



Ettertrykk forbudt

(31)		.0	VINDUER	NBI (31).003
vindu		generelt	Synspunkter ved valg av vindustype	

April 1974

CDU 69.028.2

Dette blad erstatter:
NBI (31).102

0 GENERELT

01 Dette blad gir en oversikt over endel faktorer av betydning ved valg av vinduer. Det er utarbeidet spesielt for arkitekter, byggherrer og andre som skal kunne vurdere et vindu eller velge en type blant flere. Det er særlig lagt vekt på forhold som erfaringsmessig kan føre til skader eller være til ulempe under bruk. Forhold som arkitektonisk utforming, økonomiske betraktninger, særlig lett tilgang på spesielle produkter osv. kan imidlertid i praksis være avgjørende ved valg av vinduer. Slike forhold behandles ikke i bladet.

02 Med vinduer menes i dette bladet bare vinduer for vertikale vegger. Vegger som heller innover vil normalt få vesentlig hardere klimapåkjenninger, og vinduene må da utføres som takvinduer.

03 De fleste skader på og i forbindelse med vinduer skyldes vann eller vanddamp som trenger inn i eller gjennom vinduet eller fra vinduet inn i tilstøtende veggpartier. Det er derfor svært viktig at profiler og sammenføyninger gjøres tettest mulig og utformes slik at vann ikke trenger inn i fuger og spalter i større mengder, og at vann som kommer i kontakt med profiler, beslag osv. hurtigst mulig ledes ut og bort igjen. Luftlekkasjer kan være til stor plage når dette forårsaker trekk (kfr. kap. 43:121 i byggeforskriftene), men fører sjelden til skader på vindu eller vegg. Hvis kald luft kan trenge inn i eller forbi isolasjonen i vegg, kan store deler av den kjøles ned. Store luftlekkasjer kan også medvirke til at vannlekkasjer oppstår. Uheldig valg av beslag og dårlig tilrettelagte muligheter for renhold og vedlikehold kan skape mye irritasjon og i verste fall føre til ulykker.

04 Minstekrav til endel egenskaper hos vinduer finnes i: Byggeforskriftene
Andre offentlige bestemmelser som f. eks.: Forskrifter om vern mot brann i herberge, pleieanstalt m.v.
Eventuelle lokale vedtekter
Norsk Standard

Som supplement til dette blad vises til følgende Byggetalblader:

- NBI Aa .101 Data for: Solens stilling på himmelen. Strålingsforhold. Skyforhold
NBI Yn .101 Tettelister. Typer og anvendelse
NBI Yt .401 Kitt- og fugemasser. Egenskaper, materialvalg
NBI (31).011 Aluminiumsvinduer. Retningslinjer for angivelse av kvalitative krav
NBI (31).101 Vindu for ekstra værharde strøk
NBI (31).103.2 Forseglede ruter. Typer og egenskaper
NBI (31).202.3 Forseglede ruter. Innsetting i karm eller

ramme av tre eller direkte i bindingsverk

NBI (31).315 Vindusomramming utvendig. Innsetting av trevindu i lettbetongvegg

NBI (31).211 til .214 om karm- og rammeprofiler for vinduer av tre

NBI (31).311 og .313 om innsetting av trevinduer

1 VINDUSTYPER

Vindustyper kan karakteriseres etter oppbygging i veggens plan, oppbygging på tvers av veggens plan, eller på grunnlag av funksjon.

11 Karakteristikk etter oppbygging i veggens plan

Fagene inndeles kun i horisontal retning.

Antall fag er tallet på felter begrenset av sidekarmstykker, poster eller møtende rammer. Fig. 11 viser vinduer med ett til fire fag.

Antall felter er tallet på glassfelter begrenset av karmstykker, poster, losholter eller møtende rammer i både horisontal og vertikal retning, se fig. 11.

Antall ruter er tallet på ruter omgitt av karmstykker, poster, losholter, ramtrær eller sprosser i både horisontal og vertikal retning. I fig. 11 a vises f. eks. ett-fags vinduer med henholdsvis to, seks, en og tre ruter.

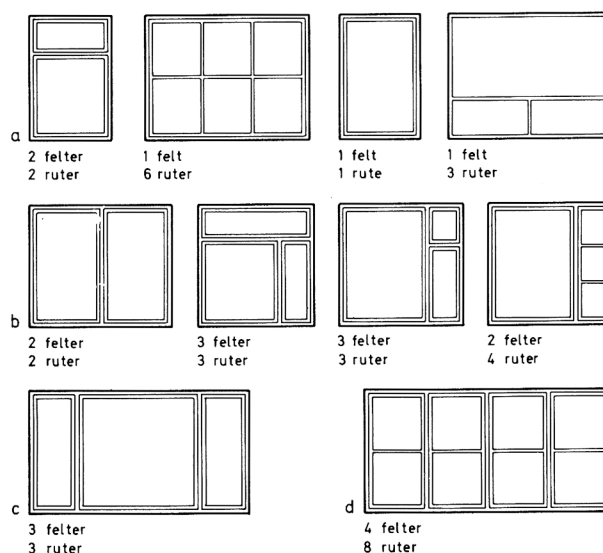


Fig. 11 a, b, c og d
Vinduer med forskjellig antall fag, felter og ruter
a. Ett-fags vindu
b. To-fags vindu
c. Tre-fags vindu
d. Fire-fags vindu
Antall felt og ruter, se figuren.

12 Karakteristikk etter oppbygging på tvers av veggens plan.

Antall glass er tallet på glass-sjikt regnet på tvers på vindusplanet, uansett om rutene er separate eller forseglede enheter. Fig. 12 viser ett-, to- og tre-glass-vinduer.

Antall rammer er tallet på rammer regnet tvers på vindusplanet, uansett antall glass og uansett om rammene er separate eller koblede, se fig. 12.

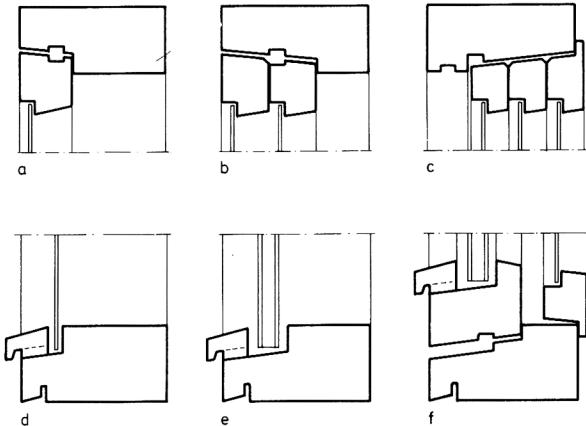


Fig. 12 a, b og c

Antall glass og rammer

a₁ – Ett-glass vindu med én ramme

a₂ – Ett-glass vindu med fast ramme

b₁ – To-glass vindu med to rammer (koblede)

b₂ – To-glass vindu med fast glass (forseglet rute) i karm

c₁ – Tre-glass vindu med tre rammer (koblede)

c₂ – Tre-glass vindu med to rammer. Utadslående ramme med forseglet rute og innadslående vareramme med enkelt glass

13 Karakteristikk på grunnlag av funksjon

131 Faste vinduer

er vinduer hvor rutene ikke kan åpnes enten rutene står i rammer eller direkte i karm.

132 Luftvinduer

er vinduer som kan åpnes, se fig. 132.

Disse deles i grupper etter hvordan de kan åpnes med:

a. Slagvinduer

Ut- eller innadslående vinduer med rammer som svinger om en fast akse langs ett av ramtrærne. Fig. 132 a

b. Svingvinduer

Vinduer med rammer som svinger om en vertikal eller horisontal akse som ikke ligger langs rammens kant

Betegnes vertikalt eller horisontalt hengslet etter omdreiningssaksens retning

c. Glidhengslede vinduer

Vinduer med rammer som svinger om en akse langs rammens kant mens aksens samtidig parallellforskyves i vindusplanet

De kan være side-, topp- eller bunn-hengslet

d. Skyvevinduer

Vinduer (ruter) med eller uten rammer som glir om hverandre i vinduets plan

Vinduene kalles horisontale eller vertikale etter bevegelsesretningen (skyveretning)

e. Dreie – vippe – vinduer

Vinduer med rammer som i vanlig bruk svinger om en akse langs et av ramtrærne og som ved f. eks. rengjøring med enkle grep sjaltes om slik at de svinger om en akse langs et av de andre ramtrærne

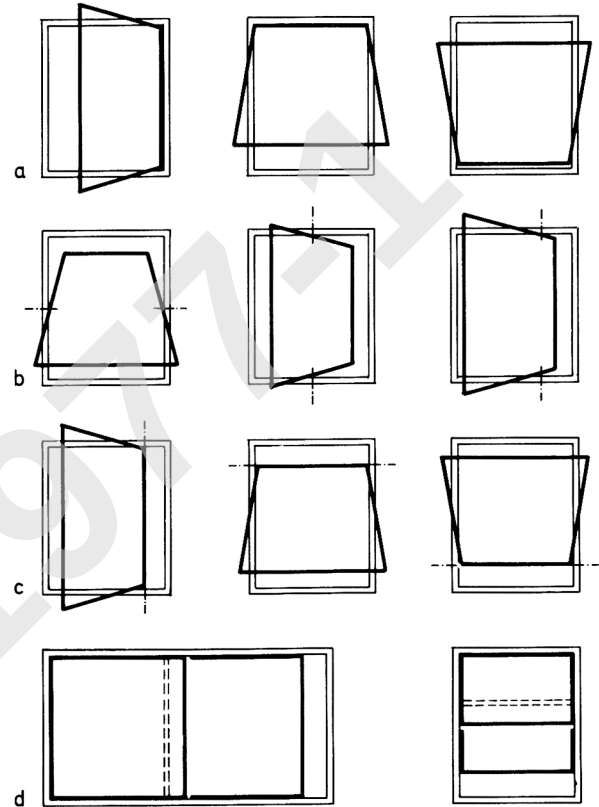


Fig. 132 a, b, c og d

Luftvinduer sett utenfra

a. Slagvinduer h.h.v. side-, topp- og bunnhengslet

b. Svingvinduer, ett horisontalhengslet og to vertikalhengslede

c. Glidhengslede vinduer, h.h.v. side-, topp- og bunn-hengslet

d. Skyvevindu, til venstre horisontalt og til høyre vertikalt

2 FUNKSJON

21 Lys og kontakt

Hovedhensikten med vinduer er å slippe inn lys og formidle kontakt mellom inne og ute.

211 Lysflate

Alle vinduer med gjennomskinnelig glass vil slippe inn lys. Størrelsen av vinduet, glassets gjennomskinnelighet, vinduets plassering i vegg i forhold til rommet og bygningens omgivelser avgjør hvor mye lys som slipper inn. For vanlige boligrom krever byggeforskriftene (kap. 31:23) at effektivt glassareal skal være min. 10 % av fri golvflate i rommet.

212 Kontakt med omgivelsene

Samspeilet mellom rom og møblering, vegg og bygningens omgivelser er avgjørende, uten at det kan gis regler for dette. Det er også viktig at glasset er fritt for urenheter (prikkar, blærer osv.) og mest mulig plant, d.v.s. minst mulig bølger. Bølger sjenerer minst når de ligger horisontalt i ruten. Ved flere lag glass i vinduet bør glasskvaliteten skjerpes, feilene adderes fra lag til lag.

22 Klimaskille

Et vindu skal være skille mellom inne- og uteklimaet. Det må derfor ha en viss tetthet mot luft, være tett mot regn og ha en varmeisolasjon som minst svarer til byggeforskriftens krav. Videre bør vinduene kunne blendes av mot uønsket solstråling, ha en viss lydisolerende effekt og fungere som luftemulighet.

221 Tetthet mot luftgjennomgang

Faste vinduer er lettest å få tette. Her gjelder at profilene i seg selv, hjørnesammenføyninger og glassforseglinger er tette. Skal vinduet kunne åpnes for lufting og/eller pussing, må fugen ramme/karm også gjøres tilstrekkelig tett. I rom hvor personer skal oppholde seg nær vinduet, bør tettelister brukes.

I andre rom kan det være gunstig med liten luftstrøm (ventilasjon) gjennom fugen. Om tettelister, se også punkt 36 og Bygghandboka NBI Yn.101.

Rammeprofilene må være stive nok og ha tilstrekkelig antall låsepunkter (hengsler og lukkere) mot karm slik at de ikke presses bort fra anslaget av vind. Anslagsflatene må være jevne, glatte og uten sprang. Brukes ikke tettelister, må det bare være ett anslag pr. ramme, d.v.s. rammen må bare slå an mot karmen i ett plan.

Sammenføyning av profiler langssetter, i skjøter og i hjørner, må utføres med sterkt vannfast lim, sveising e. l. alt etter materialslag. Skruer, popnagler, klips o. l. gir ikke tette forbindelser alene. Tilleggstetting med fugemasse vil bare ha kortvarig virkning. Beslag som føres ut forbi tettelister eller gjennom profiler kan føre til lekkasjer.

222 Tetthet mot regn

God lufttetthet er nødvendig om vinduet skal være tett mot slagregn. Særlig må konsentrerte luftlekkasjer unngås. Tettelistene må dessuten holdes tørre og må derfor trekkes lengst mulig inn fra vinduets ytre plan. Regndråpene bør stoppes utenfor eller lengst mulig ute i fugene. Dette gjøres enten ved at fugene er dekket (f. eks. overfals) eller ved at åpningene er så trange at dråpene blir tvunget mot en av fugesidene. Fugeåpningene må imidlertid ikke være så trange at fuktbevegelser og andre formendringer fører til at rammen henger seg fast. For trevinduer av normale dimensjoner bør åpningen for fugene i topp og side være ca. eller minst 3 mm brede. Har dråpene kommet inn i fugene, må vannfeller som terskler, riller eller finner lede dem ned til bunnfugen hvor de må dreneres ut uten å komme i berøring med tettelistene. Dette kan gjøres ved at vannfellene munner ut utenfor tilsvarende feller (terskler) i bunnkarmen. Ikke overdekte bunnfuger må ha bredere åpning enn side- og toppfugene. Vannråpene må her kunne henge fra rammen

uten å berøre bunnkarmen. De kan da ikke presses langt innover av vind. Åpningen bør minst være 7 mm høy.

Fig. 222 viser eksempel på trevinduer hvor fugene er utformet for å gi god tetthet mot vind og slagregn. Overdekte fuger forekommer i trevinduer, se fig. 222 a og b, men blir særlig brukt i metall- og plastvinduer, se fig. 32 a og b. Også her bør tettelistene plasseres lengst mulig inn fra ytre plan, og hjørner eller finner i profilene må danne vannfeller i rommet mellom ytre plan og tettelistplanet. Drensåpningene i bunnprofilen bør helst være avlange og minste dimensjon 6 mm. De bør være overdekte slik at de ikke kan ta inn vann. Sirkulære hull bør være større.

Vann som renner nedover en fasade samler seg gjerne i hjørnet mellom plan vegg og utstikkende detalj. Dette gjelder også for vinduer. Fugeåpningene bør derfor ikke legges inn til hjørnet mellom ulike plan, se fig. 222 c.

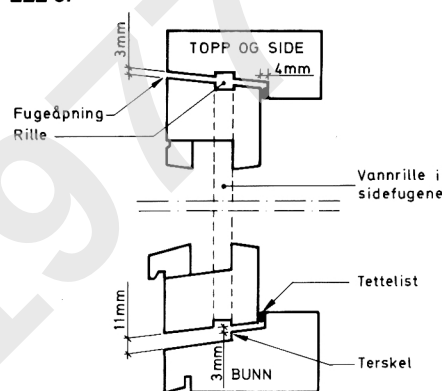


Fig. 222 a
Trekvindue med åpne fuger
Profilene er utformet for å gi god tetthet mot luft og slagregn.
Kfr. NBI (31).211, fig. 21 a

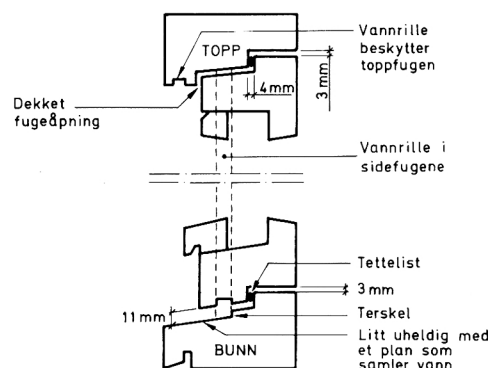


Fig. 222 b
Svingvindue av tre med skjermet toppfuge
P.g.a. svingbevegelsen er sidefugene åpne.

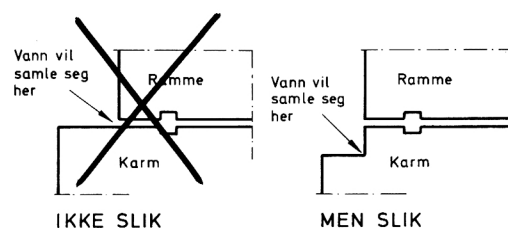


Fig. 222 c
Vertikalfuge mellom karm og ramme bør ligge mellom to plan som flukter, og ikke som vist til venstre, i et hjørne.

Vann kan videre trenge inn via monteringsfugen for forseglede ruter. Dette hindres ved at også denne fugen bygges opp som en to-trinns tetting hvor luftrommet bak ytre tetting dreneres. Se mer om dette i Byggdetaljblad NBI (31).202.3. Det frarådes å bruke innvendige glasslister.

Det er viktig at materialer som suger vann, får en god overflatebehandling, både for å hindre vannet i å suge seg inn langs overflaten og for å dempe fuktbevegelser. For trevinduer vil ikke beis alene være tilfredsstillende.

Ved mange vinduer kan toppfugen ta inn vann om den blir truffet av regn. Det er derfor viktig at vinduer monteres slik at dryppneser beskytter denne fugen. Vinduer bør heller ikke monteres slik at sidefugene ligger helt inn til utstikkende vertikale profiler som lisener, utstikkende veggpartier e. l. Da vann gjerne renner ned langs slike sprang i fasaden, vil vinduene her få ekstra hard påkjenning. Tilsvarende forhold for selve vinduet, se fig. 222 c.

223 Varmeisolasjon

Kravene i byggeforskriftenes kap. 54:33 om varmeisolasjon av glasspartier i vegger mot det fri fører til at det i leiligheter og rom for varig og kortvarig opphold samt i kjellerrom som skal holdes frostfrie, må brukes minst 2 lag glass. Kravet gjelder ikke utstillingsvinduer. I de tre kaldeste sonene i landet kan det bli nødvendig å bruke 3 lag glass når glassarealet er stort i forhold til veggen. P.g.a. liten glassavstand og kuldebro langs kantene vil forseglede ruter isolere litt dårligere enn tilsvarende antall separate ruter, uten at dette har noen praktisk betydning for varmebalansen i rommet.

Det er i byggeforskriftene stilt samme krav til varmeisolasjon i karm- og rammedeler som til glassflater. Varmegjennomgangskoeffisienten for disse profilene kan imidlertid ikke beregnes med brukbar nøyaktighet. Profilene har små dimensjoner i forhold til tilstøtende glass- og veggpartier og har dessuten ofte sterkt profilerte og sammensatte tverrsnitt som gjør varmestrømsforholdene ganske uklare. Varmetapet gjennom disse profilene vil imidlertid ha liten betydning for varmebehovet i bygningen. Kondens og eventuelt rim kan forekomme på profiler med liten varmemotstand. Dette kan føles uheldig og kan føre til fuktskader på tilstøtende konstruksjoner. Lav varmemotstand kan være et problem ved profiler av aluminium, stål og ved plastvinduer med metalkjerner, se pkt. 32, 33 og 34.

224 Solavskjerming

Solstråling gjennom store vindusarealer kan, i store deler av året, forårsake overopphetning av rommene, og avskjerming kan bli nødvendig. Avskjerming på yttersider av vinduene er mest effektiv. Slik skjerming kan ha uheldige sider som rasling i vind, hard påkjenning av vær og vind og problemer med rengjøring. Avskjerming beskyttet av et ytre glass i et tre-glass vindu har vist seg effektivt. Mellomrommet må da ventileres ganske godt.

225 Lydisolasjon

Vinduers lydisolerende evne er behandlet i Byggdetaljblad NBI (31).301. Når det stilles strenge krav til lydisolasjonen, vil det være aktuelt med spesialkonstruksjoner. Dette er bare aktuelt hvor omgivende vegg isolerer godt. For at vinduene skal ha god lydisolasjon, må de være tette. Gode tettelister er nødvendig. Doble vinduer med stor avstand mellom glassene vil isolere bedre enn koblede vinduer. Det er viktig at vinduene monteres slik i veggen at også monteringsfugene blir tette.

226 Lufting

Byggeforskriftene krever at minst ett vindu i rom for varig opphold skal kunne åpnes. Dette gjelder ikke hvis kravene til ventilasjon er tilfredsstillet på annen måte, kap. 44:23.

23 Varighet

Et vindu bør helst vare lenge. Varigheten er avhengig av mange faktorer, bl. a. av vindusprofilene. De må være utformet slik at vann ikke blir liggende på materialene eller trenger inn i dem eller inn i konstruksjonen. Vannet bør kunne renne raskt av og bort og derved hindre råtedannelse og korrosjon. Vinduet må være konstruert slik at en unngår kondensdannelse som også kan være årsak til nedfukting.

Et godt vedlikehold vil forlenge vinduets varighet. For de ulike materialer og deres egenskaper vises til avsnitt 3 i bladet.

231 Kondensproblemer

Kondensdannelse på ytre glassrute i doble eller koblede vinduer skyldes som regel vanndamp som fra rommet trenger ut i mellomrommet mellom glassene: Ved slike vinduer må det være tettelister i anslagsflaten mellom innerste ramme og karm, samtidig som det bør være litt luftveksling utenfra og inn mellom glassene. For å unngå at treverket tar opp fukt som senere avgis og kondenserer på rutene, bør alle treoverflater i mellomrommet males godt.

Forekommer det dugg mellom glassene i forseglede ruter, er det oppstått en lekkasje i forseglingen. Ruten må da skiftes ut med en ny.

Kondens forekommer av og til på innvendig glassflate i to-glass vinduer. Dette forekommer oftere på forseglede ruter enn på koblede vinduer. Årsaken er at slike ruter har en kald sone langs kanten p.g.a. forseglingen. Glassfalsen for slike ruter bør derfor gjøres dyp nok slik at den kompakte del av rutene dekkes, se Byggdetaljblad NBI (31).202.3. Disse rutene har dessuten litt mindre avstand mellom glassene enn separate doble glass, og glassflaten blir derfor litt kaldere. Forskjellen er imidlertid ikke stor.

Kondens på indre glassflate kan unngås om varm luft ledes langs glassflaten, evt. mellom glassene. Luften må da være tørr.

Dybden på innvendig vindusbenk og smyg bør være minst mulig slik at den varme luften også kan komme til glassets nedre partier. Eventuelle blomsterbrett bør ikke slutte helt tett til veggflaten.

Kondens kan forekomme på karmen og rammer om varmeisolasjonen er dårlig. Kondens kan hindres ved at varm luft ledes bort mot profilene.

232 Vedlikehold

Varigheten av et vindu avhenger for en stor del av vedlikeholdet. For vinduer av materialer som må overflatebehandles, er det viktig med jevnlig påføring. Behandlingen både innvendig og utvendig bør fornyes så ofte at hinnen ikke slites bort. Dette gjelder også kittfalsene. Kitt, fugemasse eller lister må fornyes umiddelbart når det oppstår sprekker, når materialene løsner eller blir ødelagt på annen måte.

Svake punkter som hjørnesammenføyninger og beslagfester må stadig ettersees. Korrosjonsskader, skader ved skruer og fester o. l. må repareres.

Vinduer av materialer som ikke trenger overflatebehandling, er kanskje mer avhengig av renhold for å fjerne aggressive stoffer fra nedbør og forurensende virksomhet.

Vindustypen (hengslingsmåten) kan influere på vedlikeholdskostnadene. Faste vinduer og vinduer med utadslående ramme, særlig topphengslet, vil ved skifting av glass kreve stillas dersom de ikke kan nås på en rimelig måte fra bakken, fra balkong e. l.

24 Pussing av vindu

Vindustypen influerer sterkt på renholds-kostnadene, og spørsmålet bør vurderes nøye på prosjekteringsstadiet. Koblede vinduer er vanligvis billigere enn tilsvarende vinduer med forseglede ruter. Renholdsarbeidet blir imidlertid vesentlig dyrere for de koblede fordi rutearealet som skal pusses, blir dobbelt så stort, og det er endel arbeid med å løse rammene fra hverandre og koble dem sammen igjen.

Byggeforskriftene krever at ethvert vindu skal kunne pusses på en farefri måte, kap. 44:23.

Faste vinduer må pusses fra bakken, fra terrasse eller balkong, fra tilstøtende luftvinduer, fra stige eller heiseinnretninger, se fig. 24 a. Vegetasjon, terrengforhold, trappenedganger og evt. lysgraver bør tas med i vurderingen før en velger å bruke faste vinduer. Hengslede vinduer har ulike pussemuligheter etter type og hengsling. Topphengslede, utadslående vinduer må pusses på samme måte som faste vinduer. Sidehengslede utadslående, ikke vendbare vinduer må ha like antall fag for å kunne pusses innenfra. Horisontale skyvevinduer hvor rutene ikke kan løftes ut, bør tilsvarende ha 3 ruter i bredden.

Utadslående, glidehengslede vinduer, svingvinduer og alle typer innadslående vinduer kan pusses innenfra når beslag og hengsler er innrettet for det. Horisontalhengslede svingvinduer bør f. eks. kunne svinges 180°, og glidehengslede må gi tilstrekkelig åpning mellom karm og ramme på hengslingssiden eller kunne vendes om. Typen av hengslede vinduer bestemmer i hvilken grad det er mulig å pusse tilstøtende flater fra disse. Fig. 24 b viser 3 eksempler. Kombinasjoner av ulike hengslingsmetoder vil kunne løse pusseproblemet ved mange større sammensatte glassflater. Ved entasjes hus og hvor pussing kan foregå fra balkonger, kan vindustype velges fritt.

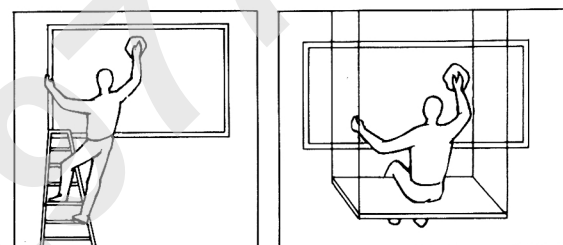
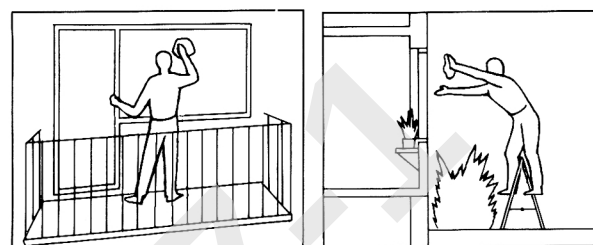
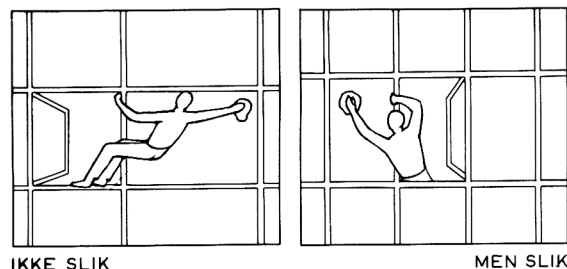


Fig. 24 a

Pussing av faste vinduer

Vegetasjon, trapper, terrengforhold osv. må vurderes når faste vinduer planlegges. Faste vinduer må ikke være for brede når de skal pusses fra stige.

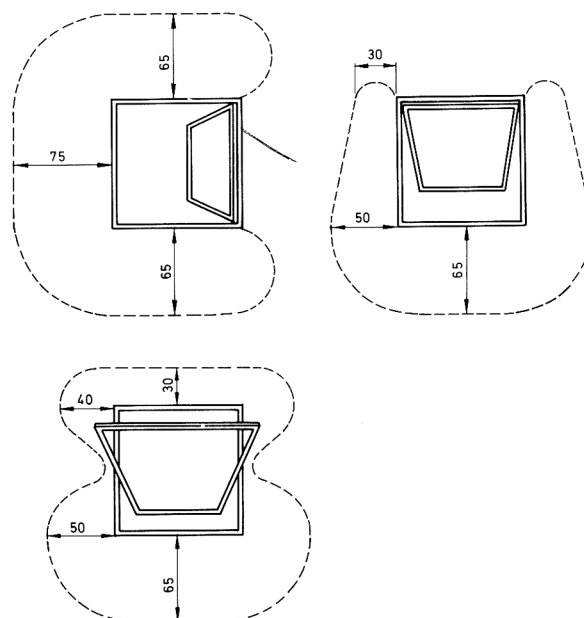


Fig. 24 b

Områder som kan pusses fra ulike hengslede vinduer

Det kan være vanskelig å nå felter over horisontale svingvinduer.

25 Sikkerhet

Byggeforskriftene har krav til brystningshøyde. Vindu som kan åpnes over 2. etasje, skal ha brystning eller rekkverk med høyde minst 700 mm, kap. 44:23.

Fra tid til annen forekommer ulykker i forbindelse med vinduer, og ved ethvert prosjekt bør det vurderes om hengslede vinduer bør sikres. Det kan gjøres på forskjellige måter. Vinduene kan låses, vriderhåndtakene kan være avtakbare o.s.v. Slike stengeinnretninger kan brukes hvor vinduer bare skal åpnes for rengjøring og vedlikehold. Skal vinduene brukes for lufting, men ikke kunne åpnes av mindreårige, må man bruke mere lettvindte beslag. Slike låsemekanismer bør tre i funksjon så snart vinduet åpnes, evt. til en viss vinkel. Låsemekanismen må være sikker i bruk, men likevel lett kunne løses når det er behov for full åpning. Beslagene bør være mest mulig innbruddssikre, se pkt. 37.

Vinduer som er beregnet på lufting, må sikres i åpen stilling slik at de ikke slår i vind.

Det forekommer at personer må reddes gjennom vinduene, f. eks. under brann. Forskrifter om vern mot brann i herberge, pleieanstalt m. v. har retningslinjer som skal gjøre slik redning lettere.

3 MATERIALER

Vinduer kan ha profiler av tre, aluminium, plast, stål og rustfritt stål. Det brukes også andre materialer, f. eks. betong, men disse behandles ikke i dette bladet.

31 Tre

Tre har gode styrkeegenskaper i forhold til vekten. Det har også lav varmeledningsevne ($0,14 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ tilsvarende $0,12 \text{ kcal/m h } ^\circ\text{C}$), og det er normalt ingen problemer med kondensdannelse på profilene.

Tre har imidlertid store dimensjonsendringer ved skiftende fuktinnhold og krever tett overflatebehandling for å dempe denne tendensen. Beis er alene ikke tilstrekkelig overflatebehandling hvor vinduer blir påkjent av regn. Den må etterfølges av en tett lakk. Tette malings- og lakklag gir god nok beskyttelse om vann ikke blir stående i lengre tid på profilene. Det finnes mange eksempler på at dårlig overflatebehandling har medvirket til at limforbindelser o. l. har sprukket opp.

Høyt fuktinnhold vil også øke faren for råte. Skader kan unngås ved trykkimpregnering av treverket. Enkelte impregneringsstoffer er vannavstøtende og vil nedsette fuktopptaket. Impregneringsmidler kan øke faren for korrosjon på beslag. Det er umulig å male tre impregnert med tjæreholdige stoffer.

Gran og særlig furu er de mest aktuelle treslag. Treverket bør være rett- og tettvekst. Det må være friskt og fritt for kvælommer, markhull, sopp og bark. Furu regnes for å være vel så varig som gran, men kan være vanskeligere å male. Gran kan ikke trykkimpregneres. Av harde treslag brukes teak. Det har mindre svinn og svelling enn gran og furu, men adskiller seg ellers ikke vesentlig fra andre treslag. For å bevare overflaten

uten gråning må teak overflatebehandles like godt som andre trevinduer, og vedlikeholdet blir omtrent det samme.

32 Aluminium

Aluminiumprofilenes egenskaper varierer sterkt med hvilken legering de lages av. Korrosjon kan være et problem. For vinduer utsatt for sjøluft og sjøvann må det velges legeringer med minimalt kobber- og jerninnhold. Mangan i legeringen forbedrer korrosjonsmotstanden ved å binde det jern som måtte finnes.

Aluminium inngår lett i en elektrolytisk prosess med en rekke metaller og kan da korrodere raskt. Farligst er metaller med høyt elektrisk potensial til aluminium som f. eks. kobber, messing, nikkel og også bly og jern. Sink og kadmium er ufarlige metaller, og metaller med varmforsinkede eller kadmierede overflater er ufarlige så lenge belegget er intakt. Krom og rustfritt stål vil heller ikke tære aluminium.

Impregneringsmidler for treverk kan inneholde salter (f. eks. kobbersalter) som kan korrodere aluminium. Det samme gjelder blymønje og visse fargestoffer. Noen treslag, f. eks. eik, inneholder stoffer som kan skade aluminium. Alkalier fra mørtel eller fersk betong er også uheldig. Det samme gjelder enkelte tilsetningsmidler til betong.

Korrosjonsskader unngås ved bl. a. å holde profilene rene og frie for sot, salter og andre forurensninger. Aluminium må også isoleres effektivt fra aggressive materialer og stoffer, og vann må hindres i å renne fra eller å danne bro til profilene. Vann bør heller ikke kunne bli stående på eller i profilene.

Aluminium har høy varmeledningsevne (ca. $200 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ tilsvarende ca. $175 \text{ kcal/m h } ^\circ\text{C}$). I oppvarmede rom kan kondens oppstå på gjennomgående profiler. Dette kan unngås ved at profilene varmeisolereres innvendig, se fig. 32 a. Man kan også legge kuldebrytere inn i profilene, se fig. 32 b, eller som fig. 32 c viser, unngå gjennomgående profiler. Sjansene for kondensdannelse avhenger også av forholdene rundt vinduet.

Varmeutvidelseskoeffisient for aluminium er ca. 24×10^{-6} , for betong ca. 14×10^{-6} og for stål ca. 12×10^{-6} . Ved montering av høye, eventuelt brede vinduer og rekker av vinduer, må det tas hensyn til utvidelsene både når det gjelder festene og forseglingen mellom vindu og vegg.

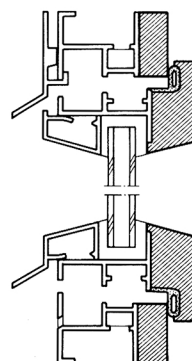


Fig. 32 a
Aluminiumvindu med påføring av teak på innvendig side

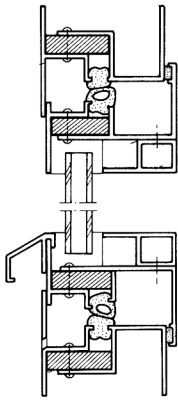


Fig. 32 b
Aluminiumvindu med kuldebrobryter innlagt i profilene

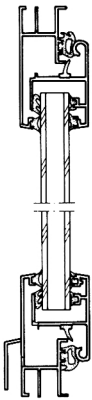


Fig. 32 c
Aluminiumvindu med ikke gjennomgående profiler

Aluminiumprofiler, og særlig de åpne, har liten stivhet. Kuldebrobrytere kan føre til at profilene blir mindre stive enn profildimensjonene skulle tilsi (dårlig kraftoverføring mellom indre og ytre profil). Mange lukkepunkter er nødvendig for at vinduet skal bli tett.

33 Stål Hh 2, Hh 3

Stålvinduer lages enten av tynnveggede, hule profiler av rustfritt stål eller av tykkveggede, åpne profiler av vanlig stål, se fig. 33 a og b. Prisen gjør at rustfritt stål bare i liten grad brukes. Korrosjonsproblemer og høy vekt begrenser bruken av vanlig stål. Stålvinduer er som oftest tilstrekkelig stive.

Varmeledningsevnen for stål er ca. $80 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ eller $70 \text{ kcal/m h } ^\circ\text{C}$. I kalde perioder vil vanndamp kunne kondensere på innvendig side av uisolerte vindusprofiler. Rustfritt stål er korrosjonsfast når profilene er slipte og polerte. Vanlige stålprofiler krever en grundig forbehandling før maling eller lakkering. Best er varmforsinking eller kadmiering. Slik forbehandling er påkrevd om profilene skal brennlakkeres, men vil også være et godt underlag for maling og lakk, eventuelt med et første strøk av spesialgrunning. For mer underordnede vinduer og vinduer hvor malingslaget vil bli godt vedlikeholdt, kan blymønje, sinkkromatgrunning o. l. nyttes.

34 Plast Hn

Egenskapene varierer sterkt for de plasttypene som er aktuelle for vinduer. De fleste materialene har så lav varmeledningsevne at det normalt ikke vil være

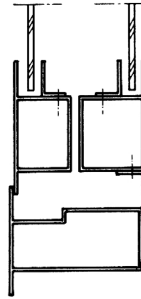


Fig. 33 a
Vindu med lukkede rustrie stålprofiler

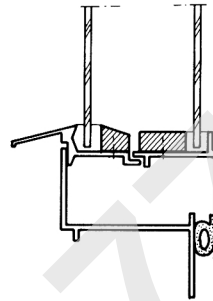


Fig. 33 b
Vindu av åpne stålprofiler

vesentlige kondensproblemer ved rene plastprofiler. Det er imidlertid vanskelig å oppnå tilstrekkelig stivhet i rene plastprofiler uten at de får svært store tverrsnitt og blir kostbare. Dette gjelder også glassfiberarmert polyester. De fleste plastvinduer må derfor ha mange hengsler og lukkere.

Kjerne av stål, tre, trefiber, bakelitt o. l. i profilene øker stivheten, men influerer også på varmeledningssmotstanden, se fig. 34. Varmeteknisk må f. eks. et vindu av stålprofiler med forholdsvis tynt plastlag nærmest betraktes som stålvindu.

Noen plasttyper endrer farge med tiden, andre ser ut til å ha stort svinn, slik at sprekker kan oppstå. Enkelte typer blir sprø i kulde eller mykner ved høy temperatur. Aldringsegenskapene er enda for dårlig kjent til at varigheten kan vurderes.

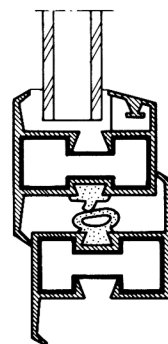


Fig. 34
Plastvindu med stålkerne

35 Glass Ro

I oppvarmede rom må normalt 2 lag glass brukes. Byggeforskriftenes krav til varmeisolasjon i glasspartier fører til at 3 lag glass må brukes i kalde strøk når glassarealet i rommet er stort. Ut fra økonomiske

betraktninger vil 3 lag glass bare være fordelaktig på kalde steder, men godt isolerte vinduer gjør rommene bedre å oppholde seg i og gir større frihet med møbleringen osv.

To og tre lags glass kan fås som ferdig forseglede enheter og må da monteres etter fabrikkens forskrifter. Generelle regler for montering av slike ruter, se Byggetalblad NBI (31).202.3. Det er meget viktig at fugeforseglingen blir varig elastisk, og at falsene er drenererte.

Forseglede ruter lages normalt av maskinglass A, men ruter av spesialglass kan bestilles. Mange typer kan også leveres i spesialglass, som f. eks. varmereflekterende glass, varmeabsorberende glass, farget glass, trådglass, herdet glass, ornamentglass o.s.v. Enkelte glasstyper har egenskaper som må tas i betraktning ved monteringen. Dette gjelder f. eks. varmeabsorberende glass som oppvarmes sterkere enn vanlig glass ved solstråling. Glasset utvider seg mer og trenger større klaring mot fals. I brannvegger kan trådglass kreves i ytre rute.

Om kvalitet på glassflaten, se pkt. 212.

36 Tettelisten Yn

Det er vanskelig å oppnå god tetthet i fuger hvor harde flater presses mot hverandre. Myke tettelisten som forholdsvis lett føyer seg etter mindre ujevnheter i anslagsflatene, bør brukes. Hule, tynnveggede lister av f. eks. neopren er godt egnet. De har også gode aldringsegenskaper om de ikke klemmes for hardt, maksimum ca. 50 % av full høyde. Lister med mindre gode aldringsegenskaper bør være enkle å skifte.

Det er viktig at listene monteres som et sammenhengende bånd langs hele fugen. Ved skjøter, f. eks. ved hjørner må list-endene presses godt mot hverandre. Ved svinghengsler kan lekkasje oppstå. Listene bør føres sammenhengende forbi hengslet eller monteres slik at list-endene klemmes mot hverandre når vinduet lukkes.

Mer om tettelisten, se Byggetalblad NBI Yn. 101.

37 Beslag

Med beslag menes i dette avsnittet hengsler, lukkere, lås, koblingsbeslag o.l. som er nødvendige for at vinduet skal virke som forutsatt.

Mengden av beslagvarer til et vindu varierer med vindustypen. De vanligst forekommende hengsel- og lukkertyper vil ha tilstrekkelig styrke og slitebestandighet. Noen spinkle typer av plast har vært mindre bra. Brekkasje og deformasjoner har forekommet.

I horisontale svingvinduer er det viktig at hengslene har en «bremse-effekt» avpasset etter rammens tyngde slik at rammen ikke kommer i ukontrollert bevegelse ved berøring eller av vind. Endel hengsler har innlagt friksjon. Disse må til enhver tid være justert. Mer stabile er hengsler hvor rammen dreies om ulike aksler, alt etter åpningsvinkelen. Rammen vil da alltid være i balanse.

Glidhengslede vinduer kan være farlige som topphengslede. De er tunge å vende og kan skli ukontrollert ned. Ulykker kan lett inntreffe.

Det er viktig at beslagene velges med tanke på å unngå korrosjon som følge av f.eks. klimapåkjenninger, virksomhet i og rundt bygningen, materialer i vegg

eller vindu. Galvaniserte hengsler står bra hvor påkjenningene ikke er spesielt harde. Beslag av rustfritt stål tåler harde klimapåkjenninger. Det samme er tilfelle med hengsler av messing, men her kan ståltapper, kulelager o. l. korrodere. Natureloksert aluminium tåler også harde påkjenninger og vil være et godt alternativ til rustfritt stål, f. eks. i aluminiumvinduer. Beslag av legeringer som f. eks. Zamag (Zn/Al-legering) korroderer lett og vil også kunne bli angrepet om det er forniklet. Fornikling gir dårligere beskyttelse av kjernematerialet enn forkromming og bør ikke brukes utvendig.

Enkelte beslag tillater at vindusrammen sjaltes over fra en omdreiningsakse til en annen, f. eks. fra sidehengslet til bunnhengslet. Ikke alle slike beslag er sikre nok. Ved litt uheldig sjalting kan rammen frigjøres helt og falle ut. Fordi sjaltingen fra en akse til en annen skal være lett må klaringen i hengslet være stor. Presset mot tettelistene i lukket tilstand kan derfor bli noe ujevnt, og det vil ofte i slike vinduer være behov for lukkepunkter også på hengselsiden.

Hengsler og lukkere skal sikre at rammen klemmes godt nok mot karmen så tettelistene overalt klemmes tilstrekkelig mot anslaget. Lukkerne bør derfor ha en viss strammeeffekt. Erfaringsmessig viser det seg at svingvinduer bør ha lukkere på begge sider av omdreiningsaksen.

Enkelte beslag kan lett åpnes fra utsiden. Det gjelder f. eks. hengsler med løse tapper og lukkere hvor låsetungen lett kan nås via fugen mellom ramme og karm. Slike beslag bør unngås, særlig i første etasje og hvor de lett kan nås på annen måte. Men de kan med fordel brukes der vindusstørrelsen eller hengslingsmåten gjør det vanskelig å pusse vinduet farefritt. Sikring mot uønsket åpning av vinduer innenfra kan være påkrevet f. eks. i trappeoppganger, barnerom og sykehus. Felles for slike beslag er at de foruten å fungere bra, bør ha tilfredsstillende aldringsegenskaper. De skal ikke føre til korrosjonsproblemer i vinduet for øvrig, nedsette tettheten eller nedsette styrkeegenskapene for konstruksjonen.

Vinduer med tilstrekkelig god lufttetthet er normalt sterke og stive nok til å tåle aktuelle påkjenninger. Beslag som felles inn i karmen eller rammer, kan imidlertid kreve så stor plass at styrken i profilene blir vesentlig redusert. I lukket tilstand kan dette kompenseres med flere låsepunkter mellom karm og ramme. I åpen stilling vil bl. a. opplagringen av glasset avgjøre om dette vil få uheldige belastninger med eventuell brekkasje som følge.

3 LITTERATUR

- 31 *Wigen, Robert.* Vinduer. Tekniske og økonomiske synspunkter, Oslo 1963, 198 s., ill., NBI håndbok nr. 15.
- 32 *Dalaker, Margrete.* Valg av vinduer med tilbehør, Oslo 1966, 14 s., ill., NBI særtrykk nr. 126.
- 33 *Blach, Klaus.* Vindussikringer. Arkitektens Ugehefte nr. 6, 1956.