Inneklima

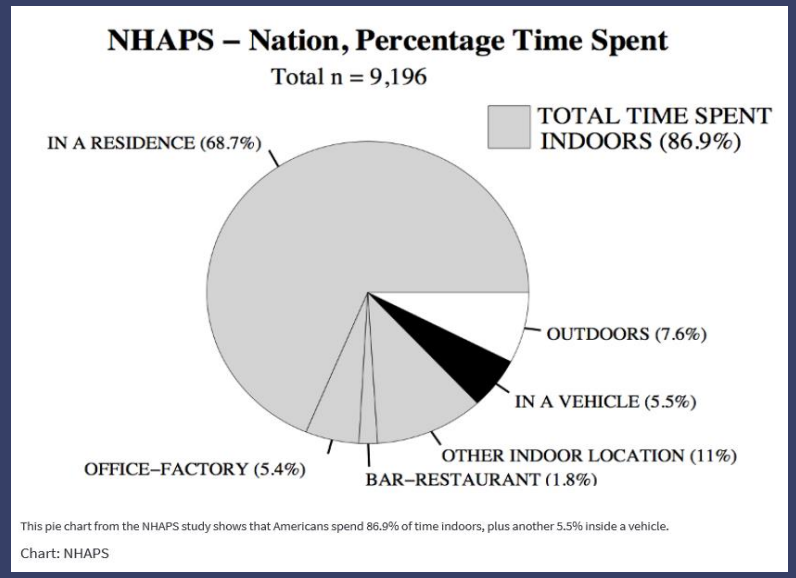
FHI
Folkehelseinstituttet

Betydning for et godt arbeidsmiljø, trivsel og helse

Johan Øvrevik
Fagdirektør for forskning
Område for smittevern miljø og helse, Folkehelseinstituttet

Professor II
Humantoksikologi, Universitetet i Oslo

Vi er først og fremst inne…



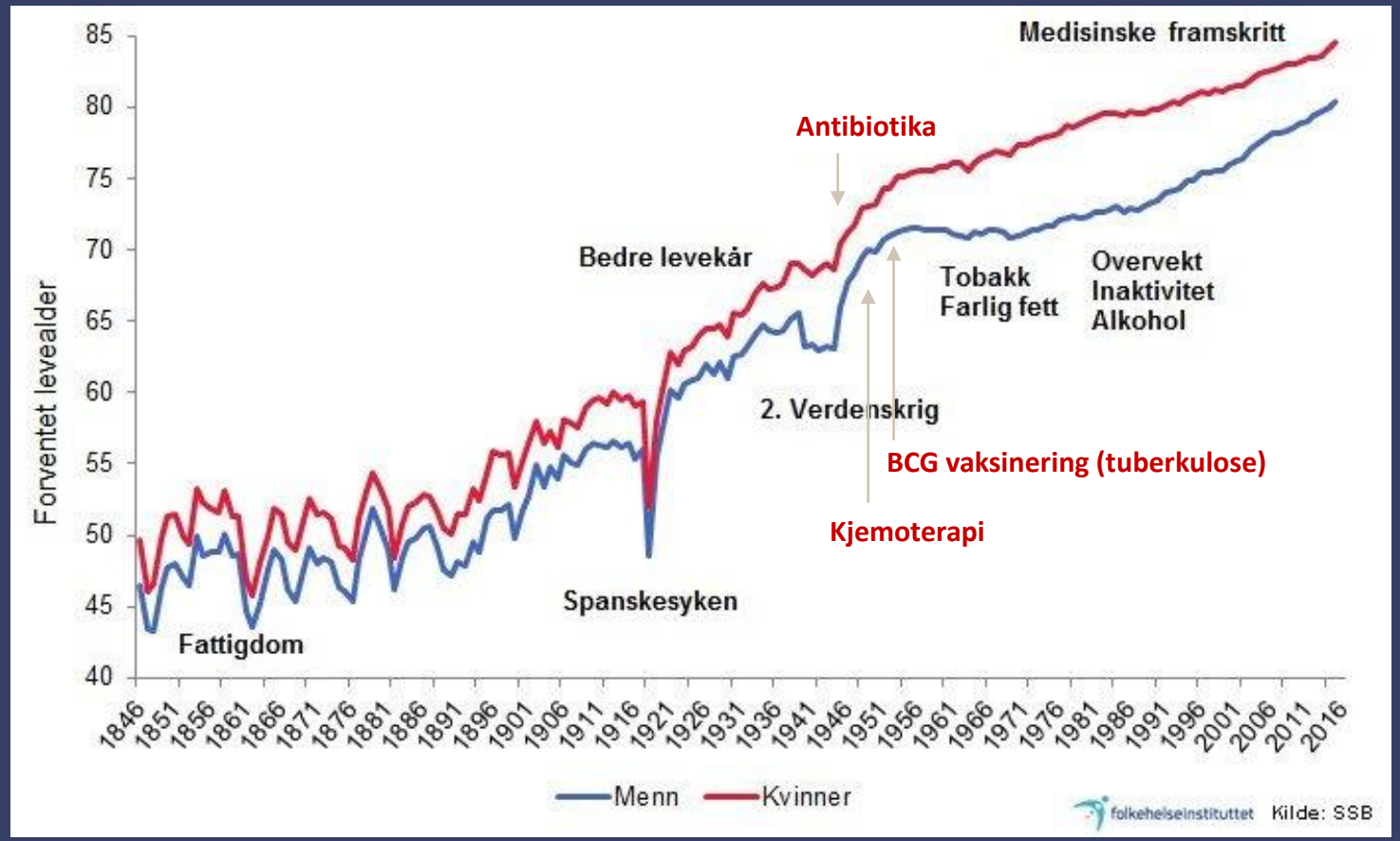
This pie chart from the NHAPS study shows that Americans spend 86.9% of time indoors, plus another 5.5% inside a vehicle.
Chart: NHAPS

Miljøfaktorer og smittsomme sykdommer fra omgivelsene våre er blant hovedårsaker til helseplager, sykdom og død

Vi tilbringer 80-90% av døgnet innendørs

Innemiljøene vi oppholder oss i er derfor sentrale for helse, livskvalitet, og trivsel

Forventet levealder i Norge



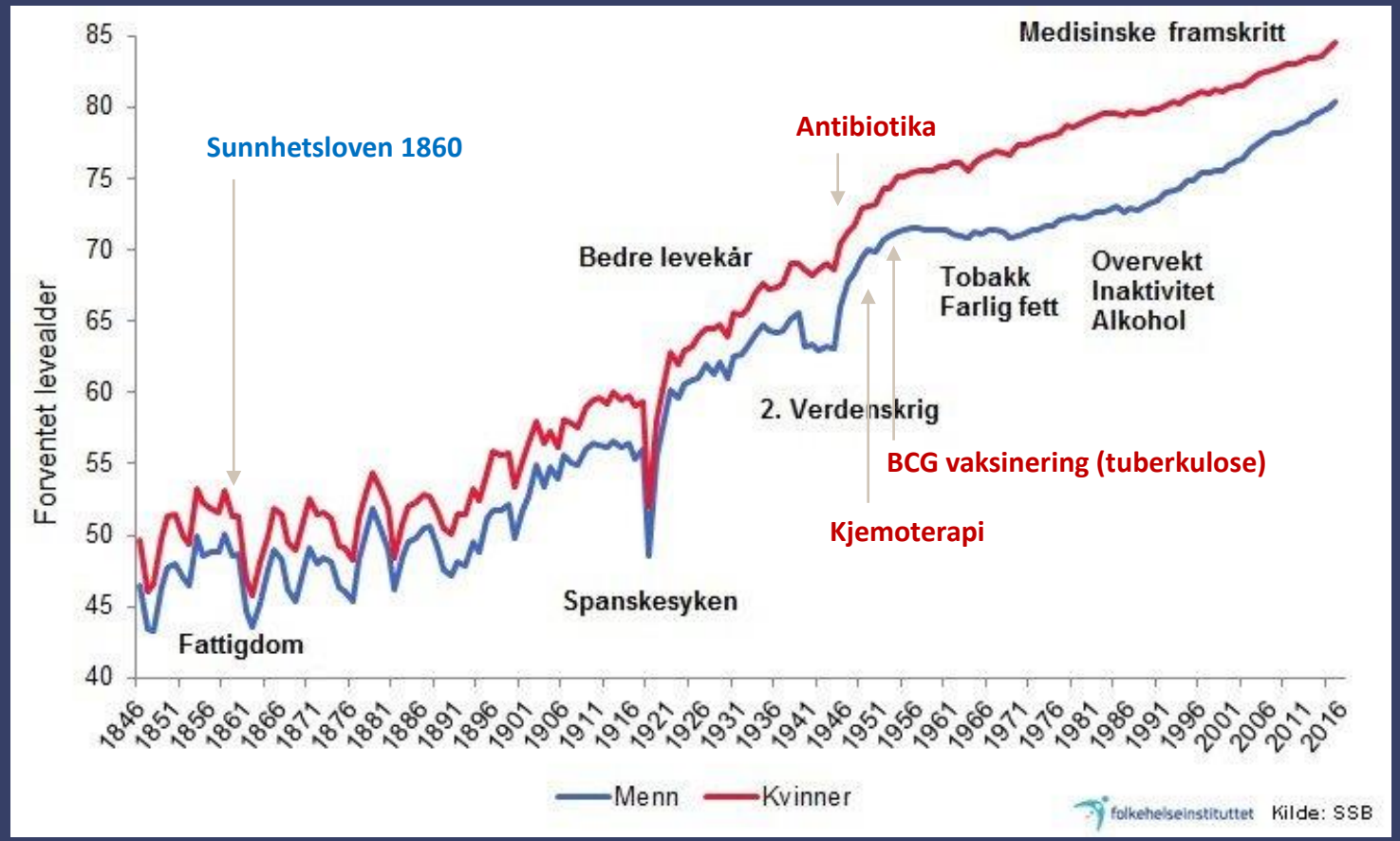
Levealder har økt med over 35-år siden midten av 1800-tallet

Veksten var størst fra 1890 - 1950

Av en økning på ca 30 leveår frem til 1980, er kun ca 5 år tilskrevet moderne medisinsk behandling

Spedbarnsdødelighet sank tilsvarende

Sunnhetsloven av 1860



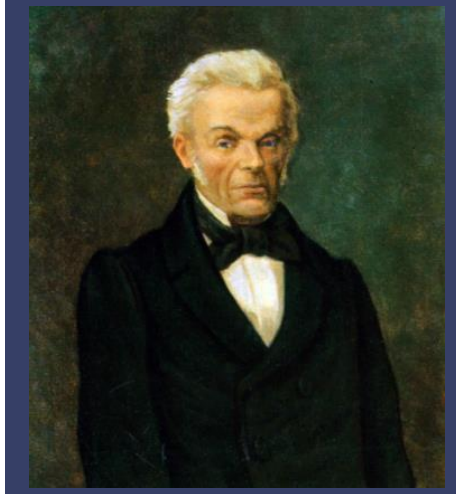
Hovedårsak til økning i levealder frem til 1950-tallet

To hoveddeler:

- Smittevern
- Miljøhygienisk virksomhet

Sunnhetsloven av 1860 sentral

Sunnhetsloven av 1860



Frederik Holst (1791–1871)
Lege, farmakolog, toksikolog, og hygieniker.

Norges første samfunns-medisiner, og en viktig pådriver for sunnhetsloven

Sunnhetskommisjoner opprettes i alle kommuner under ledelse av "Distriktslægen". Ansvar for sanitære forhold utendørs, drikkevannskvalitet, næringsmiddelhygiene, inneklima i boliger og i ulike forsamlingslokaler, og forurensning fra bedrifter.

"Commissionen skal have sin Opmærksomhed henvendt paa Stedets Sundhedsforhold, og hvad derpaa kan have Indflydelse, saasom: Reenlighed, skadeligt stillestaaende Vands Afledning, Vandhuses, Urinsteders og Gjødselbingers Indredning og Rensning, Oplæggelse af Gjødsel eller andre Gjenstande, som f. Ex. Been eller Klude, der kunne indvirke skadeligt paa Sundhedstilstanden, Drikkevandets Beskaffenhed, skadelige Næringsmidlers Forhandling, Boliger, som ved mangel paa Lys eller Luft, ved Fugtighed, Ureenlighed eller Overfylding med Beboere have viist sig at være bestemt skadelige for Sundheden. Sundhedscommissionen har fremdeles at paasee, at tilstrækkelig Luftvexling finder Sted i Huusrum, hvori et større Antal Mennesker stadigen eller jevnligen samles, som Kirker, Skole-, Rets og Auctionslocaler, Theatre, Dandsehuse o. d., samt at ingen Næringsvei drives med større Fare for den almindelige Sundhedstilstand, end der nødvendig flyder af Bedriftens eget Væsen. Indseende med Stedets Begravelsespladse hører ligeledes under Sundhedscommissionen".

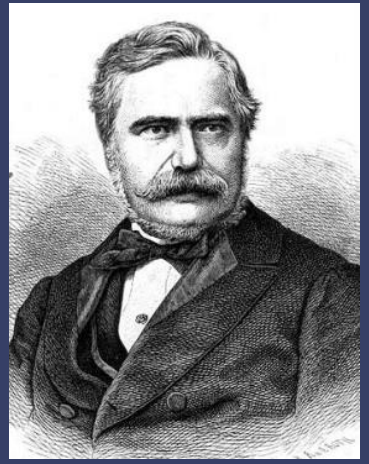
Seks viktige punkt for god helse

FHI
Folkehelseinstituttet

Rundt 1880 var følgende punkter akseptert som viktige forutsetninger for god helse:

1. Tørr byggegrunn og tørre boliger
2. Godt renhold og riktig ventilasjon
3. Størst mulig tilgang på sollys og fullt dagslys
4. Minst mulig anledning til opphopning av avfallsstoffer, støv og annen forurensning ved hensiktsmessig materialvalg og utforming av interiør og inventar
5. Hurtig og sikker fjernelse av avfall og kloakk gjennom fagmessig utført og vedlikeholdte avløpsanlegg, og rasjonelt renhold og renovasjon
6. Rikelig tilgang på godt, rent vann

Dette er fortsatt gjeldende.



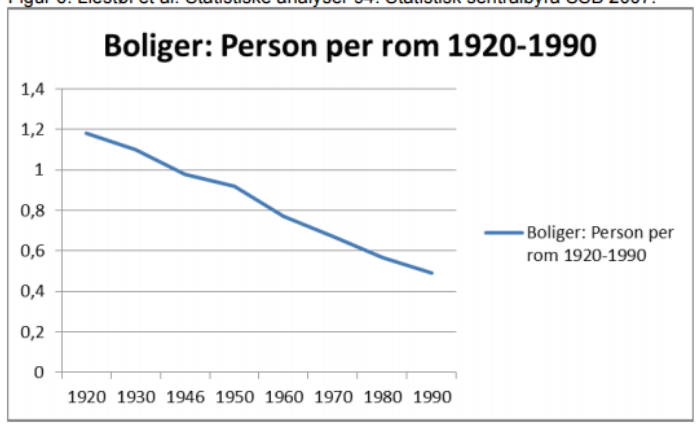
Max von Pettenkofer 1958:

"CO2 bør holdes under 1 ‰ (1000 ppm) med ventilasjon, spesielt i skoler, for å få helsemessig forsvarlige forhold"

Dette er identisk med dagens anbefalinger

Trangboddhet

Figur 6. Liestøl et al. Statistiske analyser 94. Statistisk sentralbyrå SSB 2007.



«*Tidligere var 50 kvadratmeter grensen for en toromsleilighet, nå er det normen for en treroms*»

Ketil Moe, Arkitekt

Historisk velkjent årsak til risiko for tuberkulose, luftveissykdommer (influensa, forkjølelse, lungebetennelse), og andre smittsomme sykdommer (mage- og tarmsykdommer)

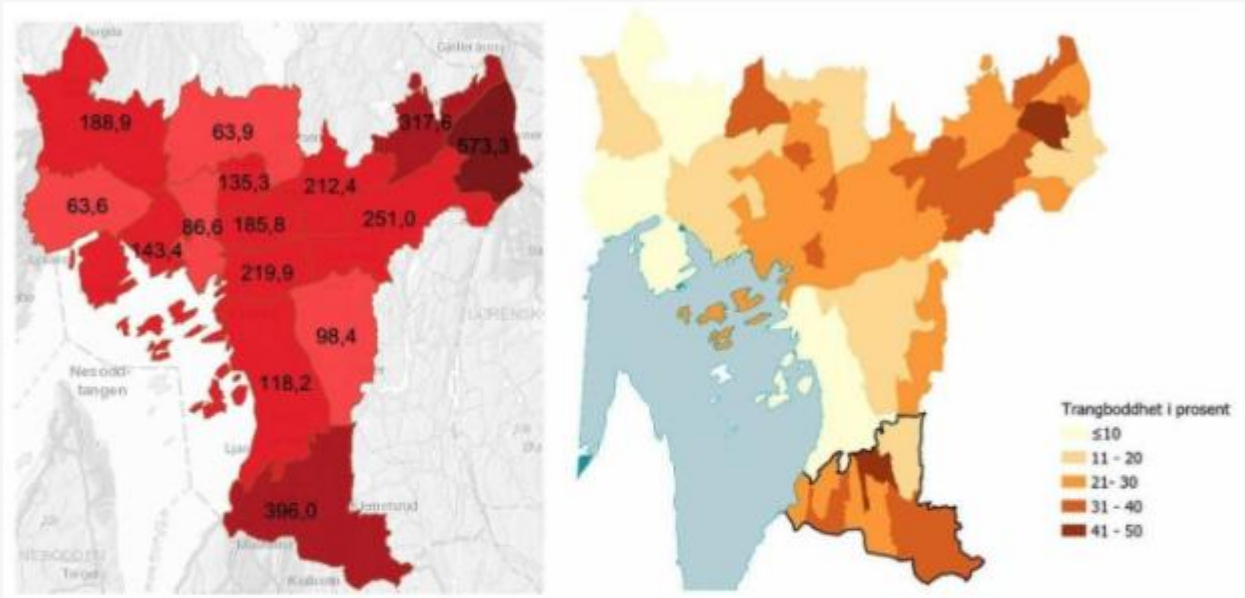
Trangboddhet avtok gradvis mot 1990, men reduksjonen har nå stagnert

Riktig ventilasjon kan motvirke smitterisiko ved trangboddhet, men bare delvis.

Driver boligprisene oss nå i feil retning?

Kan fortetning på arbeidsplassen (kontorfellesskap) ha tilsvarende effekter på smitterisiko?

Trangboddhet



SMITTE OG TRANGBODDHET: Kartet vil venstre viser smitteutbredelsen. Det er høyeste smitte nordøst på Stovner, der 573 per 100.000 er smittet - og helt sør på Søndre Nordstrand. Kartet til høyre viser andelen som bor trangt. Også her er Søndre Nordstrand og enkelte områder på Stovner i en særklasse.
Foto: Oslo kommune/Tidskrift for boligforskning (Montasje: Nettavisen)

Re-aktualisert i forbindelse med koronapandemien

Trolig viktig faktor for å forklare høy smitte i enkelte bydeler

Uteluft overtar scenen

Folkehelseinstituttet

Siden midten av 1900-tallet har det vært en gradvis dreining av forskning og folkehelsetiltak fra inneklima og mot et større fokus på uteluft

Drevet av epidemiologiske og eksperimentelle studier på hvordan svevestøv og annen luftforurensing bidrar til sykdom og død

Eksponering for, og helseeffekter av, uteluftforurensing er enklere å estimere store befolkningsgrupper

Inneklimaforskningen ble hengende etter og fikk mindre oppmerksomhet

Endring i fokus på inneklima

Siden midten av 1900-tallet har det også vært en gradvis endring i fokus på inneklimaets betydning

Økende grad av fokus på betydning for komfort, velvære og prestasjonsevne

Mindre fokus på betydning av hygieniske tiltak og smittsomme sykdommer

Ansees fremdeles viktig for folkehelsen, men fokuset dreier mer på fysiske og kjemiske miljøfaktorer og ikke-smittsomme sykdommer

Viktigste miljøfaktorer i inneklima

- Fukt, fuktskader og muggsopp
- Allergener i innemiljø – Husstøvmidd og kjæledyr
- Legionella
- Partikler
  - Svevestøv
  - Asbest
  - Syntetiske mineralfibre
- Flyktige organiske forbindelser (VOC)
  - Formaldehyd
  - Benzen
- Passiv røyking
- Karbondioksid/karbonmonoksid
- Nitrogendioksid
- Ozon
- Støy
- Spesifikke organiske stoffer
- Propylenglykol, glykoletere og ftalater

https://www.fhi.no/ml/miljo/inneklima/

Sykdommer som påvirkes av dårlig inneklima

FHI
Folkehelseinstituttet

- Hud- og slimhinneirritasjon, hodepine og luktplager
- Luftveissykdommer og allergiske reaksjoner i luftveiene (allergi, astma og kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS))
- Hjerte-karsykdom
- Kreft
- Forverring av virusinduserte og bakterielle luftveisinfeksjoner
- Helseplager tilskrevet miljøfaktorer

Inneklimaets betydning for prestasjon

- Temperatur (sommer 22-26°C, vinter 20-24°C)
- Ventilasjonsrate (7 L/s per person, CO_2 < 1000 ppm)
- Luftforurensning
- Oppfattet luftkvalitet
- Dagslys og utsikt
- Lysmendge

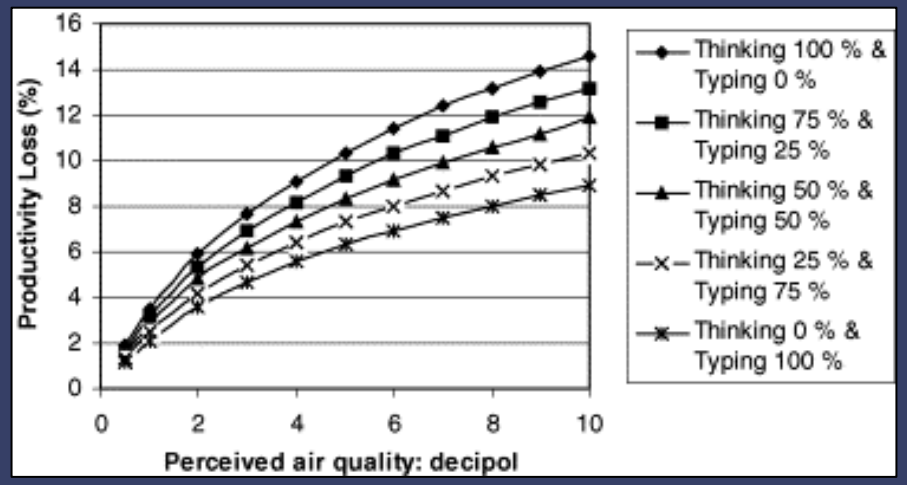
Inneklimaets betydning for prestasjon

- **Temperatur**: optimalt rundt 22°C – prestasjon avtar ca 0,2% for hver grad endring i temperatur
- **Ventilasjonsrate**: 7 L/s per person – prestasjon øker med ca 1% per 5L/s per pers opp til 14 L/s, over dette avtar prestasjonsgevinsten (ca 0.3% per 5 L7s per pers)

Kilde: Lawrence Berkeley National Laboratory

Inneklimaets betydning for prestasjon

- **Luftforurensning**: begrenset med studier – enkelte arbeidsoppgaver synes å påvirkes betydelig av innendørs luftforurensningskomponenter (hurtighet og nøyaktighet)
- **Oppfattet luftkvalitet**: 1% økning i prestasjon per 10% reduksjon i antall ansatte som er misfornøyd med luftkvaliteten - men årsakssammenheng uklar (konfundering)



Lawrence Berkeley National Laboratory

Kosonen & Tan. Energy and Buildings 2004, 36(10), p 981-986

Inneklimaets betydning for prestasjon

- Dagslys og utsikt: begrenset med studier, men noen indikasjoner på at dagslys og utsikt påvirker prestasjon
- **Lysmendge**: ikke nok studier til å trekke konklusjoner

Kilde: Lawrence Berkeley National Laboratory

Inneklimaets betydning for prestasjon

FHI
Folkehelseinstituttet

Kostnadseffektivitet

Endringer i bygningsdesign, drift og vedlikehold som forbedrer ansattes prestasjon vil ofte være lønnsomme da lønnskostnader og inntjening langt overstiger drifts- og byggkostnader.

Kost-nyttanalyser indikerer at gevinster ofte kan overstige kostnader med en faktor på 10 eller mer.

CO_2

Folkehelseinstituttet

Kilde – utpust

Indirekte indikator på ventilasjonsrate

Utendørsnivåer rundt 400 ppm (øker med klimaendringer)

Anbefalt faglig norm: CO_2 konsentrasjon skal ikke overstige 1000 ppm (1800 mg/m^3)

Ingen toksikologiske, fysiologiske eller psykologiske forandringer ved de konsentrasjoner man finner i vanlige innemiljøer. Generell hygienisk indikator på luftskifte for å hindre ubehagelig nivå av kroppslukt

Konsentrasjoner over 1000 ppm kan gi konsentrasjonsvansker, slapphet og hodepine

Fukt – Et viktig inneklimaproblem

Fukt- og muggsoppskader utgjør den største andelen av inneklimaproblemer

Assosiert med utvikling eller forverring av helseplage

Forebygging og utbedring av fukt- og muggsoppskader i barnehager, skoler og i hjemmet er derfor svært viktig for å sikre et godt inneklima og helse.

Helseeffekter knyttet til fuktproblemer og muggsopp i bygninger

Folkehelseinstituttet

Flere store epidemiologiske studier finner samvariasjon mellom fuktskader og muggsopp inne og luftveisrelaterte sykdomsutfall.

Mendell 2011 (Review): Fukt og muggsopp i innemiljøer gir økt risiko for forverring og/eller utvikling av en rekke allergier og luftveislidelser. Helsepåvirkningen synes å være av både allergisk og ikke-allergisk karakter

- Astma
- Pustebesvær
- Hoste
- Piping i brystet
- Luftveisinfeksjoner
- Bronkitt
- Allergisk rinitt
- Eksem

«Diffuse helseeffekter» også rapportert : hodepine, konsentrasjonsvansker, trøtthet

Har vi overfokusert på å holde lufta tørr?

Folkehelseinstituttet

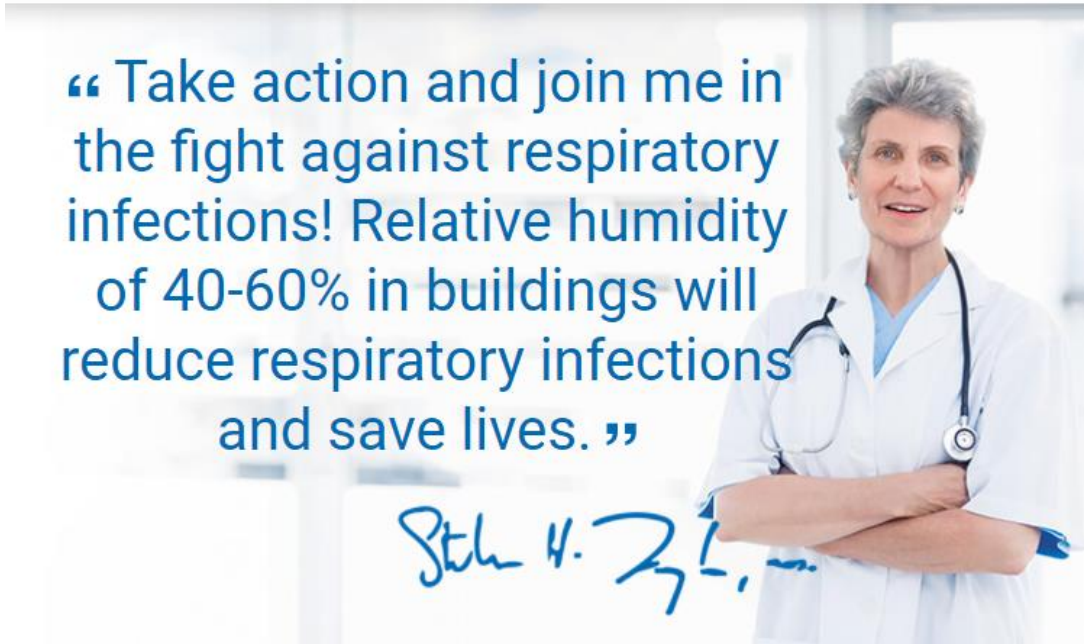
Høy ventilasjonsrate og høy innetemperatur gir svært lav relativ luftfuktighet (RH) innendørs i vintersesongen

RH under 20%, og til og med under 10% er ikke uvanlig i bygg med balansert ventilasjon

Kan gi problemer knyttet til uttørking og irritasjon i slimhinner (øyne og øvre luftveier), uttørking av hud og statisk elektrisitet

Økende fokus på at tørr luft øker risiko for virusinfeksjoner ved RH under 40%

40TO60RH.COM
THE HEALTHY HUMIDITY



Dr. Stephanie Taylor

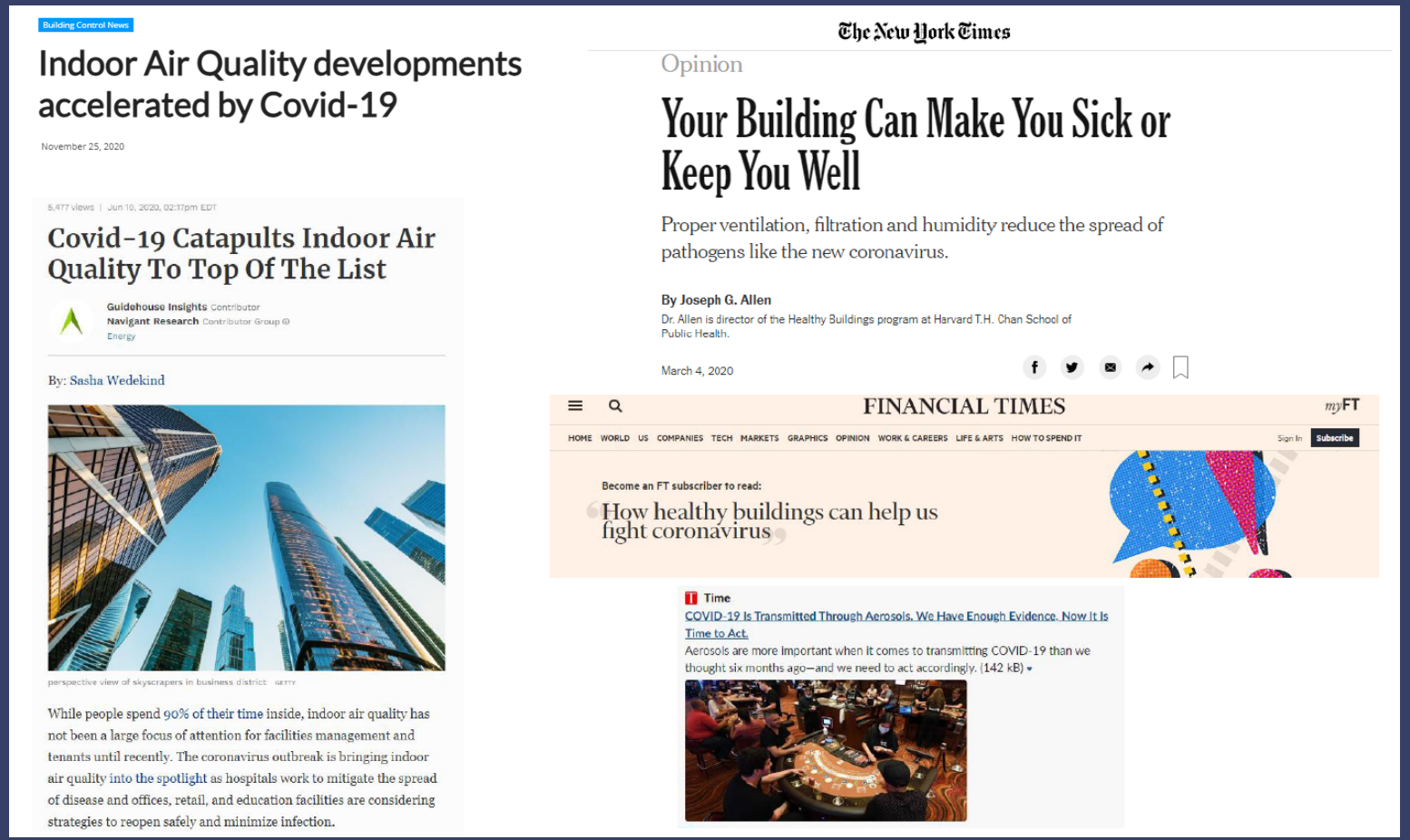
Infection Control Consultant at Harvard Medical School

ASHRAE Distinguished Lecturer & Member of the ASHRAE Epidemic Task Group

Science has shown us three reasons why we should always maintain 40-60%RH in public buildings like hospitals, schools and offices, throughout the year.

	Respiratory immune system efficiency	Virus “float” time	Virus survival time
Dry indoor air 0-40%RH	Respiratory immune system’s defenses are impaired, allowing viruses to infect us more easily	Airborne droplets containing viruses shrink by evaporation, are lighter and float for longer	Airborne droplets containing viruses dry, allowing the virus to survive for longer
Ideal indoor air 40-60%RH	Respiratory immune system’s defenses function effectively, capturing, removing or fighting germs	Airborne droplets containing viruses retain moisture, are heavier and fall out of the air	Airborne droplets containing viruses retain moisture, allowing physicochemical reactions to deactivate the virus
Studies:	Kudo E. 2019 | Salah B. 1988	Noti JD. 2013 | Yang W. 2011	Noti JD. 2013 | Yang W. 2012

Inneklima & Covid-19



Building Control News

Indoor Air Quality developments accelerated by Covid-19

November 25, 2020

5,477 views | Jun 10, 2020, 02:17pm EDT

Covid-19 Catapults Indoor Air Quality To Top Of The List

Guidehouse Insights Contributor
Navigant Research Contributor Group ⓘ
Energy

By: Sasha Wedekind

perspective view of skyscrapers in business district GETTY

While people spend 90% of their time inside, indoor air quality has not been a large focus of attention for facilities management and tenants until recently. The coronavirus outbreak is bringing indoor air quality into the spotlight as hospitals work to mitigate the spread of disease and offices, retail, and education facilities are considering strategies to reopen safely and minimize infection.

The New York Times

Opinion

Your Building Can Make You Sick or Keep You Well

Proper ventilation, filtration and humidity reduce the spread of pathogens like the new coronavirus.

By Joseph G. Allen

Dr. Allen is director of the Healthy Buildings program at Harvard T.H. Chan School of Public Health.

March 4, 2020

FINANCIAL TIMES myFT

HOME WORLD US COMPANIES TECH MARKETS GRAPHICS OPINION WORK & CAREERS LIFE & ARTS HOW TO SPEND IT Sign In Subscribe

Become an FT subscriber to read:

How healthy buildings can help us fight coronavirus

Time

COVID-19 Is Transmitted Through Aerosols. We Have Enough Evidence. Now It Is Time to Act.

Aerosols are more important when it comes to transmitting COVID-19 than we thought six months ago—and we need to act accordingly. (142 kB)

Koronapandemien har gitt en kraftig økning i fokus på inneklima og helse

Smitte antas i all hovedsak å foregå innendørs

Kostnadene har vært astronomiske

Avsluttende ord…

Det enkle gir ofte god helsegevinst

- Hold det rent og tørt (men ikke for tørt)
- Sikre tilstrekkelig luft og lys
- Ikke for varmt og ikke for kaldt
- Begrens støy

Trenger ikke være vanskelig å få til, men må prioriteres

Gode rutiner for forvaltning drift og vedlikehold er et godt forebyggende tiltak mot inneklimaproblemer

FHI
Folkehelseinstituttet

Innhold A til Å | Kontakt oss | English website

Søk i nettsidene til FHI

Meny

Forside > Miljø & Levevaner > Miljø og helse > Inneklima

Inneklima

Temasiden inneholder rapporter, fakta og informasjon om inneklima.

Kontakt | Få siste nytt

INNEKLIMA OG HELSE

Råd for godt inneklima i boligen

Publisert 01.11.2016

Inneklima i skoler og barnehager

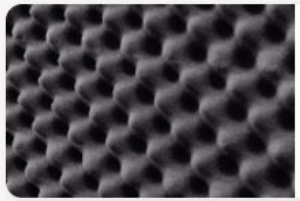
Oppdatert 03.03.2015

Inneklima og helseplager

Publisert 16.05.2018

Råd for å unngå fukt og mugg

Oppdatert 18.07.2018



Støykilder og støydempende tiltak

Oppdatert 13.06.2016

Innendørs svevestøv

Oppdatert 12.03.2015

www.fhi.no