

Gasspisar och hälsoeffekter

Utförda mätningar i lägenheter med gasspis visar att gällande inomhusgränsvärdet för kvävedioxid kan överskridas. Detta sammanhänger främst med ventilationsförhållandena i köket där användningen av ventilerad spiskåpa har en helt avgörande betydelse för koncentrationen av kvävedioxider inomhus. Gjorda utredningar visar att en rätt dimensionerad spiskåpa kan sänka nivåerna av kvävedioxid till ur hälsosynpunkt ofarliga värden.

Detta informationsblad sammanfattar ett antal utredningar som gjorts i Sverige och Danmark som syftar till att kartlägga exponering för kvävedioxider i inomhusmiljö hälsoeffekter av exponering för kvävedioxider samt möjligheterna att minska halterna i bostaden.

Kvävedioxider och kolmonoxid

Kvävedioxider (NO_2) bildas vid all förbränning genom kemiska reaktioner mellan förbränningsluftens kväve och syre. Biltrafiken är den största källan till kvävedioxidutsläpp i de flesta länder, men många andra källor finns, såväl utomhus som inomhuskällor. Matlagning på gasspis är ett exempel på en inomhusaktivitet som leder till bildning av kvävedioxider. Hälsoeffekterna av kvävedioxider är främst påverkan på luftvägarna, ytterligare information om hälsoeffekterna av kvävedioxider finns längre fram i detta informationsblad.

Kolmonoxid (CO) bildas vid ofullständig förbränning och även här är biltrafiken en stor utsläppskälla. Hälsopåverkan är försämrad syreupptagningsförmåga, syrebrist i hjärt-kärlsystemet samt ökade besvär hos människor med kärlkramp.

Gränsvärden

Alla gasspisar som säljs idag skall vara CE-märkta. I samband med att spisen CE-märks, mäts också CO-halten i förbränningsgaserna. Kraven säkerställer att CO-utsläppen inte överstiger halter som skulle kunna innebära akut hälsopåverkan. Något motsvarande krav på NO_2 -halten i förbränningsgaserna finns inte i Europa.

Några normer för maximala inomhushalter av NO_2 och CO i bostäder finns inte. Däremot finns normer för utomhusluft och dessa används därför ofta som riktvärden även för inomhusluft. Något krav på att följa gränsvärdena inomhus existerar dock inte utan dessa är riktvärden för vilka exponeringar som anses vara ofarliga ur hälsoperspektiv.

Nu gällande gränsvärden för kvävedioxider i utomhusluft samt nya gränsvärden gällande från och med den 1 januari 2006 ges nedan.

Tabell 1. Nuvarande och nya gränsvärden för NO_2 utomhus.

Tidsperiod	Gränsvärde	
	Nuvarande	Nytt
1 timme	110	90
1 dygn	75	60
1 år	50	40

Tim- och dygnsvärdena är s.k. 98-percentiler vilket innebär att de inte får överskridas mer än under 175 av årets timmar respektive mer än under 7 av årets dygn.

För kolmonoxid gäller att under en löpande 8-timmars period får medelvärdet av koncentrationen inte överstiga 6 mg/m^3 . Även detta värde är en 98-percentil räknat för helår.

För ventilation av nya byggnader är det ett krav på minst 0,5 omsättningar per timme, d.v.s. att luftvolymen i en bostad skall bytas ut minst varannan timme.



Uppmätta halter i tre bostadslägenheter

Under hösten och vintern 1999/2000 utförde miljöförvaltningen i Stockholm mätningar på tre lägenheter försedda med gasspis. Mätningarna omfattade kvävedioxid- och kolmonoxidhalter samt luftomsättningen (ventilationen) i lägenheternas olika rum. De tre lägenheterna (Lgh 1, 2 & 3) hade olika ventilationssätt i köket:

- Lgh. 1 Mekanisk ventilation, imkanal
- Lgh. 2 Självdrag, imkanal
- Lgh. 3 Mekanisk ventilation, spiskåpa, (Spiskåpens egen fläkt var dock ej i drift under mätningarna)

Uppmätta värden innefattar bidrag från såväl spisarna som uteluften. Av erfarenhet vet man att inomhusluften i bostäder utan gasanvändning har en NO₂- och CO-halt som motsvarar 50-80 % av utomhushalten. Att den inte är samma som utomhushalten beror på att material i bostaden (väggar, golv, möbler, textilier etc.) fungerar som "sänkor" för föroreningarna. Vid de mätningar som utfördes i stockholmslägenheterna låg 1-timmesmedelvärdena för utomhushalten av NO₂ mellan 50 och 70 mg/m³ beroende på respektive lägenhets belägenhet. Resultatet av mätningarna i lägenheternas kök visas i tabell 2 tillsammans med de tidigare nämnda nya gränsvärdena. Mätningarna pågick under maximalt 19 dagar vilket medfört att något 98-percentilvärde för dygn ej kunnat anges, utan i stället anges högsta dygnsmedelvärde. Luftomsättningen anges i enheten h⁻¹ vilket skall utläsas som antal luftväxlingar per timme. Från mätresultaten kan bl.a. följande utläsas:

- Timmedelvärdena för NO₂ ligger i alla tre köken över gränsvärdet
- Dygnsmedelvärdena för NO₂ ligger över gränsvärdet i två av köken
- Köket med dygnsmedelvärde under gränsvärdet har mekanisk ventilation med spiskåpa

Tabell 2. Resultat från Stockholms miljöförvaltnings mätningar i tre lägenheter.

Mätstorhet	Enhet	Lgh 1	Lgh 2	Lgh 3	Gränsvärde
NO ₂ timmedelvärde	µg/m ³	202	190	185	90
NO ₂ dygnsmedelvärde	µg/m ³	67	81	41	60
CO 8 h medelvärde	mg/m ³	1,4	6,5	1,7	6
Luftomsättning	h ⁻¹	1,42	0,14	0,98	-

- CO-värdena ligger betryggande under gränsvärdet utom för kök 2 med självdrag och därmed mycket låg luftomsättning (0,14 h⁻¹)

Man kan på goda grunder anta att man med en effektivare utventilering av avgaserna från gasspisen skulle kunna sänka såväl tim- som dygnsmedelvärden till nivåer under gällande gränsvärden. Detta dock under förutsättning att bakgrunds-nivån från uteluften inte ligger i närheten av gränsvärdena. Två studier, varav en dansk och en svensk visar att detta är möjligt.

Dansk studie

I en dansk studie har man utgått från en "standardkund" hos Københavns Energi (som svarar för gasförsörjningen i Köpenhamn). Detta innebär att köket i medeltal är 16 m³ stort och att tillagningen av middagsmat är utslagsgivande för föroreningshalterna i lägenheten. Erfarenhetsmässigt använder kunderna spisen i medeltal 1 timme per dag under 300 dagar per år för tillagning av middagsmat.

Med hjälp av ett simuleringsprogram har kvävedioxidkoncentrationen beräknats i ett stort antal punkter i köket med ca 1 sekunds tidsintervall. Detta har gjorts för tre olika förutsättningar beträffande ventilationen i köket:

Alt. 1 Byggnadsreglementets minimikrav på utsugning i köket på 20 l/s = 72 m³/h via spiskåpa.

Alt. 2 Byggnads- och Gasreglementets krav på luftomsättning i köket på minst 10 gånger per timme. Vid ett kök på 16 m³ svarar detta mot ett utsug på 160 m³/h.

Alt. 3 En utsugning motsvarande medelvärdet av 6 testade spiskåpor. Medelvärdet låg vid 300 m³/h svarande mot en luftomsättning på 19 gånger per timme i standardköket.

Alla beräkningar har gjorts för NO_x och genom att anta att all NO_x utgörs av NO₂ ligger beräkningarna på den säkra sidan. Vidare antas att spiskåpan är placerad 50 cm ovanför spisen. Timmedelvärden för koncentrationen på 1,7 meters höjd tillsammans med det nya svenska gränsvärdet visas i tabell 3. Det skall observeras att värdena gäller enbart bidragen från spisen, d.v.s. bidrag från utomhusluften ingår ej.

Tabell 3. Beräknade timmedelvärden av NO₂ för danska kök med gasspis.

Utsugning m ³ /h	Konc µg/m ³	Gränsvärde µg/m ³
72	1500	90
160	370	90
300	45	90

Resultatet tyder således på att man med en normal spiskåpa med tillhörande fläkt kan komma ner i ett bidrag från spisen motsvarande ca hälften av det nya gränsvärdet för utomhusluft. Bidraget i köket från utomhusluften skulle i det fallet kunna uppgå till ca 45 mg/m³ utan att gränsvärdet överskrids.

Det ska påpekas att gränsvärdet är ett 98-percentilvärde d.v.s. värdet får överskridas maximalt 175 timmar per år. Eftersom spisen antagits användas 300 timmar per år för tillagning av middag innebär detta att under mer än hälften av denna tid kan ett högre värde än gränsvärdet accepteras. Ett villkor är dock att man därvid inte avviker från normerna för dygns- och årsmedelvärden.

Svenska studier

Vid Institutionen för byggd miljö vid Gävle Högskola har gjorts en studie av NO₂-koncentrationen under olika förutsättningar beträffande ventilationen i kök med gasspis. Studien baseras även här på en matematisk modell men kompletterad med praktiska försök avseende spiskåpens uppfångningsverkningsgrad, d.v.s. hur stor del av spisens avgaser som fångas upp av kåpan. Till skillnad från den danska studien har man här fokuserat på dygnsmedelvärden av NO₂ i stället för timmedelvärden.

I tabell 4 visas resultatet av en beräkning med spiskåpan placerad 50 cm ovanför spisen (enligt norm gäller att spiskåpan skall vara placerad 65 cm ovanför spisen för gasspisar och 50 cm för elspisar) och med tre olika värden på utsugningen från spiskåpan. "Avklingningskonstanten" för NO₂ då spisen stängts av har antagits vara 1 h⁻¹ vilket innebär att koncentrationen sjunker till hälften på 0,7 timmar. Angivna koncentrationer gäller som medelvärden för lägenheten i sin helhet och innefattar bidraget från uteluftens NO₂-innehåll, som i det här fallet antagits vara 40 mg/m³.

Tabell 4. Beräknade dygnsmedelvärden av NO₂ för lägenhet med gasspis.

Utsugning m ³ /h	Konc µg/m ³	Gränsvärde µg/m ³
37	23,5	60
72	17,2	60
145	15,7	60

Beräkningen visar således att även med ett relativt lågt värde på utsugningen från spiskåpan ligger man både under gällande dygnsgränsvärde och under NO₂-halten i utomhusluften (40 mg/m³).

I den svenska studien har också gjorts beräkningar med andra förutsättningar avseende "NO₂-avklingningen", spiskåpan höjd över spisen och NO₂-halten i utomhusluften. Höjer man till exempel spiskåpan till 65 cm ovanför spisen och sänker avklingningskonstanten till 0,47 h⁻¹ så ökar NO₂-koncentrationen vid lägsta utsugningsmängden till 39,5 mg/m³ vilket är i nivå med utomhusluften (40 mg/m³) men fortfarande under gränsvärdet.

Användningen av ventilerad spiskåpa har alltså en avgörande betydelse för hur höga NO₂-halter som uppnås i bostaden. Laboratieförsök har visat att upp till 90 % av föroreningarna som bildas i samband med matlagning kan evakueras genom spiskåpan. Praktiska försök under verkliga förhållanden visar dock att en realistisk nivå är att 50-70 % av föroreningarna kan evakueras med en normal spiskåpa.

Forskare vid samma institution har också genomfört en grundlig litteraturstudie över kvävedioxider i verklig inomhusmiljö. Vad man kan konstatera från alla studierna som gåtts igenom, är att använd-

ningen av gasspis temporärt leder till förhöjda halter av NO₂ inomhus, framförallt höga momentana halter. Nivåerna på de förhöjda halterna varierar dock kraftigt mellan de olika studierna vilket beror på skillnader i bygg-, ventilations- och installationsteknik mellan olika hem.



Användningen av ventilerad spiskåpa avgör NO₂-halten i bostaden.

Det finns dock stora kunskapsbrister inom området, inte minst beroende på att det finns ett stort antal faktorer utöver en eventuell gasspis som påverkar halten av NO₂ i hemmet. Användning av andra apparater med öppen förbränning, rökning, höga utomhushalter och en ganska komplicerad kemi för hur NO₂ reagerar med andra ämnen inomhus, är exempel på aktiviteter som påverkar NO₂-halten inomhus. Detta gör det mycket svårt att uttala sig om hur stort tillskott av NO₂ som en gasspis generellt sett ger upphov till.

Matlagning är i sig en av de inomhusaktiviteter som har störst påverkan på inomhusmiljön. Exempelvis påverkar matlagning på alla typer av spisar, såväl gas- som elspisar, inomhusmiljön genom att ingredienserna avger en mängd olika ämnen vid upphettning. Dock är det endast gasspisar som ger upphov till just kvävedioxider.

Man konstaterar slutligen att en normalpersons exponering för NO₂ från gasspisar är relativt begränsad.

För att utreda hälsoeffekterna av personexponering för kvävedioxider har forskare vid Arbets- och miljömedicin vid Stockholms Läns Landsting (Karolinska Sjukhuset), utfört en omfattande sammanställning över litteratur som behandlar ämnet.

Undersökningarna visar att det finns en något förhöjd förekomst av nedre luftvägssymptom hos barn som exponeras för höga kvävedioxidhalter. Tendensen är också en något högre förekomst hos flickor än hos pojkar. Nedre luftvägssymptom är dock starkt kopplade till andra föroreningar i hemmet som exempelvis rökning, fukt och mögel. Eventuella besvär tycks emellertid kunna härledas till en samverkande effekt från exponering av flera olika föroreningar. Studierna visar att det inte kan konstateras något starkt samband mellan exponering för höga kvävedioxidhalter i barndomen och astma senare i livet. Enstaka studier har dock påvisat att en upprepad exponering för kvävedioxider kan leda till en ökad risk för allergier.

Personer med svår astma eller svåra luftvägsproblem är generellt mer känsliga för exponering för förhöjda kvävedioxidhalter. Hos dessa grupper har man kunnat påvisa symptom vid väsentligt lägre halter NO₂ än för fullt friska människor.

Katalytisk förbränningsteknik

I äldre lägenheter kan ventilationen vara bristfällig. Ventilerad spiskåpa saknas ofta och i dessa lägenheter kan periodvis höga halter av kvävedioxider uppstå vid matlagning på gasspis. Möjligheterna att förse dessa lägenheter med ventilerad spiskåpa är ofta begränsade. För att visa på hur bildningen av kvävedioxider kan minskas har två studier genomförts där man utvärderat hur katalytisk förbränningsteknik kan användas. Resultaten visar att det är fullt möjligt att sänka bildningen av kvävedioxider med över 80 % genom att använda en katalytisk tillsats till spisbrännaren. Fortsatta försök och verifiering av resultaten krävs dock innan tekniken kan få praktisk användning.



Denna katalytiska tillsats har vid laborieförsök sänkt NO₂-emissionerna med 80 %.

Slutsatser och rekommendationer

Kunskapsläget om gasspisar och hälsoeffekter kan sammanfattas i:

- Matlagning är i sig en av de aktiviteter som har störst påverkan på inomhusmiljön.
- Matlagning på gasspis leder till förhöjda momentanhalter av NO₂ inomhus.
- Barn som exponerats för höga halter av NO₂ uppvisar en något förhöjd förekomst av nedre luftvägssymptom.
- Det finns inte något starkt samband mellan exponering för höga NO₂-halter i barndomen och utvecklandet av astma senare i livet.
- Med en ventilerad spiskåpa kan halterna av NO₂ hållas under gränsvärdena.

Användningen av ventilerad spiskåpa har en helt avgörande betydelse för koncentrationen av kvävedioxider inomhus. I ett hem med gasspis och ventilerad spiskåpa kan oftast koncentrationen av kvävedioxider hållas på en låg nivå och det kan därför rekommenderas att alltid använda spiskåpan vid matlagning på gasspis. Spiskåpan bör givetvis även användas vid matlagning på elspis, eftersom matlagning i sig är en av de aktiviteter som har störst påverkan på inomhusmiljön.

Undersökningar visar att det finns en något förhöjd förekomst av nedre luftvägssymptom hos barn som exponeras för höga kvävedioxidhalter. Tendensen är också en något högre förekomst hos flickor än hos pojkar. Nedre luftvägssymptom är dock starkt kopplade till andra föroreningar i hemmet som exempelvis rökning, fukt och mögel. Eventuella besvär tycks emellertid kunna härledas till en samverkande effekt från exponering av flera olika föroreningar. Studierna visar att det inte kan konstateras något starkt samband mellan exponering för höga kvävedioxidhalter i barndomen och astma senare i livet. Enstaka studier har dock påvisat att en upprepad exponering för kvävedioxider kan leda till en ökad risk för allergier.

Personer med svår astma eller svåra luftvägsproblem är känsligare för hög exponering av kvävedioxider än fullt friska människor. De som har sådana besvär och är oroliga för att gasspisen kan ha negativ inverkan på besvären, kan därför

rekommenderas att prova med att inte använda gasspisen under några dagar för att se om besvären lindras.

Försök visar att katalytisk förbränningsteknik kan bidra till att reducera bildningen av kvävedioxider med upp till 80 %. Användningen av denna teknik skulle kunna innebära att halterna av NO₂ inomhus kan hållas under gällande gränsvärden. Dock måste fortsatta försök genomföras innan tekniken får praktisk tillämpning.

Med utgångspunkt från de i stockholmslägenheterna uppmätta CO-värdena samt beräkningar, kan man också dra slutsatsen att en ventilation som ger NO₂-värdet under gällande gränsvärden även ger tillfredsställande luftkvalitet vad gäller kolmonoxid.

Litteratur

Miljöförvaltningen i Stockholms Stad
Kväveoxider och kolmonoxid i lägenheter med gasspis - en pilotstudie
Dnr 2000-002160-204
2000-11-11

Förordning (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft.
Naturvårdsverket 2001.

Jan Jensen m.fl.
NO₂-koncentrationer i kökkener med gaskomfur
DGC Kunderapport, Februari 1999

Hans Stymne
Utredning angående NO₂-förorening från gaseldade hushållspisar
Institutionen för byggd miljö, Högskolan i Gävle, 1999-02-23

Hans Stymne
Experimentell utredning om hur gasspisar påverkar exponeringen för kvävedioxid i bostäder
SGC Rapport 112
Institutionen för byggd miljö, Högskolan i Gävle, 2000-11-30

Fredrik Silversand
Catalytic combustion in gas stoves – feasibility study.
SGC Rapport 121
Catator AB, 2002.

Anna-Karin Hjelm
Catalytic combustion in gas stoves – Phase II.
SGC Rapport 135, Catator AB, juni 2003.

Hans Stymne & Peter Hansson, Institutionen för byggd miljö, Högskolan i Gävle.

Magnus Svartengren & Gunnel Emenius, Arbets- och miljömedicin vid Stockholms Läns Landsting.

NO_x-källor, inomhusklimat och hälsoeffekter.

SGC Rapport 137, september 2003.

FÖR MER INFORMATION

Corfitz Norén
Svenskt Gastekniskt Center AB
Tel: 040-24 43 13
Fax: 040-24 43 14
E-post: corfitz.noren@sgc.se
Hemsida: www.sgc.se