



Forblad

Bedre lydisolering ved hensigtsmæssig planløsning

Fritz Ingerslev og Jørgen Petersen

Tidsskrifter

Arkitekten 1952, Ugehæfte

1952

VED HENSIGTSMÆSSIG PLANLØSNING

Af civilingeniørerne lektor Fritz Ingerslev og Jørgen Petersen, Lydteknisk Laboratorium

Begrebet støj i beboelsesejendomme er et langt alvorligere problem for nutidens mennesker end for dem, der levede for blot et par menneskealdre siden. Der er flere grunde til dette. En stor del af de moderne tekniske installationer, ofte sammenfattet i ordene „moderne bekvemmeligheder“, udsender en kraftig støj. Den i vore dage hyppigt anvendte boligform, hvor mange mennesker lever tæt ind på hinanden, giver også anledning til flere støjproblemer end fortidens mindre sammentrængte byggemåde. De ændrede møbleringsformer med den mindre anvendelse af tekstiler betyder et tilbageskridt i støjmæssig henseende. Trafikmidlernes udvikling gennem de sidste 50 år har også bidraget til at skaffe betydeligt mere støj.

Gallupundersøgelser

til klarlægning af de enkelte støjkilders betydning

At give nogle tal for, i hvilken rækkefølge de enkelte støjkilder må placeres rent støjmæssigt, lader sig ikke gøre på nuværende tidspunkt, idet dette kræver en omfattende Gallupundersøgelse hos et stort antal beboere i etageboliger, og en sådan undersøgelse har endnu ikke været foretaget her i landet. I England har The Wartime Social Survey udarbejdet en rapport til The National Building Research Station med titlen: A Survey of Noise in British Homes. Rapporten er udarbejdet på grundlag af interviews med beboere af 2017 små og middelstore lejligheder; den er meget omfattende, og det er derfor kun muligt at give et kort resumé omfattende de vigtigste resultater*. Det skal påpeges, at man ikke uden videre kan overføre resultaterne til danske forhold. Den engelske byggemåde afviger på mange måder ret væsentlig fra den danske, bl. a. er etagehusene i den form, der anvendes her i landet, ikke ret udbredte i England.

Den fra nabolejlighederne iagttagne støj hidrørte fra følgende støjkilder: radioer, smækkende døre, færdsel i lejligheder og på trapper samt wc-cisterner og vandhaner. Af udendørs støjkilder er trafikken og børns leg i gården og på gaden de vigtigste.

At der i England lige såvel som her i landet oftere bliver klaget over støj i de moderne ejendomme end i ejendomme bygget på gammeldags måde er et velkendt faktum; og de engelske undersøgelser viste, at 52 pct. af beboerne i de moderne bygninger fik deres nattesøvn forstyrret af støj mod 26 pct. i bygninger af ældre konstruktion.

I Sverige er der i Göteborg foretaget en mindre undersøgelse af P. V. Brüel. Af 77 undersøgte lejligheder var beboerne af de 34 generet af støj fra trappeopgangen, 23 af støj fra vandinstallationer og 17 af støj fra musikinstrumenter.

* I *Arkitekten*, ugehæfte 31-32 1951, har dr. techn. V. L. Jordan givet en mere grundig oversigt over undersøgelsen.

Klassificering af de enkelte rum i en lejlighed under hensyntagen til deres betydning som støjkilder

En naturlig opdeling i støjmæssig henseende af rummene i en lejlighed får man ved at inddele dem i to grupper: de „støjende“ og de „rolige“. De „støjende“ omfatter badeværelser, køkkener og trapperum, medens de „rolige“ udgøres af soveværelser; opholdsstuer indtager en særstilling, idet de egentlig hører til begge grupper. Den støj, der frembringes i opholdsstuen (af radioen eller højkrøstet tale) placerer stuen i klasse med køkken og badeværelse, medens det lave støjniveau, man må kræve, når stuen benyttes til læseværelse, er af samme størrelsesorden, som det man bør forlange i et soveværelse.

Den støj, der skyldes støjkilder i opholdsstuen, fremkommer hovedsagelig ved, at luften sættes i svingninger af støjkilden (menneskets stemmebånd eller højttaleren i radioen). Støjkilderne i køkken og badeværelse – det er i første række rækker vandinstallationerne – fremkalder tillige svingninger i de bygningslementer, de er i fast forbindelse med, således at det ofte er vægge og gulve, der udsender den egentlige støj.

De forholdsregler, der kan træffes rent konstruktivt til bekæmpelse af støjen, vil i nogen grad afhænge af, hvorledes støjen udsendes.

Maksimalt tilladeligt støjniveau

Det for et værelse maksimalt tilladelige støjniveau af den udefra kommende støj udledes af niveauet for den i rummet værende „naturlige“ baggrundsstøj. Baggrundsstøjen er det støjniveau, der findes i rummet, og som er betinget af de funktioner, det pågældende rum er bestemt for. F. eks. vil der i soveværelser ofte være et støjniveau på ca. 20–30 dB stammende fra de sovendes vejtrækning og bevægelser. I en almindelig opholdsstue vil baggrundsstøjen, der i hovedsagen hidrører fra beboernes tale og færden, være omkring 50–60 dB. Den andet sted fra kommende støj (fremmed støj) må, for ikke at kunne mærkes, ligge 10–20 dB under baggrundsstøjen og endvidere have nogenlunde samme frekvensfordeling som denne.

Det tilladelige støjniveau for fremmedstøj bliver derfor i soveværelser ca. 10 dB, medens det i almindelige opholdsstuer bliver ca. 40 dB. Skal opholdsstuen kunne anvendes til læsestue er 40 dB for meget; man må da forlange, at fremmedstøjen ikke ligger højere end ca. 20 dB.

Disse krav vil måske blive anset for at være for strænge ud fra den kendsgerning, at mange mennesker bor i lejligheder med et betydeligt højere støjniveau uden tilsyneladende at være generet af det. Ganske vist kan de fleste vænne sig så meget til støjen, at de kan sove ugeneret for et åbentstående vindue ud mod en jernbane- eller sporvognsline, men hermed er det ikke givet, at støjen ikke har en skadelig virkning på dem. Undersøgelser foretaget i U.S.A. godtgør, at hjertevirksomhed og muskelspænding påvirkes, når forsøgspersonerne udsættes for støj under søvnen, selv om de ikke vågner.

Isolationsforanstaltninger

De ovennævnte lave støjniveauer kan opnås ved forskellige konstruktive foranstaltninger (svømmende gulve, dobbeltvægge, isolering af vandrør m. m.); men erfaringen viser, at disse er dyre at udføre, hvis de skal være 100 pct. effektive. Støjplagen kan imidlertid reduceres betydeligt ved en fornuftig planlægning af beliggenheden af lejlighedens enkelte rum og ved at lægge hele bygningen på en passende måde i forhold til omgivelserne. Denne sidste og ofte lidet anvendte metode til støjbekæmpelse skal beskrives i det følgende.

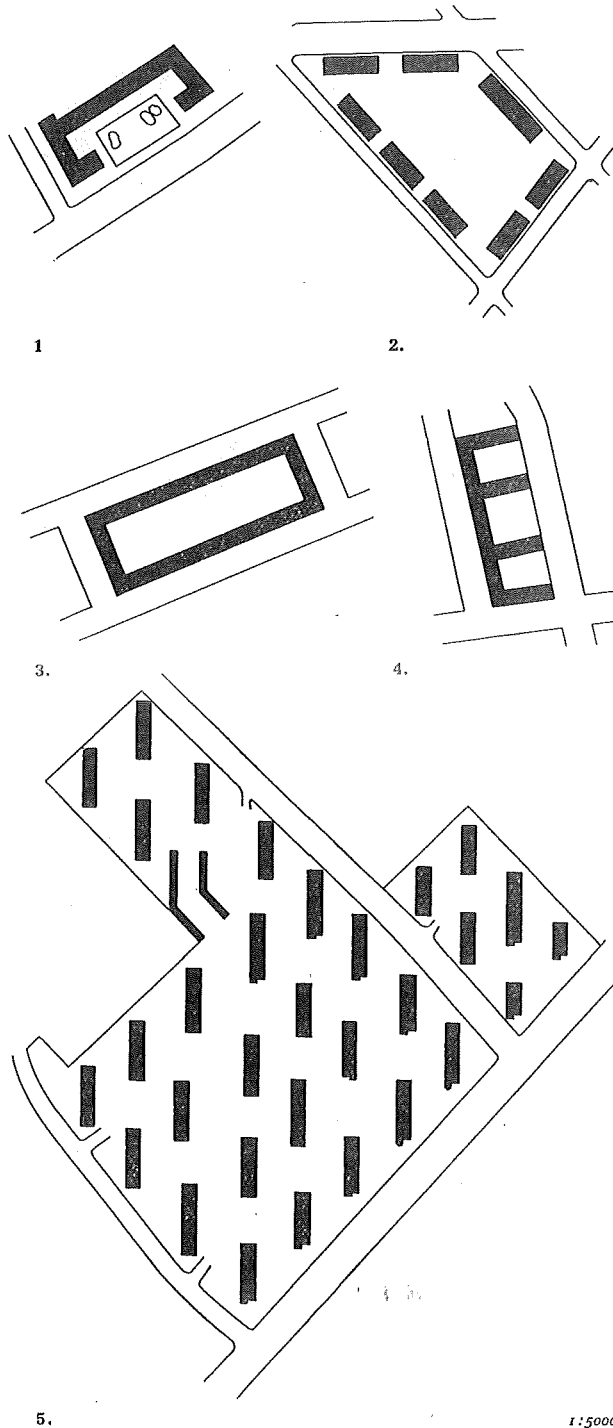
Placering af bygningen i terrainet

Den støj, der kommer udefra (gadestøj og støj fra legende børn), er vanskelig at undgå, og på dette punkt har den moderne byggemåde med store vinduer og døre til altaner ikke betydet nogen forbedring – tværtimod. Isolationen, som enkeltvinduer giver, ligger betydeligt lavere end isolationen, der opnås ved tykke ydermure. Dobbeltvinduer giver betydeligt bedre isolation end enkeltvinduer. En mindre forbedring er det dog, når man i de senere år i mange tilfælde har foretrukket at lægge altanerne bag facaden i stedet for som tidligere at „hænge“ dem uden på. Man opnår nemlig på denne måde dels en betydelig mindre lydtransmission fra lejlighed til lejlighed gennem vinduespartierne, dels en noget mindre lydtransmission fra gaden til lejlighederne.

Særdeles gode resultater kan opnås, hvis man udnytter den kendsgerning, at støjen i høj grad er afhængig af afstanden fra gaden til bygningen. Det vil derfor altid være hensigtsmæssigt at trække bebyggelsen et stykke tilbage fra gaden og lægge et beplantet bælte på det mellemliggende areal. Fig. 1 viser en sådan god løsning, hvor kun de mindre sidefløje kommer frem i nærheden af gaden. Fig. 2 er derimod et eksempel på en dårlig placering set ud fra en støjmæssig synsvinkel. Selv om der er god plads på grunden, er alle blokkene lagt helt ud til de tilstødende gader.

I mange bebyggelser for børnerige familier er børnenes leg i gården den værste udendørs støjkilde. Særlig galt er det i karrébebyggelser med lukket gård, idet de lydhårde flader (gårdens flise- eller asfaltbelægning, og husets mure), der begrænser gården, animerer børnene, til at frembringe støj. (Det er det samme forhold, der bevirker, at de fleste mennesker får lyst til at synge, når de opholder sig i badeværelset.)

I støjmæssig henseende var det derfor en forbedring, da man gik over til at bygge åbne eller halvt lukkede kareer fremfor lukkede. Fig. 3 er en gammel karré, medens fig. 4 viser en halvt lukket bebyggelse, der er bedre, da man opnår en betydelig kortere „efterklang“ i gården ved at undlade at bygge på den fjerde side. Planter man vedbend, rådhusvin eller lignende op ad murene, vil man opnå en dæmpning af gården på samme måde som en beklædning med lydabsorberende materialer virker dæmpende i et rum. I fig. 5 er vist en bebyggelse, hvor der ved placeringen af de enkelte



blokke er opnået de mest støjfri forhold både hvad angår støj fra gade og legeplads.

Ved det aktuelle højhusbyggeri vil problemet med den udefra kommende støj spille en mindre rolle, idet man ved denne bebyggelsesform har mulighed for at trække lejlighederne bort fra støjkilderne og samtidig bevare en høj udnyttelsesgrad for arealet.

Plantyper

I det følgende er vist nogle eksempler på planløsninger af 2-2¹/₂-værelsers lejligheder. Man skulle tro, at variationsmulighederne ved udformning af lejlig-

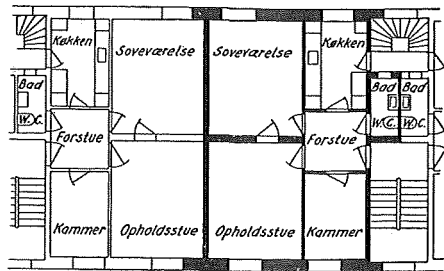
heder af denne størrelse er yderst fåtallige; men gennemser man planerne af blot et mindre antal etageejendomme opført inden for de sidste 25 år, vil man finde mange forskellige typer, hvoraf nogle er gode, medens andre er dårlige.

Inden altan-huset vandt indpas, havde hver lejlighed i etageejendomme forbindelse til to trapper, og mulighederne for at variere typerne var derfor færre end nu. En typisk lejlighed fra dette tidspunkt er vist på fig. 6. Set fra et akustisk synspunkt er lejligheden ganske god. Betragter man den i forhold til de omkringliggende lejligheder, ser man, at soveværelserne støder op mod hinanden og opholdsstuerne ligeledes, således at et højtrøstet selskab i nabo-lejlighedens stue ikke kan genere væsentlig i soveværelset. Der vil heller ikke blive tale om særlig kraftig støj i soveværelset hidrørende fra trapperum og wc'er, da soveværelset ikke støder direkte op til nogen af disse. Ser man på den enkelte lejlighed, finder man den ulempe, at køkkenvasken med tilhørende installationer er anbragt ind mod soveværelset. Det ville have været betydelig bedre, hvis vandinstallationen havde været monteret på ydervæggen, idet den tunge ydervæg vanskeligere sættes i svingninger end det lette skillerum. Placeringen af badeværelset kan – stadig kun set fra et akustisk synspunkt – ikke være bedre, da det her overhovedet ikke grænser op til beboelsesrum.

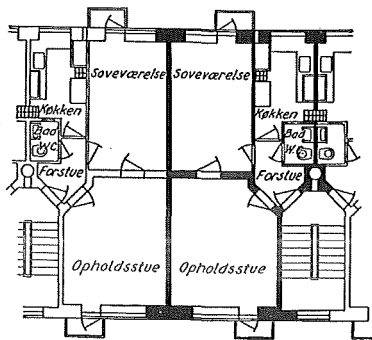
En type, hvor den uheldige placering af køkkeninstallationen ikke forekommer, er vist på fig. 7, der er af nyere dato og med kun een trappe. Her er vand- og afløbsrør fra både bad og køkken anbragt på den tunge væg mellem køkkenerne. Selv om placeringen af værelserne er hensigtsmæssig, fordrer lejlighedernes ringe størrelse, at vægge mellem lejlighederne udføres godt isolerende, da man jo ikke som i større lejligheder har mulighed for at „flygte“ til et andet sted i lejligheden, hvis naboen nu og da bliver for støjende.

Et af de dårligst tænkelige eksempler på to-værelses lejligheder fremgår af fig. 8. Lejlighederne, hvor stue og soveværelse ligger ud til hver sin facade er dårligst stillet, idet ikke alene lejlighedens eget badeværelse, men tillige naboens køkken og badeværelse grænser op til soveværelset, og alle nabo-lejlighedens støjende installationer er anbragt på væggen mod soveværelset (væggen er tilmed kun $\frac{3}{4}$ sten). Soveværelset i den anden lejlighedstype grænser kun op til eet støjende rum, naboens stue, samt den mindst lydudsendende flade i lejlighedens eget badeværelse.

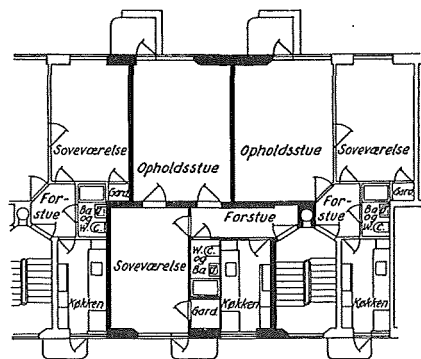
Fig. 9 viser en plantype, der heller ikke hører til de bedste, men som dog ikke er så dårlig, som den før nævnte. Her er en del af væggen mellem soveværelset og nabo-lejlighedens køkken dækket med skabe, således at der fremkommer en slags dobbeltvæg. Mellem opholdsstue og soveværelse er indskudt et lille skabsrum. Vandledninger og afløb er monteret mod væggen til trapperummet, hvilket er den gunstigste placering, man kan give installationen. Anbringelse af faste, indbyggede skabe op mod væggen mellem soveværel-



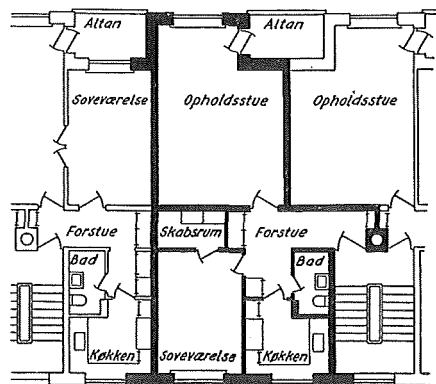
6.



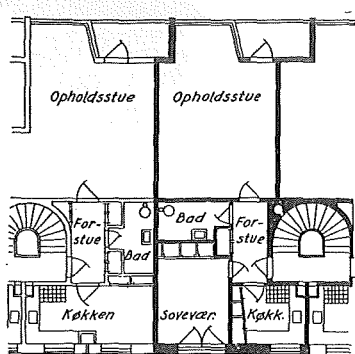
7.



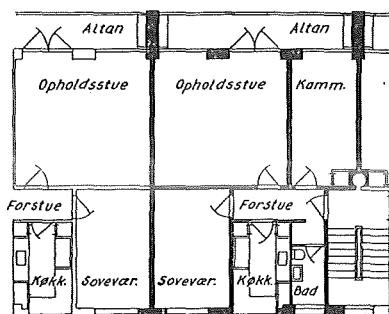
8.



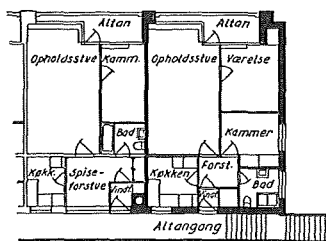
9.



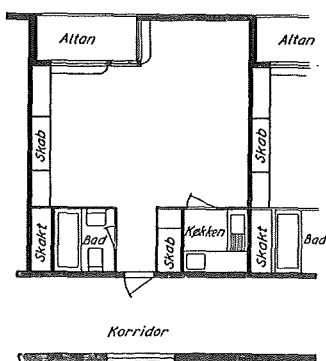
10.



11.



12.



13.

ser og køkkener eller badeværelser giver en god forøvelse af luftlydisolationen mellem rummene; man ser det efterhånden anvendt en del steder, hvor det har været nødvendigt at placere soveværelset mellem „støjende“ rum. Fig. 10 viser et eksempel, hvor det er gennemført mod lejlighedens eget badeværelse, men ikke mod køkken og badeværelse i nabolejligheden. I de senere års byggeri er tendensen gået i retning af at gøre lejlighederne lidt rummeligere, og man foretrækker oftere at lade badeværelset komme frem til façaden, således at det får direkte lys og luft. De foretagne undersøgelser har vist, at der bør lægges mere vægt på, at badeværelset placeres umiddelbart op ad køkkenet, end at der skabes bekvem adgang fra soveværelse til bad. En sådan placering af køkken og bad, ryg mod ryg, muliggør tillige en forenklet rørinstallation. Fra et akustisk synspunkt kan man kun være tilfreds med disse bestræbelser. Fig. 11 viser en sådan lejlighedstype, på hvilken der ikke er noget at udsætte – akustisk set. Soveværelset er anbragt så langt fra de støjende installationer som muligt og ligeledes langt fra trappen. Hvis rumstørrelsen tillader det, vil en række faste skabe i soveværelset på væggen mod opholdsstuen være gavnligt.

På fig. 12 er vist en lejlighedstype fra et moderne altangangshus, hvor badeværelsets placering er ideel i støjmæssig henseende. Nabolejlighedens badeværelse er derimod meget uheldigt anbragt, da både wc-cisterne og håndvask er monteret på en $\frac{3}{4}$ stens mur mod opholdsstuen.

Til slut skal nævnes et boligbyggeri, der kræver særlig omhu ved planlægningsarbejdet, nemlig eet-værelses lejligheder, der ligger langs en fælles korridor – en boligform, som hyppigst anvendes til studenterkollegier og boliger til sygeplejersker, og hvor man bør forlange, at fremmedstøjen højst ligger på 20–30 dB i et værelse, selv om der frembringes kraftig støj i naboværelserne til begge sider. Fig. 13 viser et eksempel på udformning af sådanne eet-værelses lejligheder. Langs væggene mellem værelserne er placeret faste skabe. Støj fra korridoren undgås ved, at man placerer køkken og badeværelse mellem værelset og korridoren. Mellem badeværelset og naboværelset findes en lodret ventilationsskakt, og endelig er vinduet i værelset anbragt ud til en altan, der ligger tilbagetrækket fra façaden, således at lydtransmissionen gennem vinduer fra værelse til værelse nedsættes til et minimum.

Af det ovenstående vil forhåbentlig fremgå, at en fornuftig placering af bygningen på den givne grund og valget af en hensigtsmæssig planløsning kan formindske støjproblemerne i beboelsesejendomme i væsentlig grad, uden at der derved påføres byggeriet nogen særlig fordyrelse. I de tilfælde, hvor man virkelig ønsker støjproblemet løst til bunds, vil disse foranstaltninger være uundgåelige, idet de almindelige isoleringsmetoder sjældent alene er i stand til at skabe støjfri forhold for beboerne.