew D. Stone, Rob S. McConnell, and Jessica L. Barrington-Trimis. 2017. "Associations of Electronic Cigarette Nicotine Concentration With Subsequent Cigarette Smoking and Vaping Levels in Adolescents." *JAMA Pediatr* 171(12):1192-99.
- Gomes, Makenna N, Jessica L Reid, Vicki L Rynard, Katherine A East, Maciej L Goniewicz, Megan E Piper, and David Hammond. 2024. "Comparison of Indicators of Dependence for Vaping and Smoking: Trends Between 2017 and 2022 Among Youth in Canada, England, and the United States." *Nicotine & Tobacco Research* 26(9):1192-200.
- Gomez, Y., M. Creamer, K. F. Trivers, G. Anic, A. L. Morse, C. Reissig, and I. Agaku. 2020. "Patterns of tobacco use and nicotine dependence among youth, United States, 2017-2018." *Prev Med* 141:106284.
- Goniewicz, M. L., R. Boykan, C. R. Messina, A. Eliscu, and J. Tolentino. 2019. "High exposure to nicotine among adolescents who use Juul and other vape pod systems ('pods')." *Tob Control* 28(6):676-77.
- Goniewicz, ML, T Kuma, M Gawron, J Knysak, and L Kosmider. 2013. "Nicotine levels in electronic cigarettes." *Nicotine Tob Res* 15:158 - 66.
- Haddock, C. K., M. V. Weg, M. DeBon, R. C. Klesges, G. W. Talcott, H. Lando, and A. Peterson. 2001. "Evidence that smokeless tobacco use is a gateway for smoking initiation in young adult males." *Prev Med* 32(3):262-7.
- Hair, E. C., A. A. Barton, S. N. Perks, J. Kreslake, H. Xiao, L. Pitzer, A. M. Leventhal, and D. M. Vallone. 2021. "Association between e-cigarette use and future combustible cigarette use: Evidence from a prospective cohort of youth and young adults, 2017-2019." *Addict Behav* 112:106593.
- Hair, Elizabeth C, Alexa R Romberg, Raymond Niaura, David B Abrams, Morgane A Bennett, Haijun Xiao, Jessica M Rath, Lindsay Pitzer, and Donna Vallone. 2018. "Longitudinal Tobacco Use Transitions Among Adolescents and Young Adults: 2014–2016." *Nicotine & Tobacco Research* 21(4):458-68.
- Hammond, D., J. L. Reid, R. Burkhalter, R. J. O'Connor, M. L. Goniewicz, O. A. Wackowski, J. F. Thrasher, and S. C. Hitchman. 2023. "Trends in e-cigarette brands, devices and the nicotine profile of products used by youth in England, Canada and the USA: 2017-2019." *Tob Control* 32(1):19-29.
- Hammond, D., J. L. Reid, V. L. Rynard, R. J. O'Connor, M. L. Goniewicz, M. E. Piper, and M. Bansal-Travers. 2021. "Indicators of dependence and efforts to quit vaping and smoking among youth in Canada, England and the USA." *Tob Control*.

- Hammond, David, Jessica L. Reid, Adam G. Cole, and Scott T. Leatherdale. 2017. "Electronic cigarette use and smoking initiation among youth: a longitudinal cohort study." *Canadian Medical Association Journal* 189(43):E1328-E36.
- Han, D. H., K. K. Elam, P. D. Quinn, C. Huang, and D. C. Seo. 2023a. "Within-person associations of escalated electronic nicotine delivery systems use with cigarette, alcohol, marijuana and drug use behaviors among US young adults." *Addiction* 118(3):509-19.
- Han, P., X. Jing, S. Han, X. Wang, Q. Li, Y. Zhang, P. Yu, X. A. Liu, P. Wu, H. Chen, H. Hou, and Q. Hu. 2023b. "Pharmacokinetic differences in nicotine and nicotine salts mediate reinforcement-related behavior: an animal model study." *Front Neurosci* 17:1288102.
- Harlow, A. F., A. C. Stokes, D. R. Brooks, E. J. Benjamin, J. L. Barrington-Trimis, and C. S. Ross. 2022. "e-Cigarette Use and Combustible Cigarette Smoking Initiation Among Youth: Accounting for Time-Varying Exposure and Time-Dependent Confounding." *Epidemiology* 33(4):523-32.
- Harrell, M. B., D. S. Mantey, B. Chen, S. H. Kelder, and J. Barrington-Trimis. 2022. "Impact of the e-cigarette era on cigarette smoking among youth in the United States: A population-level study." *Prev Med* 164:107265.
- Hartmann-Boyce, J., A. R. Butler, A. Theodoulou, I. J. Onakpoya, P. Hajek, C. Bullen, N. A. Rigotti, and N. Lindson. 2023. "Biomarkers of potential harm in people switching from smoking tobacco to exclusive e-cigarette use, dual use or abstinence: secondary analysis of Cochrane systematic review of trials of e-cigarettes for smoking cessation." *Addiction* 118(3):539-45.
- Harvanko, Arit M, Christopher M Havel, Peyton Jacob, and Neal L Benowitz. 2019. "Characterization of Nicotine Salts in 23 Electronic Cigarette Refill Liquids." *Nicotine & Tobacco Research* 22(7):1239-43.
- Heather, Nick. 2016. "Addiction as a form of akrasia." Pp. 133–50 in *Addiction and Choice: Rethinking the relationship*, edited by Nick Heather and Gabriel Segal: Oxford University Press.
- Heatherton, T. F., L. T. Kozlowski, R. C. Frecker, W. Rickert, and J. Robinson. 1989. "Measuring the heaviness of smoking: using self-reported time to the first cigarette of the day and number of cigarettes smoked per day." *Br J Addict* 84(7):791-9.
- Helse- og omsorgsdepartementet. 2020. "Lov om vern mot tobakksskader."
- Helsedirektoratet. 2024. "E-sigaretter, fordampere og e-væske."
- Hendlin, Y. H. 2018. "Alert: Public Health Implications of Electronic Cigarette Waste." *Am J Public Health* 108(11):1489-90.
- Herrington, Jason S., and Colton Myers. 2015. "Electronic cigarette solutions and resultant aerosol profiles." *Journal of Chromatography A* 1418:192-99.
- Hoetger, C., R. S. Bono, A. M. White, A. J. Barnes, and C. O. Cobb. 2022. "The interaction of nicotine concentration and device power on electronic nicotine delivery system (ENDS) abuse liability among exclusive ENDS users and dual users of ENDS and combustible cigarettes." *Exp Clin Psychopharmacol* 30(6):973-82.
- Hoffman, A. C., and S. E. Evans. 2013. "Abuse potential of non-nicotine tobacco smoke components: acetaldehyde, nor nicotine, cotinine, and anabasine." *Nicotine Tob Res* 15(3):622-32.
- Hogg, Ron C. 2015. "Contribution of Monoamine Oxidase Inhibition to Tobacco Dependence: A Review of the Evidence." *Nicotine & Tobacco Research* 18(5):509-23.
- Hughes, J. R., and P. W. Callas. 2019. "Prevalence of withdrawal symptoms from electronic cigarette cessation: A cross-sectional analysis of the US Population Assessment of Tobacco and Health." *Addict Behav* 91:234-37.
- Hughes, J. R., E. N. Peters, P. W. Callas, C. Peasley-Miklus, E. Oga, J. F. Etter, and N. Morley. 2020. "Withdrawal Symptoms From E-Cigarette Abstinence Among Former Smokers: A Pre-Post Clinical Trial." *Nicotine Tob Res* 22(5):734-39.
- Huh, Y., C. Min Lee, and H. J. Cho. 2022. "Comparison of nicotine dependence between single and multiple tobacco product users among South Korean adults." *Tob Induc Dis* 20:22.

- Hutzler, Christoph, Meike Paschke, Svetlana Kruschinski, Frank Henkler, Jürgen Hahn, and Andreas Luch. 2014. "Chemical hazards present in liquids and vapors of electronic cigarettes." *Archives of Toxicology* 88(7):1295-308.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). 2006. "IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Volume 88. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol." Pp. 497. Lyon, France: World Health Organization. International Agency for Research on Cancer (IARC),.
- . 2021. "IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Volume 128. Acrolein, Crotonaldehyde, and Arecoline." Pp. 347. Lyon, France: World Health Organization. International Agency for Research on Cancer (IARC),.
- Jackson, Sarah E., Jamie Brown, and Martin J. Jarvis. 2021. "Dependence on nicotine in US high school students in the context of changing patterns of tobacco product use." *Addiction* 116(7):1859-70.
- Jankowski, M., M. Krzystanek, J. E. Zejda, P. Majek, J. Lubanski, J. A. Lawson, and G. Brozek. 2019. "E-Cigarettes are More Addictive than Traditional Cigarettes-A Study in Highly Educated Young People." *Int J Environ Res Public Health* 16(13).
- Joint Action on Tobacco Control 2 (JATC 2). 2023. "Work Package 7. M7.6 (MS46): Product classification based on ingredients, emissions and product properties completed."
- . 2024. "Work Package 7. D 7.3. Report on relevant health risks for novel tobacco products, e-cigarettes. T7.2b Final report."
- Jones, D. M., M. C. Guy, B. J. Fairman, E. Soule, T. Eissenberg, and P. Fagan. 2023. "Nicotine Dependence among Current Cigarette Smokers Who Use E-Cigarettes and Cannabis." *Subst Use Misuse* 58(5):618-28.
- Jordt, Sven E., Sairam V. Jabba, Peter Silinski, and Micah L. Berman. 2023. "An electronic cigarette pod system delivering 6-methyl nicotine, a synthetic nicotine analog, marketed in the United States as "PMTA exempt"." *medRxiv:2023.11.21.23298778*.
- Kamerow, Douglas 2014. "The battle between big tobacco and vape shops." *BMJ : British Medical Journal* 349:g5810.
- Kandel, D. 1975. "Stages in adolescent involvement in drug use." *Science* 190(4217):912-4.
- Kandel, D. B., and K. Yamaguchi. 2002. "Stages of drug involvement in the U.S. population." Pp. 65-89 in *Stages and pathways of drug involvement: examining the gateway hypothesis*, edited by D. B. Kandel.
- Kandel, D. B., K. Yamaguchi, and K. Chen. 1992. "Stages of progression in drug involvement from adolescence to adulthood: further evidence for the gateway theory." *J Stud Alcohol* 53(5):447-57.
- Kandel, D., and R. Faust. 1975. "Sequence and stages in patterns of adolescent drug use." *Archives of General Psychiatry* 32(7):923-32.
- Kandel, D., and E. Kandel. 2015. "The Gateway Hypothesis of substance abuse: developmental, biological and societal perspectives." *Acta Paediatr* 104(2):130-7.
- Kandel, Denise B., Ronald C. Kessler, and Rebecca Z. Margulies. 1978. "Antecedents of adolescent initiation into stages of drug use: A developmental analysis." *Journal of Youth and Adolescence* 7(1):13-40.
- Kandel, Denise B., Kazuo Yamaguchi, and Laura Cousino Klein. 2006. "Testing the gateway hypothesis." *Addiction* 101(4):470-72.
- Kandel, Eric R., and Denise B. Kandel. 2014. "A Molecular Basis for Nicotine as a Gateway Drug." *New England Journal of Medicine* 371(10):932-43.
- Kaplan, B., F. Alrumaih, A. Breland, T. Eissenberg, and J. E. Cohen. 2020. "A comparison of product dependence among cigarette only, ENDS only, and dual users: Findings from Wave 3 (2015-2016) of the PATH study." *Drug Alcohol Depend* 217:108347.

- Kasza, K. A., K. C. Edwards, Z. Tang, C. A. Stanton, E. Sharma, M. J. Halenar, K. A. Taylor, E. Donaldson, L. C. Hull, H. Day, M. Bansal-Travers, J. Limpert, I. Zandberg, L. D. Gardner, H. T. Hammad, N. Borek, H. L. Kimmel, W. M. Compton, and A. Hyland. 2020. "Correlates of tobacco product initiation among youth and adults in the USA: findings from the PATH Study Waves 1-3 (2013-2016)." *Tob Control* 29(Suppl 3):s191-s202.
- Kechter, A., J. Cho, R. A. Miech, J. L. Barrington-Trimis, and A. M. Leventhal. 2021. "Nicotine dependence symptoms in U.S. youth who use JUUL E-cigarettes." *Drug Alcohol Depend* 227:108941.
- Keller-Hamilton, B., B. Lu, M. E. Roberts, M. L. Berman, E. D. Root, and A. K. Ferketich. 2021. "Electronic cigarette use and risk of cigarette and smokeless tobacco initiation among adolescent boys: A propensity score matched analysis." *Addict Behav* 114:106770.
- Kenne, Deric R., Rebecca L. Fischbein, Andy S. L. Tan, and Mark Banks. 2017. "The Use of Substances Other Than Nicotine in Electronic Cigarettes Among College Students." *Substance Abuse: Research and Treatment* 11:1178221817733736.
- Kinnunen, J. M., H. Ollila, J. Minkkinen, P. L. Lindfors, D. S. Timberlake, and A. H. Rimpelä. 2019. "Nicotine matters in predicting subsequent smoking after e-cigarette experimentation: A longitudinal study among Finnish adolescents." *Drug Alcohol Depend* 201:182-87.
- Kinouani, S., C. Leflot, P. Vanderkam, M. Auriacombe, E. Langlois, and C. Tzourio. 2020. "Motivations for using electronic cigarettes in young adults: A systematic review." *Subst Abus* 41(3):315-22.
- Kintz, N., M. Liu, C. P. Chou, R. Urman, K. Berhane, J. B. Unger, T. Boley Cruz, R. McConnell, and J. L. Barrington-Trimis. 2020. "Risk factors associated with subsequent initiation of cigarettes and e-cigarettes in adolescence: A structural equation modeling approach." *Drug Alcohol Depend* 207:107676.
- Kong, Grace, Meghan E. Morean, Krysten W. Bold, Ran Wu, Harmanpreet Bhatti, Patricia Simon, and Suchitra Krishnan-Sarin. 2020. "Dripping and vape tricks: Alternative e-cigarette use behaviors among adolescents." *Addictive Behaviors* 107:106394.
- Kozlowski, L. T., and D. T. Sweanor. 2018. "Young or adult users of multiple tobacco/nicotine products urgently need to be informed of meaningful differences in product risks." *Addict Behav* 76:376-81.
- Kozlowski, Lynn T., Judith Director, and Margi A. Harford. 1981. "Tobacco dependence, restraint and time to the first cigarette of the day." *Addictive Behaviors* 6(4):307-12.
- Kozlowski, Lynn T., and Kenneth E. Warner. 2017. "Adolescents and e-cigarettes: Objects of concern may appear larger than they are." *Drug and Alcohol Dependence* 174(Supplement C):209-14.
- Kroeger, K., V. H. Buss, L. Shahab, and M. Storck. 2023. "Use of electronic nicotine delivery systems and cigarette smoking-Add-on vs. displacement dual use." *Front Public Health* 11:1281999.
- Krüseemann, Erna J Z, Anne Havermans, Jeroen L A Pennings, Kees de Graaf, Sanne Boesveldt, and Reinskje Talhout. 2021. "Comprehensive overview of common e-liquid ingredients and how they can be used to predict an e-liquid's flavour category." *Tobacco Control* 30(2):185-91.
- Lamontagne, S. J., and M. C. Olmstead. 2019. "Animal models in addiction research: A dimensional approach." *Neurosci Biobehav Rev* 106:91-101.
- Leavens, E. L. S., T. T. Smith, N. Natale, and M. J. Carpenter. 2020. "Electronic cigarette dependence and demand among pod mod users as a function of smoking status." *Psychol Addict Behav* 34(7):804-10.
- Leshner, A. I. 1997. "Addiction is a brain disease, and it matters." *Science* 278(5335):45-7.
- Leventhal, Adam M., Danielle R. Madden, Natalia Peraza, Sara J. Schiff, Lucas Lebovitz, Lauren Whitted, Jessica Barrington-Trimis, Tyler B. Mason, Marissa K. Anderson, and Alayna P. Tackett. 2021. "Effect of Exposure to e-Cigarettes With Salt vs Free-Base Nicotine on the

- Appeal and Sensory Experience of Vaping: A Randomized Clinical Trial." *JAMA Network Open* 4(1):e2032757-e57.
- Leventhal, Adam M., David R. Strong, Matthew G. Kirkpatrick, Jennifer B. Unger, Steve Sussman, Nathaniel R. Riggs, Matthew D. Stone, Rubin Khoddam, Jonathan M. Samet, and Janet Audrain-McGovern. 2015. "Association of electronic cigarette use with initiation of combustible tobacco product smoking in early adolescence." *JAMA* 314(7):700-07.
- Levine, A., Y. Huang, B. Drisaldi, E. A. Griffin, Jr., D. D. Pollak, S. Xu, D. Yin, C. Schaffran, D. B. Kandel, and E. R. Kandel. 2011. "Molecular mechanism for a gateway drug: epigenetic changes initiated by nicotine prime gene expression by cocaine." *Sci Transl Med* 3(107):107ra09.
- Levy, David T., Kenneth E. Warner, K. Michael Cummings, David Hammond, Charlene Kuo, Geoffrey T. Fong, James F. Thrasher, Maciej Lukasz Goniewicz, and Ron Borland. 2019. "Examining the relationship of vaping to smoking initiation among US youth and young adults: a reality check." *Tobacco Control* 28(6):629-35.
- Levy, David T., Frances Thirlway, David Sweanor, Alex Liber, Luz Maria Sanchez-Romero, Rafael Meza, Clifford E. Douglas, and K. Michael Cummings. 2023. "Do Tobacco Companies Have an Incentive to Promote "Harm Reduction" Products?: The Role of Competition." *Nicotine & Tobacco Research* 25(12):1810-21.
- Lin, C., S. M. Gaiha, and B. Halpern-Felsher. 2022. "Nicotine Dependence from Different E-Cigarette Devices and Combustible Cigarettes among US Adolescent and Young Adult Users." *Int J Environ Res Public Health* 19(10).
- Liu, G., E. Wasserman, L. Kong, and J. Foulds. 2017. "A comparison of nicotine dependence among exclusive E-cigarette and cigarette users in the PATH study." *Prev Med* 104:86-91.
- Lohner, Valerie, Ann McNeill, Sven Schneider, Sabine Vollstädt-Klein, Marike Andreas, Daria Szafran, Nadja Grundinger, Tibor Demjén, Esteve Fernandez, Krzysztof Przewozniak, Yannis Tountas, Antigona Trofor, Witold Zatonski, Marc C. Willemsen, Constantine Vardavas, Geoffrey T. Fong, and Ute Mons. 2023. "Understanding perceived addiction to and addictiveness of electronic cigarettes among electronic cigarette users: a cross-sectional analysis of the International Tobacco Control Smoking and Vaping (ITC 4CV) England Survey." *Addiction* 118(7):1359-69.
- Loukas, A., C. N. Marti, M. Cooper, K. E. Pasch, and C. L. Perry. 2018. "Exclusive e-cigarette use predicts cigarette initiation among college students." *Addict Behav* 76:343-47.
- Loukas, A., C. N. Marti, and M. B. Harrell. 2022. "Electronic nicotine delivery systems use predicts transitions in cigarette smoking among young adults." *Drug Alcohol Depend* 231:109251.
- Lund, Karl Erik, and Tord Finne Vedøy. 2022. "Nikotinmarkedets sammensetning og endring." in *Tobakk i Norge*. Oslo: Folkehelseinstituttet.
- Malik, Aqdas, Yisheng Li, Habib Karbasian, Juho Hamari, and Aditya Johri. 2019. "Live, Love, Juul: User and Content Analysis of Twitter Posts about Juul." *American Journal of Health Behavior* 43(2):326-36.
- Mantey, D. S., K. R. Case, O. Omega-Njemnobi, A. E. Springer, and S. H. Kelder. 2021. "Use frequency and symptoms of nicotine dependence among adolescent E-cigarette users: Comparison of JUUL and Non-JUUL users." *Drug Alcohol Depend* 228:109078.
- Martinelli, Thomas, Math J J M Candel, Hein de Vries, Reinskje Talhout, Vera Knapen, Constant P van Schayck, and Gera E Nagelhout. 2023. "Exploring the gateway hypothesis of e-cigarettes and tobacco: a prospective replication study among adolescents in the Netherlands and Flanders." *Tobacco Control* 32(2):170-78.
- Martinez-Loredo, Victor, Alba González-Roz, Lynne Dawkins, Desmond Singh, James G Murphy, and James MacKillop. 2022. "Is E-cigarette Use Associated With Persistence or Discontinuation of Combustible Cigarettes? A 24-Month Longitudinal Investigation in Young Adult Binge Drinkers." *Nicotine & Tobacco Research* 24(7):962-69.

- McNeill, A, L. S. Brose, R Calder, Linda Bauld, and Debbie Robson. 2018. "Evidence review of e-cigarettes and heated tobacco products 2018. A report commissioned by Public Health England." London: Public Health England.
- McNeill, A., E. Simonavičius, L. S. Brose, E. Taylor, K. East, E. Zuikova, R. Calder, and D. Robson. 2022. "Nicotine vaping in England: an evidence update including health risks and perceptions, 2022. A report commissioned by the Office for Health Improvement and Disparities." London: Office for Health Improvement and Disparities.
- Measham, Fiona, Kate O'Brien, and Gavin Turnbull. 2016. "'Skittles & Red Bull is my favourite flavour': E-cigarettes, smoking, vaping and the changing landscape of nicotine consumption amongst British teenagers—implications for the normalisation debate." *Drugs: Education, Prevention and Policy* 23(3):224-37.
- Meld. St. 15 (2022–2023). 2023. "Folkehelsemeldinga. Nasjonal strategi for utjamning av sosiale helseforskjellar." Pp. 146, edited by Helse- og omsorgsdepartementet. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet.
- Mendelsohn, Colin P., and Wayne Hall. 2020. "Does the gateway theory justify a ban on nicotine vaping in Australia?" *International Journal of Drug Policy* 78:102712.
- Miech, R., M. E. Patrick, P. M. O'Malley, and L. D. Johnston. 2017. "E-cigarette use as a predictor of cigarette smoking: results from a 1-year follow-up of a national sample of 12th grade students." *Tob Control* 26(e2):e106-e11.
- Milstred, A. R., A. E. Douglas, K. F. Romm, and M. D. Blank. 2023. "Evaluation of the Psychometric Properties of Dependence Measures for Exclusive Electronic Cigarette Users." *Nicotine Tob Res* 25(3):563-70.
- Morean, M. E., S. Krishnan-Sarin, S. Sussman, J. Foulds, H. Fishbein, R. Grana, B. Halpern-Felsher, H. Kim, S. R. Weaver, and S. S. O'Malley. 2019a. "Development and psychometric validation of a novel measure of sensory expectancies associated with E-cigarette use." *Addict Behav* 91:208-15.
- Morean, M. E., S. Krishnan-Sarin, S. Sussman, J. Foulds, H. Fishbein, R. Grana, and S. S. O'Malley. 2019b. "Psychometric Evaluation of the E-cigarette Dependence Scale." *Nicotine Tob Res* 21(11):1556-64.
- Morris, James D., Kinsey Pebley, and Melissa A. Little. 2023. "Vaping Opioids: Should We Be Worried?" *American Journal of Health Promotion* 37(8):1171-73.
- Nardone, Natalie, Gideon St Helen, Newton Addo, Sandra Meighan, and Neal L. Benowitz. 2019. "JUUL electronic cigarettes: Nicotine exposure and the user experience." *Drug and Alcohol Dependence* 203:83-87.
- National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM). 2018. "Public health consequences of e-cigarettes." Washington, DC: National Academies of Sciences Engineering and Medicine (NASEM).
- Nguyen, Hai V. , and Stephen Bornstein. 2021. "Changes in adults' vaping and smoking behaviours associated with aerosol-free laws." *Tobacco Control* 30(6):644.
- Nkansah-Amankra, Stephen, and Mark Minelli. 2016. "'Gateway hypothesis' and early drug use: Additional findings from tracking a population-based sample of adolescents to adulthood." *Preventive Medicine Reports* 4:134-41.
- Notley, Caitlin, Sarah Gentry, Sharon Cox, Martin Dockrell, Michelle Havill, Angela S. Attwood, Matthew Smith, and Marcus R. Munafò. 2022. "Youth use of e-liquid flavours—a systematic review exploring patterns of use of e-liquid flavours and associations with continued vaping, tobacco smoking uptake or cessation." *Addiction* 117(5):1258-72.
- Nutt, David J., Leslie A. King, and Lawrence D. Phillips. 2010. "Drug harms in the UK: a multicriteria decision analysis." *The Lancet* 376(9752):1558-65.

- Nøkleby, Heid, and Pål Surén. 2021. "Skolestengning og barn og unges helse." Pp. 15-21 in *Folkehelsen etter covid-19*, edited by Hilde Marie Tvedten. Oslo: Folkehelseinstituttet.
- O'Brien, C. P., N. Volkow, and T. K. Li. 2006. "What's in a word? Addiction versus dependence in DSM-V." *Am J Psychiatry* 163(5):764-5.
- Osibogun, O., Z. Bursac, and W. Maziak. 2020. "E-Cigarette Use and Regular Cigarette Smoking Among Youth: Population Assessment of Tobacco and Health Study (2013-2016)." *Am J Prev Med* 58(5):657-65.
- Owotomo, O., H. Stritzel, S. E. McCabe, C. J. Boyd, and J. Maslowsky. 2020. "Smoking Intention and Progression From E-Cigarette Use to Cigarette Smoking." *Pediatrics* 146(6).
- Ozga, Jenny E, Nicholas J Felicione, Ashley Douglas, Margaret Childers, and Melissa D Blank. 2021. "Electronic Cigarette Terminology: Where Does One Generation End and the Next Begin?" *Nicotine & Tobacco Research* 24(3):421-24.
- Patanavanich, R., M. Worawattanakul, and S. Glantz. 2022. "Longitudinal bidirectional association between youth electronic cigarette use and tobacco cigarette smoking initiation in Thailand." *Tob Control*.
- Patton, G. C., C. Coffey, J. B. Carlin, S. M. Sawyer, and M. Lynskey. 2005. "Reverse gateways? Frequent cannabis use as a predictor of tobacco initiation and nicotine dependence." *Addiction* 100(10):1518-25.
- Pauwels, Charlotte G. G. M., Wouter F. Visser, Jeroen L. A. Pennings, Ernesto P. Baloe, Arnout P. T. Hartendorp, Loes van Tiel, Mirjam van Mourik, Wim Vaessen, Sanne Boesveldt, and Reinskje Talhout. 2023. "Sensory appeal and puffing intensity of e-cigarette use: Influence of nicotine salts versus free-base nicotine in e-liquids." *Drug and Alcohol Dependence* 248:109914.
- Pearson, J. L., E. Sharma, N. Rui, M. J. Halenar, A. L. Johnson, K. M. Cummings, H. T. Hammad, A. R. Kaufman, C. Tworek, M. L. Goniewicz, H. L. Kimmel, S. Tanski, W. M. Compton, H. Day, B. K. Ambrose, M. Bansal-Travers, M. L. Silveira, D. Abrams, J. Limpert, M. J. Travers, N. Borek, A. J. Hyland, and C. A. Stanton. 2020. "Association of Electronic Nicotine Delivery System Use With Cigarette Smoking Progression or Reduction Among Young Adults." *JAMA Netw Open* 3(11):e2015893.
- Pénzes, M., K. L. Foley, V. Nădășan, E. Paulik, Z. Ábrám, and R. Urbán. 2018. "Bidirectional associations of e-cigarette, conventional cigarette and waterpipe experimentation among adolescents: A cross-lagged model." *Addict Behav* 80:59-64.
- Perry, R. N., J. P. Girgulis, S. L. Harrison, and S. P. Barrett. 2023. "Dual users' perceptions of the addictive properties of cigarettes versus E-cigarettes." *Addict Behav* 136:107483.
- Pesko, M. F., J. M. Hughes, and F. S. Faisal. 2016. "The influence of electronic cigarette age purchasing restrictions on adolescent tobacco and marijuana use." 87:207.
- Pesko, M. F., and C. Warman. 2022. "Re-exploring the early relationship between teenage cigarette and e-cigarette use using price and tax changes." *Journal of Health Economics* 31(1):137-53.
- Pesko, Michael F. 2023. "Effects of e-cigarette minimum legal sales ages on youth tobacco use in the United States." *Journal of Risk and Uncertainty* 66(3):261-77.
- Pienkowski, M., M. Chaiton, S. J. Bondy, J. E. Cohen, J. Dubray, T. Eissenberg, P. Kaufman, M. B. Stanbrook, J. O'Loughlin, J. Dos Santos, and R. Schwartz. 2024. "Milestones in the natural course of the onset of e-cigarette dependence among adolescents and young adults: Retrospective study." *Addict Behav* 148:107846.
- Pienkowski, M., M. Chaiton, J. Dubray, and R. Schwartz. 2022. "E-Cigarette Dependence in Youth." *Nicotine Tob Res* 24(7):1089-94.
- Pierce, J. P., R. Chen, E. C. Leas, M. M. White, S. Kealey, M. D. Stone, T. Benmarhnia, D. R. Trinidad, D. R. Strong, and K. Messer. 2021. "Use of E-cigarettes and Other Tobacco Products and Progression to Daily Cigarette Smoking." *Pediatrics* 147(2).

- Pierce, JP, WS Choi, EA Gilpin, AJ Farkas, and RK Merritt. 1996. "Validation of susceptibility as a predictor of which adolescents take up smoking in the United States." *Health Psychol* 15(5):355 - 61.
- Piper, M. E., T. B. Baker, N. L. Benowitz, S. S. Smith, and D. E. Jorenby. 2020. "E-cigarette Dependence Measures in Dual Users: Reliability and Relations With Dependence Criteria and E-cigarette Cessation." *Nicotine Tob Res* 22(5):756-63.
- Piper, M. E., T. B. Baker, R. Mermelstein, N. Benowitz, and D. E. Jorenby. 2022. "Relations among cigarette dependence, e-cigarette dependence, and key dependence criteria among dual users of combustible and e-cigarettes." *Psychol Addict Behav* 36(1):100-08.
- Piper, M. E., D. E. McCarthy, and T. B. Baker. 2006. "Assessing tobacco dependence: a guide to measure evaluation and selection." *Nicotine Tob Res* 8(3):339-51.
- Primack, B. A., A. Shensa, J. E. Sidani, B. L. Hoffman, S. Soneji, J. D. Sargent, R. M. Hoffman, and M. J. Fine. 2018. "Initiation of Traditional Cigarette Smoking after Electronic Cigarette Use Among Tobacco-Naïve US Young Adults." *Am J Med* 131(4):443.e1-43.e9.
- Primack, B. A., S. Soneji, M. Stoolmiller, M. J. Fine, and J. D. Sargent. 2015. "Progression to Traditional Cigarette Smoking After Electronic Cigarette Use Among US Adolescents and Young Adults." *JAMA Pediatr* 169(11):1018-23.
- Radding, Ben. 2018. "Pax Juul: The iPhone of E-cigs?" *Men's Journal*.
- Rehm, J., S. Marmet, P. Anderson, A. Gual, L. Kraus, D. J. Nutt, R. Room, A. V. Samokhvalov, E. Scafato, M. Trapencieris, R. W. Wiers, and G. Gmel. 2013. "Defining substance use disorders: do we really need more than heavy use?" *Alcohol Alcohol* 48(6):633-40.
- Reid, Hamish T., Arthur Fordham, Lara Rasha, Mark Buckwell, Daniel J. L. Brett, Rhodri Jervis, and Paul R. Shearing. 2023. "Up in smoke: Considerations for lithium-ion batteries in disposable e-cigarettes." *Joule* 7(12):2749-59.
- Rest, E. C., R. J. Mermelstein, and D. Hedeker. 2021. "Nicotine Dependence in Dual Users of Cigarettes and E-Cigarettes: Common and Distinct Elements." *Nicotine Tob Res* 23(4):662-68.
- Rhoades, D. A., A. L. Comiford, J. D. Dvorak, K. Ding, M. Hopkins, P. Spicer, T. L. Wagener, and M. P. Doescher. 2019. "Vaping patterns, nicotine dependence and reasons for vaping among American Indian dual users of cigarettes and electronic cigarettes." *Bmc Public Health* 19(1):1211.
- Rise, J. 2014. "Avhengighet. Et forsøk på begrepsavklaring." *Psykologisk tidsskrift* 3:8-17.
- Roberts, Megan E., Jill M. Singer, Bo Lu, Dylan D. Wagner, Loren E. Wold, Rui Qiang, Peter F. Craigmile, and Alayna P. Tackett. 2024. "The case of young people who use e-cigarettes infrequently: Who is this population? What becomes of them?" *Drug and Alcohol Dependence* 259:111316.
- Romijnders, Kagj, L. van Osch, H. de Vries, and R. Talhout. 2018. "Perceptions and Reasons Regarding E-Cigarette Use among Users and Non-Users: A Narrative Literature Review." *Int J Environ Res Public Health* 15(6).
- Rose, J. E. 2006. "Nicotine and nonnicotine factors in cigarette addiction." *Psychopharmacology (Berl)* 184(3-4):274-85.
- Rudasingwa, G., Y. Kim, C. Lee, J. Lee, S. Kim, and S. Kim. 2021. "Comparison of Nicotine Dependence and Biomarker Levels among Traditional Cigarette, Heat-Not-Burn Cigarette, and Liquid E-Cigarette Users: Results from the Think Study." *Int J Environ Res Public Health* 18(9).
- Rycroft, N., L. Hogarth, J. MacKillop, and L. Dawkins. 2021. "Vapers exhibit similar subjective nicotine dependence but lower nicotine reinforcing value compared to smokers." *Addict Behav* 115:106737.
- Saller, F. S., I. T. Agaku, and F. T. Filippidis. 2022. "Association between e-cigarette use initiated after cigarette smoking and smoking abstinence: a cross-sectional study among adolescent established smokers in the USA." *Tob Control* 31(3):416-23.

- Sargent, J. D., M. Stoolmiller, H. Dai, J. L. Barrington-Trimis, R. McConnell, J. Audrain-McGovern, and A. M. Leventhal. 2022. "First E-Cigarette Flavor and Device Type Used: Associations With Vaping Persistence, Frequency, and Dependence in Young Adults." *Nicotine Tob Res* 24(3):380-87.
- Scheffels, Janne, Rikke Tokle, Anu Linnansaari, Sofie K. B. Rasmussen, and Charlotta Pisinger. 2023. "E-cigarette use in global digital youth culture. A qualitative study of the social practices and meaning of vaping among 15–20-year-olds in Denmark, Finland, and Norway." *International Journal of Drug Policy* 111:103928.
- Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER). 2021. "Opinion on electronic cigarettes." Pp. 122.
- Shahab, Lion, Emma Beard, and Jamie Brown. 2021. "Association of initial e-cigarette and other tobacco product use with subsequent cigarette smoking in adolescents: a cross-sectional, matched control study." *Tobacco Control* 30(2):212-20.
- Shahab, Lion, Jamie Brown, Lies Boelen, Emma Beard, Robert West, and Marcus R Munafò. 2022. "Unpacking the Gateway Hypothesis of E-Cigarette Use: The Need for Triangulation of Individual- and Population-Level Data." *Nicotine & Tobacco Research* 24(8):1315-18.
- Sheffer, C. E., A. Shevorykin, J. Foulds, E. Carl, M. C. Mahoney, L. Bensch, A. Liskiewicz, D. Vantucci, B. McDonough, A. Szeliga, M. L. Goniewicz, and A. Hyland. 2023. "The Roswell eND scale: Brief, valid assessment of nicotine dependence adults seeking to discontinue e-cigarette use." *Drug Alcohol Depend* 243:109708.
- Shiffman, S., and N. I. Goldenson. 2023. "Changes in dependence over one year among US adults who smoke cigarettes and switched completely or partially to use of the JUUL-brand electronic nicotine delivery system." *Drug Alcohol Depend Rep* 6:100137.
- Shiffman, S., and M. A. Sembower. 2020. "Dependence on e-cigarettes and cigarettes in a cross-sectional study of US adults." *Addiction* 115(10):1924-31.
- Shu-Hong, Zhu, Y. Sun Jessica, Bonnevie Erika, E. Cummins Sharon, Gamst Anthony, Yin Lu, and Lee Madeleine. 2014. "Four hundred and sixty brands of e-cigarettes and counting: implications for product regulation." *Tobacco Control* 23(suppl 3):iii3.
- Simon, P., E. Buta, A. Jackson, D. R. Camenga, G. Kong, M. E. Morean, K. W. Bold, D. R. Davis, S. Krishnan-Sarin, and R. Gueorguieva. 2023. "The first nicotine product tried is associated with current multiple nicotine product use and nicotine dependence among a nationally representative sample of U.S. youths." *Prev Med* 169:107437.
- Simpson, Kelsey A., Afton Kechter, Sara J. Schiff, Jessica L. Braymiller, Naosuke Yamaguchi, Rachel Carmen Ceasar, Ricky N. Bluthenthal, and Jessica L. Barrington-Trimis. 2021. "Characterizing symptoms of e-cigarette dependence: a qualitative study of young adults." *Bmc Public Health* 21(1):959.
- Singer, J. M., A. P. Tackett, M. A. Alalwan, and M. E. Roberts. 2024. "Nicotine dependence among undergraduates who use nicotine salt-based e-cigarettes." *J Am Coll Health*:1-7.
- Skog, Ole-Jørgen. 2003. "Addiction - definitions and mechanisms." Pp. 157-82 in *Choice, behavioral economics and addiction*, edited by R. Vuchinich and N. Heather. New York: Pergamon Press.
- Smith, T. T., L. E. Rupprecht, S. N. Cwalina, M. J. Onimus, S. E. Murphy, E. C. Donny, and A. F. Sved. 2016. "Effects of Monoamine Oxidase Inhibition on the Reinforcing Properties of Low-Dose Nicotine." *Neuropsychopharmacology* 41(9):2335-43.
- Smith, T. T., A. E. Wahlquist, B. W. Heckman, K. M. Cummings, and M. J. Carpenter. 2020. "Impact of E-cigarette Sampling on Cigarette Dependence and Reinforcement Value." *Nicotine Tob Res* 22(2):297-301.
- Soar, K., C. Kimber, H. McRobbie, and L. E. Dawkins. 2019. "Nicotine absorption from e-cigarettes over 12 months." *Addict Behav* 91:102-05.

- Sokol, N. A., and J. M. Feldman. 2021. "High School Seniors Who Used E-Cigarettes May Have Otherwise Been Cigarette Smokers: Evidence From Monitoring the Future (United States, 2009-2018)." *Nicotine Tob Res* 23(11):1958-61.
- Soneji, S., J. L. Barrington-Trimis, T. A. Wills, A. M. Leventhal, J. B. Unger, L. A. Gibson, J. Yang, B. A. Primack, J. A. Andrews, R. A. Miech, T. R. Spindle, D. M. Dick, T. Eissenberg, R. C. Hornik, R. Dang, and J. D. Sargent. 2017. "Association Between Initial Use of e-Cigarettes and Subsequent Cigarette Smoking Among Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis." *JAMA Pediatr* 171(8):788-97.
- Soule, E. K., J. G. L. Lee, K. L. Egan, K. M. Bode, A. C. Desrosiers, M. C. Guy, A. Breland, and P. Fagan. 2020. "'I cannot live without my vape': Electronic cigarette user-identified indicators of vaping dependence." *Drug Alcohol Depend* 209:107886.
- Soule, E. K., S. Mayne, W. Snipes, E. K. Do, T. Theall, C. Höchsmann, S. Talih, C. K. Martin, T. Eissenberg, and B. F. Fuemmeler. 2023. "Electronic Cigarette Nicotine Flux, Nicotine Yield, and Particulate Matter Emissions: Impact of Device and Liquid Heterogeneity." *Nicotine Tob Res* 25(3):412-20.
- Spindle, T. R., M. M. Hiler, M. E. Cooke, T. Eissenberg, K. S. Kendler, and D. M. Dick. 2017. "Electronic cigarette use and uptake of cigarette smoking: A longitudinal examination of U.S. college students." *Addict Behav* 67:66-72.
- Sreeramareddy, C. T., S. M. Shroff, and S. Gunjal. 2023. "Nicotine dependence and associated factors among persons who use electronic e-cigarettes in Malaysia - an online survey." *Subst Abuse Treat Prev Policy* 18(1):51.
- Staff, Jeremy, Brian C. Kelly, Jennifer L. Maggs, and Mike Vuolo. 2022. "Adolescent electronic cigarette use and tobacco smoking in the Millennium Cohort Study." *Addiction* 117(2):484-94.
- Stanton, C. A., M. Bansal-Travers, A. L. Johnson, E. Sharma, L. Katz, B. K. Ambrose, M. L. Silveira, H. Day, J. Sargent, N. Borek, W. M. Compton, S. E. Johnson, H. L. Kimmel, A. R. Kaufman, J. Limpert, D. Abrams, K. M. Cummings, M. L. Goniewicz, S. Tanski, M. J. Travers, A. J. Hyland, and J. L. Pearson. 2019. "Longitudinal e-Cigarette and Cigarette Use Among US Youth in the PATH Study (2013-2015)." *J Natl Cancer Inst* 111(10):1088-96.
- Strong, D. R., A. M. Glasser, E. C. Leas, J. P. Pierce, D. B. Abrams, M. Hrywna, A. Hyland, K. M. Cummings, D. K. Hatsukami, G. T. Fong, T. Elton-Marshall, E. Sharma, K. C. Edwards, C. A. Stanton, M. D. Sawdey, C. P. Ramôa, M. L. Silveira, H. L. Kimmel, and R. S. Niaura. 2023. "Indicators of Tobacco Dependence Among Youth: Findings From Wave 1 (2013-2014) of the Population Assessment of Tobacco and Health Study." *Nicotine Tob Res* 25(9):1565-74.
- Strong, D. R., E. Leas, M. Noble, M. White, K. C. Frissell, A. Glasser, L. Katz, K. Taylor, W. M. Compton, K. P. Conway, E. Lambert, H. L. Kimmel, M. L. Silveira, V. Green, L. C. Hull, K. M. Cummings, A. Hyland, and R. Niaura. 2020. "Predictive validity of the adult tobacco dependence index: Findings from waves 1 and 2 of the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) study." *Drug Alcohol Depend* 214:108134.
- Strong, D. R., E. Leas, M. Noble, M. White, A. Glasser, K. Taylor, K. C. Edwards, K. C. Frissell, W. M. Compton, K. P. Conway, E. Lambert, H. L. Kimmel, M. L. Silveira, L. C. Hull, D. van Bommel, M. J. Schroeder, K. M. Cummings, A. Hyland, J. Feng, B. Blount, L. Wang, and R. Niaura. 2022. "Validation of the Wave 1 and Wave 2 Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study Indicators of Tobacco Dependence Using Biomarkers of Nicotine Exposure Across Tobacco Products." *Nicotine Tob Res* 24(1):10-19.
- Strong, D. R., J. Pearson, S. Ehlke, T. Kirchner, D. Abrams, K. Taylor, W. M. Compton, K. P. Conway, E. Lambert, V. R. Green, L. C. Hull, S. E. Evans, K. M. Cummings, M. Goniewicz, A. Hyland, and R. Niaura. 2017. "Indicators of dependence for different types of tobacco product users:

- Descriptive findings from Wave 1 (2013-2014) of the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) study." *Drug Alcohol Depend* 178:257-66.
- Sun, R., D. Méndez, and K. E. Warner. 2023. "Association of Electronic Cigarette Use by US Adolescents With Subsequent Persistent Cigarette Smoking." *JAMA Netw Open* 6(3):e234885.
- Sun, Ruoyan, David Mendez, and Kenneth E Warner. 2021. "Is Adolescent E-Cigarette Use Associated With Subsequent Smoking? A New Look." *Nicotine & Tobacco Research* 24(5):710-18.
- Sutfin, E. L., B. A. Reboussin, B. Debinski, K. G. Wagoner, J. Spangler, and M. Wolfson. 2015. "The Impact of Trying Electronic Cigarettes on Cigarette Smoking by College Students: A Prospective Analysis." *Am J Public Health* 105(8):e83-9.
- Szalavitz, M., K. K. Rigg, and S. E. Wakeman. 2021. "Drug dependence is not addiction-and it matters." *Ann Med* 53(1):1989-92.
- Szumilas, Kamila, Paweł Szumilas, Anna Grzywacz, and Aleksandra Wilk. 2020. "The Effects of E-Cigarette Vapor Components on the Morphology and Function of the Male and Female Reproductive Systems: A Systematic Review." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(17):6152.
- Tackett, A. P., E. T. Hébert, C. E. Smith, S. W. Wallace, J. L. Barrington-Trimis, J. E. Norris, W. V. Lechner, E. M. Stevens, and T. L. Wagener. 2021. "Youth use of e-cigarettes: Does dependence vary by device type?" *Addict Behav* 119:106918.
- Tai, Hsiangyi, Michael D. Swartz, David Marsden, and Cheryl L. Perry. 2020. "The Future of Substance Abuse Now: Relationships among Adolescent Use of Vaping Devices, Marijuana, and Synthetic Cannabinoids." *Substance Use & Misuse* 56(2):192-204.
- Talih, S., E. Hanna, R. Salman, S. Salam, R. El-Hage, N. Karaoghlanian, F. Talih, S. Baldassari, N. Saliba, M. Elbejjani, T. Eisenberg, A. El-Hellani, and A. Shihadeh. 2023. "Influence of nicotine form and nicotine flux on puffing behavior and mouth-level exposure to nicotine from electronic nicotine delivery systems." *Drug Alcohol Depend* 254:111052.
- Talih, Soha, Rola Salman, Eric Soule, Rachel El-Hage, Ebrahim Karam, Nareg Karaoghlanian, Ahmad El-Hellani, Najat Saliba, and Alan Shihadeh. 2022. "Electrical features, liquid composition and toxicant emissions from 'pod-mod'-like disposable electronic cigarettes." *Tobacco Control* 31(5):667-70.
- Tattan-Birch, Harry, Sarah E. Jackson, Loren Kock, Martin Dockrell, and Jamie Brown. 2023. "Rapid growth in disposable e-cigarette vaping among young adults in Great Britain from 2021 to 2022: a repeat cross-sectional survey." *Addiction* 118(2):382-86.
- Taylor, M. R., K. Carrasco, A. Carrasco, and A. Basu. 2022. "Tobacco and ADHD: A Role of MAO-Inhibition in Nicotine Dependence and Alleviation of ADHD Symptoms." *Front Neurosci* 16:845646.
- The European Parliament and The Council Of The European Union. 2003. "Directive 2003/33/Ec Of The European Parliament And Of The Council of 26 May 2003 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the advertising and sponsorship of tobacco products."
- Tokle, R., G. S. Brunborg, and T. F. Vedøy. 2021. "Adolescents' use of nicotine-free and nicotine e-cigarettes: A longitudinal study of vaping transitions and vaper characteristics." *Nicotine Tob Res.*
- Tokle, Rikke. 2020. "'Vaping and fidget-spinners': A qualitative, longitudinal study of e-cigarettes in adolescence." *International Journal of Drug Policy* 82:102791.
- Tokle, Rikke, and Anders Bakken. 2023. "Røyking, snusing og vaping." in *Kort oppsummert*. Oslo: Oslo Met, Velferdsforskningsinstituttet NOVA.
- Tokle, Rikke, and Janne Scheffels. 2024. "Bruk av e-sigaretter som ungdomskultur." *Forebygging.no* (7).

- Tomar, S. L. 2003. "Is use of smokeless tobacco a risk factor for cigarette smoking? The U.S. experience." *Nicotine & Tobacco Research* 5(4):561-69.
- U.S. Department of Health and Human Services. 2016. "E-Cigarette Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General." Rockville, MD: U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Public Health Service. Office of the Surgeon General.
- . 2020. "Smoking Cessation. A Report of the Surgeon General." Pp. 700. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
- Unger, J. B., D. W. Soto, and A. Leventhal. 2016. "E-cigarette use and subsequent cigarette and marijuana use among Hispanic young adults." *Drug Alcohol Depend* 163:261-4.
- Valen, Håkon, Rune Becher, Gunn E. Vist, Bendik C. Brinchmann, Jørn A. Holme, Tom K. Grimsrud, Ole Andreassen, Vigdis Underland, Espen Mariussen, Miriam Bakkeli, Jon E. Dahl, Karin C. Lødrup Carlsen, and Jan Alexander. 2022. "Adverse health effects of electronic cigarette use: an umbrella review and toxicological evaluation". Oslo: Folkehelseinstituttet.
- van Amsterdam, J., A. Opperhuizen, M. Koeter, and W. van den Brink. 2010. "Ranking the harm of alcohol, tobacco and illicit drugs for the individual and the population." *Eur Addict Res* 16(4):202-7.
- van Amsterdam, Jan, Ed Pennings, Tibor Brunt, and Wim van den Brink. 2013. "Physical harm due to chronic substance use." *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 66(1):83-87.
- van der Toorn, M., K. Koshiu, W. K. Schlage, S. Majeed, P. Pospisil, J. Hoeng, and M. C. Peitsch. 2019. "Comparison of monoamine oxidase inhibition by cigarettes and modified risk tobacco products." *Toxicol Rep* 6:1206-15.
- Vanyukov, M. M., R. E. Tarter, G. P. Kirillova, L. Kirisci, M. D. Reynolds, M. J. Kreek, K. P. Conway, B. S. Maher, W. G. Iacono, L. Bierut, M. C. Neale, D. B. Clark, and T. A. Ridenour. 2012. "Common liability to addiction and "gateway hypothesis": theoretical, empirical and evolutionary perspective." *Drug Alcohol Depend* 123 Suppl 1:S3-17.
- Varlet, V. 2016. "Drug Vaping: From the Dangers of Misuse to New Therapeutic Devices." *Toxics* 4(4):29.
- Vedøy, Tord Finne. 2022. "Utbredelse av røyking i Norge." in *Tobakk i Norge*. Oslo: Folkehelseinstituttet.
- Vedøy, Tord Finne, and Karl Erik Lund. 2022. "Utbredelse av e-sigaretter/fordampere i Norge." in *Tobakk i Norge*. Oslo: Folkehelseinstituttet.
- Vestbo, J., J. T. Andreasen, L. S. Bast, L. Lund, and C. Pisinger. 2022. "Børn og unges nikotinbrug – konsekvenser og forebyggelse." Pp. 1-96. København: Vidensråd for Forebyggelse.
- Vogel, Erin A., Junhan Cho, Rob S. McConnell, Jessica L. Barrington-Trimis, and Adam M. Leventhal. 2020. "Prevalence of Electronic Cigarette Dependence Among Youth and Its Association With Future Use." *JAMA Network Open* 3(2):e1921513-e13.
- Vogel, Erin A., Judith J. Prochaska, and Mark L. Rubinstein. 2020. "Measuring e-cigarette addiction among adolescents." *Tobacco Control* 29(3):258-62.
- Volkow, N., and T. K. Li. 2005. "The neuroscience of addiction." *Nat Neurosci* 8(11):1429-30.
- Voos, Natalie, Maciej L. Goniewicz, and Thomas Eissenberg. 2019. "What is the nicotine delivery profile of electronic cigarettes?" *Expert Opinion on Drug Delivery* 16(11):1193-203.
- Wakefield, J. C. 2020. "Addiction from the harmful dysfunction perspective: How there can be a mental disorder in a normal brain." *Behav Brain Res* 389:112665.
- Walker, Natalie, Varsha Parag, Sally F. Wong, Ben Youdan, Boyd Broughton, Christopher Bullen, and Robert Beaglehole. 2020. "Use of e-cigarettes and smoked tobacco in youth aged 14-15 years in New Zealand: findings from repeated cross-sectional studies (2014-19)." *The Lancet Public Health* 5(4):e204-e12.

- Wang, G., and L. Wu. 2020. "Healthy People 2020: Social Determinants of Cigarette Smoking and Electronic Cigarette Smoking among Youth in the United States 2010-2018." *Int J Environ Res Public Health* 17(20).
- Watkins, S. L., S. A. Glantz, and B. W. Chaffee. 2018. "Association of Noncigarette Tobacco Product Use With Future Cigarette Smoking Among Youth in the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study, 2013-2015." *JAMA Pediatr* 172(2):181-87.
- West, Robert, Sharon Cox, Caitlin Jade Notley, Guy Du Plessis, and Janna Hastings. 2024. "Achieving consensus, coherence, clarity and consistency when talking about addiction." *Addiction* 119(5):796-98.
- Williams, Monique, Krassimir N. Bozhilov, and Prue Talbot. 2019. "Analysis of the elements and metals in multiple generations of electronic cigarette atomizers." *Environmental Research* 175:156-66.
- Williams, Monique, and Prue Talbot. 2019. "Design Features in Multiple Generations of Electronic Cigarette Atomizers." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(16):2904.
- World Health Organisation. 2024. "ICD-11. International Classification of Diseases 11th Revision."
- Xie, C., A. M. Jeffers, and J. P. Winickoff. 2024. "Categorizing Vaping Intensity Among Youth." *Nicotine Tob Res* 26(8):984-90.
- Xu, S., D. L. Coffman, B. Liu, Y. Xu, J. He, and R. S. Niaura. 2022. "Relationships Between E-cigarette Use and Subsequent Cigarette Initiation Among Adolescents in the PATH Study: an Entropy Balancing Propensity Score Analysis." *Prev Sci* 23(4):608-17.
- Yamaguchi, K., and D. B. Kandel. 1984. "Patterns of drug use from adolescence to young adulthood: III. Predictors of progression." *Am J Public Health* 74(7):673-81.
- Yang, Z., K. Berhane, A. M. Leventhal, M. Liu, J. L. Barrington-Trimis, and D. C. Thomas. 2022. "Modeling the longitudinal transitions of electronic cigarettes and conventional cigarettes with time-dependent covariates among adolescents." *Prev Med* 164:107294.
- Yayan, Josef, Karl-Josef Franke, Christian Biancosino, and Kurt Rasche. 2024. "Comparative systematic review on the safety of e-cigarettes and conventional cigarettes." *Food and Chemical Toxicology* 185:114507.
- Yingst, Jessica, Xi Wang, Alexa A Lopez, Alison Breland, Eric Soule, Andrew Barnes, Joanna Cohen, Megan Underwood, Melanie Crabtree, Jonathan Foulds, and Randomized Control Trial Methods Workgroup of the Center for the Study of Tobacco Products. 2022. "Changes in Nicotine Dependence Among Smokers Using Electronic Cigarettes to Reduce Cigarette Smoking in a Randomized Controlled Trial." *Nicotine & Tobacco Research* 25(3):372-78.
- Yule, Jennifer A., and Julie S. Tinson. 2017. "Youth and the sociability of "Vaping"." *Journal of Consumer Behaviour* 16(1):3-14.
- Zuo, Yantao, Kiran Kumar Solingapuram Sai, Aeva Jazic, Avinash H. Bansode, Jed E. Rose, and Alexey G. Mukhin. 2024. "Comparison of brain nicotine accumulation from traditional combustible cigarettes and electronic cigarettes with different formulations." *Neuropsychopharmacology* 49(4):740-46.

Vedlegg. Beskrivelse av bakgrunns litteratur og prosedyre for litteratursøk for kapittel 5

Litteratursøk fra Bibliotek for helseforvaltningen

Dokumentasjon av søkestrategi

INNSNEVRA SØK:

AVHENGIGHETSPOTENSIALET FOR UNGDOM VED E-SIGARETTER

Kontaktperson:	Karl Erik Lund
Søk:	Ragnhild Agathe Tornes
Fagfelle:	Ikkje fagfellevurdert på nytt
Kommentar:	Lagt til eit element og kutta ut tre databasar for å snevra inn søket og gjera treffmengda handterbar
Dublettsjekk i EndNote:	Før dublettkontroll: 553 Etter dublettkontroll: 319

Kva spørsmål skal litteratursøket svara på?			
Hvor hurtig utvikler ungdom sårbarhetstrekk på avhengighet til nikotin levert fra såkalte vaping-devices (e-sigarettar)?			
Spørsmålet i PICO-format			
Population (pasient)	Intervention (tiltak)	Comparison (samanlikning)	Outcome (utfall)
Ungdom	e-sigarettar		avhengighet
Kjende relevante studier			
Indicators of Tobacco Dependence Among Youth: Findings From Wave 1 (2013–2014) of the Population Assessment of Tobacco and Health Study https://academic.oup.com/ntr/article-abstract/25/9/1565/7157152?login=false Adolescents' Nicotine/Tobacco Dependency Symptoms Using 4 Waves of PATH Data			

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10237283/>

Vapers exhibit similar subjective nicotine dependence but lower nicotine reinforcing value compared to smokers

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306460320308662>

Dependence on e-cigarettes and cigarettes in a cross-sectional study of US adults

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7540348/>

A comparison of nicotine dependence among exclusive E-cigarette and cigarette users in the PATH study

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0091743517301226?via%3Dihub>

Then and now: Consumption and dependence in e-cigarette users who formerly smoked cigarettes

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28780356/>

Dependence levels in users of electronic cigarettes, nicotine gums and tobacco cigarettes

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4920051/>

Clinical laboratory assessment of the abuse liability of an electronic cigarette

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3330136/>

Changes in dependence over one year among US adults who smoke cigarettes and switched completely or partially to use of the JUUL-brand electronic nicotine delivery system*

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772724623000070>

Development of a Questionnaire for Assessing Dependence on Electronic Cigarettes Among a Large Sample of Ex-Smoking E-cigarette Users

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4838001/>

Database: Ovid MEDLINE(R) and Epub Ahead of Print, In-Process, In-Data-Review & Other
Non-Indexed Citations, Daily and Versions <1946 to November 03, 2023>

Dato: 06.11.23

Antall treff: 169

1	Electronic Nicotine Delivery Systems/ or (((electronic or e) adj cig*) or ecig* or "electronic nicotine delivery system?").tw,kf.	11581
2	Vaping/ or ((nicotin* adj1 vapo*) or ((e or electronic or pen?) adj1 hookah?)).tw,kf.	3821
3	1 or 2	11939
4	"Tobacco Use Disorder"/ or (addict* or dependen* or ((tobacco or nicotin*) adj ("use disorder?" or abuse))).tw,kf.	2008736
5	Adolescent/ or Students/ or Minors/	2273452
6	(adolescen* or preadolescenc* or preteen? or tween? or tweenager? or juvenil* or under age* or underage* or teen? or teenager? or minor* or pubescen* or (young adj (people* or person*)) or youth* or student* or (((age or aged) adj ("10" or ten or "11" or eleven or "12" or twelve or "13" or thirteen or "14" or fourteen or "15" or fifteenth or fifteen or "16" or sixteen or "17" or seventeen or "18" or eighteen or "19"	1494541

	or nineteen)) or (("10" or ten or "11" or eleven or "12" or twelve or "13" or thirteen or "14" or fourteen or "15" or fifteenth or fifteen or "16" or sixteen or "17" or seventeen) adj ("year* old" or "yr* old")))).tw,kf.	
7	5 or 6	3175062
8	((prevalence or symptom?) adj6 dependen*) or ((addiction or abuse) adj liabilit*) or ((dependen* or abstinence) adj (symptom? or motive? or potential? or rating? or index* or score?)) or ((risk? or characteristic? or nature or level? or measur* or asses* or associat* or change?) adj3 dependen*) or ((less or very or more) adj (addictive or dependen*)) or (potential adj2 abuse)).tw,kf.	127056
9	3 and 4 and 7 and 8	212
10	limit 9 to yr="2019 -Current"	169
11	limit 10 to (danish or english or norwegian or swedish)	169

Database: Embase <1974 to 2023 November 03>

Dato: 06.11.23

Antall treff: 224

1	electronic cigarette/ or (((electronic or e) adj cig*) or ecig* or "electronic nicotine delivery system?").tw,kf.	14438
2	vaping/ or ((nicotin* adj1 vapo*) or ((e or electronic or pen?) adj1 hookah?)).tw,kf.	6048
3	1 or 2	15703
4	tobacco dependence/ or (addict* or dependen* or ((tobacco or nicotin*) adj ("use disorder?" or abuse))).tw,kf.	2399844
5	exp Adolescence/ or exp Adolescent/ or juvenile/ or student/ or middle school student/ or high school student/ or minor/	1963056
6	(adolescen* or preadolescenc* or preteen? or tween? or tweenager? or juvenil* or under age* or underage* or teen? or teenager? or minor* or pubescen* or (young adj (people* or person*)) or youth* or student* or ((age or aged) adj ("10" or ten or "11" or eleven or "12" or twelve or "13" or thirteen or "14" or fourteen or "15" or fifteenth or fifteen or "16" or sixteen or "17" or seventeen or "18" or eighteen or "19" or nineteen)) or ((("10" or ten or "11" or eleven or "12" or twelve or "13" or thirteen or "14" or fourteen or "15" or fifteenth or fifteen or "16" or sixteen or "17" or seventeen) adj ("year* old" or "yr* old")))).tw,kf.	1960133
7	4 or 5	4289320
8	((prevalence or symptom?) adj6 dependen*) or ((addiction or abuse) adj liabilit*) or ((dependen* or abstinence) adj (symptom? or motive? or potential? or rating? or index* or score?)) or ((risk? or characteristic? or nature or level? or measur* or asses* or associat* or change?) adj3 dependen*) or ((less or very or more) adj (addictive or dependen*)) or (potential adj2 abuse)).tw,kf.	155251
9	3 and 4 and 7 and 8	480
10	limit 9 to yr="2019 -Current"	333
11	limit 10 to (danish or english or norwegian or swedish)	333
12	limit 11 to embase	224

Database: Web of Science Core Collection

Science Citation Index Expanded

(SCI-EXPANDED)--1987-present

Social Sciences Citation Index

(SSCI)--1987-present

Arts & Humanities Citation Index

(AHCI)--1987-present

Emerging Sources Citation Index

(ESCI)--2018-present

Dato: 06.11.23

Antall treff: 160

8	#3 AND #4 AND #5 AND #6 and 2019 or 2020 or 2021 or 2022 or 2023 (Publication Years)	Exact search	160
7	#3 AND #4 AND #5 AND #6	Exact search	204
6	TS=(((prevalence or symptom\$) NEAR/5 dependen*) or ((addiction or abuse) NEAR/0 liabilit*) or ((dependen* or abstinence) NEAR/0 (symptom\$ or motive\$ or potential\$ or rating\$ or index* or score\$)) or ((risk\$ or characteristic\$ or nature or level\$ or measur* or asses* or associat* or change\$) NEAR/2 dependen*) or ((less or very or more) NEAR/0 (addictive or dependen*)) or (potential NEAR/1 abuse))	Exact search	195,713
5	TS=(adolescen* or preadolescen* or preteen\$ or tween\$ or tweenager\$ or juvenil* or "under age*" or underage* or teen\$ or teenager\$ or minor* or pubescen* or (young NEAR/0 (people* or person*)) or youth* or student* or (((age or aged) NEAR/0 ("10" or ten or "11" or eleven or "12" or twelve or "13" or thirteen or "14" or fourteen or "15" or fifteenth or fifteen or "16" or sixteen or "17" or seventeen or "18" or eighteen or "19" or nineteen)) or (("10" or ten or "11" or eleven or "12" or twelve or "13" or thirteen or "14" or fourteen or "15" or fifteenth or fifteen or "16" or sixteen or "17" or seventeen or "18" or eighteen or "19" or nineteen) NEAR/0 ("year* old" or "yr* old"))))	Exact search	2,321,493
4	TS=(addict* or dependen* or ((tobacco or nicotin*) NEAR/0 ("use disorder\$" or abuse)))	Exact search	3,346,365
3	#1 or #2	Exact search	12,491
2	TS=((nicotin* NEAR/0 vapo*) or ((e or electronic or pen\$) NEAR/0 hookah\$))	Exact search	212
1	TS=(((electronic or e) NEAR/0 cig*) or ecig* or "electronic nicotine delivery system\$")	Exact search	12,408