

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

Til: Knut Helge Sandli

Fra: Arne Pihl Bordi

Dato: 2020-12-01

## ► Utredning avtrekk i boliger

### Bakgrunn

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) sendte høsten 2020 ut en forespørsel om å lage en «**Utredning av avtrekksventilasjon i boliger**».

DiBK hadde et behov for å vite om regelverket fungerer etter intensjonen og at kravsnivået er satt på et riktig nivå. DiBK har fokus på hvordan regelverket virker for blant annet boliger. DiBK hadde fått flere innspill på at det kan være behov for endringer eventuelt suppleringer til dagens regelverk for avtrekksmengder. DiBK ønsket primært belyst avtrekksmengder for bad og vaskerom, samt avtrekksmengder fra boligens kjøkken og toalett. I oppstartsamtalen med DiBK ble det også enighet om å inkludere forhold som plassering av ventiler, luftstrøm i boenhet, bruk av resirkulerende kjøkkenhetter og inndecking av erstatningsluft for forsert avtrekk.

Oppdragsbeskrivelsen fra DiBK ønsket dekket følgende i rapporten.

- Del 1 Kartlegging av tilsvarende regelverk i nordiske land
- Del 2 Kartlegging av dagens praksis hos småhusleverandører og typiske boligblokker
- Del 3 Analyse av innsamlet materiale og egne vurderinger
- Del 4 Anbefaling til direktoratet på konkrete avtrekksmengder i bad og vaskerom ev. andre rom

Norconsult deler DiBKs ønske om velbegrunnede avtrekksluftmengder for boliger. Spørsmålet er ofte oppe til diskusjon i prosjekter. For bad er spørsmålet ofte oppe til diskusjon om man skal ha forserte luftmengder med tilhørende automatikk, eller skal man legge seg på et snitt mellom nivåene i VTEK for grunnventilasjon og forserte luftmengde og dermed få en enklere regulering.

For kjøkken er saken ofte mer sammensatt. Kjøkkenløsning og hittedesign gjør ofte at man må ha langt høyere avtrekksmengder enn det som står i VTEK for å klare funksjonskravet i TEK om «tilfredsstillende effektivitet». Videre kommer stadig spørsmålet opp om resirkulerende avtrekkskappe er likeverdig med et avtrekk til det fri. Hvordan erstatningsluft til store avtrekksmengder skal kunne dekket inn her heller ikke godt behandlet i VTEK, og blir derfor ofte en gjenganger i prosjekter.

Vi har valgt å beholde strukturen i forespørselen med de fire delene også i denne rapporten.

I del 1 har vi benyttet Norconsults VVS-avdelinger i Sverige og Danmark. Dette har gitt oss informasjon ikke bare i hvordan kravene er stilt, men også hvordan de praktiseres. For innblikk i hvordan kravene er satt og praktiseres i Finland har vi benyttet rapportforfatterens tidligere arbeidsgiver i Finland, Granlund oy.

I del 2 har vi sendt ut likelydende forespørsel om hvordan dagens norske krav etterleves til et utvalg aggregat- og systemprodusenter, boligprodusenter, ventilasjonsentreprenører og større boligprosjektutviklere.

I del 3 har vi gjort en analyse av ulike ventilasjonsforhold i boliger generelt, og avtrekk spesielt, og holdt dette opp mot svar fra innsamlet materiale og mot de to innspillene DiBK hadde vedlagt forespørselen.

I del 4 har vi satt opp konkrete forslag til revidert veiledertekst, og med en argumentasjon og begrunnelse for forslagene. Vi har også satt opp noen forslag til forhold vi mener burde vært ytterligere belyst gjennom forskning.

## Støttelitteratur

### *Sintef Byggdetaljblad*

- 
- 421.503 Luftmengder i ventilasjonsanlegg. Krav og anbefalinger
- 421.510 Godt inneklima i nye boliger
- 552.301 Ventilasjon av boliger. Prinsipper
- 552.303 Balansert ventilasjon i småhus
- 552.305 Balansert ventilasjon av leiligheter

### *Våtromsnormen*

- BVN 44.110 Ventilasjon av våtrom i boliger - Krav, anbefalinger og prinsipper
- BVN 44.120 Ventilasjon av våtrom i boliger - Dimensjoner på og utførelse av kanaler og ventiler

### *Lærebøker*

- Ventilasjonsteknikk Del I (ny versjon 2019) – kap 6.1.1 § 13-2 Ventilasjon i boenhet

### *Ventøk*

- 3.21 Boligventilasjon
- 3.25 Boligventilasjon - praktisk anvendelse

## Del 1 – Nordisk regelverk

### Finland

Forskrift: <https://ym.fi/sv/finlands-byggbestammelsesamling> 1009/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta

1009/2017 Miljöministeriets förordning om inomhusklimat och ventilation i nya byggnader

(Samme forskrift, men denne finnes både i finskspråklig og svenskspråklig versjon.

Offisiell svensk versjon av forskriftsteksten

*Ventilation och ventilationssystem*

#### 8§ Ventilation

*Ventilationen ska tillhandahålla en hälsosam, trygg och behaglig kvalitet på inomhusluften i vistelseutrymmena. Ventilationssystemet ska tillföra ett tillräckligt flöde av uteluft till byggnaden och från inomhusluften avlägsna sådana ämnen som är skadliga för hälsan samt för hög fukthalt, lukt som minskar trivseln och föroreningar som orsakas av människor, byggprodukter och aktiviteter.*

*Ventilationssystemet ska projekteras så att*

- 1) huvudfunktionerna vid driften av det valda ventilationssystemet kan mätas, regleras och övervakas,*
- 2) det vid korrekt användning och med rätt service och underhåll förblir funktionsdugligt under den planerade livslängden,*
- 3) det kan stoppas helt; i ett mekaniskt system ska det på en lättåtkomlig plats finnas en tydligt utmärkt stoppbrytare; i ett självdragsventilationssystem ska det vara möjligt att lätt kunna stänga ventilationsventilerna.*

#### 9§ Uteluftsflöde

*Specialprojekteraren ska dimensionera ventilationssystemet så att det uteluftsflöde som krävs för en hälsosam, trygg och behaglig luftkvalitet inomhus kan tillföras vistelseutrymmena. Flödet av uteluft till vistelseutrymmena ska vara minst 6 dm<sup>3</sup>/s per person under den planerade användningstiden, om inte utrymmets användningsändamål innebär att ytterligare luftflöde krävs. Hela byggnadens uteluftsflöde måste dock vara dimensionerat till minst 0,35 (dm<sup>3</sup>/s)/m<sup>2</sup> golvarea under den planerade användningstiden, om inte utrymmets särskilda användningsändamål innebär att ytterligare luftflöde krävs. Flödet av uteluft till en bostad måste dock vara minst 18 dm<sup>3</sup>/s.*

#### 10§ Reglering av luftflöde

*Luftflödet ska kunna regleras enligt belastning eller luftkvalitet så att det motsvarar användningssituationen. Regleringen av luftflödena i en bostad ska projekteras så att till- och frånluftsflödena kan regleras på antingen byggnads- eller bostadsnivå, och så att de kan ökas med minst 30 procent jämfört med luftflödena under den planerade användningstiden. Om ventilationen kan regleras på bostadsnivå, kan bostadens till- och frånluftsflöden reduceras med högst 60 procent jämfört med luftflödena under den planerade användningstiden. Flödet av uteluft till en byggnad som inte är ett bostadshus ska vara minst 0,15 (dm<sup>3</sup>/s)/m<sup>2</sup> golvarea utanför den planerade användningstiden, och luften måste bytas ut i alla utrymmen.*

*Denna paragraf gäller inte utvidgning av en byggnad eller en utökning av det utrymme som räknas till byggnadens våningsyta, om det befintliga ventilationssystemet kan användas*

för att ordna ventilationen, och kvaliteten på inomhusluften i byggnaden inte försämras.

Veileder til forordningen er datert november 2019. Den er utarbeidet av FINVAC på oppdrag fra finske Miljöministeriet og har erstattet Miljöministeriets egen veiledning til forskrift. Veiledningsdokumentet er lenket inn med betegnelsen «bakgrunnsmateriale» på nettsiden til det finske Miljöministeriet.



Figur 1 Skjermdump nettsiden til Miljöministeriet

Denne veiledningen er per i dag kun utgitt på finsk, og det finnes derfor ikke noen slik veiledning lenket inn som «bakgrunnsmateriale» når man besøker de svenskspråklige nettsidene til Miljöministeriet. Norconsult har i forbindelse med denne rapporten gjort en oversettelse basert på Google Translate + noe finskspråklig assistanse. Denne oversettelsen kan distribueres ved interesse. For mer offisiell bruk av den finskspråklige veiledningsteksten anbefales bruk av profesjonell oversetter med kjennskap til tekniske installasjoner. Veiledningen har følgende tabell over luftmengder i ulike typer rom:

Tabell 1 Romtyper og luftmengder i finsk veiledning

Romtype	Friskluftsmengde dm <sup>3</sup> /s	Avtrekksmengde dm <sup>3</sup> /s	Merknad
Største eller eneste soverom eller soverom over 11 m <sup>2</sup>	12		
Andre soverom	8		
Andre oppholdsrom som stuen mindre enn 22 m <sup>2</sup> , men ikke kjøkkenet	8		Friskluften kan delvis erstattes av overføringsluft fra soverommet.
Andre oppholdsrom som stuen over 22 m <sup>2</sup> , men ikke kjøkkenet	0,35 dm <sup>3</sup> /s,m <sup>2</sup>		Friskluften kan delvis erstattes av overføringsluft fra soverommet.
Kjøkkenområde, kjøkken, kjøkkenkrok, kjøkkenøy (KT)		8 (25)	Luftstrømmen i komfyren / kjøkkenområdet må være minst 25 dm <sup>3</sup> / s ved forsering. Tilførselen av friskluft under forsering må sikres. Friskluft kan erstattes med overstrømning fra oppholdsrom
Bad med eller uten toalett (KPH)		10	Friskluft kan erstattes med overstrømning fra oppholdsrom.
Separat WC (WC)		7	Friskluft kan erstattes med overstrømning fra oppholdsrom.
Garderobe		6	Friskluft kan erstattes med overstrømning fra oppholdsrom.
Lager		6	Friskluft kan erstattes med overstrømning fra oppholdsrom.
Leilighetsbadstue (S)	6	6	
Vaskerom atskilt fra badet		8	Friskluft kan erstattes med overstrømning fra oppholdsrom.
Teknisk rom		3	Dimensjonert i henhold til varmebelastning, minst 3 dm <sup>3</sup> /s.

Veiledningen har også en tabell for typiske fellesrom i en (finsk) bygård, som fellesbastu, dusjrom, vaskerirom mv. Veiledningen har også angitt forslag til prosjekterte luftmengder i ulike leilighetstyper som hybel, ettroms-, toroms-, treroms- og toetasjers leilighet mv.

I tillegg har veiledningen med blant annet følgende tekster:

*Ved dimensjonering og posisjonering av tilluftsanordninger, må ventilasjonseffektiviteten (ingen kortslutningsstrømmer) sikres, og den mulige følelsen av trekk på sengen eller sofaen må minimeres.*

*Det må arrangeres en spesiell rute for overstrømningsluft fra oppholdsrom til andre rom med avtrekk dersom rommene ikke er direkte forbundet med hverandre. En dørspalte kan brukes for overluft inntil 18 dm<sup>3</sup>/s, men på grunn av lydisolasjon anbefales det å bruke en overstrømningsanordning med et maksimalt trykkfall på 5 Pa.*

*Ventilasjonen til boligen må i driftstiden kunne økes med 30% over normal ventilasjonen.*

*Innfangingsgraden for kjøkkenviften 1) skal være minst 50% med en luftstrøm på 25 dm<sup>3</sup>/s. Det anbefales å bruke en egen avtrekksvifte på kjøkkenet, men samtidig må man ta hånd om balansen mellom tilførsels- og avtrekksmengde. Effektiv fjerning av røykfylt lukt kan kreve en luftstrøm på opptil 40 – 50 dm<sup>3</sup>/s, avhengig av graden av oppfangning av avtrekksviften. I noen tilfeller er en så stor avtrekksluftstrøm ikke tilstrekkelig for å hindre spredning av lukt til andre steder i boligen (f.eks. kjøkkenøyløsninger).*

*Den ekstra utendørs luftmengden som kreves for å øke effektiviteten til kjøkkenavtrekket, samt sentralstøvsugerens, kan bringes inn i leiligheten.*

- *ved å øke en tilsvarende mengde tilluft,*
- *ved å redusere avtrekksluftmengden fra andre rom,*
- *ved å tilføre ekstra luft ved hjelp av en separat uteluftventil*
- *eller ved en kombinasjon av disse.*

Veilederteksten har et eget kapittel for trekk der det blant annet står:

*Lufthastigheten forårsaket av ventilasjon i boarealet skal ikke overstige 0,2 m/s i løpet av en 3-minutters måleperiode, målt med en ikke-retningsbestemt hastighetsmåler med ventilasjonen i normal drift. I forsert ventilasjonsmodus (+ 30%), må den tilsvarende hastigheten ikke overstige 0,25 m/s.*

NB: Finnene bruker dm<sup>3</sup> som er det samme som liter.

## Sverige

<https://www.boverket.se/sv/byggande/regler-for-byggande/om-boverkets--byggregler-bbr/>

Kommentar fra Norconsults svenske VVS-avdeling:

*Svenska Boverkets byggnadsregler har tidligere/förut haft specifika krav på luftflöden för diverse utrymmen. Detta har man plockat bort ur BBR idag och har istället generella mer övergripande krav.*

*Man ställer krav på minsta luftväxling i bostäder 0,35 l/s,m<sup>2</sup> i rum där man normalt vistas och 0,1 l/s,m<sup>2</sup> när ingen vistas i rummet.*

*Ofta utförs flerbostadshus med centralaggregat, då behov styrs ej luftflödet, så vi har konstanta luftflöden dygnet runt.*

*I andra byggnader än bostäder kan man ha intermittent drift eller liknande.*

*I byggvägledning för ventilation finns rekommenderade luftflöden (som är hämtat från gamla byggnadsregler, erfarenhetsvärden).*

*Dessa rekommenderade luftflöden följer vi delvis idag.*

### **Kök:**

*Grundflöde kök: 10 l/s ( kan ev. reduceras för små lägenheter där sovrum är integrerat med matlagningsplatsen).*

*Forcering kök: Spiskåpa ( ej fläkt) för grund och forcering.*

*Luftflöde beror på typ av kåpa samt montagehöjd etc*

*För elspis montagehöjd 500 mm ovan elspishäll är standard.*

*För kåpa med hög volymdel 200 millimeter har vi under många år kört 28 l/s*

*För kåpa med låg volymdel 70 millimeter har vi under många år kört 39 l/s*

*Dessa luftflöden har varit acceptabla.*

*Idag/nu har man ny testmetod som säger att man bör ha för samma kåpa ca 35 l/s*

*Och 44 l/s för att uppnå 75 % osuppfångning. (Detta är inget krav längre) i BBR ska man ha "god osuppfångning".*

*Man vill minimera luftflödet för att begränsa undertrycket i lägenheter så man får upp tamburdörr vid brandsituationer för utrymning.*

**Badrum:** ingen forcering, kontinuerligt luftflöde 15 l/s ( vid större än 5 m<sup>2</sup> utökas luftflöde med 1 l/s,m<sup>2</sup>).  
Oavsett fönster eller ej.

**WC:** kontinuerligt luftflöde 10 l/s

*Tvättstuga: kontinuerligt luftflöde min 10 l/s – 20 l/s beroende storlek. ( vid större än 5 m<sup>2</sup> utökas luftflöde med 1 l/s,m<sup>2</sup>).*

**Sovrum:** minst 4 l/s, sovplats ( ofta projekteras sovrum för mer, 6 till 8 l/s är vanligt).

**Städ:** minst 15 l/s, utökas för större städ.

*Det finns idag inga fastställda luftflöden som krav i boverkets byggnadsregler eller PBL och PBF. Därför följer vi gamla erfarenhetsvärden ur byggvägledning för ventilation.*

*Se generella krav för bostäder som ska uppfyllas i BBR urklipp nedan.*

Hvordan etterlever bransjen disse kravene som er stilt i Sverige? Leverer man ventilasjonsanlegg som har høyere eller lavere ytelse enn kravene?

*Det varierer noe beroende av hvem som projekterer, men ofte projekteres bostäder efter minimumskrav men i mindre lägenheter blir det ofta överventilerat.*

Er det generelt klager fra beboere som kan knyttes til valg av avtrekksluftmengder?

*Inte direkt klagomål för bostäder med centralt FTX system, då vi har isoterm inblåsning med samma temperatur som rummet.*

*Det finns dom som klagat på dålig ventilation i kökskåpa ( Tror att det kan vara psykologiskt då ingen fläkt hörs och många kan vara vana med spisfläkt från fristående enbostadshus)..*



**Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR**

Konsoliderad version (fulltext)

**6:25 Ventilation**

Ventilationssystem ska utformas så att erforderligt uteluftsflöde kan tillföras byggnaden.

Ventilationssystem ska också kunna föra bort hälsofarliga ämnen, fukt, besvärande lukt, utsöndringsprodukter från personer och byggmaterial samt föroreningar från verksamheter i byggnaden i den utsträckning sådana olägenheter inte förs bort på annat sätt. (BFS 2014:3).

*Allmänt råd*

Vid projektering av byggnaders ventilationsflöden bör hänsyn tas till påverkan av personbelastning, verksamhet, fuktillskott, materialemissioner samt emissioner från mark och vatten.

Vid val av luftfilter för ventilationsanläggningar kan SS-EN ISO 16890:2017 användas som vägledning.

Andra sätt att föra bort olägenheter på än genom ventilation kan vara att använda filter eller avfuktare.

Regler om effektiv elanvändning finns i avsnitt 9:6.

Regler om skydd mot brandspridning via luftbehandlingsinstallationer finns i avsnitt 5:526 och 5:533.

Regler om bullerskydd finns i avsnitt 7. (BFS 2018:4).

**6:251 Ventilationsflöde**

Ventilationssystem ska utformas för ett lägsta uteluftsflöde motsvarande 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea. Rum ska kunna ha kontinuerlig luftväxling när de används.

I bostadshus där ventilationen kan styras separat för varje bostad, får ventilationssystemet utformas med närvaro- och behovsstyrning av ventilationen. Dock får uteluftsflödet inte bli lägre än 0,10 l/s per m<sup>2</sup> golvarea då ingen vistas i bostaden och 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarean då någon vistas där.

*Allmänt råd*

Kraven avseende ventilationsflöde bör verifieras genom beräkning och mätning.

Vid projektering av uteluftsflöden bör hänsyn tas till att flödet kan komma att minska på grund av smuts i ventilationskanaler, ändring av tryckfall över filter m.m.

För självdragsventilation kan Boverkets handbok *Självdragsventilation*, användas som vägledning.

För andra byggnader än bostäder får ventilationssystemet utformas så att reduktion av tilluftsflödet, i flera steg, steglöst eller som intermitterant drift, är möjlig när ingen vistas i byggnaden.

*Allmänt råd*

Efter en period med reducerat luftflöde bör normalt luftflöde anordnas under så lång tid som krävs för att åstadkomma en omsättning av luftvolymen i rummet innan det åter används.

Reduktion av ventilationsflöden får inte ge upphov till hälsorisker. Reduktionen får inte heller ge upphov till skador på byggnaden och dess installationer orsakade av t.ex. fukt.

Figur 2 Boverkets byggregler (BBR) om ventilasjon

**Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR**

Konsoliderad version (fulltext)

**6:2523 Överluft**

Spridning av illaluktande eller ohälsosamma gaser eller partiklar från ett rum till ett annat ska begränsas. Avsiktig luftföring får endast anordnas från rum med högre krav på luftkvalitet till rum med samma eller lägre krav på luftkvalitet.

*Allmänt råd*

Kraven på luftkvalitet är vanligen lägre i t.ex. kök och hygienrum jämfört med rum för daglig samvaro samt rum för sömn och vila.

**6:2524 Frånluft**

Frånluft ska i första hand tas från rum med lägre krav på luftens kvalitet. Vid dimensionering av frånluftsflöden i hygienrum och kök ska hänsyn tas till fuktbelastning och förekomst av matos. Ventilation i kök ska utformas så att god uppfångningsförmåga uppnås vid matlagningsplatsen.

*Allmänt råd*

Om olägenheter till viss del förs bort på annat sätt än genom ventilation är föreskriftens krav på god uppfångningsförmåga hos ventilationen uppfyllt om ventilationen har god förmåga att fånga upp de olägenheter som inte förs bort på annat sätt. Ett frånluftsdon med tillräcklig kapacitet bör vara placerat ovanför matlagningsplatsen.

Regler om avluft finns i avsnitt 6:72.

Regler om ljud från byggnadens installationer finns i avsnitt 7:2. (BFS 2014:3).

Figur 3 Boverkets byggregler (BBR) om överluft og avtrekk

På Boverkets hjemmesider finnes også litt veiledning om utførelse av kjøkkenventilasjon:

*För att begränsa spridningen av återstående matos utanför spisfläkten eller kåpan i bostadskök kan lösningen vara ett separat frånluftsdon nära matlagningsplatsen injusterat till kökets grundflöde. Detta frånluftsdon kan vara kopplat till det allmänna ventilationssystemet. Om det finns ett separat frånluftsdon behöver spiskåpan eller spisfläkten bara användas när man lagar mat för att forcera bort föroreningarna, matoset och fukten. Observera att en återcirkulerande köksfläkt med kolfilter inte utgör ventilation. Kolfilterfläktar suger upp luft, avskiljer vissa föroreningar och återcirkulerar luften samt fukt från matlagningen i rummet. De föroreningar som sådana fläktar inte för bort måste ventilationen kunna ta hand om.*

Kilde: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/ventilation/koksventilation/>

**Danmark**

Kravene til ventilasjon i boliger i Danmark er beskrevet i bygningsreglementet BR18, <https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/22/Krav>.

I § 443 beskrives følgende luftmengder:

	mindst		forceret	
Beboelses rum	0,3	l/s pr m <sup>2</sup>		
Kjøkkener			20	l/s
Baderum	15	l/s		
Toiletrum/brygger	10	l/s		

(Regnet om til m<sup>3</sup>/h i sammeligningstabell)

Kommentar fra Norconsults danske VVS-avdeling:

*Generelt leveres anlæg som kan levere den krævede luftmængde i § 443 . Dog er der yderligere et krav (i vejledningen) om at en emhætte skal kunne opfange 75% af madosen, derfor ender luftmængden til emhætten som reglen omkring de 175m<sup>3</sup>/h i forceret drift.*

*Hvis armaturer placeres korrekt, giver de små luft mængder ikke anledning til træk. Jeg er ikke bekendt med klager over træk. Men ventilationsaggregaterne leveres som reglen med modstrømsvekslere der har en varmegenvindingsgrad på over 80%. Derudover er ventilationsanlægget forsynet med varmeflade, der sikre at indblæsningsluften altid er 20°C*

I tillegg beskrives det i **kravene** i tekniske bestemmelser følgende:

*Køkkener i boliger skal forsynes med emhætte med udsugning over kogepladerne. Emhætten skal have regulerbar, mekanisk udsugning og **afkast til det fri** og have tilstrækkelig effektivitet til at fjerne fugt og luftformige forureninger fra madlavning. Udsugningen skal kunne forøges til mindst 20 l/s.*

**Veileder** til Tekniske bestemmelser i Bygningsreglementet har også med følgende:

*I køkkener er der krav om, at der skal være emhætte med udsugning over kogepladerne og afkast til det fri. Dette krav vil altid være gældende, når der etableres kogeplader i en bolig. Emhætter med recirkulation vil normalt ikke opfylde dette krav, herunder også recirkulationsemhætter med kulfilter. Udsugningen i emhætten skal kunne forøges til mindst 20 l/s. De 20 l/s er mindste luftmængde, der kan benyttes under forudsætning af at emhætten er effektiv til at opfange em og er placeret hensigtsmæssigt. Hvis emhætten har en emopfangsevne på 75 pct. eller højere iht. DS/EN 61591 eller DS/EN 13141-3 vil det normalt opfylde kravet om tilstrækkelig effektivitet til at fjerne fugt og luftformige forureninger fra madlavningen. Kogeplader kan være f.eks. el- eller gasopvarmede og indbygget i et komfur. Der skal altid sikres erstatningsluft når emhætten er i drift.*

*Manuel åbning af vinduer kan ikke være en forudsætning for opfyldelse af kravene til emhætten. I det omfang erstatningsluft ikke tilføres ved brug af et mekanisk anlæg henvises til nærværende vejlednings kapitel 1.1 for vejledning i brugen af ventilationsåbninger direkte til det fri.*

Veideren angir også at i enfamiliehus vil det normalt være slik at noen nærmere oppgitte åpningsarealer "normalt medføre, at luftskiftet er tilstrækkeligt."

I den danske forskriftens seksjon «Generelt for ventilasjonssystemer» i §425 er det et eget kapittel om trekk.

*Ved tilførsel og fjernelse af luft skal det i rum, hvor personer opholder sig i længere tid, sikres, at der ikke opstår træk i opholdszonen. For lokaler med stillesiddende aktivitet er eftervisning af, at trækrisikoen (draught rate) ikke overstiger 20 pct., én måde at dokumentere, at der ikke opstår træk i opholdszonen.*

## Norge

Historisk regelverk i Norge er tatt med for å vise litt utviklingen i luftmengdekravene her hjemme.

**Tabell 11**  
Byggeforskriftenes krav til avtrekk i eneboliger

Rom	Enten naturlig avtrekk over tak, kanaltverrsnitt i cm <sup>2</sup>	Eller mekanisk avtrekk, luftmengde i m <sup>3</sup> /h
Kjøkken	200	80
Baderom med eller uten WC	150	60
Separat dusj eller WC	100	40
Vaske- og tørkerom	200	80

Figur 4 Byggeforskriftene av 1969 FOR-1969-08-01, Gjengitt fra Byggforsklad 57.011 fra april 1972

**Tabell 12**  
Hensiktsmessige verdier for forseringsavtrekk og grunnavtrekk

Rom	Forseringsavtrekk m <sup>3</sup> /h	Grunnavtrekk m <sup>3</sup> /h
Kjøkken <sup>1)</sup>	100—400	20—40
Bad med WC	100	20
Dusj	100	10
WC	100	10
Vaskerom <sup>2)</sup>	100	20
Badstu (også brukt som tørkerom)	100	10

<sup>1)</sup> Avtrekksbehovet er avhengig av om det benyttes damphetten over komfyren og også avhengig av om det er lukket kjøkken eller åpen planløsning med kjøkken og stue i ett.

<sup>2)</sup> Hvor det kun brukes lukkede automatiske vaskemaskiner og rommet ikke benyttes som tørkerom, er det intet behov for forsering utover grunnventilasjonen.

Figur 5 Anbefalte verdier fra byggforsklad 57.011, april 1972



Rom	Naturlig avtrekk Kanaltverrsnitt i cm <sup>2</sup>	Mekanisk avtrekk Luftmengde i l/s	Lufttilførsel, ventiler, spalter, kanaler
Oppholdsrom, soverom	-	-	Vindu som åpnes og/eller regulerbar ventil med fri åpning 100 cm <sup>2</sup> i yttervegg
Kjøkken	150	17	Som for oppholdsrom, eller spalte over, i eller under dør fra tiliggende rom, med åpning 100 cm <sup>2</sup>
Baderom med eller uten WC	150	17	Spalte over, i eller under dør fra tiliggende rom, med åpning 100 cm <sup>2</sup>
Separat dusjrom eller separat WC	100	11	Spalte over, i eller under dør fra tiliggende rom, med fri åpning 100 cm <sup>2</sup>
Vaske- og tørkerom tilhørende enkelt leilighet	150	22	150 cm <sup>2</sup> spalte eller ventil fra tiliggende rom 150 cm <sup>2</sup> regulerbar ventil i yttervegg eller vindu som kan åpnes og reguleres
Felles vaske- og tørkerom som forutsettes brukt av:			
a) en husstand pr dag	30	33	Kanal for tilførsel av uteluft skal ha tverrsnitt 80% av det kanaltverrsnitt som kreves ved kanaler for naturlig avtrekk
b) flere husstander pr dag, men ikke samtidig	Anbefales ikke	55	
c) flere husstander samtidig, pr husstand	Anbefales ikke	44	
Felles korridor og trapperom	20 cm <sup>2</sup> pr tilsluttet leilighet og heisdør	-	Tverrsnitt for utelufttilførsel: 50 cm <sup>2</sup> pr tilsluttet leilighet og heisdør
Kjeller som ikke har vindu som kan åpnes	3 cm <sup>2</sup> pr m <sup>2</sup> gulvareal	0,3 l/s pr m <sup>2</sup> gulvareal	Ventiltverrsnitt 3 cm <sup>2</sup> pr m <sup>2</sup> gulvareal
Heissjakt	50 cm <sup>2</sup> pr m <sup>2</sup> sjaktareal	8,5 l/s pr m <sup>2</sup> sjaktareal	Tverrsnitt for utelufttilførsel: 50 cm <sup>2</sup> pr m <sup>2</sup> sjaktareal
Søppelnedkast og tilhørende søppelrom	Avtrekk og tilførsel dimensjoneres slik at undertrykk oppnås		
Boder og loftsrom	Tilfredsstillende ventilasjon		

Figur 6 Fra «Rett og slett» 1990, veiledning til 1987-byggeforskriftene

§ 8-34 tabell 1 Avtrekksvolum i bolig

Rom	Avtrekksvolum l/s
Kjøkken	10 / 30 <sup>1)</sup>
Bad	15 / 30 <sup>2)</sup>
Toalett	10
Vaskerom / tørkerom <sup>4)</sup>	10 / 20 <sup>3)</sup>

- 1) Forsert avtrekk fra avtrekkshette
- 2) Forsert avtrekk fra bad uten vinduer som kan åpnes
- 3) Forsert avtrekk fra vaskerom uten vinduer som kan åpnes
- 4) Avtrekk til det fri fra tørketrommel uten kondensator.  
I felles vaskerom gjelder verdiene for avtrekksvolum pr. maskin

Følgende anbefalinger kan legges til grunn ved prosjektering og utførelse:

- I enebolig og flerfamiliehus med mekanisk avtrekk og hvor det er separat avtrekkskanal til det fri fra hver leilighet, kan avtrekk fra kjøkken og bad/WC føres i samme kanal.
- Vaskerom med åpen forbindelse til kjøkken vil normalt ha tilfredsstillende ventilasjon når kjøkkenet har ventilasjon som angitt for kjøkkenet.
- Kjøkken bør ha avtrekkshette plassert over komfyr for å hindre at matlukt sprer seg i bygningen.
- Mekanisk avtrekk kan utføres med separat vifte og kanal ført til det fri fra hvert rom. Avtrekkskanal over tak kan dermed sløyfes og erstattes med avtrekksvifte plassert i yttervegg. Løsningen er bare egnet i eneboliger da avtrekk i yttervegg kan gi sjenerende lukt i naboleilighet. Det er en forutsetning at løsningen tilfredsstiller aktuelle støykrav.
- Avtrekkskanal for søppelnedkast og søppelrom bør tilknyttes søppelsjakten over øverste inntaksluke og føres over bygningens tak.

Figur 7 Veiledning til 1997-forskriftene

I parentes bemerket ser vi også at mengdeenheten har pendlet litt frem og tilbake mellom m<sup>3</sup>/h til l/s og tilbake til dagens m<sup>3</sup>/h. Nordisk regelverk benytter seg av l/s (i Finland benyttes dm<sup>3</sup> som er det samme som liter).

# Notat

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

## Sammenstilling og sammenligning av kravene til luftmengder i boliger i de nordiske regelverk.

Tabell over veilederende verdier konvertert til felles benevnning.

	Sverige		Danmark		Finland		Norge	
Generell luftveksling totalt [m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ]	1,26		1,08		1,26	4)	1,2	
Kjøkken normal [m <sup>3</sup> /h]	36				29		36	
Kjøkken forsert [m <sup>3</sup> /h]	140	1)	72	3)	90		108	
Bad normal [m <sup>3</sup> /h]	54	2)	-		36		54	
Bad forsert [m <sup>3</sup> /h]	-		54		36 x 1,3	5)	108	
Toalett normal [m <sup>3</sup> /h]	36		36		25		36	
Toalett forsert [m <sup>3</sup> /h]	-		-		25 x 1,3	5)	36	
Vaskerom normal [m <sup>3</sup> /h]	36	2)	36		29		36	
Vaskerom forsert [m <sup>3</sup> /h]	-		-		29 x 1,3	5)	72	
Andre krav	Kjøkkenhetteeffektivitet minst 75 %		Kjøkkenhetteeffektivitet minst 75 %		Kjøkkenhetteeffektivitet på 50%			

Hjemlet i forskrift

Hjemlet i veiledning til forskrift

I bransjeveiledning (basert på tidligere veiledning til forskrift).

I Norge er kravene gitt i m<sup>3</sup>/h. Kravene i Sverige, Danmark og Finland er regnet om til m<sup>3</sup>/h for å lette sammenlignings. Omregnet tall er rundet av til nærmeste heltall.

1) 100 m<sup>3</sup>/h for hetter med høy volumdel (200mm), 140 m<sup>3</sup>/h for hetter med lav volumdel (70mm). Ny testmetode sier man skal ha 126 m<sup>3</sup>/h, men 158 m<sup>3</sup>/h for å oppnå 75 % osopffang

2) Hvis større badrom enn 5 m<sup>2</sup> økes luftmengden med 3,6 m<sup>3</sup>/h/m

3) Avtrekket skal kunne økes til minst 72 m<sup>3</sup>/h

4) En bolig kan dog ikke ha mindre enn 35 m<sup>3</sup>/h gitt i forskriftens paragraf 9.

5) Luftmengdene i boligen skal kunne økes med 30% i forsert drift. Fordeles nogen lunde proporsjonalt med kun oppgiring.

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

## Del 2 – Hvordan gjør byggebransjen det i Norge?

### *Utsending av forespørsel*

Epost med spørsmål har blitt sendt ut til sentrale aktører innen både eneboligsegmentet og leilighetsbygg. For eneboligsegmentet benyttes mye leverandørprosjektering, hvilket også gjenspeiles i svar fra boligprodusent, og fra boligprodusentenes forening. For leilighetsbygg har vi forespurte ventilasjonsentreprenører og utbyggere. Her har vi fått få, men gode utfyllende svar. Grunnet den valgte metodikk og tidsrammen avsatt for hele utredningen, har det ikke vært tid til å gjøre mer enn én purrerunde for å få inn flere svar. Fra produsenter av ventilasjonsaggregater og komplette ventilasjonssystemer for både eneboliger og større leilighetsbygg har vi fått svar fra samtlige 5 forespurte aktører.

Til tross for en del manglende svar mener vi at de innspillene vi har fått, sammenstilt med den brede tilgangen på Norconsults egne erfaringer med leilighetsprosjekter, har et godt grunnlag til å kunne anbefale endringer i luftmengdene angitt i del 4 av denne rapporten.

.



# Notat

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

Tabell 2 Oppstilling innkomne svar fra bransjen.

Type aktør	Følger dere eksplisitt preaksepterte ytelser gitt i tabell 1 «Avtrekksvolum i bolig» i VTEK17§13-2(4):	Har dere andre designkriterier dere benytter ved dimensjonering av avtrekksiden?	Hvis ja på 2), hvilke verdier bruker dere for de overnevnte romtyper. Og benyttes forsering eller fast mengde.	Hvordan håndterer dere samtidighet mellom bad og kjøkken? Dimensjonerer dere for forsert mengde begge steder samtidig?	Påvirker valg av eventuell sertifiseringsordning (Breeam og Svanemerket) også hvordan dere velger ventilasjonsløsninger generelt og luftmengder spesielt?	Hvor registrerer dere eventuelle innemiljøklager fra beboer som kan relateres til ventilasjon?	Eventuelle tilleggskommentarer:
Aggregat-leverandør	Ja, men ikke for bad og vaskerom. Her benytter vi grunnventilasjon ut i fra VTEK, og øker gradvis luftmengdene fra BRA på 5m <sup>2</sup> og oppover. Forsert luftmengde kan fravike fra preakseptert ytelse, men dette har vi en egen analyse på (se vedlegg).	Ja, se analyse	Se tabell merket «Tabell A) tilsendt prosjekteringsstandard aggregatleverandør» gjengitt under denne sammenstillingen.	Vi benytter ikke VAV-spjeld i vår prosjektering, så bruk av kjøkkenhette med avkast ut gjennom vegg kan medføre lave avtrekksmengder på bad ved bruk av kjøkkenhette (forsering av tilluft). Ved bruk av kjøkkenhette med omluft vil aggregatet forseres normalt (både tilluft og avtrekk). I disse tilfellene benytter vi preakseptert luftmengde på kjøkken (ihht VTEK), her vil også avtrekk på bad forbli tilfredsstillende (ihht vedlegg).	Nei	Matlukt eller annen lukt fra naboelighet (gjelder flerbolighus) Lukt ved inntaket spres til leilighet. Overtemperatur soverom Sen opptørking av fukt på bad Problemer med ubalanse som påvirker dørmiljøet (vanskelig å åpne og lukke dører) eller vedfyring (dårlig trekk/nedslag) mv.	Opplever at tredjepart henger seg opp i preakseptert luftmengde forsert i bad. I de tilfellene hvor kunde ønsker å benytte kullfilter/omluft på kjøkken, prosjekterer vi med høyere grunnventilasjon på kjøkkenventil for å dekke preakseptert luftmengder (108m <sup>3</sup> /h) ved ev. forsering. Dette medfører større luftmengder og dyrere anlegg, og kan i noen tilfeller by på støytfordringer.
Aggregat-leverandør	Ja, som hovedregel. Men, vi anser preaksepterte ytelser i TEK17 som minimum og ender som regel over dette totalt sett.	Høyeste nominelle luftmengde (tilluft eller fraluft) gjelder. I tillegg skal systemet totalt klare forserte luftmengder (noen unntak).	Dersom mengde tilluft tilser høyere fralufte mengder enn preakseptert, er vår erfaring at behovet for forsering f.eks. bad blir borte ved nominell fraluft over ca 70m <sup>3</sup> /h.	Dersom kjøkkenhette er tilsluttet aggregatet skal denne styres med tett spjeld slik at varmegjenvinning grad ikke svekkes (fraluft kjøkkenhette skal by-pas rotor). Forsering regnes da hver for seg og ikke samtidig.	6) a. Særlig gjeldende i flerbolighus med beboere som kommer fra villa ol. b. Matlukt fra nabo er lite representert ved desentrale anlegg, noe høyere ved sentrale systemer. c. Dårlig plasserte inntak, som regel ved balkong eller terrasse og oftest som følge av byggets orientering forekommer det klager ved røyking og grilling fra naboelighet. d. Overtemperatur unngås generelt. e. Spesielt på soverom... f. Sjeldent noe problem med nok fraluft. g. Gjelder som oftest ved fritthengende hetter eller hetter med dårlig oppfangsevne. h. Sjeldent. De fleste anlegg i leiligheter blir (skal) være innjustert i balanse.		Trenden nå er klager på at leiligheter blir for varme om sommeren. Effektive varmegjenvinner (rotorer som overfører varme selv når de står stille), isolerte interne kanalføringer over nedsenket himling med «downlights» ol. fører til flere grader høyere tillufts temperatur enn utetemper. Etterspørselen etter komfortkjøling eller temperert tilluft øker i leiligheter og villaer.
Aggregat-leverandør	Disse verdiene har vi liggende inne som minimumsverdier i vår prosjektering. Vi går aldri under, men kan i mange tilfeller ligge noe over på Grunnventilasjon for å balansere mot nødvendig tilluft.	Ikke på bolig	-	Nei	Nei	-	Vi har heldigvis ikke opplevd noe spesielle typer klager fra våre kunder. De klagene som har kommet er stort sett relatert til misforståelser i prosjektering eller slurv i montering. Vår opplevelse av de nevnte preaksepterte ytelsene er at de er tilstrekkelige så sant anlegget i praksis klarer å tilfredsstillere kravene.

# Notat

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

Type aktør	Følger dere eksplisitt preaksepterte ytelser gitt i tabell 1 «Avtrekksvolum i bolig» i VTEK17§13-2(4):	Har dere andre designkriterier dere benytter ved dimensjonering av avtrekksiden?	Hvis ja på 2), hvilke verdier bruker dere for de overnevnte romtyper. Og benyttes forsering eller fast mengde.	Hvordan håndterer dere samtidighet mellom bad og kjøkken? Dimensjonerer dere for forsert mengde begge steder samtidig?	Påvirker valg av eventuell sertifiseringsordning (Breeam og Svanemerket) også hvordan dere velger ventilasjonsløsninger generelt og luftmengder spesielt?	Hvor registrerer dere eventuelle innemiljøklager fra beboer som kan relateres til ventilasjon?	Eventuelle tilleggskommentarer:
Aggregatleverandør	Bortsett fra hvis stue/kjøkken arealet trenger mer avtrekk pga. m <sup>2</sup> og andre avtrekkspunkter ikke går opp mot balanseringen.	Vi har noen kunder som ønsker fast mengde på bad for å unngå forsering ved fukt. Vi gir også råd om å øke avtrekk på kjøkken ved evt. kjøkkenhetter med aktive kullfilter / omluft.	På bad ligger det som regel mellom 75 – 80 m <sup>3</sup> /h på fast mengde. For løsningen med omluft på kjøkkenhette anbefaler vi kompensering av tilluft ved økning av avtrekk for fjerning av varmen. Fukt som evt. oppstår har vi kontroll på via fuktsensor integrert i aggregat.	et blir ikke dimensjonert for forsert avtrekk på bad og kjøkkenhette samtidig, men siden vi har egen innstilling i automatikken for kjøkkenhette funksjon med mulighet for å kompensere med tilluft sikkerstiller vi mulighet for grunnventilasjon på avtrekk samtidig som bruk av forsert kjøkkenhette.	Ikke vi som produsent/leverandør som gjør denne type valg.	Ikke vi som produsent/leverandør som får denne type tilbakemeldinger.	Mange anlegg er tatt ut for min. luftmengde over kjøkkenhette – 108 m <sup>3</sup> /h – uten at man vurderer os-oppfang. Vi mener vel at osoppfang bør ligge på 70%. Hvis man eventuelt bytter ut kjøkkenhetter til hetter med svakere osoppfang må man kompensere med å trekke mer luft. Da kan anlegg bli for små med tanke på luftmengde i forsert.
Aggregatleverandør	Nei, dette mener vi ikke er hensiktsmessig.	Ja, vi har gjort en egen analyse.	Vi benytter både grunnventilasjon og forsering iht tabell. Se tabell «Tabell B) tilsendt prosjekteringsstandard aggregatleverandør» gjengitt under denne sammenstillingen.	Dette er nyansert, men generelt tar vi ikke høyde for 100 % samtidighet mellom kjøkken og bad	Nei	Alle problemstillingene du lister opp er vi kjent med, men her er det naturligvis mange subjektive perspektiver.	Vi har prosjektert ventilasjonsløsninger for bolig siden «tidens morgen». All den tid er vi ikke kjent med at det har oppstått fuktskader som kan relateres til prosjektert ventilasjonsløsning. Vi prosjekterer omlag 6.000 boligventilasjonsanlegg pr. år.

# Notat

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

Type aktør	Følger dere eksplisitt preaksepterte ytelser gitt i tabell 1 «Avtrekksvolum i bolig» i VTEK17§13-2(4):	Har dere andre designkriterier dere benytter ved dimensjonering av avtrekksiden?	Hvis ja på 2), hvilke verdier bruker dere for de overnevnte romtyper. Og benyttes forsering eller fast mengde.	Hvordan håndterer dere samtidighet mellom bad og kjøkken? Dimensjonerer dere for forsert mengde begge steder samtidig?	Påvirker valg av eventuell sertifiseringsordning (Breeam og Svanemerket) også hvordan dere velger ventilasjonsløsninger generelt og luftmengder spesielt?	Hvor registrerer dere eventuelle innemiljøklager fra beboer som kan relateres til ventilasjon?	Eventuelle tilleggskommentarer:
Ventilasjons-entreprenør	<p>Leilighetsbygg og eneboliger med individuelle anlegg løser vi fint innenfor dagens TEK. Mange urbane leilighetsbygg er i praksis uløsbare med individuelle anlegg på grunn av krav til plassering av luftinntak og luftavkast. Små boenheter i leiligheter (vi snakker om fra 11 m<sup>2</sup>) er gjerne ekstra vanskelige å løse med individuelle anlegg. Av den grunn velger man fellesanlegg. For fellesanlegg i leilighetsbygg vil en løsning med leilighetsindividuell forsering av luftmengder ikke fungere i forhold til å sikre riktig luftmengde. Ønsker man en stabil løsning med forsering, må dette løses med VAV-spjeld inn og ut av hver leilighet, noe det ikke er prismessig aksept for i markedet. Vi har forsøkt å benytte konstant trykkstyrt regulering av viftepødrag og innregulering ved minimum luftmengde, og så kontrollere at vi får forsert luftmengde i et dimensjonerende samtidig antall. Dette kan i teorien fungere, men viser seg å være sårbart i forhold til «beboertukling» på ventilene, noe som i praksis er utbredt. Dette har gitt oss tilnærmet uløselige, personlig belastende og svært kostbare klagesaker. Vi foretrekker derfor fellesanlegg som kun har konstante luftmengder. Etter innregulering av fellesanlegg låses hver ventil og låsepunktet markeres, fotograferes og arkiveres (i tilfelle klager). Kjøkkenhetteavtrekk har vi på eget anlegg, helst eget avtrekk per leilighet.</p>		<p>Avtrekksmengden i våtrom holdes konstant på 72 m<sup>3</sup>/h, som vi mener tilfredsstillende § 13-2 ledd 4 i Byggteknisk forskrift. Forskriften gir ikke konkrete ytelser, men ifølge § 2-2 skal oppfyllelse av funksjonskravene i forskriften dokumenteres enten</p> <p>a) ved bruk av preaksepterte ytelser, eller</p> <p>b) ved analyse som viser at ytelsene oppfyller funksjonskravene i forskriften</p> <p>Den preaksepterte ytelsen for bad er gitt i veiledning til Byggteknisk forskrift (VTEK) som 54 m<sup>3</sup>/h ved grunnventilasjon og 108 m<sup>3</sup>/h forsert ventilasjon. I praksis er forseringen komplisert å få til å fungere fordi den krever sensorer, automatikk og pådragsorgan som endrer luftmengden når badet er i bruk. Det er sannsynligvis årsaken til at feltmålinger viser at svært mange bad ikke oppnår 108 m<sup>3</sup>/h ved forsering (Kilde: Schild med flere, Forsert avtrekk på bad kan sløyfes ved 20 l/s grunnventilasjon, Norsk VVS 07-2017). En annen svakhet er at VTEK ikke beskriver hvor lenge forseringen skal vare i tid eller i forhold til oppnådd ytelse, for eksempel luftfuktighet. Tidsstyrt forsering stopper vanligvis før badet er uttørket og fuktstyrt forseringen er sårbart blant annet i forhold fuktinnholdet i uteluft.</p> <p>En grundig analyse, basert på målinger og beregninger, konkluderer med at fast grunnventilasjon på 72 m<sup>3</sup>/h gir lik like god, eller bedre, uttørring som 108 m<sup>3</sup>/h forsering etter dusj i en halvtime i tillegg til 54 m<sup>3</sup>/h grunnventilasjon. (Kilde: Hempel EH, Løfblad REA og Boon-Grønset A, Effektiv ventilering av våtrom, Bacheloroppgave HiOA. 24.05.2017).</p>				<p>Avtrekksmengde kjøkkenhette på 108 m<sup>3</sup>/h krever god hetteutforming og plassering inntil vegg, eller helst i hjørne for å gi tilfredsstillende osoppfangning. Da kan man jo tenke at løsningen er å øke luftmengden. Men, stor avtrekksmengde over kjøkkenhette kan bidra til merkbart og uønsket undertrykk, noe som er særlig problematisk i mindre boenheter. Her finnes det «fancy» løsninger med rør-i-rør kanal hvor man trekker inn uteluft i rommet mellom kanalene, eller bruk av matekanal for tilluft. Dessverre er ingen slik løsninger robuste og innpassingsvennlige i leilighetsbygg. SINTEF har forskningsprosjekt som ser på kjøkkenhette med resirkulering. Det er mange betenkeligheter knyttet til en slik løsning i forhold til fukt og luftkvalitet, men en stand-alone kjøkkenhetteløsning vil gjøre det mye enklere å løse resterende ventilasjonsbehov på en funksjonelt robust og energieffektiv måte. Det blir spennende å se hvilken kunnskap som kommer ut av FoU-prosjektet.</p>

# Notat

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01



Type aktør	Følger dere eksplisitt preaksepterte ytelser gitt i tabell 1 «Avtrekksvolum i bolig» i VTEK17§13-2(4):	Har dere andre designkriterier dere benytter ved dimensjonering av avtrekksiden?	Hvis ja på 2), hvilke verdier bruker dere for de overnevnte romtyper. Og benyttes forsering eller fast mengde.	Hvordan håndterer dere samtidighet mellom bad og kjøkken? Dimensjonerer dere for forsert mengde begge steder samtidig?	Påvirker valg av eventuell sertifiseringsordning (Breeam og Svanemerket) også hvordan dere velger ventilasjonsløsninger generelt og luftmengder spesielt?	Hvor registrerer dere eventuelle innemiljøklager fra beboer som kan relateres til ventilasjon?	Eventuelle tilleggskommentarer:
Husprodusent		Jeg tror de færreste småhusboliger med eget ventilasjonsanlegg tilfredsstiller kravet til forsert luftmengde 108 m³/h. Og jeg ser heller ikke noen grunn til denne preaksepterte ytelsen skal tilfredsstilles. Kravet er nemlig ikke hensiktsmessig!	Nødvendig avtrekksmengde avhenger bl.a. av volumet på badet, hvor avtrekket er plassert og hva slags dusjløsning det er. Bad er vanligvis ganske små, og kravet om grunnavtrekk 54 m³/h gir i utgangspunktet en rikelig utskifting av luften. Vi snakker i realiteten om tre til fem luftvekslinger per time for et bad på 4-6 m²? Ventilasjonsaggregatene vil ha en forseringskapasitet (max trinn) som øker avtrekket til mer enn 54 m³/h, men ikke nok til å doble avtrekksmengden.				
Utbyggere	Ja, disse luftmengdene benyttes (det er det våre interne prosjekteringsanvisninger sier), unntatt på kjøkken, der setter vi krav om 165 m³/h.		Der vi benytter sentrale aggregat så dimensjonerer vi det med forserte luftmengder på bad og kjøkken og gjør en vurdering av totalt samtidighet for hele systemet. Aggregatene trykkstyres. På romnivå så tar vi grunnventilasjon på kjøkken gjennom hette. Ved forsering har vi forrigling mellom hette og tilluftspjeld som åpner for mer tilluft. For bad ønsker vi helst en fuktstyrt ventil som åpner ved detektering av fukt. Da har vi ingen forrigling med tilluft. Noen prosjekt (avhengig av rådgiver), velger heller å benytte en konstant middelverdi på avtrekk for bad.		Vi har besluttet at alt vi bygger skal Svanemerkes. Ventilasjonsløsningene har ikke direkte påvirket av dette. Indirekte påvirker det allikevel, da det er strengere krav til nto. energiforbruk og vi må ha fokus på energiforbruk til ventilasjon.	Vi mottar tilbakemeldinger fra kunder til vår kundeservice. Usikker på hvordan kategorisering som den enkelte klagen gis.	Vi har fokus på industrialisering av byggeprosessen, og har fokus repetisjon av løsninger. Overordnet har vi løsning med sentrale ventilasjonsaggregat, men avhengig av byggenes utforming og antall leiligheter, blir det også valgt enhetsaggregat. Begge systemer har utfordringer på hver sin måte, og synes det er veldig bra at DiBK har fokus på problemstillingene knyttet til de preaksepterte løsningene. Personlig tror jeg mange utbyggere ikke ivaretar forsering og opprettholdelse av balanserte luftmengder som TEK krever. iVi ser gjerne at dette skulle bli forenklet. I forhold til avtrekksmengder på bad, så burde det heller bli lagt opp til krav til luftskifte, da dagens luftmengder ikke hensyntar badets belastning og størrelse. Vi har valgt å benytte kjøkkenhetter fra en spesifikk leverandør. For å sikre tilstrekkelig osoppfang, setter vi krav til økt avtrekksmengde ift. TEK.

Rom	Luftmengd l/s	Tilleggsluftmengde
Bad mindre en 5m²	15	
Bad større en 5m² mindre en 9m²	15	+1 l/s ekstra / m² over 5m²
Bad større 9m²	15	+1 l/s ekstra / m² over 5m² + 2 l/s ekstra / m² over 9m² opptil 30 l/s
Vask mindre en 5m²	10	
Vask større en 5m² mindre en 9m²	10	+1 l/s ekstra / m² over 5m²
Vask større 9m²	10	+1 l/s ekstra / m² over 5m² + 2 l/s ekstra / m² over 9m² opptil 20 l/s

Tabell A) tilsendt prosjekteringsstandard aggregatleverandør

ROM	GRUNNVENTILASJON	FORSERING*
Bad inntil 9 m2	15 l/s	+ 20% forsering
Bad over 9 m2 inntil 13 m2	20 l/s	+ 20% forsering
Bad over 13 m2	25 l/s	+ 20% forsering
Vaskerom	10 l/s	+ 20% forsering
*Minimumsverdi		

Tabell B) tilsendt prosjekteringsstandard aggregatleverandør

Oppdragsgiver: DiBK

Oppdragsnr.: 5208320 Dokumentnr.: 01

## **Boligprodusentenes forening**

Boligprodusentenes forening ved Lars Myhre har innsendt følgende svar, som også er fulgt opp med samtale per telefon:

*Veiledningen angir som preakseptert ytelse at bad og våtrom skal ha grunnventilasjon 54 m<sup>3</sup>/h og forsert luftmengde 108 m<sup>3</sup>/h.*

*Jeg tror de færreste småhusboliger med eget ventilasjonsanlegg tilfredsstiller kravet til forsert luftmengde 108 m<sup>3</sup>/h. Og jeg ser heller ikke noen grunn til denne preaksepterte ytelsen skal tilfredsstilles. Kravet er nemlig ikke hensiktsmessig!*

*Nødvendig avtrekksmengde avhenger bl.a. av volumet på badet, hvor avtrekket er plassert og hva slags dusjløsning det er. Bad er vanligvis ganske små, og kravet om grunnavtrekk 54 m<sup>3</sup>/h gir i utgangspunktet en rikelig utskifting av luften. Vi snakker i realiteten om tre til fem luftvekslinger per time for et bad på 4-6 m<sup>2</sup>? Ventilasjonsaggregatene vil ha en forseringskapasitet (max trinn) som øker avtrekket til mer enn 54 m<sup>3</sup>/h, men ikke nok til å doble avtrekksmengden. Vi skrev følgende i vårt høringsinnspill til TEK17-forslaget:*

### *Fjern krav om forsert ventilasjon*

*DiBK foreslår ikke endring av andre preaksepterte ytelser i TEK10 § 13-2. Vi tillater oss likevel å peke på at gjeldende veiledning til § 13-2 har en preakseptert ytelse som stiller krav om mulighet for forsert ventilasjon og doblet luftmengde i kjøkken, vaskerom, bad/WC, separat bad og separat WC. For kjøkken løses dette relativt enkelt med separat komfyravtrekk, mens for bad, toalett og vaskerom er er doblet luftmengde svært utfordrende med dagens ventilasjonsløsninger.*

*Viftene i boligaggregatene har vanligvis tre driftstrinn (min, normal, max), hvor mellomtrinnet gir normal ventilasjonsmengde. Settes viftehastigheten på høyeste trinn, så øker ventilasjonsmengdene i hele anlegget, men ikke så mye at det er snakk om en dobling av luftmengdene. For å ha så stor reservekapasitet i anlegget at det oppnås doblet luftmengde ved å skru opp viftehastigheten til høyeste trinn, så må det velges større aggregat og større diameter på ventilasjonskanalene. Dette har store kostnadsmessige konsekvenser. Med behovsstyrt ventilasjon og motoriserte spjeld for individuell regulering av ventilasjonsmengdene, kan luftmengdene økes i enkeltrom uten å måtte "geare" opp hele anlegget. Men i boliger er det ikke vanlig å installere slike motorstyrte spjeld, og behovsstyring blir fort komplisert og uforholdsmessig dyrt.*

*Boligprodusentene peker derfor på at vi i praksis mangler egnede, kostnadseffektive ventilasjonsløsninger for boliger som tilfredsstiller forseringskravet på bad, vaskerom og toalett. Vi er heller ikke kjent med at det reelt sett er noe behov for doblet ventilasjonsmengdene i disse rommene. Ventilasjonen er jo såpass god i nye boliger med balansert ventilasjon at eventuell fuktighet på badet og lukt på toalettet blir meget raskt ventilert ut. Boligprodusentene ber derfor om at DiBK å fjerne den preaksepterte ytelse i veiledningen til § 13-2 som krever doblet luftmengde på bad, vaskerom og toalett. Krav om forsert ventilasjon på kjøkken beholdes og løses med komfyravtrekket.*

*Jeg vet ikke hvor hensiktsmessig det er for dere å kontakte de enkelte småhusprodusentene. Jeg tviler på at de har et aktivt forhold til størrelsen på forserte luftmengder. De overlater nemlig normalt ventilasjonsprosjekteringen til ventilasjonsleverandør (f.eks. Flexit eller Systemair), som også ofte er ansvarlig prosjekterende for ventilasjon i byggesaken. Så vidt jeg kjenner til, så baserer de sin prosjektering på en analyse som viser at det for mindre standardbad er tilstrekkelig med lavere forsert avtrekksmengde enn 108 m<sup>3</sup>/h. Denne avviksanalysen utføres ikke individuelt for hvert våtrom eller hver bolig, men er basert på gjenbruk av en forhåndsdokumentert analyse*

### Del 3 – Norconsults analyse

Vi har i del 3 gjennomgått ulike problemstillinger knyttet til ventilasjon i boenheter. Dette har vi knyttet opp mot erfaringsinnhentingene i del 1 (Nordisk regelverk) og i del 2 (bransjepraksis i Norge), kilder i ulike Byggforsklader og Norconsults egne vurderinger. Momenter som er gitt kommentaren «Norconsult anbefaler» er trukket med videre til del 4.

#### **Avtrekksmengde bad**

Den omfattende studien fra HIO 2015 (Ernst Erik Hempel, Rikke Emilie Aarø Løfblad og Andreas Boon-Grønseth anbefaler etter studier av opptørking i bad en fast luftmengde på 72 m<sup>3</sup>/h istedenfor en grunnventilasjon på 54 m<sup>3</sup>/h med forsering til 108 m<sup>3</sup>/h. Alternativt en bestemmelse på at forsering må fastsettes til en bestemt varighet.

Forsering blir ikke brukt av alle aktører. En fast mengde på 70 – 80 m<sup>3</sup>/h synes å fungere like godt som en kortvarig forsert mengde. De som benytter fast mengde, relaterer ikke klager eller problemer til dette.

Større bad enn 10 m<sup>2</sup> er sjelden, og har ofte ikke mer samtidig fuktproduksjon enn et bad av normalt størrelse. For mye luft vil også medføre mye oppvarming av ventilasjonsluft, og lokal nedkjøling av gulvet nær dør. Store bad vil man også kunne finne i større boenheter hvor det er et poeng å øke avtrekksmengden for å balansere ut tilluft. Det vil derfor ofte være naturlig å øke avtrekk på store bad, men etter vår mening trenger ikke VTEK inneholde bestemmelser om dette.

Norconsult anbefaler at 72 m<sup>3</sup>/h, konstant avtrekksmengde, innføres som ny preakseptert løsning. Dette er også i tråd med øvrig nordisk regelverk.

#### **Avtrekksmengde WC**

Kravene til avtrekksmengder i dagens VTEK er lik med kravene i de nordiske landene. Det er ikke opplyst fra aktører i bransjen at de velger høyere verdier. Ser man til Ventøk-blad 3.25 står følgende tekst:

*Toalett burde også ha forsert luftmengde. I boliger hvor mange personer deler samme toalett er den minste anbefalte avtrekksmengden på 10 l/s et absolutt minimum som sjelden gir fornøyde brukere. Slike toaletter bør ha en mulighet for forsering av luftmengden opp til 30 l/s (108 m<sup>3</sup>/h). Det bør også vurderes en høyere minimum luftmengde (for eksempel 15 eller 20 l/s).*

For toaletter i arbeidsbygninger er det ikke unormalt å velge luftmengder på 80 – 100 m<sup>3</sup>/h for å hindre luktubehag med mange ulike brukere av samme WC. Dette er et signal om at en høyere luftmengde enn 36 m<sup>3</sup>/h kan være gunstig med tanke på lukt, men dette er utenfor de hensyn teknisk forskrift skal ta til helseskader. Så kan det diskuteres om det er innenfor definisjonen av «negativ komfortopplevelse» som er gitt i innledningen til kapittel 13 i TEK17:

*«Kravene skal bidra til å forebygge helseskader og negativ komfortopplevelse.»*

mens bestemmelsen i punkt 1c i samme innledning neppe går så langt at den omfatter vond lukt på et WC som akkurat har blitt brukt.

*«... inneluften ikke inneholder forurensning i konsentrasjoner som kan gi helseskade eller irritasjon.»*

Norconsult mener derfor at luftmengden på separate WC-rom gjerne må velges høyere enn 36 m<sup>3</sup>/h, men at det ikke er tungtveiende grunner for å øke minimumsverdien i VTEK§13-2(4).

### **Avtrekksmengde vaskerom**

Det er en del fuktproduksjon i vaskerom. Vi vasker mer enn tidligere, og det tørkes mindre tøy utendørs. Grunnventilasjon på 36 m<sup>3</sup>/h er for lite for denne type rom når det er fuktproduksjon. Fuktstyring har svakheter og fungerer ofte ikke etter hensikten.

Norconsult anbefaler at forseringskrav i vaskerom fjernes. Minste konstante avtrekksmengde settes til 54 m<sup>3</sup>/h. Dette er likt med nivået i Norden, og et snitt av dagens grunnventilasjon og forsert.

### **Avtrekksmengde kjøkken**

Dagens krav 108 m<sup>3</sup>/h viser seg ofte for lite for faktisk installerte hetter for etter Norconsults og flere andre aktørers mening å klare forskriftens funksjonskrav om «... tilfredsstillende effektivitet».

Et osoppfangskrav som de øvrige nordiske land har i sine veiledere et mer robust krav ut ifra at det velges forskjellige hetter og forskrift ikke kan detaljregulere valg av type/produkt for kjøkkenhetten.

Norconsult anbefaler: Luftmengde må velges slik at hettens osoppfang blir minst 75%. Dette skal gjelde alle kjøkkenhetter. Preakseptert minimumsverdi beholdes i vårt forslag på 108 m<sup>3</sup>/h som i dagens VTEK, men studier av ulike produsenters datablader viser at i realiteten må man for de fleste hetter i handelen øke luftmengdene for å tilfredsstillende et osoppfang på 75%. Det må i prosjektert og levert løsning være samsvar mellom valgt luftmengde og den leverte hettens osoppfang.

Grunnventilasjon på 36 m<sup>3</sup>/h beholdes fra dagens tabell for VTEK, med unntak av der det velges resirkulerende hetter. For resirkulerende hetter mener vi

Norconsult anbefaler at det spesifiseres i VTEK at avtrekkspunkt for grunnventilasjon plasseres ved tak. Varm luft samles oppe ved tak og varme og damp fra stekeovner som i dag ofte ikke er plassert under komfyr og kjøkkenhetten havner ikke inn i kjøkkenhetten. Vanndamp fra oppvaskmaskin havner heller ikke inn i kjøkkenhetten. Det finnes produkter og løsninger i handelen som har grunnventilasjon av kjøkkenet via en liten åpning i kjøkkenhetten som er plassert i en høyde på ca 1,6 meter over gulvet, istedenfor et avtrekkspunkt oppe ved tak. Valg av en slik løsning må etter Norconsults mening dokumenteres i det enkelte tilfelle at gir en likeverdig eller bedre ytelse som et avtrekkspunkt ved tak.

### **Bod og andre rom i leilighet**

Slike rom skal ventileres. Slike rom får i dag ofte enten tilluft eller avtrekk og med overstrømning til eller fra tilliggende rom. 0,7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> kravet til rom uten personopphold gir et for lite luftmengdevolum til å gi gode målinger, og gir også lite luftutveksling for å fjerne forurensninger fra lagrede gjenstander. Norconsult anbefaler at det i bør spesifiseres i VTEK at slike rom skal avtrekksventileres slik at man ikke får luftstrøm fra rom med lavere krav til luftkvalitet til rom med høyere krav til luftkvalitet iht TEK§13-1(4):

«Luft skal ikke føres fra rom med lavere krav til luftkvalitet til rom med høyere krav til luftkvalitet» .

### **Andre forhold som påvirker**

#### Obligatorisk ventilasjonskontroll (OVK) i Norge?

I Sverige har man siden 1991 hatt obligatorisk ventilasjonskontroll, OVK.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/ventilation/ovk/>



Byggnader og typ av ventilasjonssystem	Intervall
Førskoler, skoler, vårdlokaler og andre liknende byggnader. Oavsett typ av ventilasjonssystem.	3 år
Flerbostadshus, kontorsbyggnader samt personalutrymmen og kontor i industribyggnader og liknande. FT-, FTX-ventilasjon	3 år
Flerbostadshus, kontorsbyggnader samt personalutrymmen og kontor i industribyggnader og liknande. S-, F-, FX-ventilasjon	6 år
En- og tvåbostadshus med FX-, FT-, FTX-ventilasjon.	Endast en första installationsbesiktning innan systemet tas i bruk. Ingen återkommande besiktning.

S-ventilasjon = självdragsventilasjon.  
F-ventilasjon = fläktventilasjon där frånluftsflödena är fläktstyrda.  
FT-ventilasjon = fläktventilasjon där både frånluft- och tilluftsflödena är fläktstyrda.  
FX-ventilasjon = F-ventilasjon med värmeåtervinning.  
FTX-ventilasjon = FT-ventilasjon med värmeåtervinning.

Figur 8 Intervaller for OVK

Årsaken til at vi trekker dette frem i denne rapporten er spørsmålet om luftmengder bør tas ut med en robusthet for svekkelse over tid. Gjengroing av kanaler, tette rister og filtre kan bidra til at den prosjekterte og leverte luftmengden ikke lenger finnes i boenheten. Bør regelverket ta høyde for dette og det legges inn en overkapasitet på linje med det vi har i arbeidsbygninger gjennom Arbeidstilsynets krav til overkapasitet? For arbeidsbygninger har man ofte også en driftsorganisasjon og gode serviceavtaler som følger opp at ikke ventilasjonsanleggets ytelser svekkes under drift. Et alternativ til å legge inn en overkapasitet i ventilasjonsmengder i boliger kunne vært å innføre en OVK på linje med det man har i Sverige. Teknisk forskrift regulerer ikke hvordan bygg driftes, men det samlede regelverket for ventilasjon og innemiljø i Norge bør også ivareta hvordan innemiljø det blir i et bygg etter en tids drift. Ikke alle beboere, sameiestyrer osv har innsikt i hvordan anlegg bør driftes. Videre er det mange leietakere som har begrenset mulighet til å påvirke hvordan ventilasjonen opprettholdes slik den var da installasjonen var ny.

### Samtidighet mellom flere bad

Med dagens krav til forserte luftmengder på bad, vaskerom og kjøkken, kommer også spørsmålet ofte om hvordan dette skal reguleres. Skal man påregne en samtidighet på den forserte luftmengden? Skal to bad kunne få 108 m<sup>3</sup>/h samtidig? Dette er ikke definert i VTEK. Skal man kunne ha 108 m<sup>3</sup>/h som forsert mengde på samtidig som man har forsert mengde på bad? Dette definerer heller ikke VTEK, og dette har derfor vært kilde til en del uenighet og konflikt i prosjekter.

Med de i denne rapport foreslåtte nye preaksepterte verdier vil det ikke lenger være et forseringskrav, og problematikken vil dermed ikke lenger være til stede.



## Total avtrekksmengde og samtidighet mellom bad og kjøkken

Det bør aksepteres at de i denne rapporten foreslåtte nye avtrekksmengder på bad og vaskerom reduseres i den perioden kjøkkenheten er i forsert drift. En minimumsluftmengde på 36 m<sup>3</sup>/h bør likevel opprettholdes selv ved forsering på kjøkkenhette.

## Plassering av tilluftsventil

Tilluftsventiler må plasseres slik at det ikke blir kortslutning mot avtrekksventil eller mot overstrømning til annet rom for å sikre en god ventilasjonseffektivitet. Vi er usikre på om det bør stilles et klart krav om dette i VTEK slik som i den finske veilederteksten. Hensikten ville være riktig og god, men litt imot DiBKs intensjon om å ha minst mulig «lærebokstoff» i VTEK. Vi har derfor tvilt oss til å ikke anbefale en angivelse av god plassering av tilluftsventiler i denne omgang.

## Plassering av avtrekksventil

Avtrekksventil på bad monteres fortrinnsvis over dusjsone og på motsatt side av dør / overstrømning slik at badet får god gjennomlufting. På kjøkken må avtrekksventil for grunnventilasjon plasseres oppe ved tak. Det er en del eksempler på uheldig plassering av avtrekksventiler, og som medfører at ventilasjonseffektiviteten i slike rom ikke blir god selv om luftmengdene kan være riktige. Vi har derfor sett behovet for å spesifisere plassering av avtrekkspunkter på bad og vaskerom.

Norconsult anbefaler at plassering av avtrekksventiler skrives inn i VTEK§13-1(4).

For kjøkken ser vi også et behov for å spesifisere plassering av avtrekkspunkt. Dette er kommentert i kapittelet «Avtrekksmengde kjøkken».

## Trekk fra ventilasjon

En del klager på trekk i boliger kan tilskrives valg av tilluftsventiler og plasseringen av disse i forhold til en forventet møblering. Plassering av tilluftsventil blir ofte en bakkantventil på vegg som ligger til rom med himling, mens det er himlingsløst i stue/sov. Velges da tilluftsventiler med dårlig kastelengde for den valgte luftmengden, eller den monteres for langt ned fra tak oppnås ikke coanda-effekt og man får en luftstrøm som faller ned i oppholdssonen. Den danske forskriften har krav til maksimalt tillatt trekk fra ventilasjon generelt. Den finske veileder har krav til maksimal trekkhastighet i boliger. Direkte krav til maksimalt tillatt trekk er ikke regulert i norsk TEK/VTEK utover en generell bestemmelse i TEK§13-4(1) om at:

*«Termisk inn klima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensynet til helse og tilfredsstillende komfort ved forutsatt bruk».*

Norconsult anbefaler at det kommer inn et krav om maksimal trekk fra ventilasjon i bolig i VTEK, på lik linje med det den danske forskriften og den finske veilederteksten har. Trekk gir ofte brukerklager som kan tilbakeføres til dårlig produktvalg og feil i prosjektering. For boliger har ikke brukerne bestemmelsene i Arbeidsplassforskriften og Arbeidstilsynets veileder 444 til hjelp når det kommer klager på trekk.

## Overstrømning, uteglemt eller for liten

Det er behov for overstrømning mellom rom som enten bare har tilluft eller bare har avtrekk.

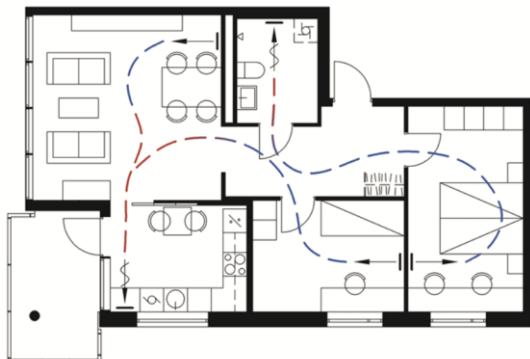


Fig. 33

Ventilasjonsluftas strømning gjennom rommene ved balansert ventilasjon

Figur 9 Luftens gang gjennom bolig vist i Byggforskblad 552.301

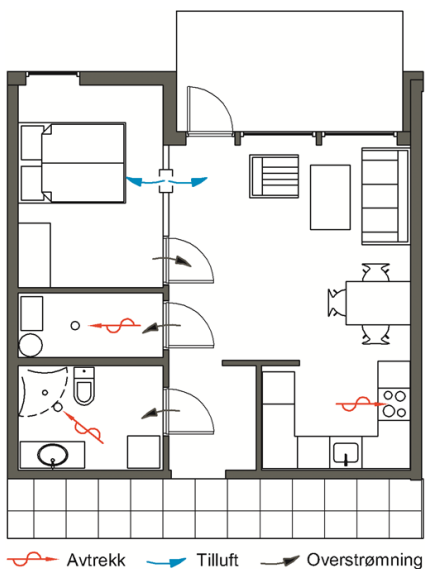


Fig. 11

Eksempel på plantegning av leilighet med luftføring ved balansert ventilasjon.  
Kilde, plantegning: Arkitektkontoret 4B

Figur 10 Luftens gang gjennom en typisk leilighet, fra Byggforskblad. 552.305

Overstrømningsspalte under dør viser seg ofte å bli glemt eller for liten. Dersom overstrømning under dør er laget stor nok, er videre en utfordring med lydoverføring fra bad og wc til oppholdsrom. Dette kan særlig gjelde for åpne løsninger og der dør til bad/wc ikke er fra korridor/gang men direkte fra oppholdsrom. En tilstrekkelig stor overstrømningsspalte for et bad med et avtrekk på 54 m<sup>3</sup>/h er 15 mm på en 800mm døråpning iht Byggforsklad 552.303, og 108 m<sup>3</sup>/h (dagens forseringskrav for bad i VTEK) gir en nødvendig spaltehøyde på 30 mm. Så store spaltehøyder er et problem med hensyn uønsket lydoverføring fra bad. I tillegg er det også en utfordring med avkjøling av gulv som ønskes varmt på baderom.

Tabell 624

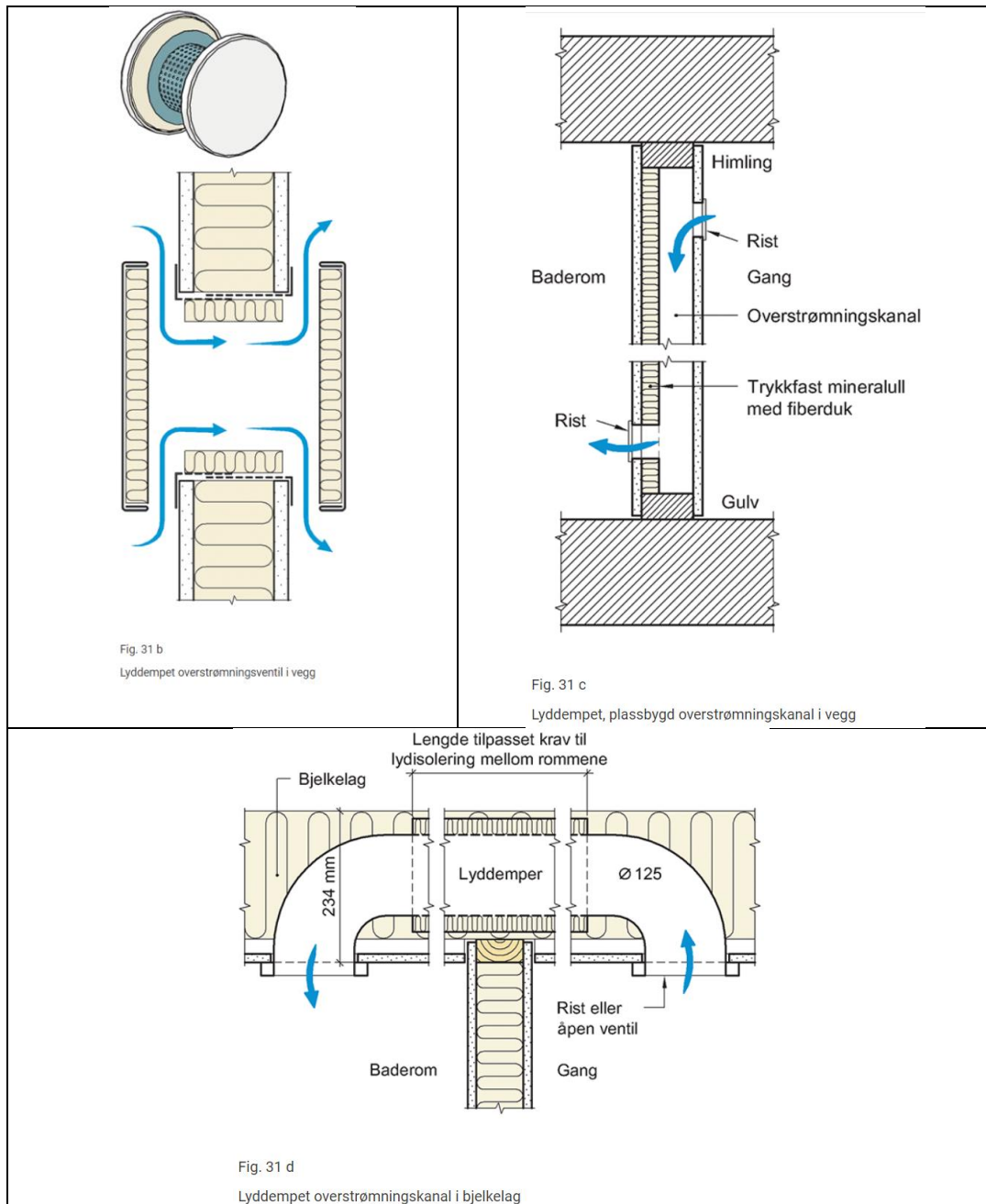
Anbefalt størrelse på overstrømningsventiler- og åpninger

Type overstrømning	Luftmengde		Minimums-areal cm <sup>2</sup>	Eksempler på bredde x høyde / minimums- diameter (Ø) mm
	l/s	m <sup>3</sup> /h		
Spalte i, under eller over dør	10	36	80	800 x 10
	15	54	120	800 x 15
	20	72	160	800 x 20
	30	108	240	800 x 30
Overstrømningsventil / overstrømningskanal i vegg	10	36	130	130 x 100
	15	54	190	190 x 100
	20	72	250	250 x 100
	30	108	370	370 x 100
	40	144	490	490 x 100
Overstrømningskanal i himling	10	36	105	Ø = 125
	15	54	160	Ø = 160
	20	72	215	Ø = 160
	30	108	320	Ø = 200
	10	36	105	Ø = 125

Figur 11 Byggforsklad 552.303. Samme tabell er også angitt i BVN 44.120

Våtromsnormen BVN 44.120 peker blant annet på alternative overstrømningsløsninger enn via spalt under dør. Disse vil i større grad redusere lydoverføring i overstrømningsåpninger og også minske avkjølingen av gulv.

Tabell 3 Illustrasjoner på alternativer til spalt under dør fra Våtromsnormens blad BV44.120



Figur 31c fra Våtromsnormens blad BV44.120 er gunstig luft- og lydteknisk, i det den tar luft ved tak på utsiden av badet og tilfører den nede ved gulv inne på badet, men det er uheldig å utføre den bygningsmessig som vist på figuren grunnet manglende renholdsmulighet, og dermed også mulig grobunn for muggsopp, støv, bol for sølvkre etc. Det finnes prefabrikerte lyddempede overstrømningsprodukter i handelen som bør benyttes fremfor denne bygningsmessige løsningen.

## Erstatningsluft

Erstatningsluft for forsert ventilasjon i den norske veilederteksten er åpen for tolkning:

*«Også ved forsert ventilasjon må den tilførte luftmengden være lik avtrekksvolumet gitt i tabell 1.»*

Menes det med «tilført luftmengde» at det skal tilføres som behandlet tilluft eller kan det være en friskluftsventil i fasaden med eller uten kanal? Kan det være via åpningsbart vindu?

Den finske veilederen er mer konkret på hvordan erstatningsluft kan løses, mens den danske i prinsippet sier at det ikke tillates erstatningsluft fra fasade.

Problemstillingen gjelder i hovedsak når det velges kjøkkenhetter som krever mye luft som benkeventilatorer og himlingsintegreerte avtrekk, samt kjøkkenplasseringer som kjøkkenøyer. Det vil være urealistisk å skulle dekke opp en avtrekksmengde på 500 – 600 m<sup>3</sup>/h med tilluft fra byggets ventilasjonsanlegg.

Her er det mye variasjon av løsninger og hvordan TEK tolkes.

Norconsult mener at luftinntak må vurderes ut ifra stedlige forhold. Der normalventilasjon må filtreres grunnet utelufttilstanden, skal også erstatningsluft i form av ventiler i yttervegg med utskiftbare filter med tilsvarende filteringsgrad.

Norconsult anbefaler at friskluftsinntak i yttervegg kan tillates for å gi erstatningsluft til forsert avtrekk. Derimot kan ikke et åpningsbart vindu være løsningen for å få tilstrekkelig erstatningsluft for forsert avtrekk.

### Resirkulerende hetter

Resirkulerende kjøkkenhetter er et stadig tilbakevendende stridstema i byggeprosjekter. Produkttypen har noen fordeler og ulemper som kan listes opp som følger.

#### Fordeler:

- Trenger ikke erstatningsluft, og kan derfor ha en stor luftmengde som gir godt osoppfang uten at det gir utfordringer med balanse i rommet.
- Løsningen gir ikke nedgrising av kanaler med tilhørende brannsmittorisiko
- 

#### Ulemper:

- Fjerner ikke vanndamp og varme fra kjøkkenet.
- Usikkerhet rundt effekt over tid, gjerne knyttet opp mot om beboer bytter kullfilter ofte nok.
  - Er kullfilter til 10 år gammel hette lett for «folk flest» å få tak i?
  - Har beboer tilstrekkelig bokompetanse til å tenke på å skifte og på å huske å skifte kullfilter?
  - Opplevs nye kullfiltere som dyrt slik at det blir nedpriorisert? Er det tilgang på reservefilter ?
  -

Det er også stor usikkerhet i byggebransjen om resirkulerende kjøkkenhetter tillates i henhold til TEK. Til dette uttaler DiBK i forbindelse med utarbeidelse av denne rapporten:

*Direktoratet for byggkvalitet mener at kravene stilt i Byggeteknisk forskrift ikke utelukker bruk av resirkulerende kjøkkenhetter. Der det kan dokumenteres at disse reduserer forurensningssituasjonen på kjøkken, åpnes det opp for at den ansvarlige prosjekterende kan ta dette med i grunnlaget for dimensjonering av kjøkkenets forserte avtrekksbehov. Behovet for grunnventilasjonen påvirkes normalt ikke.*

Norconsult mener at resirkulerende kjøkkenhetter **kan** ha sin misjon i enkelte typer boligbygg. Byggeforskriftene bør ikke være til hinder for bruk av himlingsintegreerte hetter, benkeintegreerte avtrekk, og andre hetteløsninger som har store luftmengdekrav for å klare en tilstrekkelig osoppfangelse, og hvor det dermed blir en utfordring med erstatningsluft. Løsningen kan også være egnet for andre steder slik som hybler og boenheter i omsorgsboliger. Når det er sagt bør prosjekterende, ansvarlig ventilasjonsentreprenør, byggherre og andre interessenter nøye vurdere om resirkulerende hetter med sitt økte vedlikeholds nivå for å opprettholde rensfunksjon er det riktige for sitt bygg og byggets beboere. Teknisk byggeforskrift kan ikke ta slike vurderinger, de må tas av interessentene i det aktuelle prosjekt. Dersom det velges resirkulerende kjøkkenhette mener Norconsult at grunnventilasjon på kjøkken må økes fra 36 m<sup>3</sup>/h til 54 eller 72 m<sup>3</sup>/h. Dette er vist i vårt forslag til endrede verdier i VTEK. Avtrekket må plasseres i nærheten av varme og fuktproduserende utstyr på kjøkkenet og så nært tak som mulig

### Sentrale aggregater eller leilighetsaggregater

Spørsmålet om bruk av sentrale aggregater eller leilighetsaggregater for blokkbebyggelse er ikke behandlet i denne rapporten, men det syndes mye mot kravene til plassering av inntak som finnes i TEK§13-1 (5), ved at inntak havner i nærheten av balkonger og terrasser der andre beboere røyker og griller. NAAF og SINTEF har behandlet denne problemstillingen i diverse fagartikler.

## **Byggekostnader**

Et spørsmål man kan stille seg er om reduksjon av ventilasjonsmengde vil påvirke byggekostnadene. Kan brutto etasjehøyde reduseres i blokkbebyggelse slik at man kan bygge flere etasjer innenfor regulert gesimshøyde? Påvirkes forbruk av konstruktive materialer i bygg som følge av en eventuelt redusert etasjehøyde? Eller blir det eventuelt kun himlingshøyde i sekundærareal som vil kunne økes?

Det det de i denne rapporten foreslåtte endringer bli noe mindre kompliserte anlegg sammenlignet med de som i dag følger følger VTEK til punkt og prikke. Men som datafangsten i del 2 viser, benytter mange aktører i bransjen seg allerede av disse forenklingene som vi her foreslår, og det vil dermed ikke gi noen vesentlige besparelser.

Forenklingene som er foreslått i del 4 i denne rapporten vil i noen tilfeller kunne gi reduserte aggregatstørrelser og antall spjeld, men vil etter vår vurdering ikke gi noe reduserte kanaldimensjoner, og dermed heller ikke reduserte etasjehøyder eller økte himlingshøyder.

De foreslåtte spesifiseringer i teksten i VTEK§13-2(4) mener vi ikke skal ha noen prismessige konsekvenser for byggekostnadene. Disse spesifiseringer går på forhold som for eksempel riktig plassering av utstyr som allerede er inkludert i en ventilasjonsleveranse.

Norconsult ser derfor ikke at de i dette notatet foreslåtte forenklingene av luftmengder vil kunne gi noen større effekt på byggekostnadene, lavere etasjehøyder, og redusert CO<sub>2</sub>-avtrykk for boligbygg.

## ***Innspill til DiBK fra to aktører i markedet***

Deler av bakgrunnen for forespørselen fra DiBK for å utrede avtrekksmengder i boliger var følgende to innspill fra aktører i bransjen. De to innspillene var vedlagt forespørselsdokumentene fra DiBK lagt ut på Merzell.

### Norconsults kommentar til de vedlagte innspillene DiBK har mottatt.

Xx foreslår en reduisering i den forserte mengden i VTEKs tabell 1 for rommene bad og vaskerom. Xx foreslår ikke å forenkle slik at man har én fast mengde. Dette betyr at forslaget fortsatt innebærer at man vil ha én grunnventilasjonsmengde og en annen forsert luftmengde.

Yy foreslår å erstatte grunnventilasjon og forsert ventilasjon med en fast grunnventilasjon på bad. Vaskerom er ikke omtalt i Yys innspill.

Xx begrunner først og fremst med reduserte aggregatstørrelser, mens Yy argumenterer med at forsering ikke har noen større effekt enn en fast grunnventilasjon som ligger mellom dagens verdier i VTEK for grunnventilasjon og forsert ventilasjon. Yy henviser til forsøk gjort i en bacheloroppgave fra HIOA 2017 som viste at en forhøyet grunnventilasjon fungerte like bra som en grunnventilasjon + en forsert ventilasjon. Yy nevner også at denne bacheloroppgaven påpekte at dagens forseringskrav mangler en angivelse av hvor lenge forsering skal foregå.

XX nevner plassering av avtrekksventiler i dusjsone, uten å direkte si at VTEK bør inneholde et forslag til plassering. I HiOA-bacheloroppgaven YY viser til, har avtrekksventilens plassering blitt studert noe. De fant en noe bedre effekt plassert over dusj, men ikke vesentlig. De problematiserte også fuktmessige problemer knyttet til plassering rett over dusj. HiOA-oppgaven pekte snarere på overstrømningsplasseringen som mer vesentlig enn avtrekksplasseringen, idet de så kortslutningseffekter når spalten ble plassert over dør.

YY nevner også at størrelsen på badet har en del å si for behovet for ventiler, uten å konkretisere dette med et forslag til differensierte verdier, eller med å henvise til f.eks. de ventilasjonsleverandørene som har dette i sine prosjekteringstandard.

Norconsult mener at den økede grunnventilasjonen og fjerning av forseringskravet vil svare ut innspillene fra Xx og Yy på en god måte. Xx og Yy har foreslått luftmengder som er samsvarende med de verdier vi foreslår.

Norconsult mener det bør gjøres mer forskning (blant annet gjennom Urban Home Ventilation) før man kan konkludere om tilleggsventilasjon for ekstra store bad har noe for seg. Videre mener vi at angivelse av plassering av overluftventiler og avtrekksventiler ikke hører hjemme i TEK eller VTEK, men vi ser at byggebransjen i større grad bør benytte overstrømningsløsninger som gir store nok åpninger uten å gi problemer med lydoverføring. Her kan en henvisning fra VTEK til relevante byggforsklader og våtromsnormens figurer være med på å gjøre bransjen mer bevisst på overstrømningsløsningenes betydning for oppnådd ventilasjon i bad og vaskerom.



## Del 4 – anbefalinger

På bakgrunn av analysen i del 3 anbefaler Norconsult at det gjøres en del endringer i VTEK for ventilering av boliger.

Dagens tekst i TEK§13-2(4) er:

*Kjøkken, toalett og våtrom skal ha avtrekk med tilfredsstillende effektivitet.*

Veilederteksten til denne består av en tekstdel og en tabell med minimums avtrekksmengder DiBK anser for å ivareta funksjonskravet til avtrekk.

For tekstdelen har vi bare små justeringer vi mener bør inn for tydeliggjøring.

For tallverdiene har vi basert på arbeidet i del 1, 2 og 3 satt opp våre anbefalinger i et konkret forslag til reviderte luftmengder i VTEK som vi også mener svarer ut de to innsendte innspillene fra Xx og Yy til DiBK. Verdiene i forslag til revidert tabell er gitt noen fotnoter vi mener bør tas med inn i VTEK fordi disse tydeliggjør forhold som varierer fra prosjekt til prosjekt. Videre har vi i det påfølgende underkapittelet satt inn kommentarer for de foreslåtte verder. Disse kommentarene støtter seg på drøftinger tidligere i denne rapporten.

### **Forslag revidert veiledertekst i VTEK§13-2(4)**

Dagen veiledertekst er som følger:

*Hensikten med avtrekk er å fjerne forurensning og fukt fra innelufta.*

*Forsert avtrekk fra kjøkken kan løses med avtrekk som utformes og plasseres slik at forurensning fra komfyr og lignende fanges opp på en effektiv måte, og forhindrer matlukt fra å spre seg i bygningen. Ugunstig utforming eller plassering av komfyr eller avtrekk vil medføre behov for økt avtrekksvolum.*

*Preaksepterte ytelser*

*Kravet til avtrekk er ivaretatt når avtrekksvolumet er minimum som angitt i tabell 1.*

*Også ved forsert ventilasjon må den tilførte luftmengden være lik avtrekksvolumet gitt i tabell 1.*

Denne veilederteksten foreslår vi endret til følgende tekst (tillegg markert med fet skrift):

*Hensikten med avtrekk er å fjerne forurensning og fukt fra innelufta.*

*Forsert avtrekk fra kjøkken kan løses med avtrekk som utformes og plasseres slik at forurensning fra komfyr og lignende fanges opp på en effektiv måte, og forhindrer matlukt fra å spre seg i bygningen. Ugunstig utforming eller plassering av komfyr eller avtrekk vil medføre behov for økt avtrekksvolum.*

*Preaksepterte ytelser*

*Kravet til avtrekk er ivaretatt når avtrekksvolumet er minimum som angitt i tabell 1.*

***Avtreksventiler monteres ved eller i tak. I tillegg skal avtreksventil på bad fortrinnsvis monteres over dusjsone og på motsatt side av tillufts- eller overstrømningsventil.***

***Avtreksmengdene skal kunne oppnås og kontrollmåles med lukket dør til rom med avtrekk.***

Også ved forsert ventilasjon må den tilførte luftmengden være lik avtrekksvolumet gitt i tabell 1.

**Balanse mellom tilluft og avtrekk kan oppnås:**

- ved å øke en tilsvarende mengde tilluft,
- ved å redusere avtrekksluftmengden fra andre rom (i kortere perioder mens kjøkken har forsert avtrekk),
- ved å tilføre ekstra luft ved hjelp av en separat uteluftventil (krever separat kanalnett for kjøkkenhette). (Friskluftsventil må følge kravene til luftinntak satt i §13-1(5) med tanke på behov for filtrering avhengig av uteluftens kvalitet).
- eller ved en kombinasjon av disse.

Den foreslåtte tilføyelsen om godkjente tiltak for å oppnå balanse ved forsert avtrekk er hentet fra den finske veilederteksten, med unntak av teksten satt i parentes.

**Forslag reviderte luftmengder i VTEK§13-2 (4)**

Dagens tabell 1 i VTEK§13-2(4) ser slik ut: Norconsult anbefaler følgende endringer i verdier som erstatning for verdiene i tabell 1 i VTEK§13-2 (4). Vi foreslår også at tabellen gis de påsatte fotnoter som i større grad enn i dag hensyntar ulike plasseringer og produktvalg.

Tabell: Dagens minimumskrav i VTEK

Rom	Grunnventilasjon	Forsert ventilasjon
Kjøkken	36 m <sup>3</sup> /h	108 m <sup>3</sup> /h
Bad	54 m <sup>3</sup> /h	108 m <sup>3</sup> /h
Toalett	36 m <sup>3</sup> /h	36 m <sup>3</sup> /h
Vaskerom	36 m <sup>3</sup> /h	72 m <sup>3</sup> /h

Norconsult anbefaler følgende endringer i verdier som **erstatning** for verdiene i tabell 1 i VTEK§13-2 (4). Vi foreslår også at tabellen gis de påsatte fotnoter som i større grad enn i dag hensyntar ulike plasseringer og produktvalg.

Tabell Foreslåtte nye minimumskrav i VTEK med fotnoter

Rom	Grunnventilasjon	Forsert ventilasjon
Kjøkken	36 m <sup>3</sup> /h / 54 m <sup>3</sup> /h <sup>1)</sup>	108m <sup>3</sup> /h <sup>2)</sup> og minst 75% osoppfang <sup>3)</sup>
Bad	72 m <sup>3</sup> /h	72 m <sup>3</sup> /h
Toalett	36 m <sup>3</sup> /h	36 m <sup>3</sup> /h
Vaskerom	54 m <sup>3</sup> /h	54 m <sup>3</sup> /h

- 1) Avtrekkspunktet for grunnventilasjon skal monteres ved tak og i nærheten av steke- og kokesone på kjøkkenet. Dersom det benyttes resirkulerende kjøkkenhetter, må grunnventilasjon på kjøkken økes til et avtrekk på minst 54 m<sup>3</sup>/h for å fjerne forurensende varme- og fuktproduksjon.
- 2) Dersom større avtrekksmengder behøves for at hetten skal oppnå kravet til osoppfangsnivå høyere eller lik 75%, kan erstatningsluft utføres som en friskluftsventil eller en friskluftskanal fra det fri. Plassering av inntak for slik erstatningsluft må følge de samme krav til plassering og filtrering som ordinære luftinntak med tanke på behov for filtrering gitt i TEK13-1(5). Forseringsdrift av kjøkkenhetter skal ikke medføre ubalanse som setter boenheten i undertrykk slik at det oppstår problemer med nedtrekk i pipe til ildsted, inntrekking av uteluft eller lukt fra naboelighet i utettheter mv.
- 3) Osoppfangskravet skal tilfredsstilles ved valg av hette. Osoppfangskravet skal av produsent måles iht IEC 61591:2019 for hetter med integrert vifte og NS-EN 13141-3:2017 for hetter uten integrert vifte. Det skal være samsvar mellom hettens krav til luftmengde for å oppnå osoppfangskravet og den prosjekterte avtrekksmengden.

### **Forslag revidert veiledertekst i VTEK§13-2 (1)**

*Dagens veiledertekst lyder som følger:*

*Kravene til ventilasjonsmengder i boliger er lavere enn for andre bygningskategorier. Dette bygger på en antakelse om at boliger ventileres mer gjennom vinduer og dører enn andre bygg, og at persontettheten oftest er relativt lav. Ved langvarig fravær kan gjennomsnittlig frisklufttilførsel reduseres.*

*Bestemmelsene om luftmengder kan lettest oppfylles med mekanisk ventilasjon. Balansert ventilasjon med varmegjenvinning vil ofte være mest egnet for å tilfredsstille energikrav (kapittel 14) og krav til termisk inn klima (§ 13-4). Naturlige drivkrefter kan utnyttes til å sikre ventilasjonen etter denne paragrafen, men vinduslufing er normalt å anse som en tilleggsventilasjon. Derfor må ventilasjonsmengdene kunne oppnås med lukkede vinduer.*

*Rom kan ventileres med lufteventiler og åpningsbare vinduer når uteluftens kvalitet og lokale støyforhold gjør det egnet. Dette forutsetter at den øvrige ventilasjonsløsningen i boenheten er tilpasset at rommet luftes med ventiler og vinduer. Det er også en forutsetning at energikravene i kapittel 14 er oppfylt. Ved bruksendring i eksisterende bolig gjelder det i visse tilfeller flere unntak fra energikravene i kapittel 14, se § 1-2 åttende ledd.*

*For å sikre tilstrekkelig tilførsel av forbrenningsluft til et ildsted, slik at røykavtrekket fungerer som planlagt, kan det være nødvendig med egen friskluftkanal med tilstrekkelig dimensjon direkte til ildstedet. Åpne ildsteder har behov for større luftmengder enn det som hensiktsmessig kan kombineres med balansert ventilasjon og tett bygningskropp.*

*Uoppvarmet kjeller og kryperom kan ventileres med ventiler over terreng i flere yttervegger, dersom utformingen er slik at rommet får gjennomtrekk.*

Det foreslås av Norconsult innsatt i VTEK§13-2 (1) følgende tekst hentet fra den finske veiledningsteksten:

*Lufthastigheten forårsaket av ventilasjon i boarealet skal ikke overstige 0,2 m/s i løpet av en 3-minutters måleperiode, målt med en ikke-retningsbestemt hastighetsmåler med ventilasjonen i normal drift.*

Det foreslås av Norconsult innsatt i VTEK§13-2 (1) følgende tekst satt inn med begrunnelse og henvisning til VTEK§13-1(4)

*Underordnede rom skal ventileres. Da luft ikke skal føres fra rom med lavere krav til luftkvalitet til rom med høyere krav til luftkvalitet, må boder, tekniske rom og andre rom uten personopphold enten ha balansert ventilasjon i rommet, eller avtrekk med overstrømning fra tiliggende rom.*

### **Kommentarer til foreslåtte endringer**

De foreslåtte endrede verdier vil kunne forenkle prosjektering og utførelse av ventilasjon i boliger uten at vi mener det vil være noen svekkelse av innneklimaet. De foreslåtte fotnotene vil kunne bidra til å rydde av veien misforståelsen om at TEK og VTEK ikke tillater resirkulerende kjøkkenhetter, samtidig som de peker på at en resirkulerende hette ikke erstatter ventilasjonsbehovet på kjøkken. Det er mye diskusjon rundt fordeler og ulemper ved resirkulerende hetter, som servicebehov, bokompetanse, osv som diskutert tidligere i denne rapporten. Vi mener TEK og VTEK ikke skal eller kan regulere slike forhold utover de krav som er satt i TEK§4-1 om tilgjengeliggjøring av nødvendig FDV-dokumentasjon for en riktig drift av bygget og dets tekniske installasjoner.

Vi har vært i tvil om angivelsen av grunnventilasjonsnivå på kjøkken når det velges resirkulerende hetter. Vår erfaring fra boligprosjekter gjør at vi er sikre på at den bør være høyere enn 36 m<sup>3</sup>/h, men om den skal være 54 m<sup>3</sup>/h som vi her har foreslått eller f.eks. 72 m<sup>3</sup>/h har vi ikke funnet nok faglig grunnlag til å kunne si med sikkerhet.

Vi mener at introduksjon av et ytelsesnivå på osoppfang er viktig og riktig å få inn, slik det er i flere av de nordiske lands veiledningstekster. Teksten i TEK§13-2(4) om et «(...) avtrekk med tilfredsstillende effektivitet» blir etter vår mening hengende litt for mye i løse luften uten en konkretisering av hvilket nivå man mener er «tilfredsstillende». Dette kan bøtes på med et krav om minimum osoppfang. Flere hetteprodusenter oppgir i sin produktdokumentasjon et osoppfang på 75%, slik at dette ikke bør være et kostnadsdrivende moment. Det er også et krav produsentene er vant til fra andre nordiske land.

Vi har tatt satt inn et forslag til tekst i VTEK som angir hvor avtrekksventiler skal plasseres. Dette burde strengt tatt vært nødvendig, men vi ser litt for ofte at avtrekkspunkter plasseres på ugunstig sted og at man dermed ikke får den ventilasjonseffektiviteten i rommet som luftmengden egentlig skulle tilsi. Ventilasjonsmengden man har valgt får med andre ord ikke gjort jobben skikkelig. Derfor har vi valgt å foreslå en veiledertekst på dette.

Vi har som diskutert i del 3 sett litt på overstrømningsløsninger. Vi mener det her må mer kunnskap inn til utførende entreprenør om hvordan god nok overstrømning skal utføres for å kunne oppnå riktige avtrekksmengder. Vi har ikke ønsket at det skal inn i VTEK beskrivelse av hvordan overstrømning skal utføres med tanke på at VTEK skal ha minst mulig «læreboktekst». Derfor har vi heller satt inn et forslag til poengtering av at avtrekksmengde skal kunne oppnås og kontrollmåles med lukket dør til rom med avtrekk. Dette bør etter vår mening være en god indikasjon for utførende og kontrollerende part at det er nødvendig med gode overstrømningsanordninger.

Hovedpoenget i denne rapporten har vært å se på avtrekksmengder og avtrekksventilasjon. Vi mener at det for tilluft i boenheter bør innføres et krav om at lufttilførsel skal skje uten generende trekk, slik den danske forskriften og den finske veilederteksten har. Trekk i forbindelse med tilluftsorganer i bolig er en gjenganger i hva folk klager på, og skyldes ofte dårlig plassering i kombinasjon med ikke egnede produkter. Dette er forhold som ikke er lett for beboer å gjøre noe med selv i etterkant av en installasjon.

En harmonisering av krav til luftmengder i Norden kan være av det gode, da leverandører av aggregater leverer til hele det nordiske markedet. Vi har et likt utendørsklima og tradisjonelt sett et godt samarbeid innen utvikling av krav og riktige nivåer for innneklima. Også på entreprenørsiden og rådgiversiden har de største selskapene nå avdelinger i de nordiske land. Man kan derfor se for seg visse fordeler av et fellesnordisk nivå i krav til ventilasjon. Denne rapporten har dog ikke gjort noen analyse av disse effektene.

Som en sidebemerkning mener vi at TEK og VTEK bør gå tilbake til å bruke enheten l/s slik det var i tidligere veiledning til norsk regelverk (1987 og 1997-forskriften). De luftmengdene vi har i dagens norske VTEK på 36, 54, 72 og 108 gir inntrykk av å være faglig bestemt med ett siffers nøyaktighet, mens de egentlig stammer fra tall med to siffers nøyaktighet, 10, 15, 20 og 30, og som er ganget med 3,6 for å gjøre om fra l/s til m<sup>3</sup>/h. Dette gjør at man får et litt konstruert inntrykk av verdiens nøyaktighet. De øvrige nordiske landene bruker alle l/s. Finnene bruker enheten dm<sup>3</sup> som er det samme som en liter. Ved overgang fra små luftmengder i rom i l/s er det raskt å gå over til m<sup>3</sup>/s som en enhet for luftmengder i store sjakter og på aggregater.

### Videre anbefalinger og ønsker til forskning og utredninger

Ved overgangen fra TEK10 til TEK17 ble det lagt vekt på at TEK og VTEK ikke skal inneholde for mye lærebokstoff man kan finne andre steder. Vi mener derfor at TEK og VTEK ikke bør utbroderes videre med mer veiledertekst utover det vi nå har foreslått i kapitlene «Forslag revidert veiledertekst i VTEK§13-2(4)» «Forslag reviderte luftmengder VTEK§13-2(4)» og «Forslag revidert veiledertekst i VTEK§13-2(1)».

Norconsult håper at det i pågående og kommende forskning og utredninger vil settes ytterligere fokus brukeradferd rundt bruk og drift og vedlikehold av leilighetsmontert ventilasjonsutstyr som leilighetsaggregater, resirkulerende kjøkkenhetter og fukt- og tilstedeværelsesstyrte løsninger. Gis det god nok dokumentasjon og opplæring tilpasset den jevne boligeier eller -leier?

Spesielt for bruken av resirkulerende ventilasjonshetter på kjøkken mener vi at det bør utredes mer hvordan disse fungerer over tid og hvor hvordan filtreringsevnen svekkes over tid, både med riktig og med feil vedlikehold. Kanskje med en kartlegging ute i felt hjemme hos folk som bruker dem. Hvordan installasjoner brukes er ikke av direkte betydning for byggt teknisk forskrift. Denne forskriften skal regulere hvordan ting bygges, ikke hvordan de brukes. Like fullt er det interessant både for myndigheter, prosjekterende, utførende, eiere og beboere å lære mer om problemstillingene knyttet til resirkulerende ventilasjonshetter i drift.

Norconsult mener det bør utredes om obligatorisk ventilasjonskontroll (OVK) som man har i Sverige bør innføres i Norge for å få en kontroll med hvordan ventilasjonsmengder i boliger utvikles etter en tids drift.

Det bør også forskes mer på behovet for at ventilasjonsmengden i store bad bør økes, eller om luftmengdekrav skal knyttes opp mot mengden fuktproduserende utstyr i badet, samt mer forskning på virkningen av plassering av tilluft og avtrekk på bad.

C04	2020-12-01	Offisiell oversendelse til oppdragsgiver	Arne Pihl Bordi	Bjørnulf Hannevold	Arne Pihl Bordi
B03	2020-11-30	Gjennomgang i arbeidsmøte	Arne Pihl Bordi	Bjørnulf Hannevold og Geir Baglo	Arne Pihl Bordi
B02	2020-11-30	Første fagkontroll før foreløpig oversendelse til oppdragsgiver	Arne Pihl Bordi	Bjørnulf Hannevold og Geir Baglo	Arne Pihl Bordi
A01	2020-11-29	Første utkast sendt til intern gjennomlesning	Arne Pihl Bordi		
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.