

Ny oversikt over graddagtallet

Degrees days calculated for five additional places

Av sivilingeniør O. A. Songe-Møller
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



sq 697.112
S
24

Ny oversikt over graddagtallet

Sivilingeniør Ole Andreas Songe-Møller, Norges byggforskningsinstitutt

Artikkelen gir en kort innføring i begrepene «graddagtall» og «fyringsperiode». Den gjør rede for bakgrunnen for valget av stasjonene, hvilke områder stasjonene kan sies å dekke og gir opplysning om stasjonenes vektall regnet etter befolkningstettheten.

Fyringsperiode og graddager.

Definisjonsmessig begynner fyringsperioden i Norge når døgnmiddeltemperaturen under-skrides 11°C om høsten og slutter når døgn-middeltemperaturen overstiger 9°C om våren. Forskjellen i temperaturgrensene kommer av den vesentlig større solinnstråling ved fyrings-periodens slutt (f. eks. i mai) enn ved dens be-gynnelse (f. eks. i september). Når utetempe-raturen vår og høst er høyere enn de tilsvarende temperaturgrensene, vil varmetilskuddet fra solstråling, lys, teknisk husholdningsutstyr og mennesker som oftest bringe innetemperat-uren opp i minst 20°C .

Matematisk kan graddagtallet defineres:

$$G = \sum_T (t_i - t_u) \cdot \Delta T$$

Her er:

T = Fyringsperiodens lengde i hele dager.

ΔT = Valgt tidsintervall uttrykt i hele dager.

t_i = Innetemperatur. I Norge er t_i fiksert til $+17^{\circ}\text{C}$, da det er regnet med at varme-tilskuddet fra solstråling, lys osv. også i fyringsperioden vil bringe innetemperat-uren opp i minst 20°C .

t_u = Midlere utetemperatur i tidsintervallet ΔT .

Når ΔT settes lik 1 dag, kan graddagtallet verbalt defineres som summen av den gjen-nomsnittlige temperaturdifferens mellom inne-luft og uteluft for hver enkelt dag i fyrings-sesongen.

Fig. 1 gir en grafisk fremstilling av defini-sjonen på fyringsperiode og graddager. Stør-relsen av det skraverte areal tilsvarer antall graddager. For de fleste steder i Norge vil

fyringsperioden begynne i september og slutte i mai, men i høyereliggende innlandsstrøk og i de nordligste fylker kan fyringsperioden vare betydelig lenger.

Graddagtallets viktigste funksjon er å danne grunnlag for beregning av en bygnings teo-retiske energibehov til oppvarming i løpet av en fyringsperiode.

$$E = 24 \cdot G \cdot Q \text{ (kWh eller kcal)}$$

Her er

$24 \cdot G$ = Stedets gradtimetall. G er stedets graddager.

Q = Bygningens beregnede varmebehov pr. $^{\circ}\text{C}$ temperaturdifferens inne-ute (kW/ $^{\circ}\text{C}$ eller kcal/h $^{\circ}\text{C}$).

Valg av stasjoner.

Norsk VVS har i flere år inneholdt løpende månedsoversikter over fyringssesongens klima-data (temperatur, vindhastighet og graddager) for følgende 8 meteorologiske stasjoner:

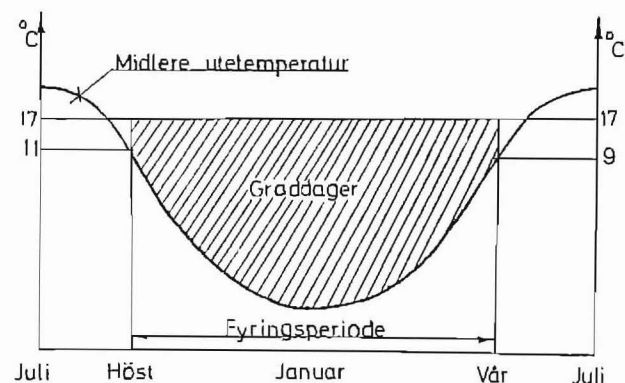


Fig. 1. Grafisk fremstilling av begrepene «fyringsperiode» og «graddager».

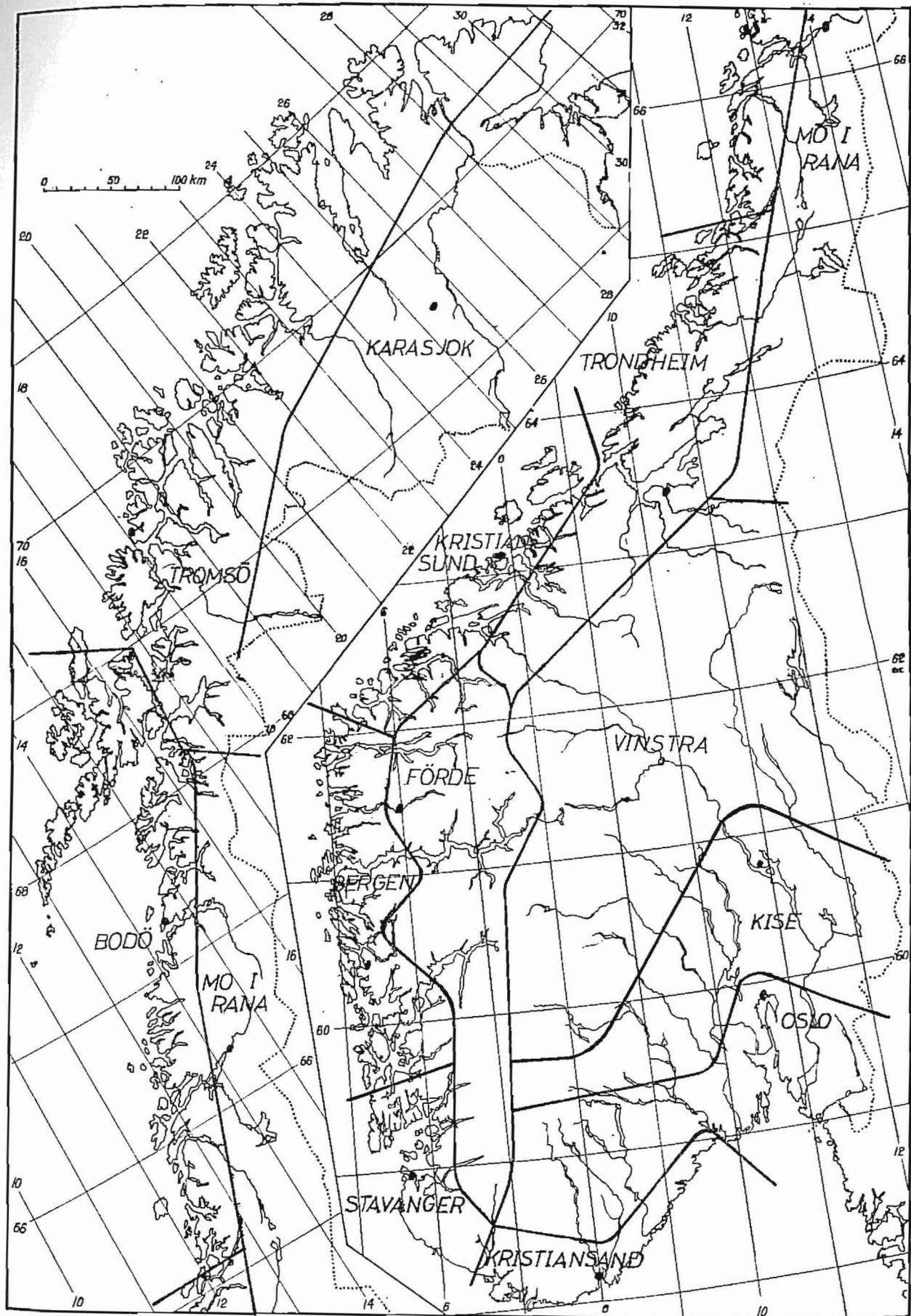


Fig. 2. Plasseringen av 13 meteorologiske stasjoner med tilhørende områdegrensar.

Karasjok
Tromsø
Trondheim
Kristiansund N.
Bergen
Stavanger
Kristiansand S.
Oslo, Blindern.

For å få en bedre geografisk fordeling, har det vist seg ønskelig å få øket antall stasjoner som det månedlig beregnes klimadata for. I samråd med avd.sjef Thor Werner Johannesen ved Meteorologisk Institutt er valget falt på følgende fem stasjoner i tillegg til de åtte eksisterende:

Bodø
Mo i Rana (Nerdal)
Førde i Sunnfjord
Vinstra
Kise på Hedemark.

Da det særlig er graddagtallet som er av interesse, har midlere graddagtall for 130 stasjoner (1901—1930) sammen med et kart over befolkningstettheten i Norge, dannet det viktigste grunnlag for valg av antall stasjoner og områder. Det endelige valg er foretatt ut fra stasjonenes størrelse og stabilitet med hensyn til drift i fremtiden.

På fig. 2 er samtlige 13 stasjoner inntegnet, og det området som hver enkelt stasjon kan tenkes å dekke, er også inntegnet. Inndelingen i områder har særlig betydning ved beregning av et midlere graddagtall for Norge, som det redegjøres for i neste avsnitt. Ved valg av områdeinndeling er det særlig lagt vekt på at det i tynt befolkede områder kan tillates en større variasjon i graddagtallene enn i tett befolkede områder.

Midlere graddagtall for Norge.

Det vil ofte være ønskelig å beregne de årlige variasjoner i energibehovet til oppvarming for et større område, f. eks. Norge.

Dette forutsetter at en kan finne områdets graddagtall for de enkelte år. Dette graddagtallet vil ikke bare være avhengig av de enkelte graddagtall innenfor området, men også av for-

delingen av oppvarmet romvolum innenfor området. I mangel av mer nøyaktige data, kan det antas at oppvarmet romvolum innenfor et område er proporsjonalt med antall innbyggere i området. Med utgangspunkt i dette er beregningen av et midlere graddagtall for Norge utført i tabell 1. Hver av de 13 stasjonenes graddagtall er tillagt en vekt som er lik den prosentandel av Norges totale befolkning som bor innenfor stasjonens område, se områdegrensene på fig. 1.

Det skal gjøres oppmerksom på at benyttelsen av en stasjons graddagtall som representativ for et større område innebærer en tilnærming. Ved valg av stasjon er det i størst mulig grad søkt å kompensere for dette. På grunn av de forholdsvis få meteorologiske data en hadde til disposisjon, vil det likevel være lokale variasjoner i graddagtallene som det vil være umulig å registrere.

Til tross for den beregningsmessige svakheten, er det neppe grunn til å anta større usikkerhet enn $\pm 1\%$ ved bestemmelsen av midlere graddagtall for Norge.

En merker seg at midlere graddagtall for Norge ligger svært nær Oslos graddagtall. Dette er et forhold som også tidligere beregninger har vist, og som det kan være nyttig å benytte seg av ved overslagsberegninger.

Tabell 1. Beregning av midlere graddagtall for Norge.

Meteorologisk stasjon	Befolkningsandel %	Midlere graddagtall 1901—1930
Karasjok	0,9	6638
Tromsø	4,6	5068
Bodø	5,2	4201
Mo i Rana (Nerdal)	1,3	4875
Trondheim	8,5	4172
Førde i Sunnfjord	4,1	3617
Kristiansund N.	5,0	3214
Bergen	8,9	3031
Stavanger	6,6	2963
Kristiansand S.	5,2	3206
Vinstra	5,2	4864
Kise på Hedemark	9,7	4593
Oslo, Blindern	34,8	3854
Norge	100,0	3910