

0 GENERELT

- 01 Bladet inneholder diagrammer med verdier for transportert varme pr. måned gjennom forskjellig orienterte vinduer med to og tre lag glass. Verdiene er gitt for hver måned og for perioden september-april for Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø.
- 02 Bladet er beregnet for arkitekter og rådgivende ingeniører som må foreta varmeteknisk vurdering av vinduer.
- 03 Solinnstråling gjennom vinduer på klare og overskyete dager er behandlet i byggdetaljbladene G 472.411, G 472.412 og G 472.413.

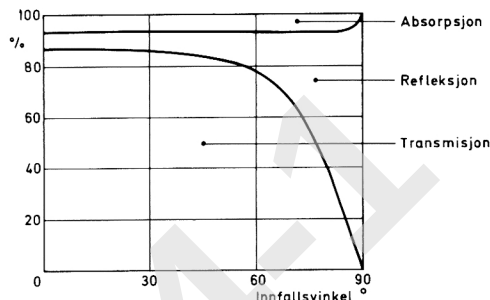


Fig. 12 a
Absorpsjons-, transmisjons- og refleksjonsfaktor m.h.t. solstråling som funksjon av innfallsvinkelen (ett-glass vindu).

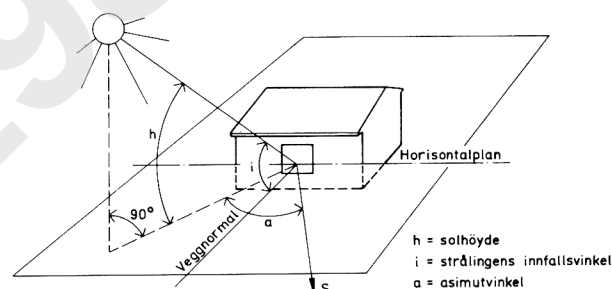


Fig. 12 b
Definisjon av solhøyde, asimutvinkel og solstrålingens innfallsvinkel til en flate

1 VINDUERS VARMEBALANSE

- 11 Den totale varmetransporten gjennom en vindusflate er differansen mellom solinnstrålingen og varmetransporten på grunn av forskjellig temperatur inne og ute.
- 12 Den totale solstrålingen, globalstrålingen, mot en flate består av direkte stråling fra sola og såkalt diffus stråling. Den diffuse strålingen består delvis av stråling fra himmelhvelvingen (mest fra solas umiddelbare nærhet) og delvis av stråling reflektert fra omgivelsene (mark-refleksjon).
All stråling mot et vindu slipper ikke igjennom. Noe vil reflekteres, og noe vil absorberes av glasset. Fig. 12 a viser forholdene mellom transmittert, reflektert og absorbert stråling for ett lag glass som funksjon av innfallsvinkelen, se fig. 12b. Den totale solinnstrålingen (Q_s) gjennom vinduet er den transmitterte strålingen samt en del av den absorberte strålingen («sekundær transmisjon»).
- 13 Når utetemperatur og innetemperatur er forskjellige, vil det skje en varmetransport (Q_t) gjennom vinduet som er proporsjonal med temperaturforskjellen ($t_{inne} - t_{ute}$), vindusflaten (A) og vinduets k-verdi (k =varmegjennomgangskoeffisient): $Q_t = k \cdot A \cdot (t_{inne} - t_{ute})$
- 14 Resulterende varmetransport (Q_n) gjennom vindusflaten vil være differansen mellom solinnstrålingen (Q_s) og varmetapet (Q_t): $Q_n = Q_s - Q_t$
Positive verdier for Q_n angir varmetilskudd, negative angir varmetap.

- 15 Figurene 15 a – 15 d viser, for Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø, beregnet resulterende varmetransport pr. måned og for perioden f.o.m. september t.o.m. april. Det er gitt verdier for forskjellig orienterte, vertikale vinduer med to og tre lag glass. Beregningene er basert på 20 °C innetemperatur. Verdier for uteklima er fra 1964 for Oslo og Trondheim, fra 1957 fra Bergen og fra 1974 for Tromsø. Årene er valgt slik at de er temperaturmessig typiske for stedet.

Horisontavskjermingen tilsvarer horisonten for stedenes meteorologiske stasjoner.

Figurene er fremkommet ved å summere den resulterende varmetransporten (Q_n) for hver time i månedene og for perioden september-april.

For vinduer som er skjermet av omkringliggende bygninger, må man skjønnsmessig lese av verdier for vinduer med mer nordvendt orientering.

16 Eksempler

- 161 Hvordan virker forskjellig orientering av vinduet inn på månedlig varmetransport gjennom tre lag glass i Tromsø i mars måned?

Kurven for mars måned i fig. 15 d viser at månedlig varmetransport for vinduer med trelag glass er:

(Kilowatttimer pr. m² pr. mnd.)

Mot nord: - 20 kWh/m² mnd.

» øst : - 10 » »

» syd : + 5 » »

» vest : - 10 » »

Et uskjermet vindu med tre lag glass orientert mot syd vil i Tromsø for mars gi et varmetilskudd til rommet, mens vinduer mot nord, øst og vest vil gi varmetap.

- 162 Hvilke endringer i varmetransport for perioden september – april får man ved å gå over fra vinduer med to lag til vinduer med tre lag glass i en bygning i Bergen? Bygningens fasader er orientert mot nord, øst, syd og vest (uskjermede vinduer). For perioden september – april gir fig. 15 b for vinduer med to lag glass:

Mot nord: - 155 kWh/m²

» øst : - 85 »

» syd : + 30 »

» vest: - 95 »

Samme figur gir for tre lag glass:

Mot nord: - 85 kWh/m²

» øst : - 20 »

» syd : + 80 »

» vest: - 30 »

Vi ser at overgang fra to til tre lag glass gir:

45 % mindre varmetap for nordvendte vinduer

76 % » » » østvendte »

68 % » » » vestvendte »

65 % økning i varmetilskuddet for sydvendte vinduer.

2 REFERANSER

- 21 Bladet er utarbeidet av Bjørn Tore Larsen. Redaksjonen avsluttet august 1979.
- 22 Litteratur
- 221 Höglund, Ingemar og Stephenson, Don G. Tabeller för beräkning av solinstrålning mot byggnader. Stockholm 1968. (Byggeforskningen. Rapport 49, 1968.)
- 222 Isfält, Engelbrekt. Optiske och termiske egenskaper hos fönster och solskydd. Stockholm 1974. Doktoravhandling ved Kungl. Tekniska högskolan.
- 223 Norsk Forening for Varme-, Ventilasjon- og Sanitærteknikk. Regler for beregning av bygningers varmebehov. Oslo 1969.

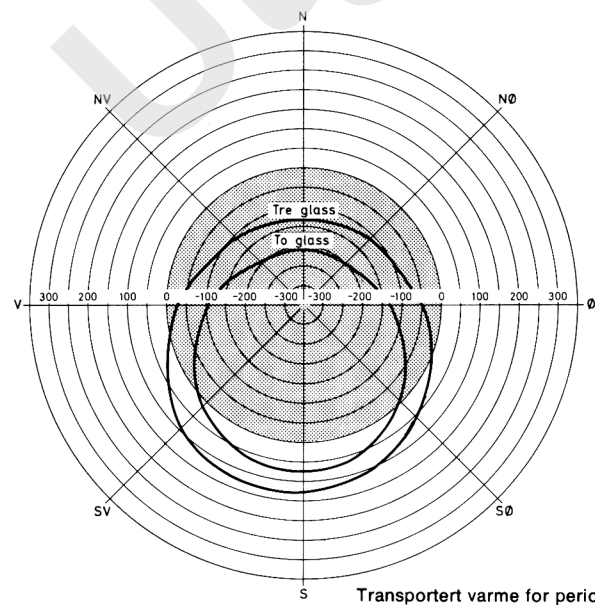
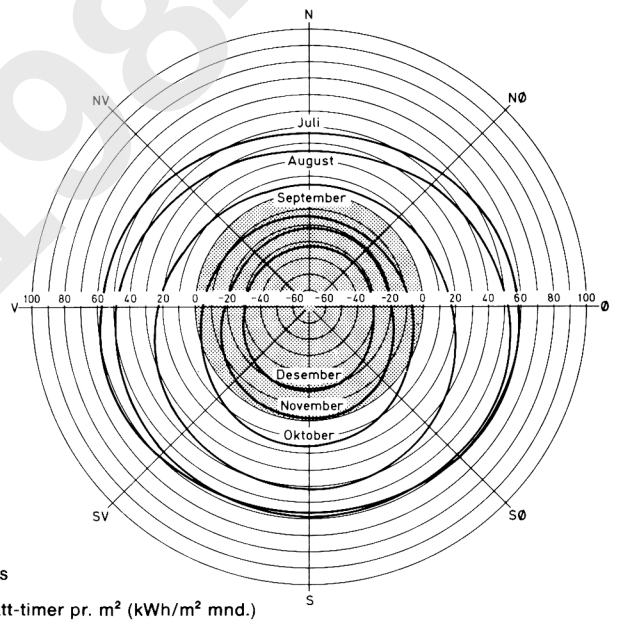
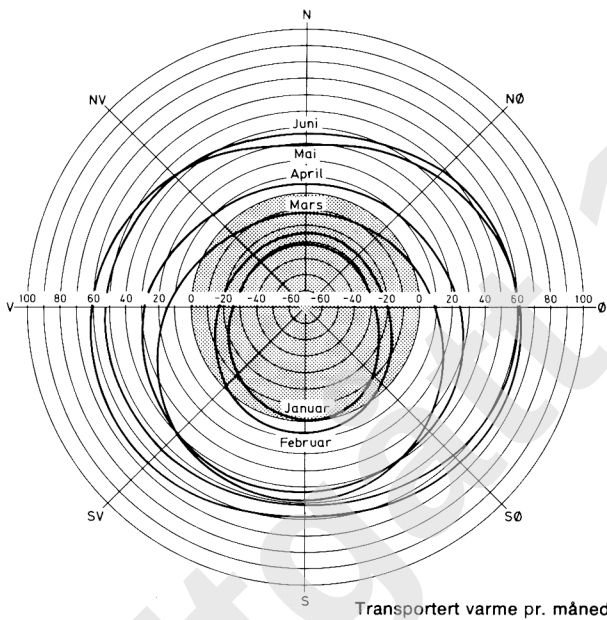
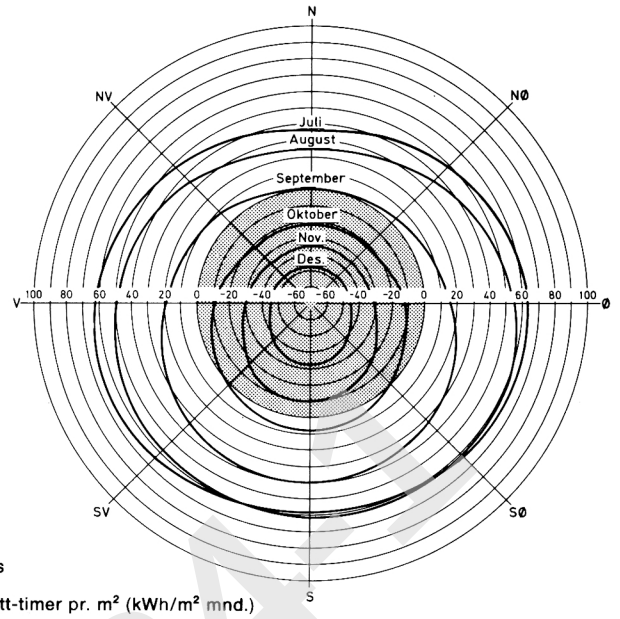
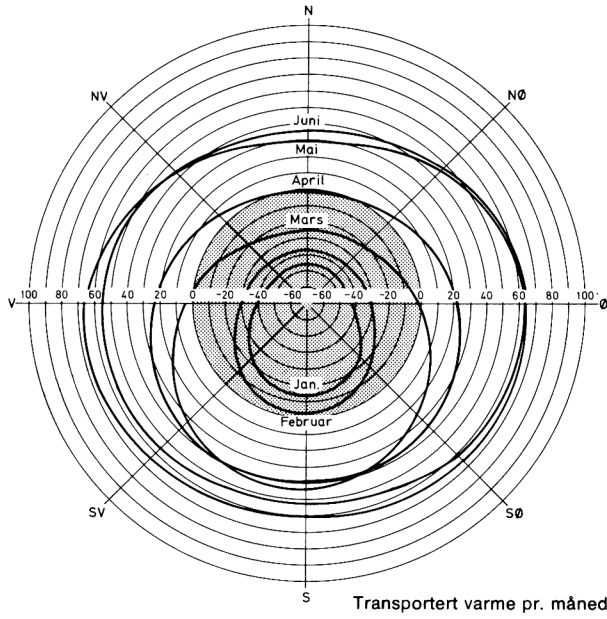


Fig. 15 a
Oslo.
Transportert varme pr. måned og for perioden september-april for vinduer med to og tre lag glass.

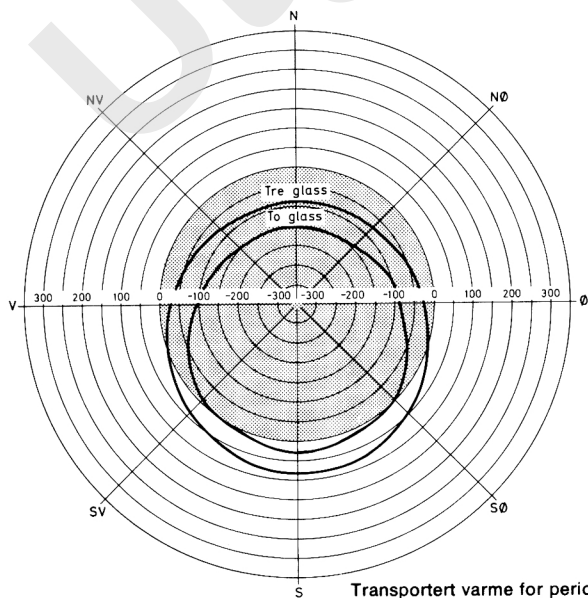
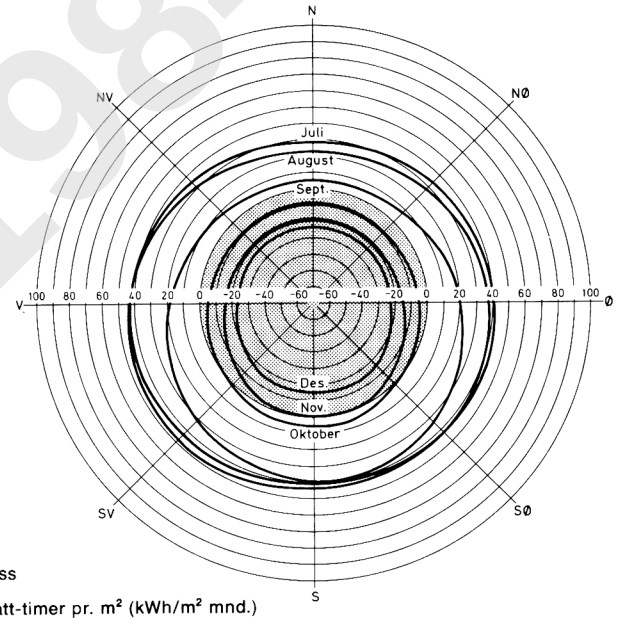
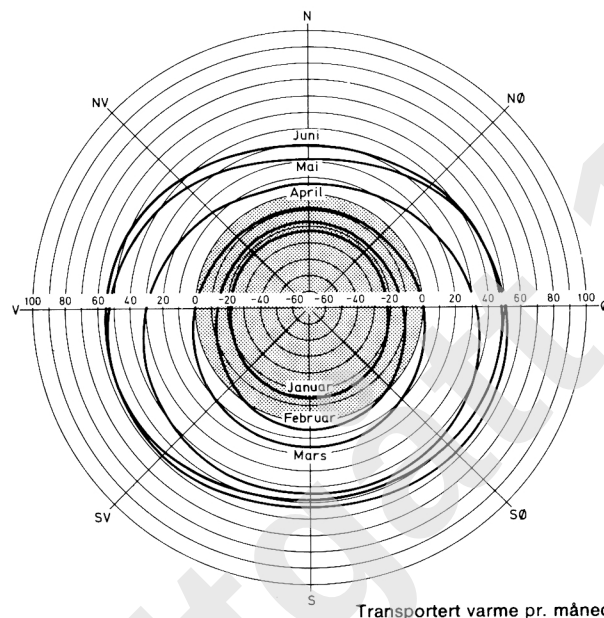
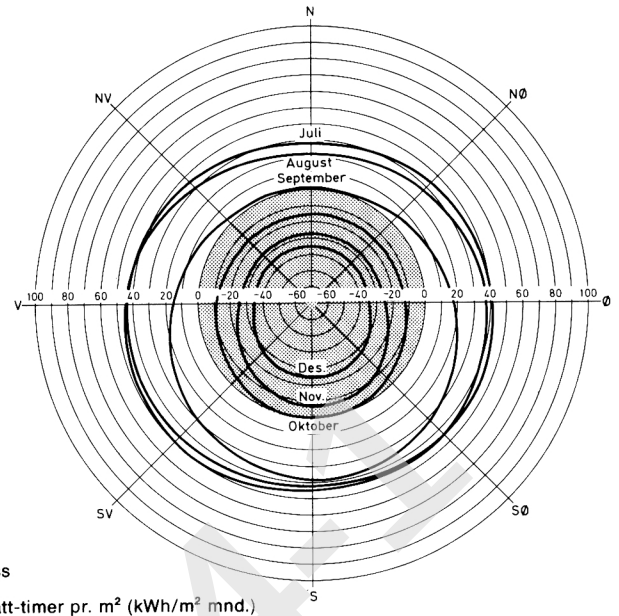
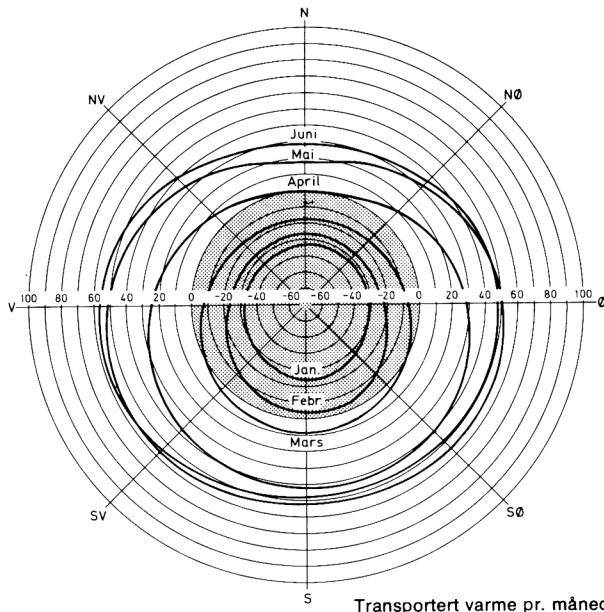


Fig. 15 b
Bergen.
Transportert varme pr. måned og for perioden september-april
for vinduer med to og tre lag glass

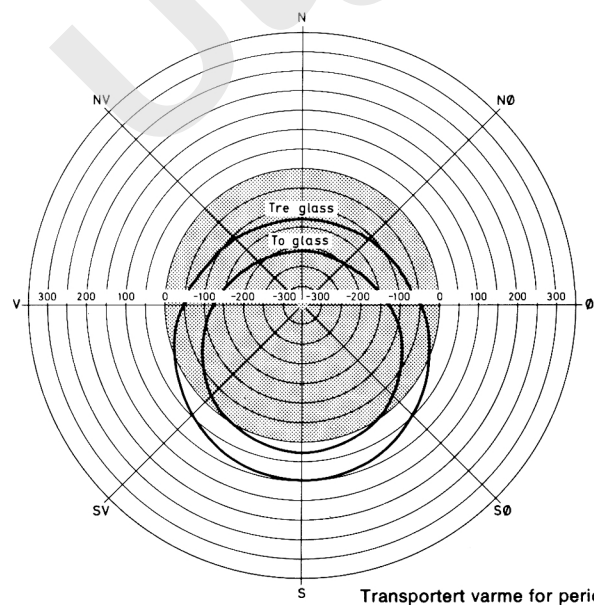
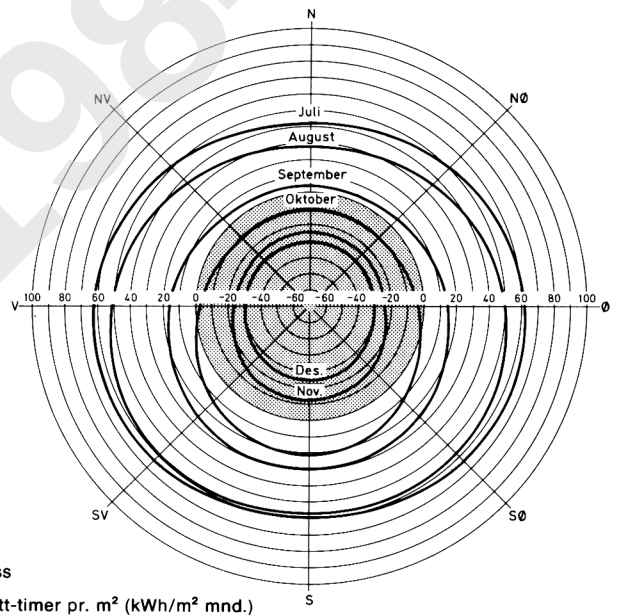
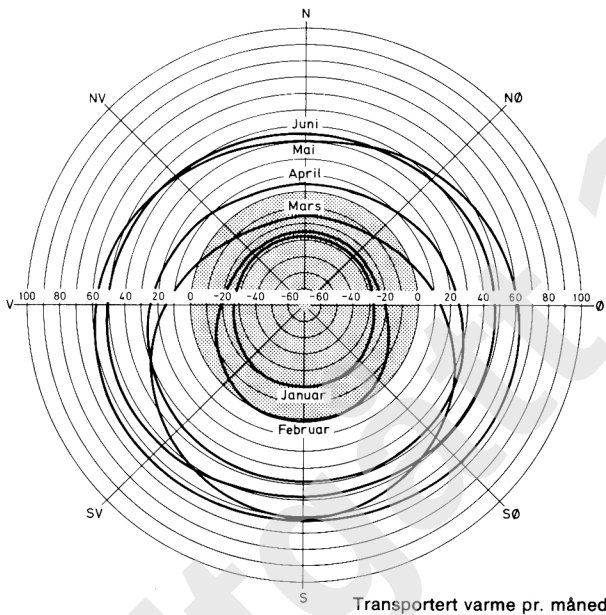
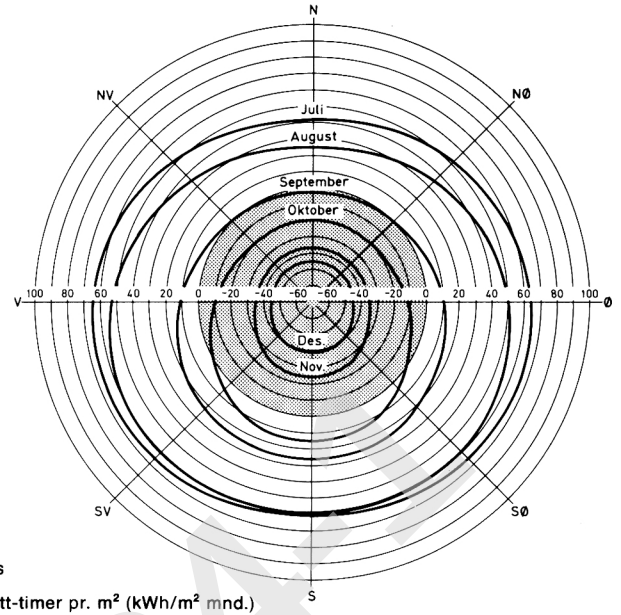
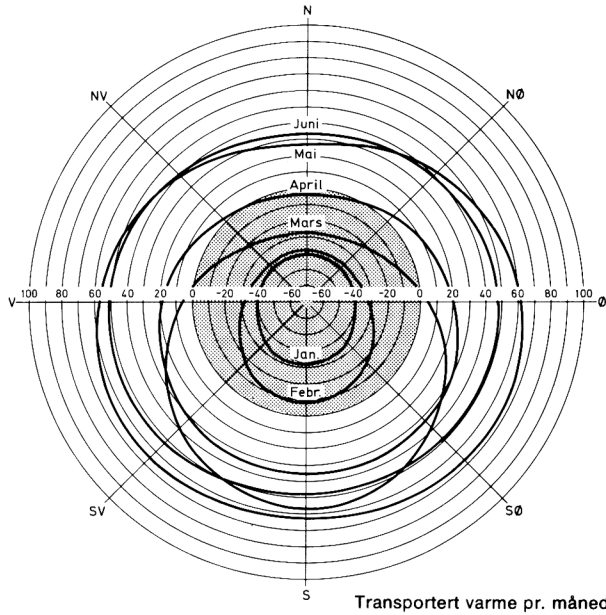


Fig. 15 c
Trondheim.
Transportert varme pr. måned og for perioden september– april
for vinduer med to og tre lag glass

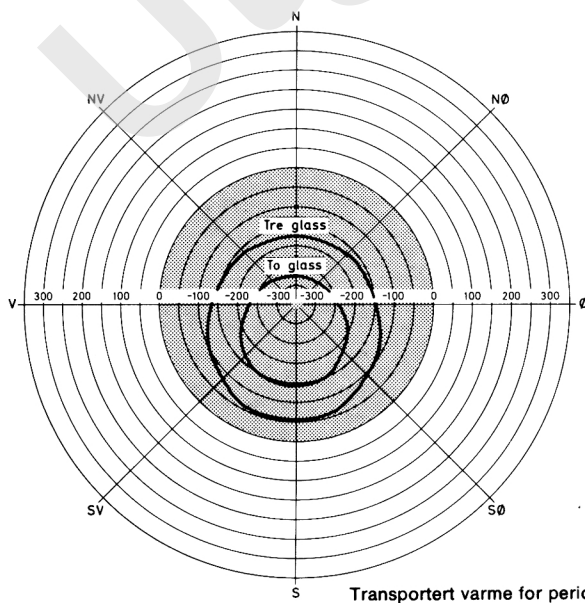
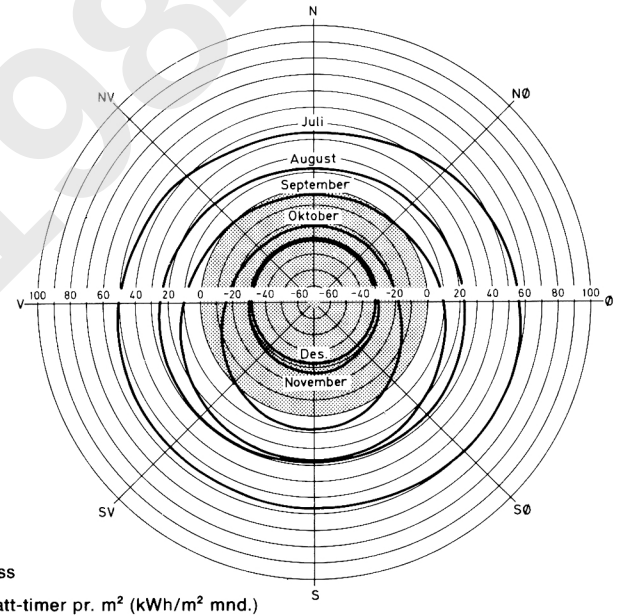
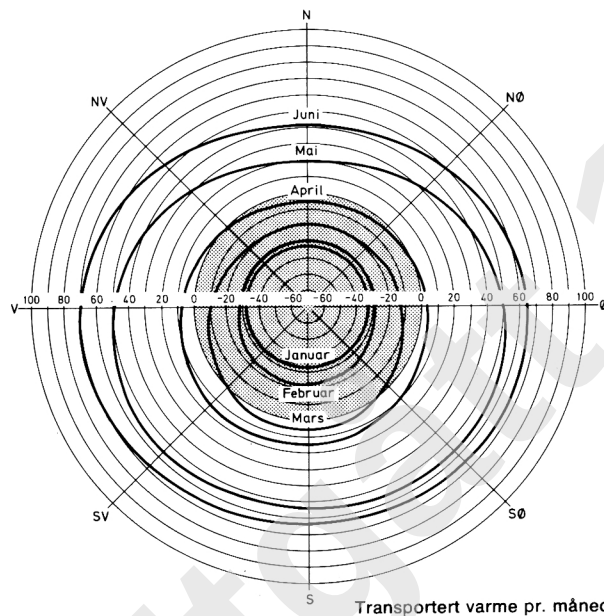
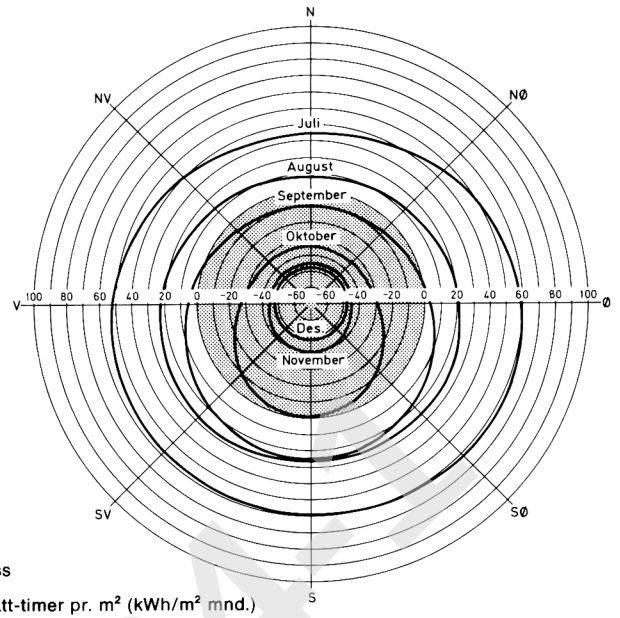
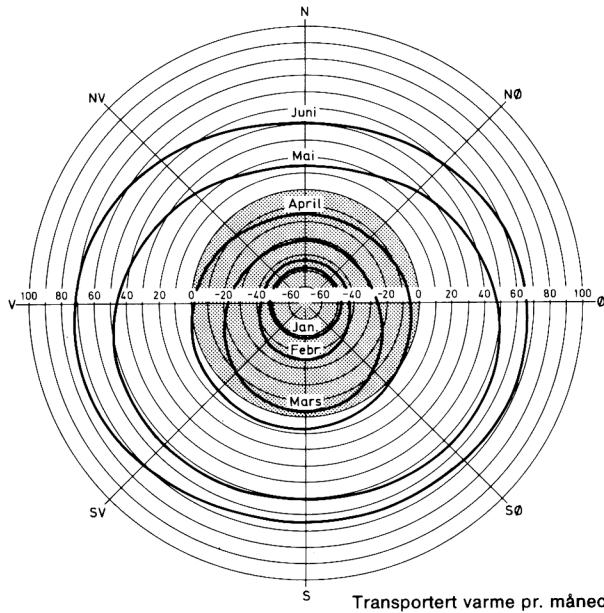


Fig. 15 d
Tromsø.
Transportert varme pr. måned og for perioden september-april
for vinduer med to og tre lag glass