



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R78:1986

**Stadsstruktur,
bebyggelseförtätning, klimat**

**Resultat av studier i Malmö, särskilt
inriktade på temperaturförhållanden**

**Jan O Mattsson
Sven Lindqvist
Lars Barring**

R
9/11

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION
Accnr
Plac <i>ser</i>

Bygghforskningsrådet

R78:1986

STADSSTRUKTUR, BEBYGGELSEFÖRTÄTNING, KLIMAT

Resultat av studier i Malmö, särskilt
inriktade på temperaturförhållanden

Jan O Mattsson
Sven Lindqvist
Lars Barring

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 820692-2
från Statens råd för byggnadsforskning till BERGAB AB,
Göteborg.

REFERAT

Syftet med denna studie är att belysa stadsstrukturens och bebyggelsestäthetens effekt på klimatet, främst temperaturklimatet under eldningssäsongen, i Malmö och att därvid ge en bättre bas för tolkning av den klimatberoende energiförbrukningen inom olika typer av stadsstrukturer.

Rapporten inleds med en kort urbanklimatologisk historik och med en beskrivning av projektets bakgrund och syfte.

En grundläggande del av projektet avsåg en bestämning av den urbana värmeöns i Malmö och dess reaktioner på väder, årstid, tid på dygnet och stadsmiljö, men innefattar också vissa studier av stadens vindklimat. Mätningar gjordes dels vid fasta stationer dels vertikala temperatursonderingar i profil genom staden. Gatugeometris betydelse för luft- och yttemperaturen har belysts. Projektet innefattade också en analys av data från energibesiktningar utförda i centrala delarna av Malmö.

Projektets avslutande del är ett försök att väga samman delstudierna och att härvid värdera stadsstrukturens och bebyggelsestäthetens betydelse för temperaturklimatet och energiförbrukningen. I rapporten utvärderas också olika metoder att studera detta inflytande.

Förtätning i innerstaden visar sig ge mindre energiförbrukning för uppvärmning än i stadens utkanter - men knappast minska den förbrukning av energi som beror av lufttemperaturen och vinden. Förtätning i stadens ytterområden kan däremot förväntas ge minskad energiförbrukning genom både en ökad luft- och yttemperatur och en minskad vindhastighet.

I Byggnadsforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R78:1986

ISBN 91-540-4618-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

I N N E H Å L L

1	INLEDNING	5
1.1	Kort historik	5
1.2	Bakgrund och syfte	5
2	UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	7
2.1	Läge och klimat	7
2.2	Stadsstruktur	15
3	METOD OCH UPPLÄGGNING	18
4	URBANKLIMATET I MALMÖ	20
4.1	Temperatur, allmänt	20
4.2	Temperaturskillnader mellan centrala Malmö och omgivande landsbygd	20
4.2.1	Metodik	20
4.2.1.1	Datamaterial	21
4.2.1.2	Översikt över de statistiska analyserna	22
4.2.1.3	Värmeöns förmodade inverkan på temperatur- klimatet i Valdemarsro	23
	Statistiska metoder	23
	Resultat av de statistiska analyserna	23
	Diskussion	25
4.2.1.4	Temperaturskillnader mellan Stortorget och omgivande landsbygd - frekvensberäkningar med data från Bulltofta	26
4.2.2	Resultat och diskussion	27
4.3	Intraurbana temperaturvariationer	32
4.3.1	Metodik	32
4.3.2	Resultat och diskussion	34
4.4	Temperatur och stadsstruktur	41
4.5	Temperatur och gatugeometri	58
4.5.1	Begreppet himmelsexponeringsfaktor	59
4.5.2	Gatukanjongeometri ur digitalt analyserade 'fish-eye'-fotografier	59
4.5.3	Uppmätta och uppskattade himmelsexponerings- faktorer	60
4.5.4	Lufttemperaturer och kanjongeometri	62
4.5.5	Gatutemperaturer ur värmebilder	65
4.5.6	Yttemperaturer och kanjongeometri	66
4.5.7	Diskussion	69
4.6	Vind, allmänt	71
4.7	Vindklimatet i Malmö	72
4.7.1	Metodik	72
4.7.2	Resultat och diskussion	72
5	URBANKLIMAT OCH ENERGIFÖRBRUKNING	88
5.1	Energiförbrukning och klimat	88
5.2	Energiförbrukning och bebyggelsetäthet	92
5.3	Diskussion	95
6	URBANKLIMAT OCH STADSSTRUKTUR - DISKUSSION OCH SLUTSATSER	96
	REFERENSER	99
	BILAGA	101

FÖRORD

Statens råd för byggnadsforskning tilldelade 1982-10-11 BERGAB Klimatundersökningar, Region syd ett forskningsanslag avseende uppgiften Bebyggelseutformning och klimat i stadsområden med särskild hänsyn till förnyelse och förtätning av bebyggelsen. Forskningsuppgiften hade dessförinnan föreslagits av stadsbyggnadsdirektören Arne Källsbo, Malmö kommun. Föreliggande rapport redovisar de utförda undersökningarna i anslutning till projektet och resultaten av dessa.

Förutom av personal vid BERGAB Klimatundersökningar har delar av fältarbetet utförts av tillfällig mätpersonal samt av studeranden inom ramen för obligatoriska projekt i den naturgeografiska utbildningen vid Lunds universitet. Följande personer har härvid varit behjälpliga:

Michael Göransson och Peter Persson (temperaturmätfärder med bil och studier av omlandsbris)
Peter Persson (vertikala temperatursonderingar med förankrad ballong, temperatur- och vindmätningar)
Elisabeth Nordborg (temperaturstudier i Limhamn)
Göran Loman och Ulrik Mårtensson (referensmätningar vid termograferingstillfälle)
Bengt Matthiesen och Michael Snäll (temperaturmätningar)

Erling Hansen vid Malmö Kommuns fastighetskontor tillhandahöll data från företagna energibesiktningar av flerfamiljshus i Malmö.

Walter Petersen, Malmö Kommuns Miljö- och hälsoskyddsförvaltning, tillhandahöll klimatdata från Stationen vid Rådhuset i centrala Malmö.

Den statistiska analysen av data från energibesiktningarna i Malmö gjordes av Bengt Ringnér, Institutionen för matematisk statistik, Lunds universitet.

Renritning av kartor och diagram gjordes av
Elisiv Herbertsson, Lund
Birgit Jertborn, Göteborg
Birgitta Fogelström, Lund
Eva Särbring, Lund.

För fotoarbetet svarade
Rezsö Laszlo, Lund
Tomas Nihlén, Lund
Leif Thune, Lund.

Renskrivningen av manuskriptet gjordes av
Birgitta Fogelström, Lund
Birgitta Kroeber, Göteborg.

Författarna vill i detta sammanhang tacka alla som på olika sätt bidragit till projektets genomförande.

SAMMANFATTNING

Byggnadsintresset i svenska kommuner har under senare år alltmer koncentrerats till förnyelse och förtätning av befintlig bebyggelsestruktur. Dessa nya aktiviteter kräver till vissa delar en särskild typ av planering. Om också klimatet på ett riktigt sätt skall kunna vägas in i denna, fordras, att man har kunskap om vilka konsekvenser förnyelse och förtätning av bebyggelsen kan ha för lokal- och mikroklimatet i ett stadsområde. Syftet med här redovisade studier är därför att belysa stadsstrukturens och bebyggelsestäthetens effekt på klimatet, främst temperaturklimatet under eldningssäsongen, i Malmö och att därvid ge en bättre bas för tolkning av den klimatberoende energiförbrukningen inom olika typer av stadsstrukturer.

Rapporten inleds med en kort urbanklimatologisk historik och med en beskrivning av projektets bakgrund och syfte. Därefter presenteras undersökningsområdets läge och klimat och staden Malmös bebyggelsestruktur samt studiens metodik och uppläggning.

En grundläggande del av projektet avser en bestämning av den urbana värmeö i Malmö och dess reaktioner på väder, årstid, tid på dygnet och stadsmiljö, men innefattar också vissa studier av stadens vindklimat. Undersökningen genomfördes med bl a bilmätfärder som anknöts till mätningar i fasta stationer. Det var härigenom möjligt att knyta an stadens temperaturklimat till områdets officiella klimatstatistik och att närmare undersöka hur olika stadsstrukturer (markanvändningsregioner) påverkade klimatet. Jämte bilmätfärderna gjordes vid något tillfälle vertikala temperatursonderingar i en profil genom staden medelst förankrad ballong. Vindmätningarna, som är svårare att göras representativa i urban miljö, kompletterades med vissa uppskattningar av skrovlighetsförhållandena.

Ett uttryck för gatugeometrin och bebyggelsestätheten är den s k himmelsexponeringsfaktorn, vilken bestämdes för ett stort antal punkter i staden genom digital analys av 'fish-eye'-fotografier. Gatugeometrins betydelse för luft- och yttemperaturen i gatorna, den senare uppmätt genom IR-termografering från flygplan, och för stadens värmeö totalt kunde härvid belysas.

Projektet innefattade också en analys av data från energibesiktningar utförda i centrala delarna av Malmö av kommunens fastighetskontor. Föremål för studium var härvid den inverkan som bebyggelsens täthet kunde tänkas ha på förbrukningen av energi för uppvärmning.

Projektets avslutande del är ett försök att väga samman delstudierna och att härvid söka värdera stadsstrukturens och bebyggelsestäthetens betydelse för temperaturklimatet och energiförbrukningen. I denna del av arbetet utvärderas också olika metoder att studera detta inflytande.

Den urbana värmeöeffekten i kombination med vindhastighetsreduktionen i innerstaden torde vara tillräckligt kraftig för att där ge en mindre energiförbrukning för uppvärmning än i stadens utkanter. Förtätning av bebyggelse inom denna region skulle emellertid knappast ytterligare minska den förbrukning av energi som beror på lufttemperaturen och vinden. Däremot skulle

viss energibesparing möjligen kunna bli följden av temperaturhöjningen i de motbyggda ytorna.

Förtätning av bebyggelse inom större, glest bebyggda eller öppna ytor i stadens ytterområden ävensom inom industriområdena kan däremot förväntas ge minskad energiförbrukning genom både en ökad luft- och yttemperatur och en minskad vindhastighet.

1 INLEDNING

1.1 Kort historik

Den allt intensivare urbaniseringen har medfört, att mer än en tredjedel av jordens befolkning för närvarande bor i urbana områden. I i-länderna är tätortsandelen av befolkningen nära 70%. Denna process har inneburit en drastisk landskapsförändring. Stora ytor av öppen, vegetationsklädd landsbygd har förvandlats till bebyggd stadsmiljö.

All den mänskliga teknik och aktivitet som ryms inom begreppet urbanisering har befunnits påtagligt påverka klimatförhållandena. Storstäderna är i genomsnitt varmare än omgivande landsbygd och molnigheten, nederbörden och disigheten över storstadsområdet som regel större än över landsbygden. Det urbana landskapets ojämna yta reducerar vindhastigheten, även om lokala vindförstärkningar är vanliga. Vid vissa betingelser kan storstaden dessutom skapa ett eget, lokalt vindsystem.

Läran om stadens klimat, urbanklimatologin, är en förhållandevis ung vetenskap. Även om stadsklimatologiska fenomen tidigt uppmärksammats, t ex i London av Luke Howard under det tidiga 1800-talet (Kratzer, 1956), dateras inledningen av stadsklimatets mera systematiska utforskande till 1920-talet. I dag är urbanklimatologin ett väl etablerat delområde av meteorologin/klimatologin. För vidare information om urbanklimatet och dess utforskande hänvisas till handböckerna, främst Das Stadtklima av P Albert Kratzer (1956), Design with Climate av Victor Olgyay (1963), Technische Meteorologie av Wolfgang Böer (1964), Urban Climates (WMO 1970a), Building Climatology (WMO 1970b), Boundary Layer Climates av T R Oke (1978) och Urban Climatology av H E Landsberg (1981). Vissa uppsatser, bl a av Oke (1976, 1981, 1982) samt Taesler (1972) ger också god information i ämnet.

Större svenska urbanklimatologiska undersökningar har gjorts av Sundborg (1951) i Uppsala, Lindqvist (1970) i Lund, Taesler (1981) i Uppsala och Holmer (1978) i Göteborg. I Malmöregionen har några mindre studier med urbanklimatisk inriktning utförts av Nordborg (1974) och Göransson & Persson (1983). Ett par byggnadsaerodynamiska undersökningar från regionen är Mattsson & Åkerman (1980) och Glaumann et al. (1982). Den förra har inriktning mot problem som rör energiförbrukning för uppvärmning, den senare mot komfortproblem.

1.2 Bakgrund och syfte

Byggnadsintresset i svenska kommuner har under senare år alltmer koncentrerats till förnyelse och förtätning av befintlig bebyggelsestruktur. Dessa nya aktiviteter kräver till vissa delar en särskild typ av planering. De planeringsmetoder som använts vid nyexploatering på råmark är nämligen ofta mindre lämpade att utnyttjas i förnyelse- och förtättningsplaneringen. Den del av planeringsarbetet som rör klimatet har inte alltid fungerat tillfredsställande ens vid nyexploatering på råmark, vilket bl a några vindutsatta ytterområden från inte minst 1960-talet vittnar om (se t ex Glaumann et al., 1982). Under senare tid har dock vid sådan exploatering klimatets betydelse

för komfort, luftkvalitet och energiförbrukning för uppvärmning alltmer uppmärksammas.

När nu en ny typ av stadsplanering börjar efterfrågas, är det därför naturligt att också klimatet från början uppmärksammas i samband med metodutvecklingen. För att på ett riktigt sätt kunna väga in klimatet i planeringen fordras dock att man har kunskap om vilka konsekvenser förnyelse och förtätning av bebyggelse kan ha för lokal- och mikroklimatet i ett stadsområde.

Syftet med de studier som här redovisas är att belysa stadsstrukturens och bebyggelsestäthetens effekt på klimatet, främst temperaturklimatet under eldningssäsongen, i Malmö. Ursprungligen planerades vissa jämförande studier i Helsingborg, Halmstad, Kristianstad och Karlskrona. De senare studierna kunde dock ej genomföras inom ramen för det beviljade anslaget. Projektet har också syftat till att analysera energiförbrukningen inom fastigheter i centrala Malmö med hänsyn till klimatet.

Det urbana klimatet är som antytts i föregående avsnitt visserligen väl studerat i talrika undersökningar, av vilka några har avsett svenska städer. Man har dock vid dessa studier med få undantag mera intresserat sig för klimatet i staden som helhet än för stadsstrukturens betydelse för detaljklimatet.

De resultat som beräknades framkomma ur studierna bedömdes kunna belysa vissa urbanklimatologiska konsekvenser av bebyggelseförtätning och därmed ge en bättre bas för en tolkning av den klimatberoende energiförbrukningen inom olika typer av stadsstrukturer.

2 UNDERSÖKNINGSOMRÅDE

2.1 Läge och klimat

Undersökningsområdet omfattar i princip de stadsbebyggda delarna av Malmö kommun och de till dessa närmast anslutande landsbygdsområdena (fig 2:1). I väster och nordväst begränsas området av Öresund. I norr, nordost och söder övergår staden i ett flackt öppet jordbrukslandskap, som i de båda förstnämnda riktningarna flerstädes bryts av småsamhällen och industribebyggelse. Öster och sydost om Malmö utbreder sig Backlandet, som också till stora delar är ett öppet jordbrukslandskap. Undersökningsområdets topografi är svag. Från kusten stiger markytan som mest upp mot nivåer av ca 30 m ö h i söder och sydost, strax utanför stadsbebyggelsen.

Malmö är beläget i en del av Sverige där en dominerande västströmning medför att maritima luftmassor får tillträde. De kontinentalta, under vintern kallare luftmassorna i öster har däremot svårare att utbreda sig västerut och påverkar därför endast periodvis Sydsverige. Vintrarna i Skåne och övriga Nordvästeuropa är därför avsevärt varmare än genomsnittet för breddgraden.

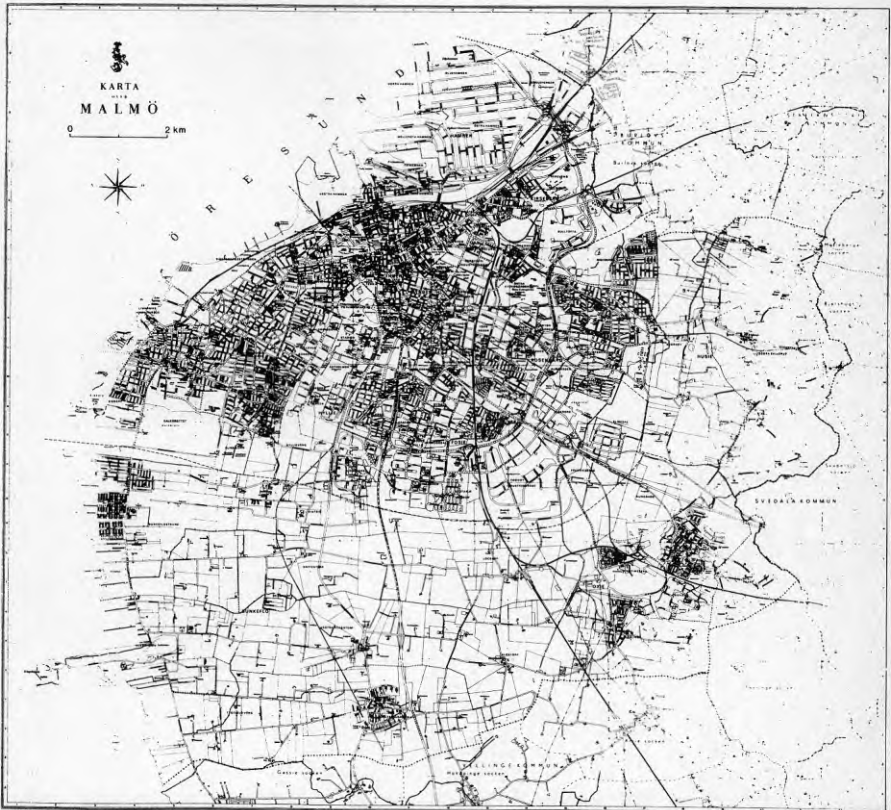


FIG 2:1. Malmö stad med närmast anslutande landsbygdsområden.

TAB 2:1. Normaltemperatur, °C, för månaderna och året 1931-60

	Jan	Febr	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Året
Fals- terbo	0,3	-0,3	1,4	5,3	10,2	14,5	17,2	17,0	14,3	9,9	5,9	2,8	8,2
Malmö flygplats (Bulltofta)	-0,5	-0,7	1,4	6,0	11,0	15,0	17,2	16,7	13,5	8,9	4,9	2,0	8,0
Alnarp	-0,8	-1,0	1,2	5,9	11,1	15,0	17,1	16,6	13,3	8,5	4,6	1,8	7,8
Lund	-0,7	-0,8	1,3	6,2	11,3	15,2	17,4	16,8	13,5	8,7	4,8	1,9	8,0
Ven	-0,1	-0,5	1,3	5,6	10,8	14,8	17,3	17,0	14,0	9,4	5,2	2,3	8,1
Kullen	-0,3	-0,9	1,0	5,5	10,8	14,8	17,1	16,8	13,8	9,2	5,0	2,2	7,9
Björka	-1,4	-1,4	0,9	5,7	10,9	14,8	17,1	16,4	12,8	8,1	4,1	1,2	7,4
Diffe- rens Malmö- Björka	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,6

Svenska västkusten inklusive Västskåne är i genomsnitt den varmaste delen av landet. Särskilt vintrarna är milda. I tabell 2:1 redovisas månads- och årsmedeltemperaturen för några västskånska stationer och som jämförelse motsvarande värden för Björka, ca 36 km från Öresund.

Av tabellen framgår bl a, att temperaturklimatet ändras påtagligt med avståndet till havet. Kustområdet är särskilt under hösten och vintern betydligt varmare än längre in belägna delar av Skåne.

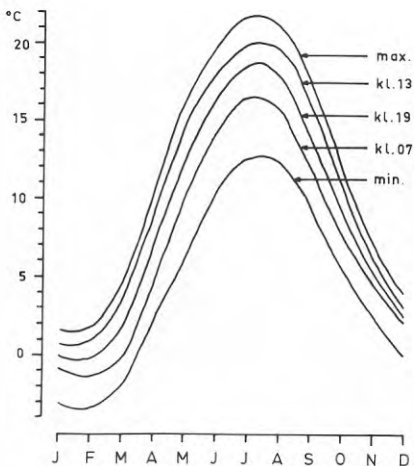


FIG 2:2. Medeltemperatur, °C, kl 07, 13 och 19 samt månadsmedelvärde av dygnets maximi- respektive minimitemperatur, °C. Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60.

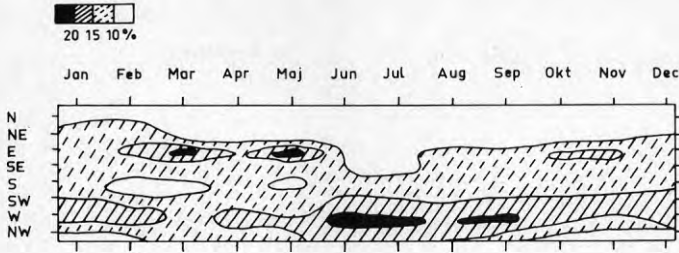


FIG 2:3. Procentuell frekvens av olika vindriktningar för Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60.

I fig 2:2 redovisas ytterligare temperaturstatistik för stationen Malmö flygplats (Bulltofta). Figuren visar månadsmedeltemperaturens årsvariationer för några olika tidpunkter på dygnet samt årsvariationen av månadsmedelvärdet av dygnets maximi- respektive minimitemperaturer.

Som framgår av figuren uppvisar maximitemperaturen den största och minimitemperaturen den minsta årsamplituden, 20,1 respektive 16,0 °C. Respektive årsamplituderna för temperaturen kl 07, 13 och 19 är 17,8, 19,2 och 18,6 °C. Vidare framgår att temperaturens dygnsvariationer är särskilt stora under våren och sommaren, medan vintern har förhållandevis små dygnsvariationer.

Tabell 2:2 visar medelfrekvensen av olika vindriktningar under året och dess månader för Malmö flygplats (Bulltofta) för normalperioden 1931-1960 (tre dagliga observationer). Uppgifterna i tabellen redovisas grafiskt i fig 2:3. Av tabell och figur

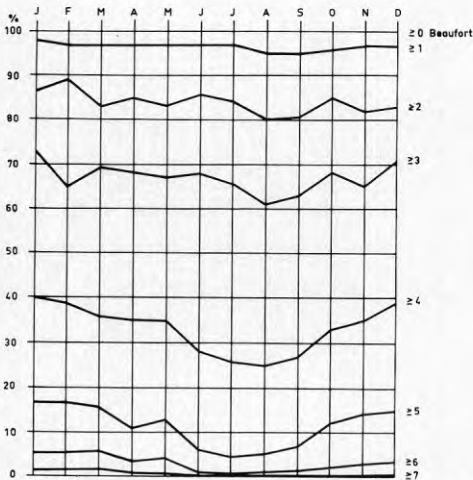


FIG 2:4. Kumulativa frekvenser av olika vindstyrkor (Beaufort) för Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60.

TAB 2:2. Procentuell frekvens av olika vindriktningar för Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60. Efter Taesler (1972).

Vindriktning	Året	Jan	Febr	Mars	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
N	7,4	7,8	9,8	8,5	7,4	7,4	6,9	8,0	6,2	6,1	6,9	7,2	7,2
NE	7,7	11,8	11,4	8,8	6,4	7,1	4,0	4,5	5,4	6,7	8,6	8,2	9,9
E	14,4	13,4	15,4	20,3	14,4	22,0	10,7	8,9	12,5	10,7	16,0	16,3	12,4
SE	12,0	12,9	11,1	14,0	13,2	10,5	10,0	9,3	10,7	11,3	12,0	15,3	13,5
S	11,1	11,9	8,9	8,5	11,8	9,5	12,0	11,1	10,7	10,8	11,6	14,1	12,1
SW	16,0	17,3	14,2	11,5	14,4	11,8	17,5	17,7	16,8	17,0	18,7	15,9	19,3
W	17,2	15,9	16,6	14,2	15,5	15,2	21,2	20,7	19,3	21,9	15,4	14,2	16,9
NW	11,2	6,8	9,3	11,8	14,6	14,7	15,7	17,2	14,2	11,1	7,0	6,0	5,8
Lugnt	3,0	2,3	3,2	2,6	2,4	2,0	2,1	2,8	4,3	4,6	3,7	2,9	3,0

TAB 2:3. Procentuell frekvens av olika vindstyrkor (Beaufort) för Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60. Efter Taesler (1972).

Vindstyrka (Beaufort)	Året	Jan	Febr	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
0	3	2	3	3	3	3	3	3	5	5	4	3	3
> 1	97	98	97	97	97	97	97	97	95	95	96	97	97
> 2	84	87	89	83	85	83	86	84	80	81	85	82	83
> 3	67	73	65	69	68	67	68	66	61	63	68	65	71
> 4	33	40	39	36	35	35	28	26	25	27	33	35	39
> 5	11	17	17	16	11	13	6,2	4,4	5,3	6,9	12	14	15
> 6	3,1	5,3	5,5	6,0	3,5	3,9	1,0	0,7	0,9	1,2	2,2	3,2	3,7
> 7	0,6	1,2	1,5	1,5	0,9	0,8	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	0,5
> 8	0,15	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3		0,0				0,2	0,1
> 9	0,03	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0						0,0	0,0
> 10													
> 11													
> 12													
Vindstyrka, Beaufort	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vindhastighet, m/s	0- 0,2	0,3- 1,5	1,6- 3,3	3,4- 5,4	5,5- 7,9	8,0- 10,7	10,8- 13,8	13,9- 17,1	17,2- 20,7	20,8- 24,4	24,5- 28,4	28,5- 32,6	>32,7

TAB 2:4. Medelvindhastighet (m/s) för olika vindriktningar samt medelvindhastighet oavsett vindriktning för året och några av dess månader. Malmö flygplats (Bulltofta) 1949-69

	Jan	Mars	Maj	Juli	Sept	Nov	Året
N	5,0	4,5	4,4	4,0	3,7	4,3	4,3
NE	5,1	4,3	4,4	3,5	3,8	5,1	4,4
E	5,2	6,4	6,3	4,7	4,4	6,1	5,6
SE	5,3	5,7	5,6	4,3	5,0	5,5	5,0
S	5,2	4,5	4,1	4,0	4,1	4,6	4,3
SW	5,9	5,5	4,7	4,9	4,8	5,4	5,2
W	5,9	5,8	5,2	5,4	5,3	6,3	5,7
NW	5,5	5,8	4,9	5,2	5,5	5,7	5,2
Medeltal oavsett rikt- ningen	5,3	5,4	4,9	4,6	4,5	5,1	4,86

framgår, att vindar från riktningar inom västsektorn dominerar under en stor del av året. Rena västvindar har särskilt hög frekvens under sommaren och den tidiga hösten. Under perioden oktober-januari förskjuts frekvensmaximum till sydväst. Även ostvindar har tidvis hög frekvens. Detta gäller i synnerhet vårmånaderna men i viss mån också hösten. Nordliga och nordostliga vindar däremot visar låg frekvens under hela året, vilket också gäller frekvensen av lugnt väder.

I den allmänna västströmningen förekommer störningar i form av vandrande lågtryck, som särskilt under vinterhalvåret berör bl a Sydsverige. Med sina fronter, moln- och nederbördsområden och vindfält ger de regionen ett omväxlande och ofta blåsigt väder. Lågtryckens centra passerar oftare norr än söder om regionen på grund av dennas sydliga läge. Detta medför att sydligaste Sverige ofta hamnar i lågtryckens varmsektorer, där fuktig, disig varmluft från söder och sydväst dominerar.

Tabell 2:3 visar den kumulativa frekvensen av olika vindstyrkor under året och dess månader. Talvärdena anger medelfrekvensen och baseras på tre dagliga observationer under normalperioden 1931-1960 (korrektion gjord för luckor i observationsmaterialet). Redovisade siffror är procenttal, vilka anger hur stor del av samtliga observationer som gjordes vid respektive vindstyrka eller vid högre vindstyrkor. Uppgifterna i tabellen redovisas grafiskt i fig 2.4.

De tre övre frekvenskurvorna i diagrammet har sina lägsta värden för månaderna augusti och september. Detta innebär, att dessa månader har en stor andel svaga vindar och att färre observationer av vindar över angivna styrkevärden gjorts. Av de nedre kurvorna i diagrammet framgår, att perioden januari-mars har särskilt stor andel höga vindstyrkor, medan sådana observerats i något mindre utsträckning under perioden juni-september.

Årsvariationerna överstiger dock aldrig 15%. Största frekvensintervall finns mellan kurvorna 3 och 4 Beaufort, vilket betyder att de flesta observationerna utgjorde vindstyrkan 3 Beaufort, d v s vindhastigheten 3,4 - 5,4 m/s, fig 2:4.

TAB 2:5. Lufttemperatur (°C) för olika vindriktningar kl 13 för några av årets månader. Malmö flygplats (Bulltofta) 1960-72

	Jan	Mars	Maj	Juli	Sept	Nov
N	-4,5	0,6	11,3	18,6	14,0	2,3
NE	-3,5	-0,4	13,1	18,8	13,4	2,7
E	-1,4	2,2	15,0	20,5	17,7	4,4
SE	0,0	3,0	15,2	22,2	17,2	6,3
S	1,6	5,0	14,7	19,9	17,5	7,0
SW	2,4	4,8	14,0	19,0	16,5	7,2
W	1,8	4,9	13,5	17,6	15,6	7,4
NW	0,8	3,6	13,7	19,3	15,3	6,7

Vindhastigheten i de lägre luftskikten (kring standardhöjden 10 m) uppvisar också en påtaglig dygnsvariation med högre värden under dagen och lägre under natten. Variationen är störst under sommarhalvåret och är nästan utplånad under vintermånaderna.

Tabell 2:4 visar, att under januari har västliga och sydvästliga vindar den största medelhastigheten. Under våren blir ostvindarna starka, och tabellens högsta värde redovisas för ostvindarna i mars. Under sommaren sjunker medelhastigheten generellt för att åter öka under hösten, då både väst- och ostvindar har höga medelhastigheter. Också i genomsnitt för året har väst- och ostvindarna de högsta hastigheterna. Vidare framgår av tabellen, att av de redovisade månaderna är mars den i genomsnitt blåsiggaste, tätt följd av januari och november.

Medeltemperaturen för olika vindriktningar redovisas i tabell 2:5. Beräkningarna avser samtliga observationer av vindriktning och lufttemperatur utförda varje dag kl 13 under perioden 1960-1972. Värden från dygnets övriga observationer har ej medtagits, vilket eliminerar den störande effekten på samvariationen av temperaturens dygnsvariationer. Noterade temperaturvärden för vindriktningar mellan de åtta huvudvindriktningarna, alltså för NNE, ENE, ESE etc har fördelats lika mellan de intilliggande huvudvindriktningarna. Datamaterialet är för litet för att tillåta en uppdelning också i vindhastighetsklasser. Ej heller är det stort nog att tillåta framräkning av ett signifikant medelvärde för temperaturen vid lugnt väder.

Som framgår av tabellen är sektorn nord till ost i genomsnitt kall under vintern och den tidiga våren. Advektion av kallluft förekommer då från riktningar inom denna sektor. Den varmaste riktningen under januari är sydväst. Införsel av mild tropikluft under vintern sker ofta från denna riktning. Under våren övertar syd och senare sydost rollen som varmaste riktning. Temperaturkontrasterna är då ofta stora mellan nordliga och sydliga-sydostliga delar av Europa. Sydostriktningen är också under sommaren varmest, medan kallaste vindriktningen då är väster. Vindar från detta håll förekommer nämligen ofta vid störd väderlek (lågtrycksaktivitet) under sommaren. Under den tidiga hösten är fortfarande sektorn ost till syd varmest. Senare på hösten är de varmaste riktningarna väster-sydväst. Nordost är kallaste riktningen i september och nord kallast i

TAB 2:6 Normalnederbörd, mm, för månaderna och året, relativ luftfuktighet, %, kl 07, 13, 19 och i genomsnitt för dygnet, medelvärde av snödjup, cm, den femtonde och den sista dagen i varje månad samt månads- och årsmedelvärde av snötäckets maximala djup, cm, Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
Normalnederbörd	48	36	30	32	38	45	65	62	52	54	44	44	550
Rel. fukt. kl. 07	88	89	88	82	76	77	81	85	88	89	89	89	
Rel. fukt. kl. 13	85	82	74	65	60	62	66	67	70	76	83	87	
Rel. fukt. kl. 19	88	86	83	75	70	71	74	75	83	86	88	89	
Rel. fukt. dygnet	87	86	83	76	73	74	78	77	82	85	87	89	
Medelsnödjup 15:e	1	4	2									1	
Medelsnödjup siste	3	3									1	1	
Max. snödjup, m.-v.	7	9	7	1							1	4	14

november. Skillnaderna mellan varmaste och kallaste riktning är störst under senhösten - vintern - tidiga våren. Av redovisade månader uppvisar januari det största differensvärdet, 6,9 C°. Maj har lägsta värdet på skillnaden, 3,9 C°.

Nederbördsmängderna i Skåne utmärks av stora regionala variationer, som främst beror på topografin. De högtliggande terrängpartierna i det inre av landskapet får vanligen större nederbördsmängder än kustslätterna. I nordligaste delarna av provinsen med bl a Hallandsås samt på Söderåsen överskrider sålunda årsmedelnederbörden 800 mm, medan kustremsan från Barsebäck till Trelleborg normalt får årliga mängder kring 550 mm eller något mindre. Tabell 2:6 redovisar normalnederbörden vid stationen Malmö flygplats (Bulltofta) jämte några andra klimat-element med anknytning till atmosfäriska fuktigheten.

Av tabellens uppgifter skall här endast nederbördsvärdena något kommenteras. De största mängderna inträffar som synes under hög- och sensommaren och betingas av konvektion (skurnederbörd). Den kraftiga cyklonaktiviteten under höst och vinter ger visserligen upphov till ett sekundärt maximum, som är särskilt uttalat för oktober, men mängderna är avsevärt mindre än de mängder som normalt uppnås under den nämnda sommarperioden. Årets minsta månatliga nederbördsmängder inträffar under perioden februari-maj med minimum för mars.

Trots att de största nederbördsmängderna sålunda inträffar under juli och augusti, är den relativa solskenstiden, d v s kvoten bildad av medelantalet registrerade solskenstimmar per månad och år och antalet timmar per månad och år som solen varit över den terrestra horisonten (maximal registrering under klara dagar), förhållandevis stor under sommaren (tabell 2:7). Detta bekräftar att sommarnederbörden är väsentligen av typen kortvarig skurnederbörd. Jfr även medelantalet klara och mulna dagar per månad för Malmö flygplats (Bulltofta) redovisat i tabellen 2:7. Denna upptar också data över totalstrålningen vid en relativt närbelägen station, Svalöv.

TAB 2:7. Totalstrålning (sol och himmel) på en horisontell yta, mWh/cm², i medeltal för månaderna och året för Svalöv (1961-75) relativ solskenstid, o/oo, i medeltal för månaderna och året för Svalöv (1961-1975) och Alnarp (1961-1970) samt medelantal klara och mulna dagar per månad för Malmö flygplats (Bulltofta) 1931-60

	Jan	Febr	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Året
Tot.strln.	1315	2942	7113	11228	15540	17855	15658	13300	8534	4666	1875	1113	101139
Solsk.tid													
Svalöv	140	255	345	438	488	604	478	519	435	325	208	157	409
Alnarp	176	264	340	405	480	573	474	496	429	330	203	155	401
Klara dag.	3,1	3,0	6,2	5,5	7,6	6,5	5,2	5,2	5,6	3,8	1,8	2,0	
Mulna dag.	19,2	16,4	13,4	11,6	8,1	8,4	8,8	9,6	9,1	14,4	18,8	21,1	

2.2 Stadsstruktur

Bebyggelsestrukturen i Malmö återges grovt av kartan i fig 2:5. Kartan skiljer mellan tre kategorier av bebyggelse - "sluten bebyggelse", "friliggande större byggnader" och "villabebyggelse m m".

Till den första kategorin räknas en stor andel av bebyggelsen i de centrala delarna av Malmö och Limhamn. Kategorin innefattar stadens äldre slutna bebyggelse men också i senare tid uppförda hus. Byggnaderna har som regel 4-8 våningar men såväl lägre som högre hus förekommer. I många fall innebär bebyggelsens slutenhets förekomsten av kringbyggda "kvartersgårdar".

Den andra kategorin omfattar områden med friliggande byggnader (punkthus, lamellhus etc) vanligen med 4-8 våningar och uppförda i senare tid. Dessa områden ligger i stadens södra och sydöstra delar.



FIG 2:5. Bebyggelsestrukturen i Malmö.

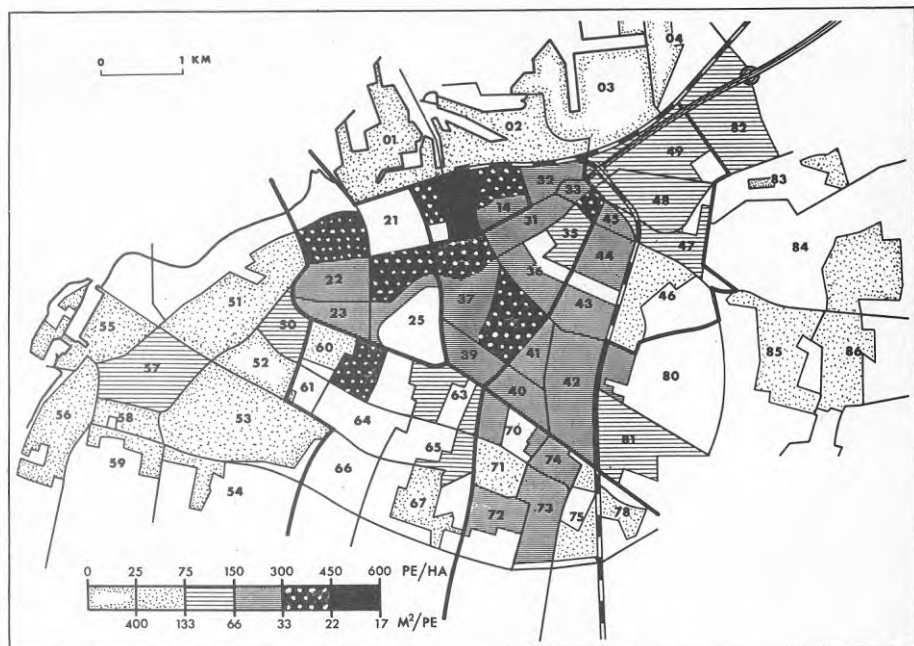


FIG 2:6. Total befolkningstäthet uttryckt i personenheter/ha samt arealbehov per personenhet. Kartan gäller för statistiska delområden i Malmö och avser förhållandena 1965. Efter Szegö (1974).

"Villabebyggelse m m", den tredje kategorin, är särskilt framträdande i de västra delarna av staden. Kategorin är också representerad i andra delar av staden samt utmärker de mindre samhällena nordost om denna. Utöver den rena villabebyggelsen ingår här lokalt också annat slag av låghusbebyggelse, t ex mindre industribyggnader.

Hamnområdet slutligen kan urskiljas som en särskild region med industribyggnader, magasin m m.

En kompletterande bild av stadens struktur kan erhållas av kartan över den totala befolkningstätheten i Malmö (fig 2:6). Med total befolkningstäthet avses summan av boendestätheten, d v s antalet mantalsskrivna personer per ytenhet bebyggd stadsareal, och sysselsättningstätheten, d v s antalet sysselsatta personer per ytenhet bebyggd stadsareal (Szegö, 1974). Den totala befolkningstätheten uttrycks härvid i antal personenheter/ha bebyggd stadsareal eller bebyggd areal. En personenhet är inte nödvändigtvis en fysisk person. En person kan inom ett område registreras både som boende och som sysselsatt.

Av kartan (fig 2:6) framgår, att totala befolkningstätheten har sitt högsta värde i stadens mest centrala delar. Kartan ger en god uppfattning om den mänskliga komponenten hos stadens struktur eller markanvändning, även om den ej grundas på dagens statistik. Szegö (1974) har också visat att för den undersökta

delen av Malmö år 1966 förelåg ett starkt samband mellan den totala befolkningstätheten och det s k exploateringstalet, vilket är relationen mellan den samlade våningsytan och den bebyggda stadsarealen i respektive område.

3 METOD OCH UPPLÄGGNING

En grundläggande del av projektet avser en bestämning av den urbana värmeön i Malmö och dess reaktioner på väder, årstid, tid på dygnet och stadsmiljö men innefattar också vissa studier av stadens vindklimat. Undersökningarna genomfördes med bl a mobila mätningar (bilmätfärder) som anknöts till mätningar i en eller ett par fasta mätstationer i staden, vilka i sin tur datamässigt förbands med den officiella mätstationen utanför stadsbebyggelsen i Malmö. På detta sätt kunde den officiella flerårsstatistiken appliceras på stadens temperaturklimat. Jämte bilmätfärderna gjordes vid något tillfälle vertikala temperatursonderingar i en profil genom staden medelst förankrad ballong. Vindmätningarna, som är svårare att göra representativa i urban miljö, kompletterades med vissa uppskattningar av skrovlighetsförhållandena.

En särskild delstudie inom projektet avsåg att utreda vilken effekt gatugeometrin kunde ha på stadens värmeö. Gatugeometrin uttrycktes härvid med en s k sky view factor som kunde bestämmas genom digital analys av 'fish-eye'-fotografier. Gatugeometrins betydelse för luft- och yttemperaturen i gatorna, den senare uppmätt genom IR-termografering från flygplan, och för stadens värmeö totalt kunde härvid belysas.

Projektet innefattade också en analys av data från energibesiktningar utförda i centrala delarna av Malmö av kommunens fastighetskontor. Föremål för studium var härvid den inverkan som bebyggelsens täthet kunde tänkas ha på förbrukningen av energi för uppvärmning.

Projektets avslutande del är ett försök att väga samman delprojekten och att härvid söka värdera stadsstrukturens innefattande förtätningens betydelse för stadens klimat, särskilt dess värmeö, och för energiförbrukningen. I sammanhanget utvärderades också olika metoder att studera detta inflytande.

I detta avsnitt skall dessutom kortfattat beröras de fasta mätstationerna i Malmö (fig 3:1). Som officiell meteorologisk station för Malmö fungerade under lång tid Malmö flygplats (Bulltofta). Mätningar pågick här perioderna 1926-1932 och 1936-1972. Stationen var belägen 6 m ö h i ett flackt, öppet område med omfattande stadsbebyggelse W och SW om flygplatsen. Kortaste avståndet till kusten var ca 3 km i NW.

I samband med att flygplatsen på Bulltofta lades ned och ersattes av flygplatsen Malmö-Sturup, upphörde mätningarna i den förra stationen. En officiell flygväderstation startades i stället vid den nya flygplatsen på Sturup. För en övergångstid organiserades dock fortsatta mätningar vid det tidigare flygfältet i Malmö. Dessa pågick 1972-1976 i Valdemarsro norr om fältet ca 1 km från den tidigare stationen men kan också anses representativa för den plats på vilken denna legat.

Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Malmö kommun driver sedan 1 dec 1972 en klimatstation i anslutning till Rådhuset vid Stortorget i stadens mest centrala delar. Mätningarna är dessvärre ej samtida med Bulltofta-mätningarna men pågick under mätperioden i Valdemarsro.



FIG 3:1. Fasta mätstationer i Malmö. B = Malmö flygplats (Bulltofta), nedlagd station, H = station vid Heleneholmsverket, MH = station i Malmö hamn, R = station i anslutning till Rådhuset och V = station i Valdemarsro, nedlagd.

Utöver de nämnda mätstationerna finns fasta klimatstationer i Malmö hamn ("Smörkontrollens" byggnad) samt vid Heleneholmsverket i stadens södra delar.

4 URBANKLIMATET I MALMÖ

4.1 Temperatur, allmänt

Urbanklimatiska studier har hittills i stor utsträckning ägnats den s k urbana värmeön, som är ett väl dokumenterat fenomen, åtminstone i mellanbreddernas städer. Värmeön kan observeras i luftskikten närmast intill markytan - "huskropparnas" skikt (eng "the canopy layer of the town") - men förekommer även som ett mesoskaligt fenomen i det urbana gränsskiktet över byggnaderna, ett skikt som alltså påverkas av det underliggande stadslandskapets närvaro (eng "the urban boundary layer"), Oke (1976, 1981 och 1982).

Den urbana värmeön är bäst utvecklad under lugna, klara kvällar och nätter och är då normalt ett resultat av en fördröjd avkylning av staden jämfört med dess omgivande landsbygd. Olika faktorer har föreslagits och konstaterats som aktiva i skapandet av de termiska skillnaderna mellan stads- och landsbygdsmiljön. De viktigaste faktorerna är

- 1 byggnads- och gatumaterialets förmåga att lagra stora värmemängder
- 2 stadslandskapets kraftiga relief, "ytgeometri", vilken innebär dels en spridning av de energiomsättande ytorna till ett vertikalt skikt, dels en i aerodynamiskt hänseende ökad skrovlighet
- 3 stadslandskapets torrare ytor betingade av effektiv dränering och, åtminstone regionalt, ringa vegetationstäckning
- 4 stadens kraftiga emission till atmosfären av artificiellt alstrad värme, vattenånga och föroreningar.

Dessa faktorer varierar inbördes i betydelse mellan olika städer, mellan olika klimatområden och mellan olika tider på året och dygnet etc (Kratzer, 1956; Lindqvist, 1968; Landsberg, 1981; Oke, 1982).

4.2 Temperaturskillnader mellan centrala Malmö och omgivande landsbygd

Detta avsnitt redovisar en statistisk analys av den urbana värmeön i Malmö och dess beroende av vädret, särskilt molnmängden och vindhastigheten. Värmeön representeras härvid av temperaturskillnaden mellan centrala Malmö och omgivande landsbygd.

4.2.1 Metodik

Flertalet av analyserna har utförts säsongsvis. I det följande avses med "vinter" månaderna december-februari, "vår" mars-maj, "sommar" juni-augusti och "höst" oktober-november. Då september kan uppfattas som såväl sommar- som höstmånad i sydligaste Sverige, har vi valt att ej medtaga den i analyserna.

4.2.1.1 Datamaterial

Vid Miljö- och hälsoskyddsförvaltningens meteorologiska station vid Stortorget (Rådhuset) i centrala Malmö mäts bl a lufttemperatur och vindhastighet varje halvtimme. De meteorologiska instrumenten är inte placerade på standardhöjd utan på ett hustak, ca 25 m över marken. Vertikalsondering med ballong av temperaturen vid och över Rådhuset visade, att skillnaderna mellan 2 m och 25 m var relativt små. Vid extrema utstrålningsförhållanden (klar, lugn natt) var sålunda lufttemperaturen endast ca en halv grad lägre på den större höjden (se avsnitt 4.3.2). Stationen i anslutning till Rådhuset kan anses ligga inom värmeöns intensivaste del. SMHIs officiella station i Valdemarsro, nordöst om och utanför den sammanhållna stadsbebyggelsen har fått representera den av värmeön påverkade vädersituationen.

Observationerna kl 13 lokal tid får anses representativa för dagsituationerna. Nattsituationerna utgör emellertid ett besvärande problem, eftersom observationer ej företogs nattetid vid Valdemarsro. För "höst" och "vinter" utgjorde detta ej något större problem, då värmeöns nattliga karakteristika kan anses tillräckligt väl utbildade redan vid observationen kl 19. Tyvärr finns inga möjligheter att närmare undersöka detta antagande, då nödvändiga data saknas härför. Antagandet är möjligen rimligt under midvintern men kan ifrågasättas för höst och senvinter. Under årets ljusare del, "vår" och "sommar", kringgicks problemet genom att nattens minimitemperatur i Valdemarsro ansågs svara mot mätningen kl 04 vid Stortorget. Värden på vindriktning och molnmängd, vilka endast observeras vid Valdemarsro, togs från observationen kl 07. Eftersom vindhastigheten vanligtvis fluktuerar avsevärt mer än de andra variablerna, har något godtagbart "substitut" ej ansetts möjligt att frambringa.

Dessa "konstgrepp" är självfallet ej utan invändningar, men för att möjliggöra en statistisk analys av nattsituationerna, vilka naturligtvis är av största intresse, bedömdes ett sådant förfarande vara det enda praktiskt genomförbara. Data har hämtats direkt från originalprotokollen, som finns arkiverade på Malmö kommuns Miljö- och hälsoskyddsförvaltning respektive på SMHI.

TAB 4:1. Sammanställning av de ursprungliga variablerna och antalet saknade observationer, samt observationstidpunkt

	obs.höjd,m	sakn.obs.	tidpunkt f. dagobs.	tidpunkt f. nattobs.
<u>Stortorget</u>				
Lufttemperatur,	ca 25	487	13	19/04
Vindhastighet,	ca 25	317	13	19/04
<u>Valdemarsro</u>				
Lufttemperatur,	1.8	0	13	19/mintemp.
Vindhastighet,	10	735	13	19/saknas
Vindriktning,	10	99	13	19/07
Molnmängd, oktas	--	0	13	19/07

Aktuell tidsperiod löper från december 1972 t o m december 1976. Som nämnts ovan har dock samtliga observationer för alla periodens septembermånader uteslutits, totalt alltså 2682 observationstillfällen. Observationsserierna är behäftade med ett mycket stort bortfall. I tabell 4:1 ges en sammanfattning av de använda variablerna.

För att möjliggöra en klimatologisk bearbetning av värmeöns utbredning och intensitet har data från SMHIs officiella station Bulltofta använts. Detta datamaterial omfattar mätningar var tredje timme under säsongen oktober-april, för perioden januari 1963 t o m april 1972, alltså inalles 15776 observationstillfällen. Tyvärr finns ej någon period med överlappande mätningar vid Bulltofta och Stortorget, varför någon direkt korrelation mellan dessa stationer ej kan utföras. Detta problem har kringgåtts genom att Bulltofta och Valdemarsro antagits vara klimatologiskt likvärdiga, vilket också torde varit SMHIs förmodande vid upprättandet av Valdemarsro-stationen. Det har dock ej varit möjligt att verifiera detta antagande, eftersom överlappande mätningar ej heller här har utförts. Båda stationerna var emellertid belägna utanför stadsbebyggelsen och på platser med ett inbördes ej särskilt stort avstånd.

De ovan redovisade, ibland grava bristerna i datamaterialet begränsar de statistiska resultatens precision. Tillförlitliga kvantitativa slutsatser kan därför endast dras i mindre omfattning, men de mer generella kvalitativa resonemangen kan emellertid anses vara tillförlitliga.

4.2.1.2 Översikt över de statistiska analyserna

De statistiska analyserna kan delas in i tre relativt fristående delar, förutom en inledande fas av preliminära och deskriptivt inriktade beräkningar. Den första, i särklass mest omfattande delen, var analys av och försök att kompensera för en förmodad temperaturförhöjning i Valdemarsro vid vindar från sydvästsektorn. Denna effekt antogs orsakas av att värmeön "dras ut" lävart, tillräckligt för att generera en mätbar temperaturförhöjning i förhållande till en fiktiv, helt opåverkad station. I den andra delen av analyserna används de korrigerade värdena från den första delen för att beräkna värmeöns övertemperatur som en funktion av vindhastighet, molnmängd, dag/natt och eventuellt säsong ("vinter", "vår" och "höst"). Med hjälp av denna funktion beräknades sedan klimatologiska medelvärden och frekvenser utifrån datamaterialet från Bulltofta. Den tredje delen av detta arbete utgörs av en, från de två andra delarna fristående klimatologisk beräkning av frekvenser av vindhastigheter, också detta utifrån Bulltofta-materialet. Denna del redovisas i avsnittet 4.7.

Nedan beskrivs de två första delarna av det statistiska analysarbetet var för sig, tillsammans med en presentation av resultaten och en kort diskussion av deras betydelse.

4.2.1.3 Värmeöns förmodade inverkan på temperaturklimatet i Valdemarsro

Statistiska metoder

Tidigare studier från andra städer visar, att den urbana värmeöns ofta "dras ut" på läsidan, om vindhastigheten ej är så hög att värmeeffekten helt försvinner. Detta förhållande antogs därför gälla även Malmös värmeö. En bieffekt av detta förmodades vara, att vid vindar från sydvästsektorn (SSW-W) påverkas även temperaturen vid Valdemarsro. För att denna station ska kunna anses representera det av värmeöns helt opåverkade landsbygds-klimatet, måste denna inverkan vid vindar från sydvästsektorn på något sätt kvantifieras. Därmed blir det möjligt att kompensera för sydvästvindarnas temperaturhöjande effekt.

Från statistisk och klimatologisk synpunkt är det lämpligt att analysera värmeöns intensitet, temperaturdifferensen (ΔT) mellan Stortorget (T_S) och Valdemarsro (T_V), i stället för temperaturen i Valdemarsro. Problemet med att korrigera för en eventuell temperaturhöjning i Valdemarsro kan då formuleras i en statistisk modell enligt följande. Bestäm ΔT (beroende variabel) som en funktion av de oberoende variablerna vindhastighet (u), molnmängd (N) samt de konstruerade kvalitativa variablerna sydvästlig vindriktning (V_{SW} ; 1/0 = ja/nej), dag/natt-situation (dn ; 0/1 = dag/natt) och säsong (S ; 0,1,2,3 = "vinter", "vår", "sommar", "höst"). Detta är ett typiskt regressionsproblem. Själva kompensationen för värmeöns inverkan utförs genom att nya ΔT -värden beräknas för alla observationer med hjälp av den framräknade regressionskvationen, varvid V_{SW} satts till 0. De ursprungliga, för varje observation unika feltermerna (residualerna) måste därvid ingå. Genom att V_{SW} tvingas vara 0, kommer de termer där variabeln ingår ej att ge något tillskott till det beräknade ΔT -värdet, däremot ingår alla övriga vindhastighets- och molnmängdstermer. Detta är precis vad som önskas. Det korrigerade värdet på temperaturen i Valdemarsro (T_V) beräknas därefter ur sambandet $T_V = T_S - \Delta T$. Detta i teorin relativt enkla problem är i praktiken förhållandevis otympligt, främst på grund av antalet kvalitativa variabler, vilka ger upphov till ett stort antal grupper. Dessutom visade det sig att analyserna gav upphov till en hel del oförutsedda svårigheter och delresultat, vilka i sin tur ledde till att det ursprungliga antagandet övergavs. Nedan följer en översiktlig redogörelse för resultaten av dessa analyser.

Resultat av de statistiska analyserna

Preliminära analyser av de parvisa sambanden mellan de olika oberoende variablerna visade på ett komplext "nätverk" av inbördes samband mellan variablerna. Ur detta nätverk är det ej möjligt att i detalj reda ut de inbördes orsakssambanden, enbart med tillgängligt datamaterial. En sådan analys ligger också långt utanför och vid sidan av syftet med detta projekt. Lufttemperaturen samvarierar självfallet med säsongen, men hur stor del av detta förklaras av den generella årstidsvariationen, ytterst variationer hos solinstrålningen? Och hur stor betydelse har säsongsmässiga olikheter i fråga om synoptiska situationer och luftmassor, vilka i sin tur påverkar molnmängd

och vindhastighet? Detta är bara ett par exempel på frågor som visar på svårigheterna att särskilja de olika oberoende variabelernas inbördes relationer. Dessa parvisa samband kan mycket väl vara krökta, vilket ytterligare komplicerar situationen. Mot bakgrund av detta skedde modelluppbyggnaden stegvis. Dessa inledande analyser visade också att vindhastigheten i Valdemarsro (u), molnmängden (N) och den multiplikativa effekten av dessa ($u \times N$) inverkade signifikant på temperaturskillnaden (ΔT). De efterföljande analyserna inriktas därför på dessa variabler. Även säsong och lufttemperatur har en signifikant inverkan på temperaturskillnaden, men uteslöts dock i detta sammanhang. Vindriktning, dag/natt och säsong undersöktes genom antingen gruppvis regression eller införandet av dummyvariabler.

En naturlig ansats var att analysera sambandet mellan temperaturskillnaden (ΔT) och molnmängd, vindhastighet och sydvästvindvariabeln (V_{SW}) för respektive säsong och dag/natt separat (alltså 8 grupper). Ett rimligt antagande är att värmeöns påverkan på lufttemperaturen i Valdemarsro, och därmed ΔT , är proportionell mot vindhastigheten, vilket representeras av kovariaten $V_{SW} \times u$. Dessutom togs V_{SW} med som en konstantterm. Resultatet av denna ansats visar entydigt att dagsituationerna ej uppvisar någon markerad värmeö-effekt. Man kan också dra slutsatsen att vindhastigheten vid sydvästliga vindriktningar ej signifikant påverkar temperaturskillnaden. Där emot finns det en markant systematisk skillnad mellan sydvästvindsituationer och övriga situationer, en skillnad som ej har något samband med vindhastigheten. Detta resultat stämmer alltså ej med den inledande hypotesen, att temperaturskillnaden ska avtaga med ökad vindhastighet från sydväst. Resultatet gäller även för några tänkbara krökta samband, vilka också analyserades.

För att i detalj studera vindriktningens inverkan på temperaturskillnaden beräknades likartade regressionsfunktioner med ytterligare uppdelning i vindriktningskategorier. Först provades en uppdelning i de ursprungliga 16 klasserna. Det totala antalet grupper blev dock alltför stort (16 vindriktningar \times 4 säsonger \times 2 dag/natt), vilket gjorde att antalet observationer blev alltför litet i vissa grupper (i några fall blev det färre än 5 observationer). Det var därför nödvändigt att slå ihop grupperna för att få ett godtagbart antal observationer i alla klasserna. Noggrant studium av resultatet från regressionen med 16 vindriktningsgrupper och de preliminära analyserna pekade på följande indelning, NE=N-E, SE=ESE-S, SW=SSW-W, NW=WNW-NNW, vilken användes i de fortsatta analyserna. Detta ger grupper med god konsistens vad avser sambandet med ΔT inom respektive grupp (att grupperna ej innehåller lika många ursprungliga vindriktningsklasser är utan betydelse). Analyserna utfördes för dag- och nattsituationerna var för sig. Resultaten sammanfattas i tabell 4:2. Som synes finns inget som helst samband mellan ΔT och u eller N dagtid. Trots det totalt sett stora observationsmaterialet är ej någon av regressionsekvationerna statistiskt signifikant. Resultatet avseende nattsituationerna förtjänar däremot närmare studium. Sambanden är högradigt signifikanta. Jämförs regressionskoefficienterna för de olika termerna (u, N och $u \times N$), visar det sig, att en tydlig skiljelinje finns mellan östliga och västliga vindar (samtliga fyra vindriktningsklasser är dock rent statistiskt signifikanta). Skillnaden är i stora drag av storleksordningen en faktor 2. Detta

TAB 4:2. Resultat av regressionsanalyser av sambandet mellan ΔT och N, u och $u \times N$. Analyserna utfördes gruppvis efter indelning i fyra vindriktningsskisser och dag/natt. Kolumnerna avser: n = antal observationer, F = F-värdet för ekvationen, R = multipla korrelationskoefficienten, %var = procent förklarad varians, konst = regressionens konstantterm, u = koefficienten för vindhastigheten, N = koefficienten för molnmängden, $u \times N$ = koefficienten för den multiplikativa effekten av vindhastighet och molnmängd

grupp	n	F	R	%var	konst	u	N	$u \times N$
<u>natt</u>								
NE	131	53.6	0.747	56	3.920	-0.455	-0.357	0.045
SE	91	54.0	0.807	65	4.528	-0.509	-0.436	0.050
SW	178	31.8	0.595	35	2.188	-0.181	-0.186	0.018
NW	84	15.2	0.602	36	1.738	-0.149	-0.128	0.009
<u>dag</u>								
NE	250	2.23	0.163	2.6	0.595	-0.040	0.025	0.000
SE	169	3.88	0.257	6.6	0.120	-0.034	0.069	-0.002
SW	330	0.52	0.069	0.5	0.228	0.021	0.024	-0.005
NW	308	4.47	0.206	4.2	-0.367	-0.006	0.073	0.002

visar sig även i en lägre signifikansnivå (om än klart signifikant) för de båda västvindsektorerna. Under inga förhållanden skiljer SW-sektorn ut sig på ett sätt som antyder påverkan av värmeön. Dessa resultat analyserades ännu något mer i detalj, men inget ytterligare framkom, annat än att slutsatserna ytterligare stärktes. Därmed kan slutsatsen dras, att någon korrektion för värmeöns inflytande på Valdemarsros lokalklimat ej behöver göras.

Diskussion

Resultatet av ovan beskrivna analyser kan sammanfattas i följande tre punkter: (1) dagtid kan ej något samband mellan temperaturskillnaden och vindhastighet/molnmängd påvisas, (2) nattetid påverkar värmeön ej lufttemperaturen i Valdemarsro vid vindar från sydväst, och (3) en tydlig skillnad föreligger nattetid mellan temperaturskillnadens samband med molnmängd och vindhastighet vid västliga respektive östliga vindriktningar. Avsaknaden av påvisbart samband dagtid mellan värmeöns intensitet och den synoptiska situationen är ej förvånande. Även vid tidigare studier har eventuella samband varit svaga och delvis motsägelsefulla, om några samband över huvud taget kunnat etableras. I denna studie har endast molnmängdens och vindhastighetens inverkan analyserats. I andra, mer omfattande studier har fler meteorologiska variabler analyserats, exempelvis ångtryck och absolut temperatur. Dessa variabler har tagits med på rent strålningsfysikaliska grunder, varför förklaringsmodellen blivit bättre knuten till de processer som styr avkylning och uppvärmning.

I motsats till den inledande hypotesen kunde ej någon inverkan nattetid av värmeön på lufttemperaturen i Valdemarsro påvisas. Detta kan förklaras på två sätt. En förklaring kan vara, att det i verkligheten ej förekommer någon påverkan tydlig nog att konstateras med de använda mätmetoderna. Emellertid kan avsaknaden av påvisbart samband också bero på ovan beskrivna brister i datamaterialet för nattsituationerna. Dessa brister ger upphov till en ökad slumpmässig spridning (standardavvikelse) i materialet. Denna förhöjda spridning kan mycket väl dölja en verklig systematisk förändring orsakad av olika vindriktningar.

Den tredje slutsatsen av analyserna, att det finns en signifikant skillnad mellan öst- och västvindsituationer, gav upphov till några preliminära tankar och hypoteser, ej av direkt vikt för detta projekt. Skillnaden i regressionsekvationens utseende, orsakad av vindriktning, hänger förmodligen till en del samman med Malmös läge vid Öresund. Speciellt intressanta är skillnaderna vid västliga och östliga vindriktningar, skillnader som alltså ej är vindhastighetsberoende. Detta kan tolkas enligt följande. Jämför två situationer med samma molnmängd och vindhastighet, den ena med västliga vindar och den andra med östliga. Antag sedan att vindhastigheten avtar och att det slutligen blir helt vindstilla. Tvärtemot vad man först kan tro, kommer inte temperaturskillnaden att bli densamma utan den kommer att skilja sig med ett belopp som bestäms av termen V_{sw} . En meteorologisk förklaring till detta är sannolikt, att atmosfärens allmänna tillstånd skiljer sig systematiskt beroende på vindriktningen. Denna förklaring är högst trolig, eftersom vindriktningen styrs av den allmänna synoptiska situationen, som också styr atmosfärens vattenånginnehåll, stofthalt, molnslag m m. Dessa parametrar styr sedan in- och utstrålningsförhållandena och därmed indirekt lufttemperaturen.

Förutom detta kan man notera att den multiplikativa effekten av vindhastighet och molnmängd är positiv. Den verkar alltså i motsatt riktning mot vindhastighet och molnmängd, vilka ger en något för kraftig effekt på temperaturskillnaden utan denna korrigerings.

4.2.1.4 Temperaturskillnader mellan Stortorget och omgivande landsbygd - frekvensberäkningar med data från Bulltofta

Avsikten med denna del av arbetet var att beräkna tioårsfrekvenser för temperaturdifferensen (ΔT) med hjälp av meteorologiska data från Bulltofta, vilka alltså får ersätta data från Valdemarsro. Rent statistiskt beräknas en regressionsekvation med ΔT som beroende och vindhastighet (u), molnmängd (N) och $u \times N$ som oberoende variabler. Separata ekvationer beräknades för de fyra vindsektorerna (enl ovan), för dag och natt var för sig. Även dagsituationerna medtogs i jämförande syfte, trots att de ej är signifikanta. Arbetet förenklades genom att någon korrekton för sydvästliga vindar ej behövde göras. Genom användandet av regressionsekvationer erhålls ett "medelvärde" för ΔT vid en viss given meteorologisk situation. Den "slumpmässiga" spridningen, vilken består av verklig slumpmässighet och inverkan av alla de meteorologiska variabler som ej ingår i modellen, försvinner härigenom helt.

TAB 4:3. Tabellering av de framräknade regressionsekvationerna, som användes vid frekvensberäkningarna. Kolumnerna avser regressionskoefficienterna till respektive variabel. Kolumnen "konstant" är ekvationens intercept, och "slump" är den standardavvikelse som använts för att generera de normalfördelade slumptermerna

vindriktn.	konstant	u	N	u * N	slump
<u>dagsituationer</u>					
NE	0.595	-0.040	0.025	0.000	0.991
SE	0.120	-0.034	0.069	-0.002	0.844
SW	0.228	0.021	0.024	-0.005	0.844
NW	0.367	-0.006	0.073	0.001	1.086
<u>nattsituationer</u>					
NE	3.920	-0.455	-0.357	0.044	0.856
SE	4.528	-0.509	-0.436	0.050	0.749
SW	2.188	-0,181	-0.186	0.017	0.500
NW	1.738	-0.149	-0.128	0.009	0.774

För att simulera den observerade slumpspridningen (residualerna) i materialet utökades regressionsekvationerna med en slump-term. Denna hade samma statistiska egenskaper som residualerna. Dessa utökade ekvationer användes sedan för att, utifrån Bulltofta-observationerna, generera en konstgjord tidsserie med temperaturdifferenser. Denna konstgjorda tidsserie får därmed samma grundläggande statistiska egenskaper som det ursprungliga datamaterialet (Stortorget-Valdemarsro); dock har ej sådana egenskaper som persistens etc analyserats och simulerats. Detta är emellertid av liten betydelse vid frekvensberäkningar av den typ som avses här, speciellt vid tidsserier av den längd det är frågan om.

De ekvationer som användes för att producera tabeller över temperaturskillnaden och dess frekvens vid olika molnmängds- och vindhastighetskombinationer återges i tabell 4:3. Separata tabeller producerades på säsongs- och dag/nattbasis, samt sammanställningar av de olika grupperna. Dessa tabeller presenteras i rapportens bilaga.

4.2.2 Resultat och diskussion

Resultatet av de statistiska beräkningarna av bl a temperaturdifferenserna mellan stationen vid Rådhuset, Stortorget, och den officiella Bulltoftastationen presenteras i tabellform i rapportens bilaga. Tabellerna anger de genomsnittliga temperaturerna vid de båda stationerna och differenserna mellan dessa temperaturer för olika kombinationer av vindhastighet och samlad molnmängd vid Bulltofta ävensom antalet observationer av

vind-molnmängdskombinationerna uttryckt i såväl absoluta tal som i relativa frekvenser. Tabellerna behandlar årstiderna vinter, vår och höst och dessa tre säsonger totalt samt redovisar dag och natt såväl som dag och natt totalt.

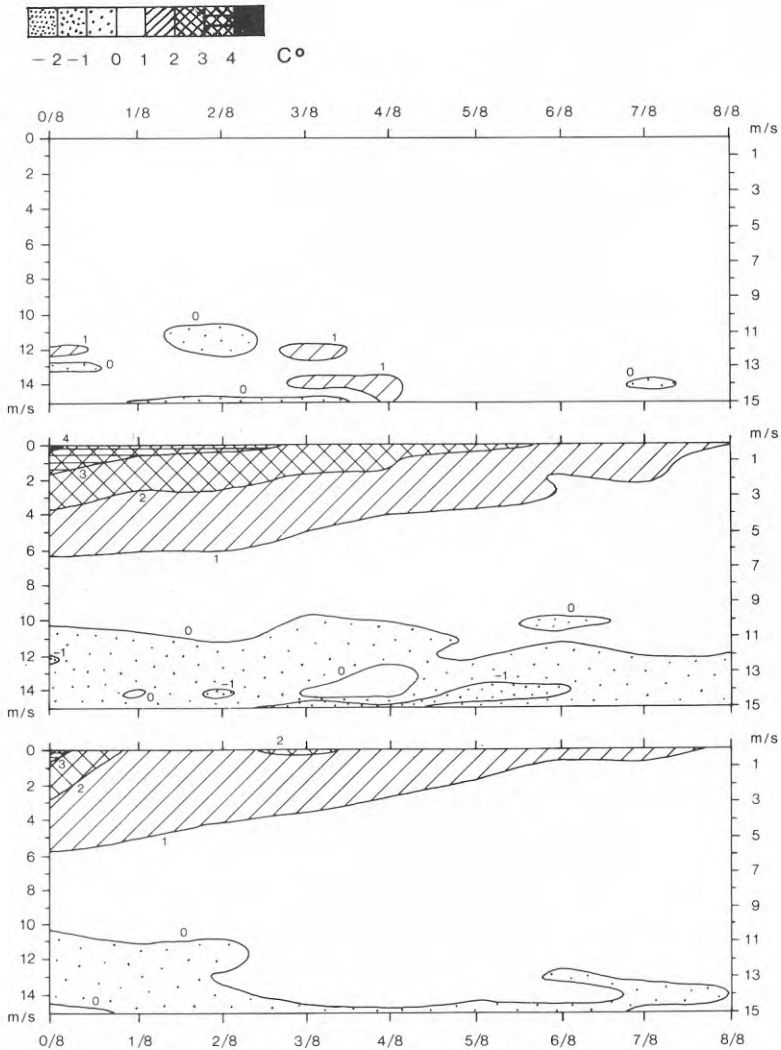


FIG 4:1 - 4:3. Isopletdiagram över temperaturdifferensen stationen vid Rådhuset - Bulltoftastationen vid olika kombinationer av vindhastighet och molnmängd för dagtid och tre säsonger totalt (4.1), nattetid och tre säsonger totalt (4.2) och dag och natt totalt och tre säsonger totalt (4.3).

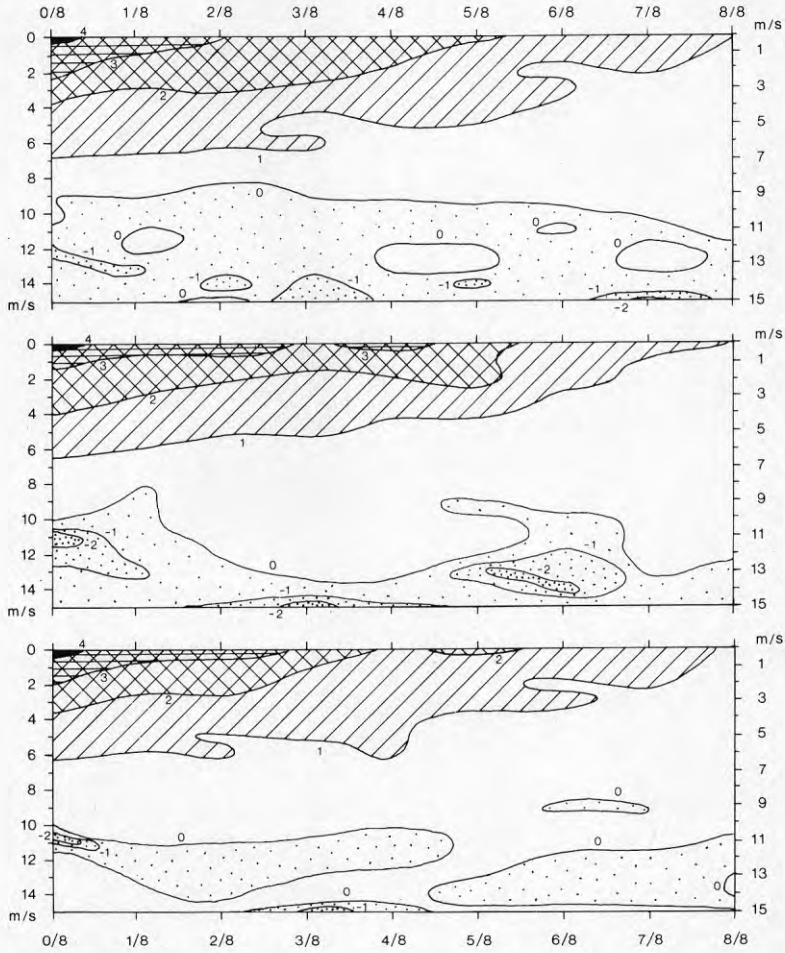


FIG 4:4 - 4.6. Isopletdiagram över temperaturdifferensen stationen vid Rådhuset - Bulltoftastationen vid olika kombinationer av vindhastighet och molnmängd för nattetid och vinter (4.4), nattetid och vår (4.5) och nattetid och höst (4.6). Symboler som i fig 4.1 - 4.3.

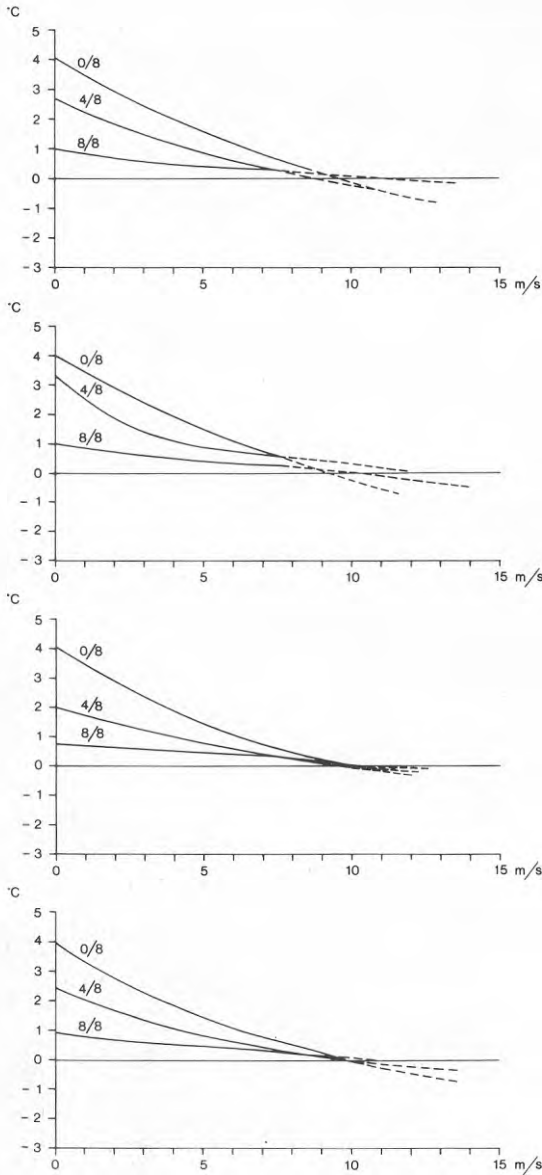


FIG 4.7 - 4.10. Kurvor över temperaturdifferensen stationen vid Rådhuset - Bulltoftastationen vid olika kombinationer av vindhastighet och molnmängd för nattetid och vinter (4.7), nattetid och vår (4.8), nattetid och höst (4.9) och nattetid och tre säsonger totalt (4.10).

Tabellerna har legat till grund för diagrammen i fig 4:1 - 4:10. Som framgår av dessa och av tabellerna är temperaturdifferenserna mellan innerstaden och den omgivande landsbygden mycket små eller obefintliga under dagtid oberoende av studerad årstid och molnmängd. Möjligen kan dock en tendens skönjas till en svag övertemperatur i staden (tabellerna). Temperaturskillnaden, som understiger 1 C° , synes härvid vara förhållandevis oberoende av såväl årstid som molnmängd och vindhastighet. En ökad osäkerhet (variation) hos materialet förekommer genomgående vid kombinationer av ringa molnmängd och hög vindhastighet beroende på att antalet observationer här är litet.

Vid vindsvagt, klart väder nattetid utbildas en kraftig övertemperatur i staden. Denna uppgår för samtliga studerade årstider till ca 4 C° vid 0 m/s och $0/8$. Temperaturskillnaden stad-landsbygd avtar med ökad vindhastighet och ökad molnmängd. En viss övertemperatur kvarstår dock fortfarande vid helmulet men ej alltför blåsigt väder.

Oberoende av molnmängden elimineras temperaturskillnaden praktiskt taget helt vid en vindhastighet av ca 10 m/s . Vid mycket kraftig vind finns en tendens till att svaga negativa temperaturskillnader utbildas mellan staden och landsbygden, d v s innerstaden blir något kallare än den senare miljön. Detta kan möjligen förklaras därigenom att kraftig vind ökar vertikalutbytet och därmed temperaturen i särskilt hög grad på landsbygden, medan denna effekt ej blir lika uttalad i aktuell instrumentnivå i staden med dess vindhämmande bebyggelse och kraftiga markskrovighet (fig 4:11). Den ovan nämnda osäkerheten hos materialet vid kombinationen kraftig vind och ringa molnmängd skall dock också här framhållas.

Nattsituationernas ofta stora temperaturskillnader mellan stad och landsbygd slår som väntat kraftigt igenom i det diagram som illustrerar dag och natt totalt och tre säsonger totalt (fig 4:3). Medeldifferensen uppgår här till drygt 3 C° vid lugnt och klart väder, och en urban övertemperatur präglar också situationer med svag-måttlig vind i kombination med ej helt mulet väder.

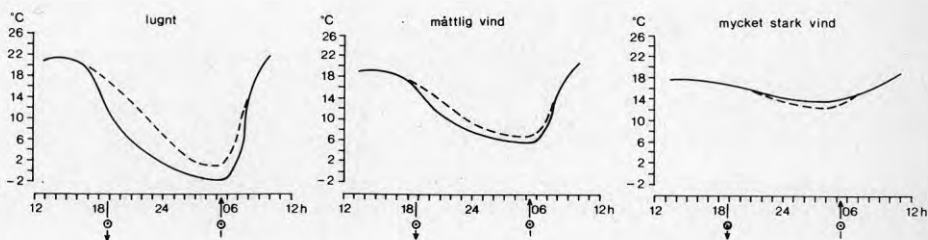


FIG 4:11. Temperaturförlopp för stad (streckad kurva) och landsbygd (heldragen kurva) vid klart väder kombinerat med olika vindförhållanden. Högra delfiguren illustrerar hur en svag urban "köldö" skulle kunna tänkas uppkomma.

Man noterar slutligen också i tabellerna och diagrammen, att skillnaderna är små mellan de studerade årstiderna i fråga om utbildningen av temperaturdifferenser stad-landsbygd och vindhastighetens och molnmängdens inverkan härpå. Diagrammet för nattetid och tre säsonger totalt (fig 4:2) är därför representativt även för var och en av de studerade årstiderna.

4.3 Intraurbana temperaturvariationer

4.3.1 Metodik

För studier av de intraurbana temperaturvariationerna i Malmö organiserades och genomfördes bilmätfärder i staden. En del av dessa redovisas av Göransson & Persson (1983). Jämte dessa horisontella sonderingar företogs vid något tillfälle vertikala temperatursonderingar med förankrad ballong utefter en profil genom Malmö. Vid samtliga mätfärder korrigerades värdena på konventionellt sätt med hänsyn till tiden (jfr Mattsson, 1979).

Vid bilmätfärderna utnyttjades strålningsskyddad termistor placerad på standardhöjd (1,80 m) och i fritt läge i förhållande till bilen. Mätningarna genomfördes i ett antal slingor, vilka förbundits statistiskt med en teknik beskriven av Huovila (1964) och senare prövad och utnyttjad av Mattsson & Börjesson (1978). Mätningarna gjordes under olika årstider vid lugnt eller vindsvagt, klart väder respektive vid måttlig vind och klart väder under förnatten, då temperaturskillnaderna erfarenhetsmässigt är störst.

Kartan i fig 4:12 visar mätslingorna och de enskilda mätpunkterna. Den längsta slingan började på landsbygden vid Valdemarsro i nordöstra Malmö. Den passerade Bulltoftafältet utefter dess norra sida och följde sedan Nobelvägen åt SSW till Dalaplan och därefter Per Albin Hanssons väg vidare söderut till stadens bebyggelsegräns. Den vek därpå av åt E och senare åt NE för att vid Jägersro åter vända in mot staden. Efter förnyad passage av Dalaplan följde den Pildammsparkens södra sida västerut och fortsatte fram till Limhamnsfältet. Efter att ha följt Limhamnsvägen en kortare sträcka, böjde slingan av mot stadens centrala delar via Rönneholmsparken, Stadsteatern, sjukhusområdet och Triangeln. Slingans avslutande del passerade 'Staden mellan broarna', där den anslöt till den fasta stationen vid Rådhuset, och avslutades vid Värnhemstorget. Denna långa mätslinga, som genomfördes på 75-80 minuter, omfattade 50 mätpunkter. Sammanlagt gjordes 11 mätfärder utefter denna slinga vid lugnt och klart väder och ett par mätfärder vid måttlig vind och klar himmel.

Två mätprofiler utlades från landsbygden in i staden. Den ena av dessa följde Pildammsvägen från fälten söder om Naffentorp norrut in i staden och avslutades på Nobelvägen nära Nobeltorget, där den anslöt till den långa slingan. Mätprofilen genomfördes på ca 15 minuter och omfattade 12 mätpunkter. Sammanlagt gjordes 5 mätfärder utefter profilen, varav 4 vid lugnt väder och en vid måttlig vind.

Den andra profilen av detta slag drogs från fälten sydväst om Åkarp längs gamla Lundavägen in mot Malmö. Den avslutades vid Nobelvägens nordligaste punkt, där den anslöt till den långa



FIG 4:12. Mätprofiler i Malmö. Den långa slingan, som omfattade 50 mätpunkter, markeras med heldragen linje. De båda profilerna från landsbygden in i staden, omfattande 12 respektive 13 mätpunkter, markeras med streckade linjer. Också parkprofilen, 6 mätpunkter, har streckad markering.

slingan. Denna mätprofil genomfördes på ca 25 minuter och omfattade 13 mätpunkter. Sammanlagt gjordes 5 mätfärder utefter profilen, av vilka en genomfördes vid måttlig vind.

Den fjärde och sista mätprofilen avsåg att täcka in parkområdena i innerstaden. Den startade i Slottsparken, och efter passage av Malmöhus' slott följde den Kungsparkens östsidan för att sedan nå Stadsteatern och Pildammsparken, där den avslutades nära stora dammen. I sin senare del anslöt profilen till den stora slingan. Mätningarna genomfördes på ca 15 minuter. Profilen omfattade 6 mätpunkter, och sammanlagt 5 mätfärder genomfördes utefter denna, en av dessa vid måttlig vind.

Genom att mätslingorna förbundits med varandra och med den fasta stationen vid Rådhuset, var det möjligt att standardisera mätresultaten från de enskilda punkterna i slingorna till den framräknade flerårsstatistiken för stationen vid rådhuset (avsnitt 4.2.2). Därvid kunde för varje mätpunkt bestämmas ett reduktionstal, som multiplicerat med differenserna mellan temperaturerna i stationen vid Rådhuset och stationen i Bulltofta ger den enskilda stationens genomsnittliga temperaturdifferens i förhållande till Bulltofta vid betingelserna i fråga. Genom detta förfarande kan tabellerna i bilagan, med de begränsningar som redogjorts för tidigare, utnyttjas också för bestämning av de genomsnittliga temperaturerna i de enskilda mätpunkterna, åtminstone för lugnt väder nattetid. Genomförda (färre) mätningar vid måttlig vind (från E-SE) möjliggjorde också en (grövre) bestämning av liknande reduktionstal för ej helt lugna nätter. Med dessa tal kan man, åtminstone i grova drag, återge den urbana värmeöns regionala intensitet. Reduktionstalen har för samtliga mätpunkter listats i tabell 4:4. Talen gäller generellt för årstiderna vinter, vår och höst. Temperaturen i de strandnära mätpunkterna 31-34 har dock visat sig stå under ett visst omedelbart havsinflytande, vilket tar sig uttryck i en något förhöjd temperatur i dessa mätpunkter under hösten och en något reducerad temperatur under våren. Reduktionstalet för dessa punkter (lugna, klara nätter) bör därför ökas respektive minskas med ca 0,12 om beräkningarna gäller enbart årstiderna höst respektive vår.

De vertikala sonderingarna med förankrad ballong gjordes vid lugnt, klart väder på förnatten den 11 feb 1985. Mätningarna följde en profil från Rådhuset åt SE och avslutades på landsbygden söder om Fredriksberg (fig 4:13). Profilen innehöll 10 mätpunkter och genomfördes på ca 80 minuter. I varje mätpunkt mättes temperaturen med strålningsskyddad termistor på följande höjder över markytan: 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 och 40 m. Mätningarna på 2 m höjd påverkades i några fall av observatören och har därför uteslutits ur analysen.

4.3.2 Resultat och diskussion

Med utnyttjande av reduktionstalen för de olika mätpunkterna framräknades nattliga temperaturskillnader mellan dessa och den omgivande, av staden opåverkade landsbygden (tabell 4:5 och 4:6). Beräkningarna gjordes för situationer med vindstilla kombinerat med molnmängden 0/8, 4/8 respektive 8/8 och för situationer med måttlig vind (4 m/s) från E-SE kombinerat med molnmängden 0/8, 4/8 respektive 8/8 och avsåg genomsnitt för vinter, vår och höst. Delar av beräkningsresultatet redovisas också i fig 4:14 och 4:15.

Som framgår av tabeller och figurer utbildas de största urbana övertemperaturerna som väntat i innerstaden. De absolut sett högsta värdena förekommer här i Gamla staden, men sekundära värme-centra påträffas i området mellan Rådman svängen och Mölle-vängen samt i området mellan Kronprinsen och Fridhemstorget.

De minsta övertemperaturerna förekommer naturligt nog utanför staden i det öppna jordbrukslandskapet. En svag urban påverkan noteras dock på flera ställen också strax utanför bebyggelsen.

TAB 4:4. Reduktionstal för mätpunkterna

mätpunkt	red.-tal		mätpunkt	red.-tal		mätpunkt	red.-tal	
	lugnt	måttl. vind		lugnt	måttl. vind		lugnt	måttl. vind
1	0,00	0,1	29	0,76	0,7	57	0,41	0,2
2	0,13	0,0	30	0,70	0,7	58	0,51	0,3
3	0,17	0,2	31	0,63	0,5	59	0,60	0,4
4	0,10	0,3	32	0,56	0,4	60	0,68	0,5
5	0,36	0,6	33	0,63	0,6	61	0,60	0,5
6	0,43	0,6	34	0,76	0,8	62	0,76	0,7
7	0,63	0,7	35	0,90	0,9	63	0,08	0,0
8	0,53	0,6	36	0,86	0,8	64	0,12	0,2
9	0,76	0,7	37	0,76	0,7	65	0,22	0,2
10	0,73	0,7	38	0,76	0,7	66	0,24	0,2
11	0,73	0,7	39	0,70	0,7	67	0,22	0,1
12	0,60	0,7	40	0,83	0,8	68	0,20	0,3
13	0,53	0,4	41	0,90	0,7	69	0,14	0,1
14	0,50	0,3	42	0,93	0,9	70	0,22	0,2
15	0,50	0,3	43	0,86	0,9	71	0,25	0,3
16	0,47	0,2	44	0,86	0,9	72	0,31	0,1
17	0,43	0,1	45	0,83	0,9	73	0,35	0,4
18	0,47	0,1	46	1,00	1,0	74	0,45	0,6
19	0,33	0,3	47	0,90	1,0	75	0,43	0,6
20	0,27	0,3	48	0,86	1,0	76	0,72	0,7
21	0,27	0,2	49	0,76	0,8	77	0,76	0,7
22	0,36	0,2	50	0,63	0,8	78	0,76	0,7
23	0,30	0,3	51	0,02	0,0	79	0,76	0,7
24	0,47	0,4	52	0,00	0,0	80	0,70	0,7
25	0,67	0,6	53	0,09	0,0	81	0,66	0,6
26	0,73	0,7	54	0,21	0,0	R	1,00	1,0
27	0,83	0,7	55	0,21	0,0	V	0,00	0,0
28	0,63	0,6	56	0,28	0,1			

R = Rådhuset

V = Valdemarsro



FIG 4:13. Punkter i vilka vertikala temperatursonderingar med ballong gjordes på förnatten den 11 feb 1985.

Den termiska gradienten är särskilt kraftig i stadens norra och nordöstra delar, där innerstadens varma klimat snabbt övergår i kyligare förhållanden. En påtaglig termisk gräns synes förekomma i området kring Värnhemstorget och Östervärn.

Stadens centrala parker, Slottsparken-Kungsparken och Pildammsparken, har ett något kallare klimat vid betingelserna i fråga än övriga delarna av innerstaden.

Även om ökad vindhastighet reducerar de regionala temperaturskillnaderna, synes det allmänna temperaturmönstret i staden kvarstå i stort sett opåverkat av vind, åtminstone av måttliga vindar från E-SE.

De temperaturskillnader som normalt utbildas mellan stationen vid Rådhuset och den opåverkade landsbygden respektive de olika

TAB 4:5. Natliga temperaturskillnader (C°) mellan mätpunkter i och utanför staden och Bulltofta-stationen i genomsnitt för vinter, vår och höst. Tabellen avser vindstilla och tre molnmängder

punkt	0/8	4/8	8/8	punkt	0/8	4/8	8/8
1	0,0	0,0	0,0	43	3,4	2,2	0,9
2	0,5	0,3	0,1	44	3,4	2,2	0,9
3	0,7	0,4	0,2	45	3,3	2,1	0,8
4	0,4	0,3	0,1	46	4,0	2,5	1,0
5	1,4	0,9	0,4	47	3,6	2,3	0,9
6	1,7	1,1	0,4	48	3,4	2,2	0,9
7	2,5	1,6	0,6	49	3,0	1,9	0,8
8	2,1	1,3	0,5	50	2,5	1,6	0,6
9	3,0	1,9	0,8	51	0,1	0,1	0,0
10	2,9	1,8	0,7	52	0,0	0,0	0,0
11	2,9	1,8	0,7	53	0,4	0,2	0,1
12	2,4	1,5	0,6	54	0,8	0,5	0,2
13	2,1	1,3	0,5	55	0,8	0,5	0,2
14	2,0	1,3	0,5	56	1,1	0,7	0,3
15	2,0	1,3	0,5	57	1,6	1,0	0,4
16	1,9	1,2	0,5	58	2,0	1,3	0,5
17	1,7	1,1	0,4	59	2,4	1,5	0,6
18	1,9	1,2	0,5	60	2,7	1,7	0,7
19	1,3	0,8	0,3	61	2,4	1,5	0,6
20	1,1	0,7	0,3	62	3,0	1,9	0,8
21	1,1	0,7	0,3	63	0,3	0,2	0,1
22	1,4	0,9	0,4	64	0,5	0,3	0,1
23	1,2	0,8	0,3	65	0,9	0,6	0,2
24	1,9	1,2	0,5	66	1,0	0,6	0,2
25	2,7	1,7	0,7	67	0,9	0,6	0,2
26	2,9	1,8	0,7	68	0,8	0,5	0,2
27	3,3	2,1	0,8	69	0,6	0,4	0,1
28	2,5	1,6	0,6	70	0,9	0,6	0,2
29	3,0	1,9	0,8	71	1,0	0,6	0,3
30	2,8	1,8	0,7	72	1,2	0,8	0,3
31	2,5	1,6	0,6	73	1,4	0,9	0,4
32	2,2	1,4	0,6	74	1,8	1,1	0,5
33	2,5	1,6	0,6	75	1,7	1,1	0,4
34	3,0	1,9	0,8	76	2,9	1,8	0,7
35	3,6	2,3	0,9	77	3,0	1,9	0,8
36	3,4	2,2	0,9	78	3,0	1,9	0,8
37	3,0	1,9	0,8	79	3,0	1,9	0,8
38	3,0	1,9	0,8	80	2,8	1,8	0,7
39	2,8	1,8	0,7	81	2,6	1,7	0,7
40	3,3	2,1	0,8	R	4,0	2,5	1,0
41	3,6	2,3	0,9	V	0,0	0,0	0,0
42	3,7	2,3	0,9				

TAB 4:6. Natliga temperaturskillnader (C°) mellan mätpunkter i och utanför staden och Bulltofta-stationen i genomsnitt för vinter, vår och höst. Tabellen avser måttlig östlig-sydostlig vind (4 m/s på 10 m höjd i Valdemarsro-Bulltofta) och tre molnmängder

punkt	0/8	4/8	8/8	punkt	0/8	4/8	8/8
1	0,2	0,1	0,1	43	1,6	1,0	0,5
2	0,0	0,0	0,0	44	1,6	1,0	0,5
3	0,4	0,2	0,1	45	1,6	1,0	0,5
4	0,5	0,3	0,2	46	1,8	1,1	0,5
5	1,1	0,7	0,3	47	1,8	1,1	0,5
6	1,1	0,7	0,3	48	1,8	1,1	0,5
7	1,3	0,8	0,4	49	1,4	0,9	0,4
8	1,1	0,7	0,3	50	1,4	0,9	0,4
9	1,3	0,8	0,4	51	0,0	0,0	0,0
10	1,3	0,8	0,4	52	0,0	0,0	0,0
11	1,3	0,8	0,4	53	0,0	0,0	0,0
12	1,3	0,8	0,4	54	0,0	0,0	0,0
13	0,7	0,4	0,2	55	0,0	0,0	0,0
14	0,5	0,3	0,2	56	0,2	0,1	0,1
15	0,5	0,3	0,2	57	0,4	0,2	0,1
16	0,4	0,2	0,1	58	0,5	0,3	0,2
17	0,2	0,1	0,1	59	0,7	0,4	0,2
18	0,2	0,1	0,1	60	0,9	0,6	0,3
19	0,5	0,3	0,2	61	0,9	0,6	0,3
20	0,5	0,3	0,2	62	1,3	0,8	0,4
21	0,4	0,2	0,1	63	0,0	0,0	0,0
22	0,4	0,2	0,1	64	0,4	0,2	0,1
23	0,5	0,3	0,2	65	0,4	0,2	0,1
24	0,7	0,4	0,2	66	0,4	0,2	0,1
25	1,1	0,7	0,3	67	0,2	0,1	0,1
26	1,3	0,8	0,4	68	0,5	0,3	0,2
27	1,3	0,8	0,4	69	0,2	0,1	0,1
28	1,1	0,7	0,3	70	0,4	0,2	0,1
29	1,3	0,8	0,4	71	0,5	0,3	0,2
30	1,3	0,8	0,4	72	0,2	0,1	0,1
31	0,9	0,6	0,3	73	0,7	0,4	0,2
32	0,7	0,4	0,2	74	1,1	0,7	0,3
33	1,1	0,7	0,3	75	1,1	0,7	0,3
34	1,4	0,9	0,4	76	1,3	0,8	0,4
35	1,6	1,0	0,5	77	1,3	0,8	0,4
36	1,4	0,9	0,4	78	1,3	0,8	0,4
37	1,3	0,8	0,4	79	1,3	0,8	0,4
38	1,3	0,8	0,4	80	1,3	0,8	0,4
39	1,3	0,8	0,4	81	1,1	0,7	0,3
40	1,4	0,9	0,4	R	1,8	1,1	0,5
41	1,3	0,8	0,4	V	0,0	0,0	0,0
42	1,6	1,0	0,5				



FIG 4:14. Nattnliga temperaturskillnader ($^{\circ}\text{C}$) mellan mätpunkter i och utanför staden och Bulltofta-stationen i genomsnitt för vinter, vår och höst. Figuren avser vindstilla och 0/8.

mätpunkterna i staden och den senare miljön har redovisats i det ovanstående och i bilagda tabeller. I speciella situationer kan urbantemperaturerna emellertid avvika kraftigt från vad som får anses normalt. En sådan situation har dokumenterats av Göransson & Persson (1983) och skall här kortfattat refereras. Extremtillfället inträffade vid klart väder och svag vind eller vindstilla på kvällen och förnatten den 8 dec 1981, då temperaturmätningar utfördes längs den långa mätslingan (punkterna 1-50). Härvid konstaterades en temperaturskillnad mellan varmaste mätpunkten i staden och den kallaste punkten utefter slingan utgörande hela $12,8^{\circ}\text{C}$! Uppkomsten av den extrema värmeön över staden vid det aktuella tillfället torde ha främjats av en mycket kraftig markavkylning av omgivande landsbygd.

Resultatet av de vertikala sonderingarna med förankrad ballong skall också något kommenteras i detta avsnitt. Som framgår av fig 4:16 rådde i stort sett isoterma förhållanden i vertikal led eller en svag tendens till med höjden avtagande temperatur i stadens mera tätbebyggda delar.

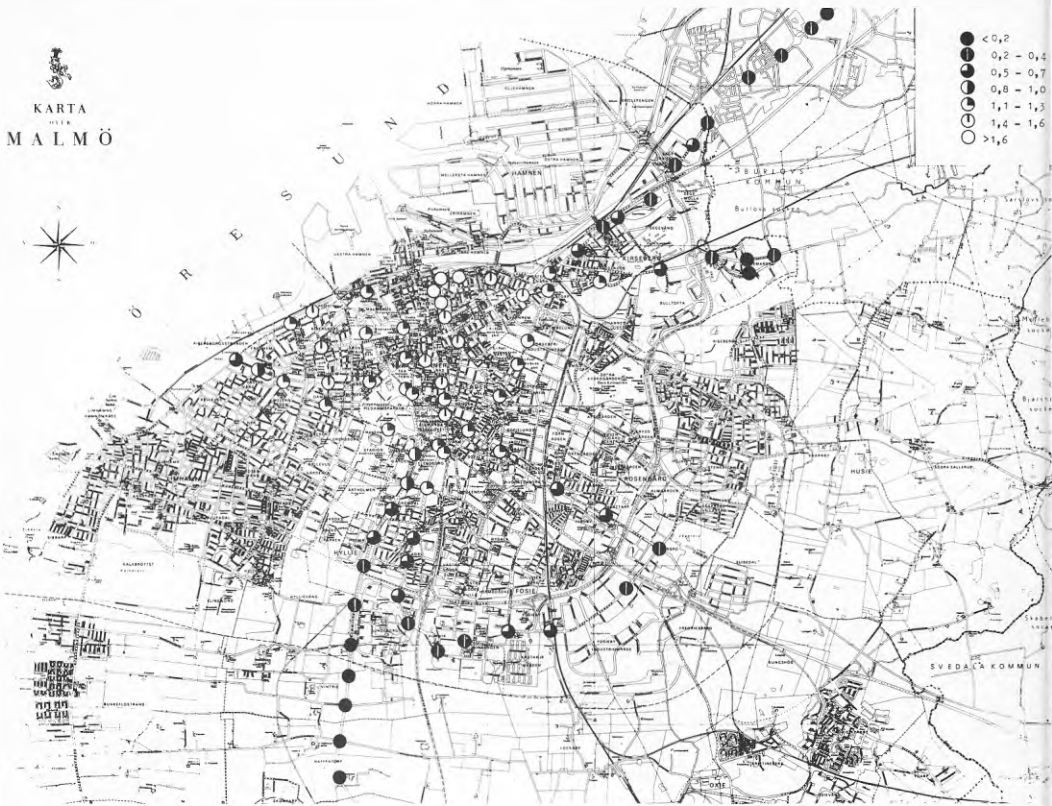


FIG 4:15. Natliga temperaturskillnader ($^{\circ}$) mellan mätpunkter i och utanför staden och Bulltofta-stationen i genomsnitt för vinter, vår och höst. Figuren avser måttlig vind från E-SE och 0/8.

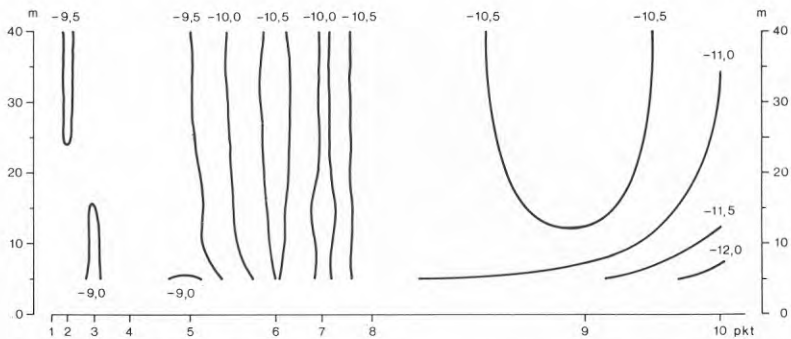


FIG 4:16. Den vertikala temperaturstrukturen utefter en profil från Rådhuset (pkt 1) åt SE till Fredriksberg (pkt 10). Resultat av mätningar från förankrad ballong vid utstrålningsväder under förnatten den 11 feb 1985.

Vid bebyggelsegränsen mellan punkterna 8 och 9 upphörde dock denna temperaturregim, och i stället vidtog landsbygdens för betingelserna typiska, kraftigt stabila temperaturskiktning (markinversion).

4.4 Temperatur och stadsstruktur

Den i föregående avsnitt presenterade regionala analysen av temperaturklimatet i Malmö visade, att stadens värmeö har en inre differentiering. Denna kan tänkas sammanhånga med den urbana strukturen. Lokala högtemperaturcentra förekommer sålunda i områden med tät, sluten bebyggelse såsom kvarteren i city, i Södra Förstaden och i Slottsstaden. Områden med lägre temperatur är bl a parkerna och den perifera industri- och villabebyggelsen. I detta avsnitt skall inledningsvis något mera detaljerat granskas, hur det urbana temperaturklimatet vid utstrålningsförhållanden modifieras av stadsstrukturen.

Med utnyttjande av kartor, fältdata och lokalkännedom framställdes en markanvändningskarta över Malmö (fig 4:17). Följande kategorier i fråga om markanvändning avgränsades och inlades i kartan:

1. områden med tät, sluten bebyggelse (i regel större bostads- och kontorshus med kringbyggda gårdar); vanligen ≥ 4 våningar
2. områden med öppen bebyggelse (i regel större bostads- och kontorshus) innefattande bl a så kallade lamell- och punkthus; vanligen ≥ 4 våningar
3. områden med lägre bebyggelse innefattande bl a vissa bostads- och kontorshus, sjukhusbyggnader m m (dock ej villor, radhus och andra slag av enfamiljshus eller industribygnader); vanligen ≤ 3 våningar
4. områden med industribyggelse, hamnområden, bangårdar
5. torg, större parkeringsplatser och andra öppna ytor inom eljest byggda områden
6. områden med villabebyggelse, radhus och andra slag av enfamiljshus
7. parkområden, kyrkogårdar, koloniområden och fritidsanläggningar (idrottsplatser m m)
8. öppen landsbygd (jordbruksmark m m) samt hav och andra vattenområden.

I kartan särskiljes olika stadsstrukturer bl a avseende bygghusetyp. Markanvändningen (stadsstrukturen) i anslutning till de i den tidigare framställningen presenterade mätpunkterna, sammanlagt ett åttiotal, bestämdes med kartans hjälp. Vissa punkter utslöts dock på grund av att deras läge mellan stadsområden av olika karaktär försvårade karakteristiken av markanvändningen. För analys återstod 67 mätpunkter i entydig stadsstruktur.



FIG 4:17. Markanvändningskarta över Malmö. De numererade symbolerna i kartan motsvarar de i texten beskrivna markanvändningskategorierna.

Trots att antalet tillgängliga mätpunkter sålunda var ganska ringa för en statistisk bearbetning, gjordes inför analysen en regional indelning av punkterna. Dessa fördelades i två grupper med hänsyn till deras läge i förhållande till stadens centrum. Som centrumpunkt valdes härvid stationen vid Rådhuset, som är belägen centralt i Malmös city, karakteriseras av hög, tät och sluten centrumbebyggelse och dessutom, troligen delvis en följd av det senare, representerar den varmaste delen av staden. En grupp bildades av de punkter som hade ett avstånd till centrum understigande eller lika med 4 km. Denna grupp representerar alltså det egentliga stadsbebyggda området. Den andra gruppen bildades av punkter med ett avstånd till centrum överstigande 4 km. Denna grupp representerar stadens ytterområden och den omgivande landsbygden.

Genom denna gruppindelning skulle man möjligen kunna avgöra, om stadsstrukturernas eventuellt förekommande karakteristiska temperaturklimat mest beror på strukturerna som sådana eller mera på stadens storskaliga temperaturmönster, som dock till en del möjligen betingas av fördelningen inom staden av dess strukturer (markanvändning). Med andra ord: Är fabriksområdena svalare än den täta, höga bostadsbebyggelsen, därför att de i väsentlig utsträckning är lokaliserade till stadens perifera delar, där det är kallare än i centrum? Eller beror deras kallare klimat på att industriområdenas bebyggelsestruktur är en annan än den täta, höga bostads- och kontorsbebyggelsen i centrum? Utvecklar den senare typen av bebyggelse fortfarande, absolut och/eller relativt sett, ett varmt klimat, om den är lokaliserad till ytterområdena? Ett entydigt svar på dessa frågor kan kanske inte förväntas, då man kan misstänka, att stadens strukturdifferentiering kan ge effekter på klimatet i en viss punkt inom olika rumsliga skalor (jfr ovan). En kombinerad inverkan av närmiljöns mikroklimat och stadsdelsområdets lokalklimat är sålunda tänkbar.

Analysen försvåras också av att de olika markanvändningskategorierna är ojämnt fördelade i staden och möjligen också uppvisar skillnader inom sig. Exempelvis saknas industribebyggelse nästan helt i de centrala delarna liksom tät, hög bostads- och kontorsbebyggelse i ytterområdena.

I fig 4:18 anges mätpunkternas genomsnittliga reduktionstal för olika stadsstrukturer inom de båda regionerna.

Även om materialet är litet, kan vissa tendenser hos detta iakttas. I staden uppvisar sålunda den täta, höga bebyggelsen (1) som väntat det högsta genomsnittliga reduktionstalet. Något lägre värden har den höga men öppna bebyggelsen (2) och den lägre bebyggelsen (3). Materialet för de båda senare kategorierna är dock extremt litet och spridningen som synes stor.

Industribebyggelsen m m (4) har ett påtagligt lågt reduktionstal (lägre än för övriga stadsstrukturer), även om spridningen i materialet är stor. Denna stadsstruktur är som regel ganska öppen och har vanligen ej påtagligt höga byggnader, vilket torde främja utbildningen av ett relativt sett svalare klimat i denna miljö. Att industriområdena kan ha en påtagligt lägre temperatur än omgivande bebyggelse antyds också av fig 4:19, som är ett utsnitt ur en värmebild registrerad över Malmö vid utstrålningsbetingelser den 16 feb 1983 ca kl 21 (se vidare

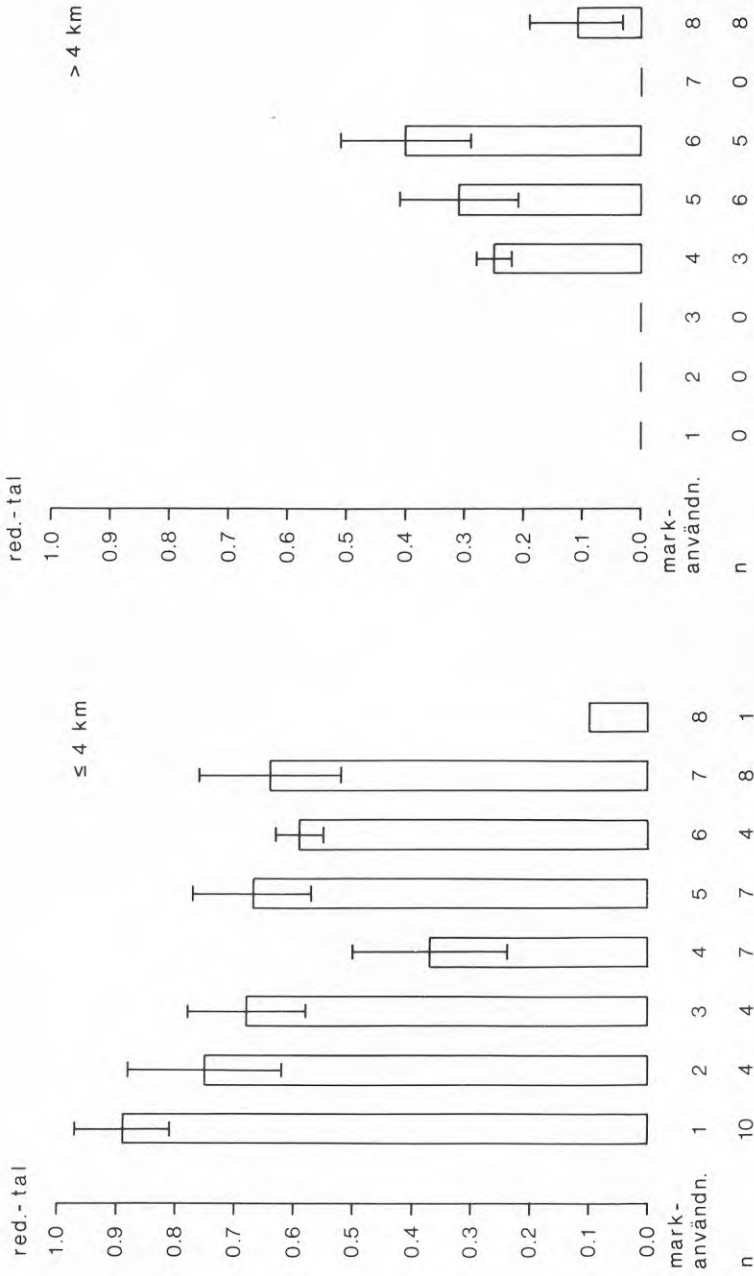


FIG 4:18. Genomsnittliga reduktionstal för mätpunkter i Malmö fördelade med hänsyn till stadsstruktur (markanvändning) och centrumavstånd. Medeltalens standardavvikelse har också angivits i figuren.

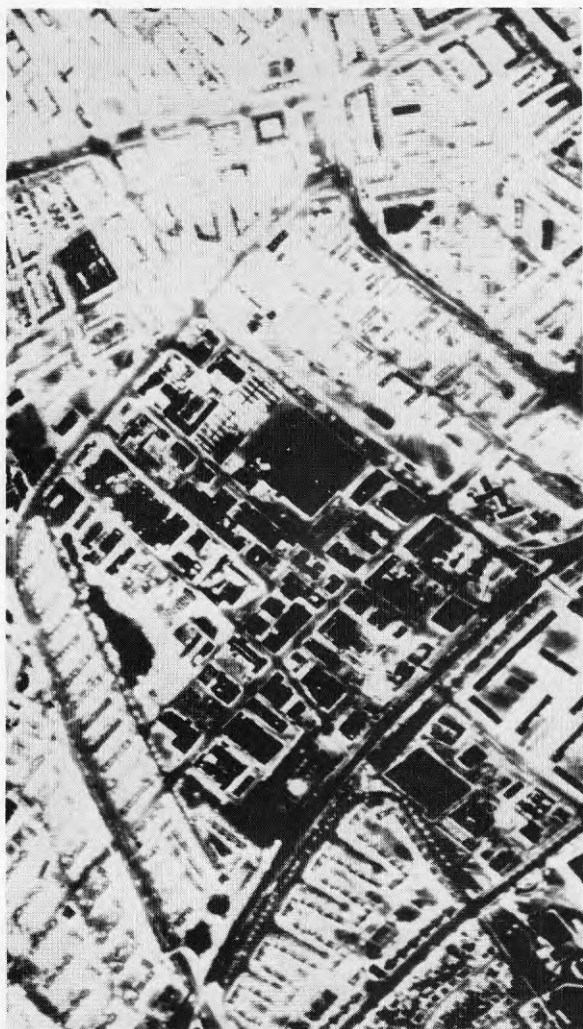


FIG 4:19. Värmebild av ett industriområde (mörkt, kallt) i Malmö, som omges av tät eller öppen, hög bostadsbebyggelse (ljus, varm). Registrering vid utstrålningsbetingelsezr den 16 feb 1983 ca kl 21.

avsnitt 4.5.5). Det mörkare (kallare) området i bilden är industriområdet mellan Lantmannagatan och Ystad-Trelleborgs-järnvägen. Temperaturskillnaden mellan gatorna inom industriområdet och gatorna utanför detta är av storleksordningen 4 C°. Observeras bör dock att värmebilden indikerar yttemperaturen och inte temperaturförhållandena i luften på standardhöjd.

Något överraskande uppvisar kategorierna "Torg och andra öppna ytor i eljest bebyggt område" (5), "Villaområden" (6) och "Parker m m" (7) högre reduktionstal än industriområdena, även om dessa tre kategorier synes vara påtagligt svalare än den täta, höga bebyggelsen representerad av (1). Att torg och parkeringsplatser har ett relativt sett högt reduktionstal kan bero på att dessa öppna ytor är ej särskilt vida och dessutom ofta kringgårdade av högre bebyggelse. Härtill kommer en möjlig effekt av att ytorna som regel är belagda med sten, betong eller asfalt, dvs material med förhållandevis stor termisk tröghet. Villaområdenas och parkernas m m relativt höga reduktionstal kan möjligen tillskrivas förekomsten av högre (skärmande) trädvegetation.

I stadens ytterområden saknas ej överraskande vissa av stadsstrukturerna. För de strukturer som förekommer kvarstår dock tendensen att industriområdena har ett relativt lågt reduktionstal.

En jämförelse mellan de båda regionerna visar för gemensamma strukturer (4, 5 och 6), att dessa har påtagligt lägre reduktionstal i ytterområdena än inne i staden. Detta talar för att också ett mera storskaligt urbaninflytande påverkar de enskilda stadsstrukturernas karakteristiska temperaturklimat. Det hade varit önskvärt att på liknande sätt som ovan närmare granska den inre zonen av staden (≤ 4 km). Kan också vissa av skillnaderna hos reduktionstalet hos stadsstrukturerna inom denna förklaras av ett storskaligt urbaninflytande? Om man delar upp den första regionen i de två underregionerna " < 2 km centrumavstånd" och " $2-4$ km centrumavstånd" återstår för ett par markanvändningskategorier (4 och 5) några, mellan kategorierna fördelade, mätpunkter att jämföra (fig 4:20). Som framgår av figuren bibehålls den interna relationen hos reduktionstalen mellan strukturerna 4 och 5 för de båda stadsregionerna. Reduktionstalen är dock påtagligt lägre i den yttre stadszonen än i den inre. Även om ett litet material stått till buds för de ovan beskrivna analyserna, är en mycket försiktig tolkning, att en påverkan på de enskilda mätpunkternas klimat förekommer både från enskilda stadsstrukturer och mera storskaligt från staden. Stadens värmeö, så som den representeras av reduktionstalen (förhållandena i luften på standardhöjd), är alltså förmodligen något mera än enbart ett aggregat bestående av stadens alla mikroklimat.

En illustration till stadsstrukturernas inverkan på temperaturklimatet vid olika vädertyper ges av mätningar från bil utförda i Limhamn, SW Malmö, utefter tre i huvudsak parallella profiler från kusten in mot land (fig 4:21). Vädertyperna var klart/lugnt, klart/blåsigt, mulet/lugnt och mulet/blåsigt. De tre mätprofilerna hade valts med hänsyn till deras bebyggelsestruktur, varvid den nordliga (1) representerar en i typisk stadsbebyggelse centralt belägen gata, den mellersta (2) villabebyggelse med trädgårdar och den sydliga (3) landsbygd.

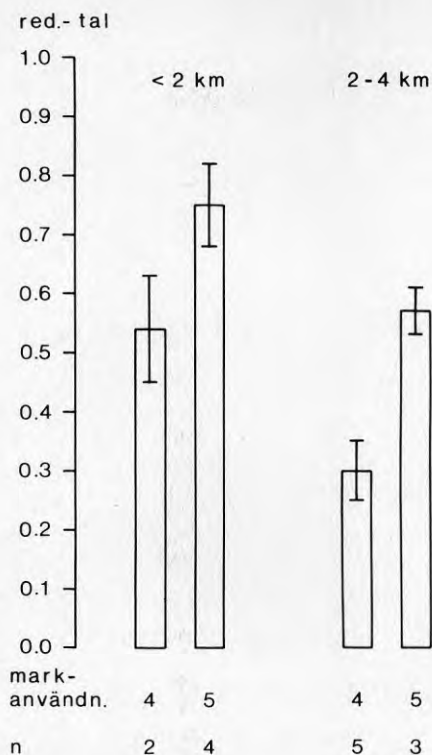


FIG 4:20. Genomsnittliga reduktionstal för mätpunkter i Malmö fördelade med hänsyn till stadsstruktur (två markanvändningskategorier) och centrumavstånd.

Mätningarna gjordes på förnatten med strålningskyddad termistor placerad på standardhöjd. Vid varje mätfärd mättes temperaturen i ett antal punkter fördelade utefter profilerna. Detta gjordes härvid i profilens båda riktningar. Två mätfärder utfördes vid varje vädertyp. Vid de "blåsiga" vädertyperna förekom måttlig vind från W-NW.

I fig 4:22 redovisas resultatet av mätfärderna. Temperaturkurvorna baseras på medeltal av mätningarna i varje punkt. Temperaturen på den ostörda landsbygden (punkt utanför aktuella profiler) har därvid för respektive vädertyp satts lika med 0°C. Kurvorna i figuren visar således övertemperaturen i aktuella punkter och vid aktuella betingelser i förhållande till landsbygds miljön. Nedtill i varje deldiagram anges med symboler den bebyggelse mm som förekommer på respektive sida av mätsträckorna.

Som framgår av diagrammen utbildades de största övertemperaturerna som väntat vid klart och lugnt väder. Men också vid klart och blåsigt väder förekom relativt stora övertemperaturer, särskilt i de bebyggda områdena, där en viss vindreduktion då förekom.

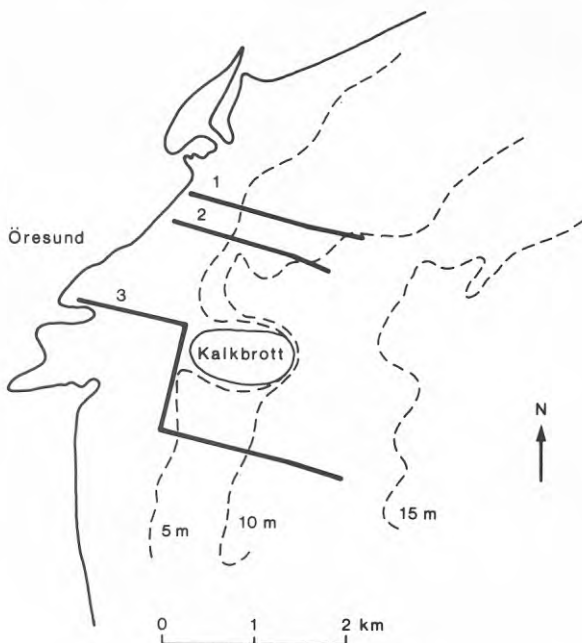


FIG 4:21. Tre mätprofiler i Limhamn. 1 Linnégatan och del av Rudbecksgatan, 2 Hyllie kyrkoväg och Klagshamnsvägen, 3 Hammars väg - Klagshamnsvägen - Bunkeflövägen. Efter Nordborg (1974).

Temperaturprofilen för särskilt utstrålningsbetingelser indikerar en klar värmeöeffekt i anslutning till flervåningsbebyggelsen utefter den första mätsträckan. De högsta temperaturerna för samtliga studerade sträckor förekom här, även om övertemperaturen endast uppgick till några tiondels grader.

Den andra mätsträckan utmärktes vid klart och lugnt väder av ett jämnare klimat, vilket återspeglade dess mera enhetliga stadsstruktur. Flervåningsbebyggelsen utefter den korta delsträckan var ej tillräckligt omfattande för att åstadkomma avvikande temperaturer.

De öppna åkerfälten utefter den tredje mätsträckan uppvisade de lägsta temperaturerna. Ett visst havsinflytande kan också noteras utefter delar av denna sträcka.

En iakttagelse som kan göras i diagrammen är, att de termiska övergångarna mellan de olika stadsstrukturerna är mjuka. Smärre avbrott i en större struktur ger sålunda knappast någon effekt. Lufttemperaturen på standardhöjd i den enskilda mätpunkten synes alltså vara mera påverkad av det något grövre mönstret av strukturer i staden än av dess mycket små detaljer. Härtill kommer det tidigare nämnda, mera storskaliga urbaninflytandet på den enskilda mätpunktens temperaturklimat.

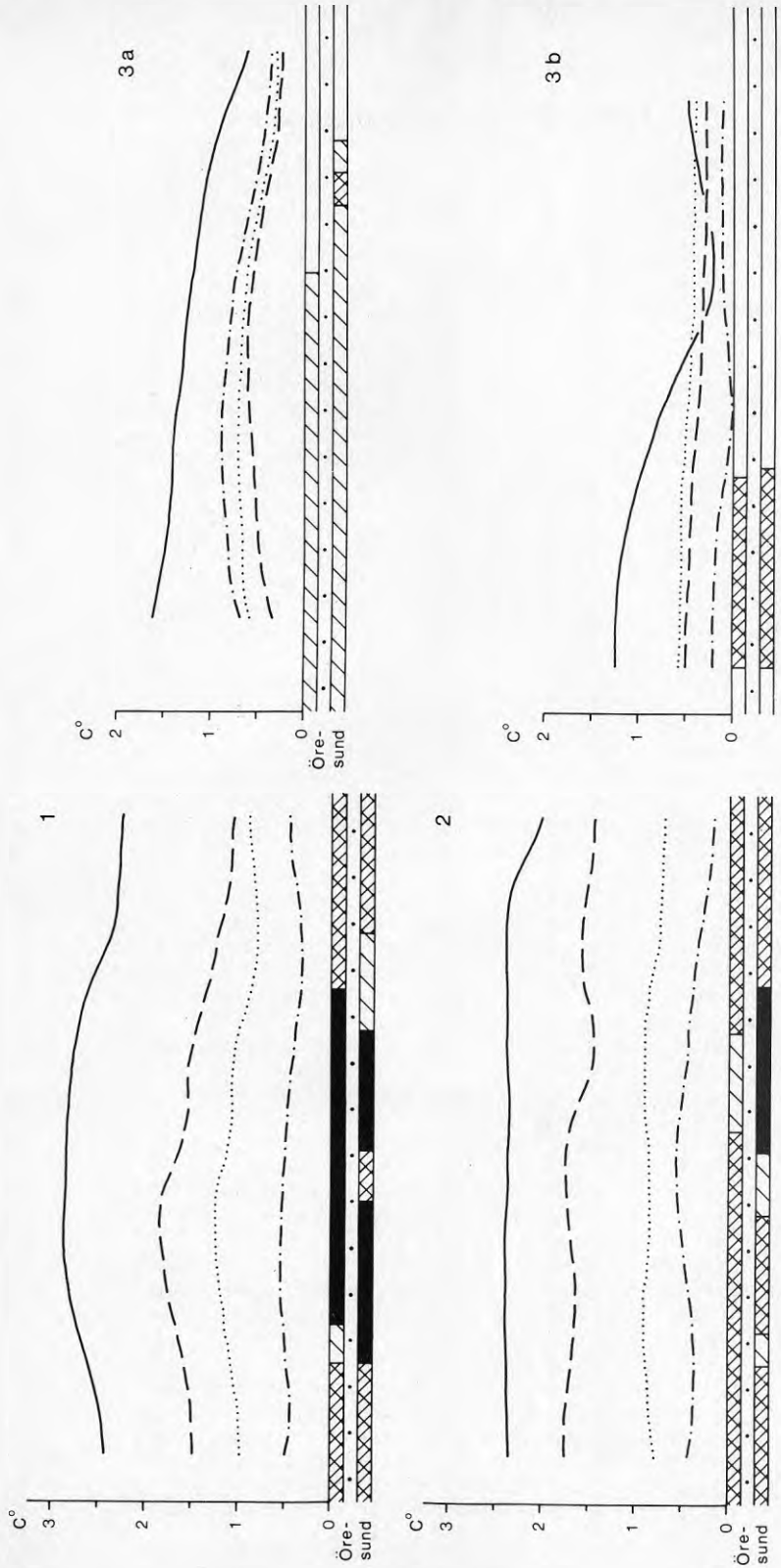


FIG 4:22. Temperaturfördelningen på förnatten utefter några profiler i Limhamn. Heldragen kurva representerar förhållanden vid klart och lugnt väder, streckad kurva klart och blåsigt väder, prickad kurva mulet och lugnt väder och streck-prickad kurva mulet och blåsigt väder. Svart markering motsvarar fler-våningsbebyggelse (vanligen 3 våningar), rutmarkering villaområde, streckmarkering öppna ytor och ofyllda ytor öppen åkermark. Punkter utmärker mätpunkterna. Omarbetat efter Nordborg (1974).

De i detta kapitel hittills analyserade temperaturerna och temperaturdifferenserna har avsett förhållandena på standardhöjd (1,5 - 2,0 m) i luft. Av intresse i dessa sammanhang är emellertid också att undersöka i vad mån lufttemperaturen på lägre höjder över markytan och temperaturen i själva ytan i sina regionala förlopp följer standardnivåns temperatur samt i vilken mån dessa temperaturer påverkas av stadsstrukturen.

Vi skall börja med att jämföra temperaturerna i några olika nivåer. Material härför ges av referensmätningar genomförda i samband med IR-termografering av Malmö (se även avsnittet 4.5.5) och av kompletterande mätningar och analyser.

Mätningarna i samband med termograferingen gjordes med Vägverkets mätbil på förnatten den 16 feb 1983 vid klart väder (0/8) och svag nordostlig vind. Mäthöjderna avseende lufttemperaturen var 2 m och 0,2 m. Dessutom mättes vägbanans temperatur med en genom ett schakt i bilen nedåtriktad radiometer. De kompletterande mätningarna gjordes med bil, mäthöjd 2 m, på kvällen den 4 respektive 10 april och mitt på dagen den 12 april. Vid det första tillfället kännetecknades vädret av 0/8 och svag vind - lugnt. Den 10 april förekom 4/8 Ac och As och 4/8 Cs i kombination med lugnt. Dagsituationen uppvisade 8/8 Ns och måttlig-frisk nordostlig vind.

Samtliga fyra mätfärder startade vid N Vallgatan (vid Drottningtorget) och fortsatte sedan längs Hamngatan - Stortorget - Lilla torg - Larohegatan - Engelbrektsgatan - Gustav Adolfs torg - Lilla Nygatan - S Promenaden - Amiralsgatan - N Grängsbergsgatan - Lönngatan - Jägersrovägen - Käglingevägen - Ystadvägen - Lantmannagatan - Amiralsgatan - Studentgatan - Djäknegatan - Mäster Nilsgatan - Östergatan - Drottningtorget och avslutades i startpunkten vid N Vallgatan (vid Drottningtorget).

Fig 4:23 visar resultatet av mätfärden den 16 februari. Kurvorna illustrerar sålunda temperaturen utefter mätslingan dels i luften på 2,0 m och 0,2 m höjd över vägbanan, dels i denna. Som framgår av figuren var temperaturen i samtliga nivåer relativt hög i stadens centrala delar (kurvornas inledande och avslutande delar) och påtagligt lägre i stadens ytterområden och på anslutande landsbygd (kurvornas mellersta del).

Man noterar vidare, att lufttemperaturen på den lägre nivån visade större regionala variationer än temperaturen på standardhöjd. De största regionala variationerna förekom dock i vägbanan. Denna kunde i vissa punkter vara kraftigt varmare än luften och i andra punkter kraftigt kallare.

I de marknära luftskikten utbildades isotermer eller med höjden svagt avtagande temperatur i stadens mera tätbebyggda delar. I ytterområdena och på landsbygden förekom däremot klara inversionstendenser.

Fig 4:24 visar de uppmätta temperaturerna från kvällsmätfärderna den 4 och 10 april och dagmätfärden den 12 april. Förloppen erinrar som synes i sina huvuddrag om temperaturförloppen i föregående figur. Särskilt stora termiska skillnader mellan stad och landsbygd utbildades den 4 april vid de då förekommande typiska utstrålningsförhållandena. Men också den

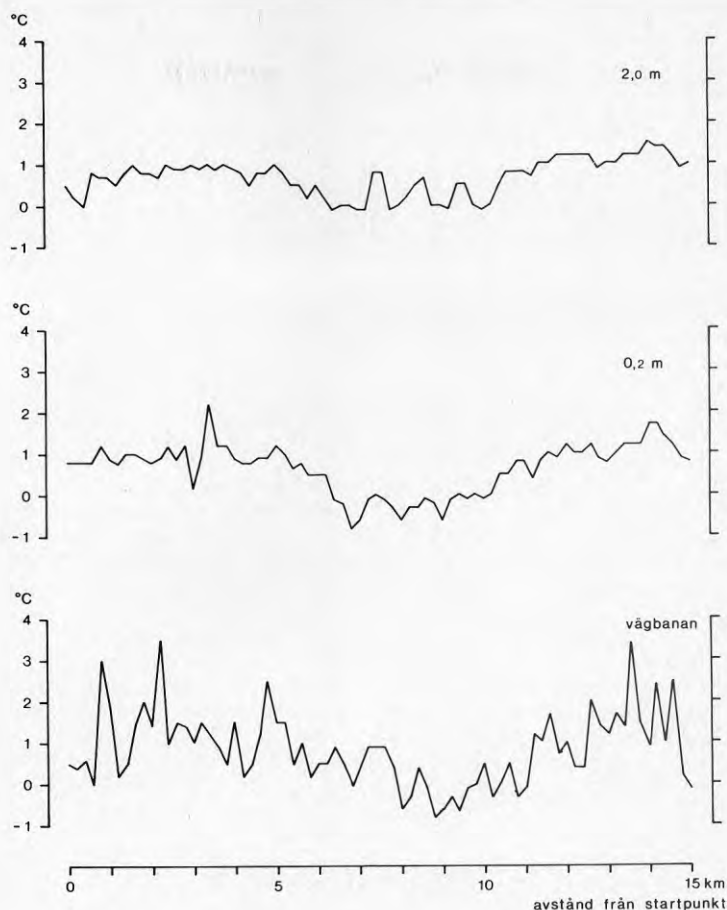


FIG 4:23. Lufttemperaturen på 2,0 m och 0,2 m höjd samt vägbanans temperatur utefter en sträcka från centrala Malmö ut mot ytterområdena och landsbygden i sydost och åter in mot stadens centrala delar. Kurvorna baseras på data utplockade med 200 m intervall.

10 april uppkom en tydlig urban värmeö, trots den större molnmängden. Värmeön i Malmö, så som den dokumenteras av temperaturerna på 2 m höjd, uppvisar i den studerade mätriktningen en långsam gradient och saknar alltså här den mera abrupta övergången till landsbygdens kallare miljö som förekommer i andra städer, men också i andra delar av Malmö, t ex i de nordöstra delarna (se avsnitt 4.3.2). Detta kan förklaras av bebyggelsens fördelning och struktur kring mätstråket. Längs Jägersrovägen, Ystadvägen och Lönnngatan är bebyggelsen relativt gles med stora grönytor och öppna partier, vilka tillåter utbildningen av ett svalare klimat. Jämför härvid också fig 4:25 som visar den totala befolkningstätheten (definition avsnitt 2.2) längs en linje genom Malmö löpande i ungefär samma riktning som det aktuella mätstråket. Trots att data ej är helt nysamlade, får de anses ganska väl avspegla dagens förhållanden.

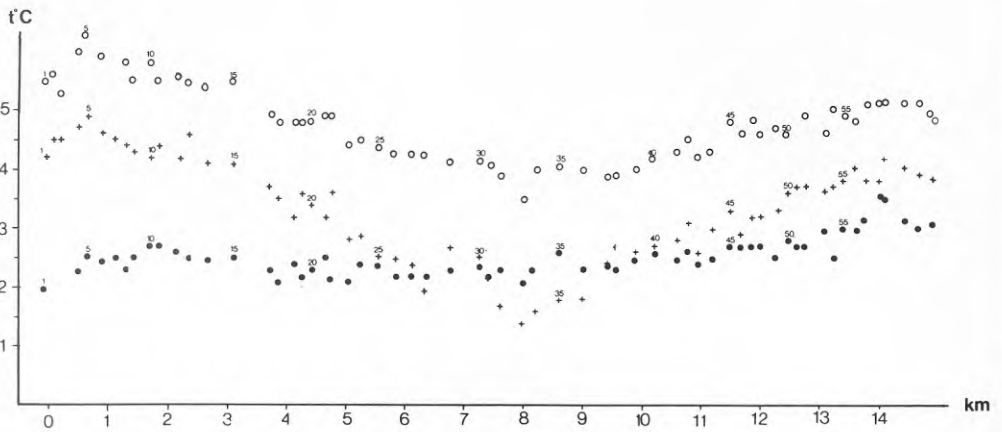


FIG 4:24. Lufttemperaturen på 2,0 m höjd utefter en sträcka från centrala Malmö ut mot ytterområdena och landsbygden i sydost och åter in mot stadens centrala delar. Plusmarkering avser mätningar gjorda på kvällen den 4 april 1983, cirklar kvällsmätningar den 10 april 1983 och punkter dagmätningar den 12 april 1983.

TAB 4:7. Regressionsekvationer som beskriver sambandet mellan uppmätta temperaturer (t) och centrumavståndet (d) jämte korrelationskoefficienter (r)

4 april	$t = 4,46 - 0,45d$	$r = -0,943$
10 april	$t = 5,53 - 0,23d$	$r = -0,874$
12 april	$t = 2,81 - 0,11d$	$r = -0,548$

Temperaturförhållandena den 12 april, en helmulen, blåsig dagsituation, var som väntat utjämnade.

Temperaturens förändring med avståndet från den urbana värmeöns centrala del kan vara av intresse att följa. Fågelvägsavståndet mellan stadens centrum (Rådhuset vid Stortorget) och samtliga mätpunkter vid bilmätfärden den 16 feb 1983 (för denna analys uttogs 64 punkter) uppmättes därför. I tabell 4:7 redovisas de regressionsekvationer som bäst beskriver temperaturens beroende av centrumavståndet. Samtliga tre ekvationer är statistiskt klart signifikanta (bättre än 0,1%). I tabellen anges också korrelationskoefficienterna.

Det kan vara av intresse att närmare studera korrelationen mellan de olika mätningarna, dels för att undersöka, om förekommande temperaturvariationer är främst lokalbundna, d v s knutna till stadsstrukturerna m m, eller mera temporärt, kanske slumpmässigt förekommande, dels för att undersöka sambanden mellan temperaturförhållandena på olika nivåer i luften respektive i luften och i vägbanan. I tabell 4:8 redovisas

TAB 4:8. Korrelationsmatris för mätningarna på 2 m höjd den 4, 10 och 12 april 1983 och för mätningarna på 2 m, 0,2 m och i vägbanan den 16 feb 1983

Mätning	4/4 2 m	10/4 2 m	12/4 2 m	— 2 m	16/4 0,2 m	— väg	centrum- avstånd
4/4 2 m	1,00						
10/4 2 m	0,94	1,00					
12/4 2 m	0,40	0,27	1,00				
2 m	0,65	0,58	0,41	1,00			
16/4 0,2 m	0,88	0,84	0,28	0,67	1,00		
väg	0,55	0,60	0,26	0,41	0,53	1,00	
centrum- avstånd	-0,94	-0,87	-0,55	-0,64	-0,84	-0,55	1,00

dessa samband ävensom sambandet med avståndet till stadens centrum.

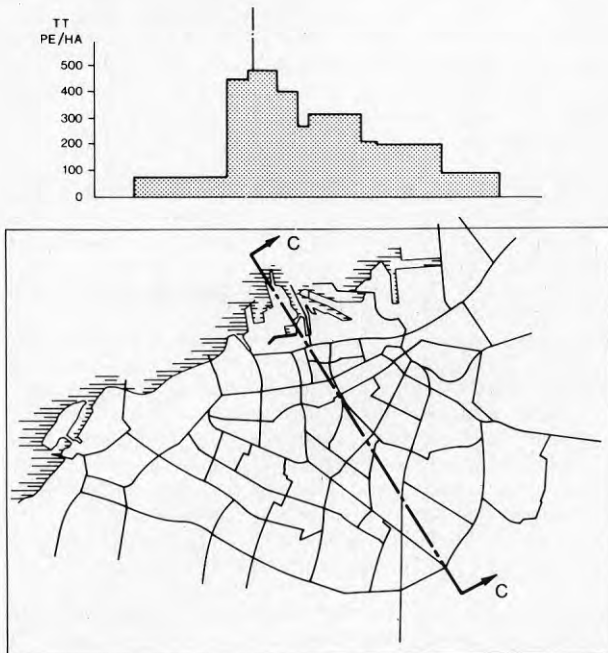


FIG 4:25. Den totala befolkningstätheten längs en linje C - C genom Malmö. Efter Szegö (1974).

Som framgår av tabellen var korrelationen stark mellan mätningarna den 4 och 10 april, vilka samtliga företogs vid lugnt väder på kvällen. Detta talar för att de regionala temperaturvariationerna vid sådana betingelser i väsentlig grad är knutna till stadsstrukturer och inte av tillfällig natur. Korrelationen mellan mätningarna den 4 respektive 10 april och mätningarna på samma höjd, 2 m, den 16 februari är inte lika stark. Däremot erhöles en förhållandevis hög korrelationskoefficient för sambandet mellan de förstnämnda mätningarna och mätningarna på 0,2 m höjd den 16 februari (inte lika hög för motsvarande samband den 16 februari). Detta kan bero på att vinden, som förekom vid det senare tillfället, störde förhållandena på den högre nivån (ökat inslag av omrörnings- och advektionseffekter), medan denna verkan var ringa i luftskikten nära markytan.

Korrelationen mellan nattmätningarna i luften och i vägbanan var i samtliga fall måttlig. En tendens förekom dock till en något starkare korrelation mellan mätningarna på 2 m höjd vid de lugna situationerna den 4 respektive 10 april och mätningarna i vägbanan den 16 februari än mellan mätningarna på 2 m höjd den 16 februari och i vägbanan vid samma tillfälle. I senare fallet kan man förmoda, att vinden påverkat resultatet. Detta styrks av att korrelationen ökar något, om i stället den lägre mätningens temperaturvärden väljs för studium av sambandet med vägbanans temperatur. Men också under "lugna" situationer störs uppenbarligen sambandet mellan luft- och yttemperaturerna av luftrörelser, som praktiskt taget alltid förekommer. I en stad kan man också förmoda en påverkan av omlandsbris (jfr avsnitt 4.7.2). Med hänsyn till att temperaturen i vägbanan mättes radiometriskt, kan man inte utesluta, att okompenserade emissionsskillnader i vägbanan också kunnat påverka resultatet, även om denna felkälla sannolikt varit obetydlig på grund av enhetlig gatubeläggning. Mycket talar i stället för att det termiska mönstret i gator och andra typer av marktytor i staden är starkt lokaltbundet och att alltså stadsstrukturer och detaljer hos dessa har ett starkt inflytande på dess utformning.

Sambandet mellan temperaturmätningarna och centrumavståndet var i samtliga fall negativt, d v s temperaturen avtog med ökat centrumavstånd. Korrelationskoefficienterna var härvid höga för de båda lugna nattsituationerna. Korrelationen var ej lika stark för 2 m-nivån för den ej helt lugna situationen den 16 februari men starkare för den lägre nivån (0,2 m). Möjligen återspeglar de starka korrelationerna den allmänna temperaturgradient, som under klara, lugna kvällar och nätter kännetecknade profilen från Malmö centrala delar till landsbygden i sydost. Den mindre starka korrelationen för 2 m-nivån den 16 februari beror sannolikt på inflytandet av vindbetingade, mer eller mindre tillfälliga temperaturavvikelser. Den ej heller starka korrelation som utmärkte relationen mellan vägtemperaturen och centrumavståndet är däremot sannolikt en följd av den stora effekt på de enskilda mätpunkternas temperatur som mycket lokala strukturer i fråga om bebyggelse etc kan ha.

Som väntat var korrelationen allmänt svag mellan dagmätningarna och mätningarna under nattsituationerna respektive centrumavståndet.

Stadsstrukturernas differentierande effekt på stadens temperaturklimat har hittills väsentligen gällt förhållandena i luften på standardhöjd. Infrarödtermograferingar över Malmö företagna vid utstrålningsbetingelser möjliggjorde också vissa iakttagelser av stadsstrukturernas effekt på temperaturklimatet i markytan. (För en närmare beskrivning av termograferingarna hänvisas till avsnittet 4.5.5.) I fig 4:26 presenteras värmebilder från den 16 feb 1983 av ett stråk från hamnen i Malmö, över stadens centrala delar och ut mot landsbygden vid Fredriksberg i sydost. Mörka gråtoner i bilderna motsvarar kalla ytor och ljusa gråtoner varma ytor. Temperaturområdet mellan svarta och vita gråtoner är ca 8 C°. Samma figur återger ett utsnitt ur markanvändningskartan i fig 4:17, vilket motsvarar det termograferade stråket. För detaljer rörande termograferingen hänvisas till avsnittet 4.5.5.

Som framgår av figuren är hamn- och bangårdsområdet i nordväst relativt svalt, medan vattenområdena är varma. Ett varmare markområde (Skeppsbron) förekommer utefter en av hamnbassängerna. Av markanvändningskartan framgår att området har tät, sluten högbebyggelse. Cityområdet i Malmö tillhör också denna markanvändningskategori (tät, sluten och relativt hög bebyggelse) och är varmt. Öppna, påtagligt svalare ytor förekommer dock i detta eljest tätbebyggda område. Exempel härpå är torgen. Andra sådana ytor kan vara större grönområden i bebyggelsen, såsom i området Lugnet, eller ännu inte bebyggda områden ("bombhål"), såsom i området sydost och öster om Lugnet.

Även kyrkogårdarna är påtagligt svala. Särskilt låga temperaturer utmärker Mellersta kyrkogården, i stråkets nordöstra kant. Denna kyrkogård är förhållandevis öppen med höga träd endast utefter huvudgångarna. Svala fabriksområden förekommer sydväst om Mellersta kyrkogården, intill Folkets park, liksom ett större område längre åt sydost. Det senare kommenterades ovan och återgavs i fig 4:19, som var en detalj av värmebilderna från termograferingen den 16 feb 1983. Villaområdena i stadens sydöstra utkanter är också svala, medan de fria landsbygdsytorna i stråkets ände är markant kalla.

Det skall till slut påpekas, att ovanstående beskrivning avsett gatornas och övriga markytors gråtoner och temperaturförhållanden. Takens gråtoner, i regel mörka (kalla välisolerade tak) har således ej kommenterats här.

Som framgått ovan synes också temperaturen i markytan vara ganska väl relaterad till stadsstrukturerna. Tätbebyggda områden är sålunda varma, industriområden kalla o s v. Denna relation verkar dock mera bero på deras karakteristiska detaljmönster, som ger en termisk finmosaik i värmebilderna liksom i andra registreringar av yttemperaturerna (se t ex fig 4:35, avsnitt 4.5.6), än på en mera utjämnad och allmän, integrerad effekt härav, som ju utmärkte lufttemperaturen på standardhöjd. Man kan exempelvis i en tätbebyggd, mestadels varm del av staden finna relativt sett mycket kalla ytor och i ett svalare område påtagligt varma ytor. Denna starka bindning av det termiska mönstret till stadsstrukturernas detaljer beror sannolikt på den större termiska trögheten hos materialet än hos luften över ytan. Sålunda har vinden långt mindre effekt på

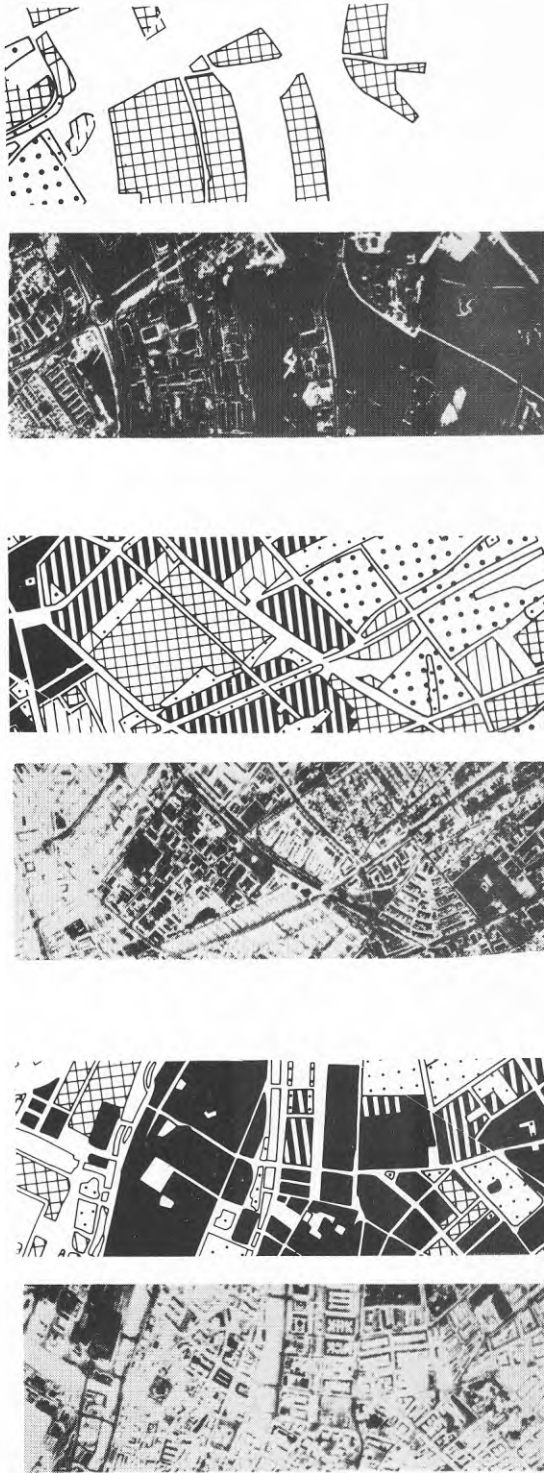


FIG 4:26. Nattregistrerade värmebilder från den 16 feb 1983 (0/8, svag vind) av ett stråk från hamnen i Malmö, över stadens centrala delar och ut mot landsbygden i sydost. Jämte bilderna presenteras utsnitt ur markanvändningskartan i fig 4:17 motsvarande det termograferade stråket.

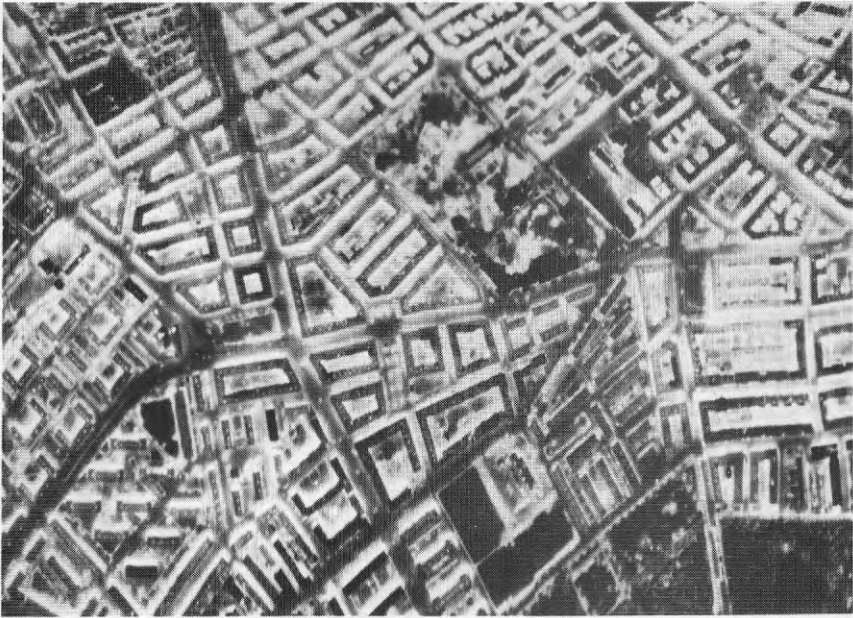


FIG 4:27. Utsnitt ur två nattregistrerade värmebilder. Den vänstra registrerades den 16 feb 1983 vid 0/8 och svag vind. Den högra registrerades den 8 mars 1984 vid 1/8 Sc och nästan lugnt.

ytans temperaturmönster än på förhållandena i luften. Vinden är dessutom normalt svagare vid ytan än på exempelvis standardhöjd.

En illustration till temperaturmönstret i ytan starka bindning till stadsstrukturernas detaljer och dess benägenhet att reproduceras ger en jämförelse av två värmebilder registrerade över Malmö vid olika tillfällen (fig 4:27). Den ena värmebilden registrerades på förnatten den 16 feb 1983 vid klart väder (0/8) och svag nordostlig vind. Den andra bilden registrerades på förnatten den 8 mars 1984 vid ringa molnmängd (1/8 Sc) och nästan lugnt. Som framgår av figuren är det termiska mönstret, i stort och i sina detaljer, praktiskt taget identiskt utbildat vid de båda situationerna, trots att vindförhållandena vid dessa var något olika.

Detta avsnitt har väsentligen berört de större stadsstrukturernas inverkan på temperaturklimatet. I senare delen av avsnittet har emellertid också visats, att stadsstrukturernas detaljer, t ex de enskilda byggnaderna, gatorna och torgen, påverkar temperaturförhållandena. I nästa avsnitt skall denna påverkan ytterligare analyseras, delvis med användande av annan metodik.

4.5 Temperatur och gatugeometri

Stadslandskapets detaljer, främst dess ytgeometri, har ett komplext inflytande på den urbana atmosfären. Genom minskad vindhastighet och turbulens i stadslandskapets "kanjoner" (gator etc) reduceras förlusterna av sensibelt och latent värme. Infångad kortvågsstrålning i "gatukanjonerna" ökar energiabsorptionen. Byggnadernas bortskyddande av den kalla natthimlen minskar värmestrålningsförlusterna av energi.

Den senare faktorn är troligen den mest betydelsefulla av de geometriska effekterna i fråga om försening av markens avkylning under klara, lugna kvällar och nätter. Motstrålningen från skyddande objekt såsom byggnader och träd är då normalt mycket kraftigare än från motsvarande fri himmel. Detta påverkar direkt nettostrålningen, vars energi till största delen härrör från magasinerad värme, och påverkar därigenom också markens temperatur. Oke (1981) har övertygande visat, att många städers maximala värmeintensitet är starkt beroende av ett mått på den urbana geometrin för deras centrala delar, den s k himmelsexponeringsfaktorn (eng: sky view factor, SVF). Denna faktor är också ett mått på den del av himmelshalvklotet som verkligen "ses" av den utstrålande ytan och som har effekt som "mottagare" av strålning från denna. Under klara, vindsvaga kvällar och nätter kan alltså en stark avkylning förväntas vid höga värden hos himmelsexponeringsfaktorn.

I detta avsnitt redovisas vår analys av den inverkan som gatugeometrin (uttryckt i himmelsexponeringsfaktorn) har på det termiska mönstret i olika gatuavsnitt i Malmö. I samband med analysen har vi också utvecklat en digital bildanalysteknik för bestämning av SVF ur fotografier tagna med kamera med extremt vidvinklig optik, s k fish-eye-objektiv. Studien innefattar också en jämförelse mellan maximala värmeintensiteten i Malmö relaterad till genomsnittliga SVF för dess centrala

delar och publicerade sådana data för andra städer. Vi har i detta sammanhang också ansett, att SVF kan användas som ett uttryck för bebyggelsens "täthet".

4.5.1 Begreppet himmelsexponeringsfaktor

Steyn (1980) beskriver en metod för bestämning av SVF ur fish-eye-fotografier. Han delade upp dessa i ett antal koncentriska ringar av lika bredd, var och en motsvarande ett visst zenitvinkelintervall. För varje ring bestämde han manuellt andelen fri himmel. Steyn härledde följande formel

$$\psi = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \sin\left(\frac{\pi(i-\frac{1}{2})}{2n}\right) \cos\left(\frac{\pi(i-\frac{1}{2})}{2n}\right) \alpha_i \quad (4:1)$$

i vilken ψ är himmelsexponeringsfaktorn, α_i vinkelvärdet för himlens utbredning i ring nr i och n antalet ringar. Steyn föreslog 39 ringar som en lämplig kompromiss mellan noggrannhet och tidsåtgång.

Oke (1981) jämför teoretiskt beräknade SVF-värden för enkla gatukanjongeometrier med motsvarande värden beräknade enligt Steyns metod.

4.5.2 Gatukanjongeometri ur digitalt analyserade 'fish-eye'-fotografier

I september 1983 fotograferades den mer eller mindre bortskymda himmelshalvsfären från ett antal punkter belägna i gator i Malmö. Kameran var försedd med ett fish-eye-objektiv av typ Nikkor 8 mm, $f/2.8$ och med en bildöppning av 180° , vilket ger cirkulära bilder. Inalles togs 99 bilder från ögonhöjd med en kamerauppställning som var så central i gatukanjonen som möjligt och i de flesta fall antingen belägen på halvt kvartersavstånd från gatukorsningarna eller i mitten av dessa. Ungefär varannan punkt var en "mittkvarterspunkt" och varannan en punkt i en korsning. Punkterna var ganska jämnt fördelade längs de undersökta gatorna.

Objektivets projektionsformel ger ett approximativt linjärt samband mellan zenitvinkel och avstånd från bildcentrum. Därigenom underlättades beräkningsarbetet högst väsentligt. Beräkning av andelen himmel inom 39 ringar i 99 fotografier är en omfattande arbetsuppgift. Därför utvecklades en digital bildbehandlingsteknik som bygger på Steyns metod. Denna teknik utnyttjade Naturgeografiska institutionens i Lund bildbehandlingsutrustning EBBA, som är ett enkelt digitalt system för presentation, analys och behandling av bilder (Lindell 1983).

Vår metod att bestämma SVF ur fish-eye-fotografier med användande av EBBA är följande. En konstgjord bild skapas vars gråtonnivåer motsvarar avståndet från bildcentrum. Denna bild består av 128 koncentriska ringar, vilka motsvarar de 39 ringar som Steyn utnyttjade. Dessa 128 ringar kan betraktas som en fish-eye-bild som visar avståndet från bildens centrum (= zenitvinkel) hos en helt oskymd himmel. Denna bild används som referensbild vid beräkningarna. Nästa steg är att digitalisera

den noggrant centrerade fish-eye-bilden med hjälp av en videokamera. Förstoringen anpassas så att referensbilden och den digitaliserade bilden exakt täcker varandra. Därefter skapas en mask som motsvarar utbredningen av himmel i fish-eye-bilden. Om nu referensbilden täcks med denna 'himmelsmask', är det möjligt att bestämma SVF för fish-eye-bilden. Den information som behövs ur bilden är värdet av α_i för varje ring beräknat enligt formeln

$$\alpha_i = 2\pi \frac{m_i}{r_i} \quad (4:2)$$

i vilken α_i är vinkelvärdet för himlens utbredning i ring nr i , m_i antalet 'himmelspixlar' i ring nr i och r_i motsvarande antal i den icke maskerade referensbilden. I EBBA-systemet ingår programvara som som kan utnyttjas för beräkning av m_i och r_i .

4.5.3 Uppmätta och uppskattade himmelsexponeringsfaktorer

SVF-värdena, som erhålls ur fish-eye-fotografierna med utnyttjande av Steyns metod, jämfördes med motsvarande värden erhållna med en av Oke (1981, ekv 6 och 7) använd metod. Den senare utnyttjar det förhållandet att SVF lätt kan bestämmas ur fotografier genom uppmätning av byggnaders höjd/bredd-förhållande för en förutsatt ideal geometri (en oändligt lång, rak gata som begränsas av byggnader med en rak taklinje). Då SVF-värdena erhållna med Steyns metod får anses som verkliga värden, kan de betraktas som sanna och värdena från höjd/bredd-beräkningarna som uppskattningar av de förra.

För att kunna göra denna jämförelse, valde vi ut 11 av våra fish-eye-fotografier med en kanjongeometri så nära idealet som möjligt. Några av dessa geometrier var visserligen inte symmetriska, men detta kunde lätt avhjälpas genom att varje gatu-

TAB 4:9. SVF-värden för valda punkter enligt Steyns metod, grovt bedömda värden enligt H/W-metoden, de absoluta felen hos dessa bedömda värden, korrigerade bedömningar och dessas absoluta fel

Punkt	ψ_{Steyn}	$\psi_{\text{(H/W)}}$	$\psi_{\text{(H/W)}} - \psi_{\text{Steyn}}$	$\hat{\psi}_{\text{Steyn}}$	$\hat{\psi}_{\text{Steyn}} - \psi_{\text{Steyn}}$
8	0.52	0.48	-0.041	0.51	-0.006
10	0.52	0.48	-0.036	0.51	-0.001
12	0.55	0.52	-0.025	0.56	0.010
28	0.63	0.60	-0.025	0.64	0.011
35	0.72	0.67	-0.042	0.71	-0.006
37	0.72	0.69	-0.031	0.72	0.005
39	0.69	0.66	-0.032	0.70	0.004
49	0.84	0.81	-0.031	0.85	0.006
58	0.83	0.77	-0.061	0.80	-0.024
65	0.81	0.75	-0.056	0.79	-0.020
83	0.89	0.88	-0.017	0.91	0.020

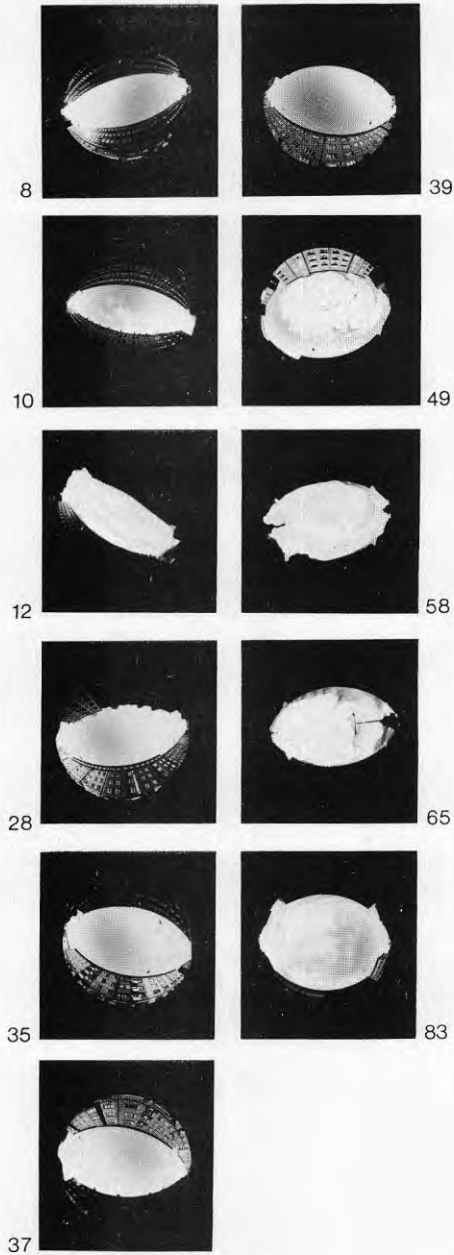


FIG 4:28. Fish-eye-fotografier från elva gatupunkter i Malmö jämte punktnummer.

halva behandlades separat, varefter resultatet för respektive del adderades. Fotografierna presenteras i fig 4:28 och resultatet av jämförelserna i tabell 4:9. Det framgår tydligt, att höjd/bredd-metoden lätt undervärderar de värden som erhöles genom Steyns metod. Ett Student's t-test visade, att skillnaden ej var signifikant. Oke (1981, p 249) anvisar emellertid en metod för utökandet av bedömningsnoggrannheten ($\psi_{(H/W)}$). Genom att återföra SVF-värdena enligt Steyn (ψ_{Steyn}) till de SVF-värden som erhöles med höjd/bredd-metoden ($\psi_{(H/W)}$) erhöles följande korrektionsformel

$$\hat{\psi}_{\text{Steyn}} = 0.033 + 1.004 \psi_{(H/W)} \quad (4:3)$$

med $r^2 = 0.99$ och ett standardfel hos den korrigerade uppskattningen ($\hat{\psi}_{\text{Steyn}}$) utgörande 0.014. De korrigerade värdena ges i tabell 4:9. Den mycket goda överensstämmelsen mellan $\hat{\psi}_{\text{Steyn}}$ och ψ_{Steyn} beror givetvis på det faktum att fotografierna hade valts ut omsorgsfullt för att så nära som möjligt ansluta till den ideella geometrin. Denna korrektion kan sålunda inte användas för andra fish-eye-fotografier.

4.5.4 Lufttemperaturer och kanjongeometri

Under vintern 1983/84 och vårvintern 1986 genomfördes inom ramen för forskningsprojektet ett temperaturmätprogram i Malmö. Programmet innefattade ett antal bilmätfärder vid i huvudsak utpräglade utstrålningsbetingelser men också genomförda vid mera stört väder. Mätningarna gjordes på standardhöjd och i 75 av de 99 punkter för vilka SVF beräknats (punkterna 1-50 och 74-98; fig 4:29). I några fall utfördes mätningarna på flera höjder (0,25, 1,00 och 1,75 m).

Jämte bilmätfärderna registrerades lufttemperaturen på standardhöjd med termografer uppställda i två fasta stationer, en i stadens södra del och en på landsbygden strax utanför staden (fig 4:29). Termograferna registrerade från november 1983 till mars 1984. En tredje temperaturmätstation, också utnyttjad i denna studie, var stationen vid Rådhuset.

För analys utvaldes lufttemperaturdata för både en lugn (<0.5 m/s på 10 m höjd över öppet landsbygdsområde) situation med kraftig utstrålning (11 dec 1983) och genomsnittet för fem lugna eller ej 'alltför blåsiga' (<3 m/s på samma plats) situationer med kraftig utstrålning (11 dec 1983, 9 och 16 feb, 5 och 8 mars 1984). Medelvärdena kunde betraktas vara representativa för den situation då IR-termogrammen registrerades, då dessvärre tillräckligt antal data ej finns för denna situation (16 feb 1983). Analysen omfattade dels mätpunkter utefter hela den aktuella sträckan, dels mätpunkter fördelade i tre zoner. Zon 1 omfattade Malmö centrala delar (punkterna nr 1-34), zon 2 ett övergångsområde (punkterna nr 35-73) och zon 3 ytterområdena (punkterna nr 74-99). Förhållandet mellan lufttemperatur i gatorna och SVF analyserades med multipel regression. Resultatet av mätningarna och beräkningarna presenteras i fig 4:30 och tabell 4:10.

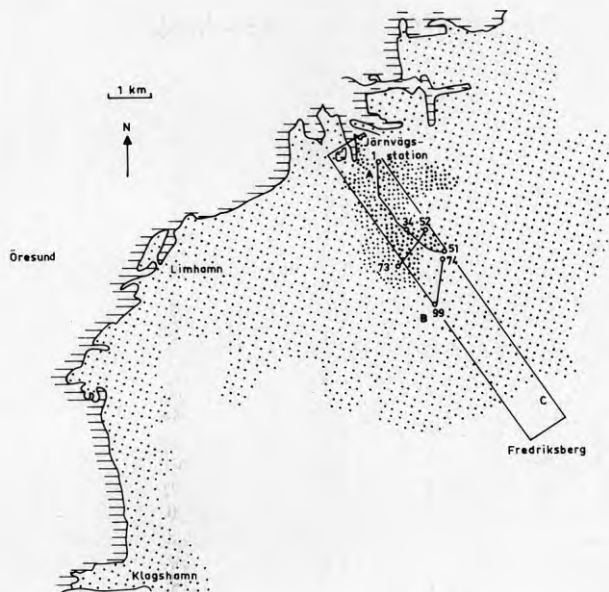


FIG 4:29. Staden Malmö. Tät prickmarkering motsvarar tätbyggda områden i stadens centrum, gles prickmarkering övriga urbaniserade områden och ommarkerade ytor landsbygd. IR-termograferingsstråket har särskilt utmärkts liksom rutten och några av punkterna för fish-eye-fotograferingen och temperaturmätningarna. De fasta temperaturmätstationerna (A-C) har också utmärkts i figuren. Mätsträckan mellan punkterna 1 och 51 utgörs av Prostgatan (från korsningen med N Vallgatan) - Mäster Nilsgatan - Djäknegatan - Studentgatan - Amiralsgatan (till korsningen med N Grängesbergsgatan). Mätsträckan mellan punkterna 52 och 73 utgörs av del av Nobelvägen. Mätsträckan mellan punkterna 74 och 99 utgörs av N Grängesbergsgatan (från korsningen mot Amiralsgatan till korsningen mot Lönngatan).

Det kunde konstateras, att lufttemperaturens variationer utefter gatorna var mycket mindre än de variationer som vid liknande betingelser utmärker gatornas yttemperatur (jfr avsnittet 4.5.6). Detta gällde både för de småskaliga och för de mesoskaliga variationerna. Det kunde verifieras i statistiska termer, att lufttemperaturen, åtminstone dess småskaliga fluktuationer, ej är särskilt starkt korrelerad till gatornas kanjonometri (jfr motsvarande korrelation för yttemperaturen i tabell 4:11).

Den kraftiga minskningen av den genomsnittliga korrelationskoefficienten från den centrala till den perifera zonen kan vara en följd av ett ökat vindinflytande i denna riktning. Den beror dock sannolikt också på att den mesoskaliga variationen avtar mot stadens ytterområden.

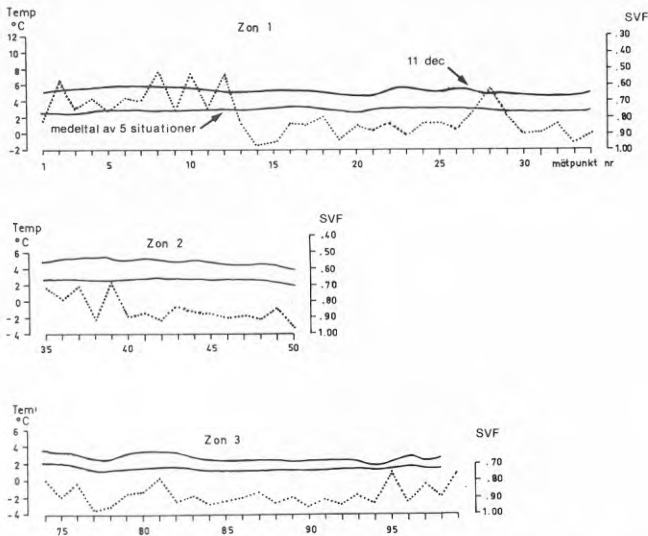


FIG 4:30. Lufttemperaturer (heldragna linjer) och värden för himmelsexponeringsfaktorn (prickad linje).

Vid klart och nästan helt lugnt väder på förnatten den 3 mars 1986 genomfördes utefter aktuella gatuavsnitt en bilmätfärd, vid vilken temperaturen i luften bestämdes på 0,25, 1,00 och 1,75 m höjd över gatuplanet. Analys av förhållandet mellan lufttemperaturen och himmelsexponeringsfaktorn gav för den lägre mätthöjden korrelationskoefficienten $-0,561$, för den mellersta mätthöjden $-0,556$ och för den högre mätthöjden $-0,545$. Korrelationen, som är signifikant, är trots detta måttlig på samtliga nivåer och överensstämmer väl med styrkan hos motsvarande samband redovisade i tabellen 4:10. Man hade möjligen väntat sig att korrelationens styrka skulle markant öka med minskad höjd över gatuplanet. Att så inte var fallet kan sammanhånga med ett visst vindinflytande vid det aktuella mät-tillfället också på lägre höjd över gatan.

TAB 4:10. Resultatet av regressionsanalys av förhållandet mellan lufttemperatur i gator och himmelsexponeringsfaktor. Kolumnerna (a) representerar 11 dec 1983 och kolumnerna (b) medeltal av fem situationer under vintern 1983/84. Kolumnerna (1) representerar zon 1, kolumnerna (2) zon 2 och kolumnerna (3) zon 3

	(a)	(b)	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)
Antal obs	75	75	34	34	16	16	25	25
Korrelationskoeff.	-0.538	-0.478	-0.494	-0.380	-0.488	-0.241	-0.401	-0.152
Intercept, °C	8.7	3.3	6.5	2.6	6.7	2.5	4.8	1.7
Lutningskoeff., °C	-5.5	-1.6	-2.0	-0.5	-2.7	-0.4	-2.3	-0.2
Signifikans (5%)	ja	ja	ja	ja*	nej	nej	ja	nej

* Precis tillräcklig

De ovan framräknade korrelationskoefficienterna kan i alla händelser synas indikera ett visst samband mellan lufttemperatur och gatugeometri. Mycket talar dock för att detta ej är särskilt starkt, åtminstone på standardhöjd. Korrelationen sammanhänger troligen till en del med att temperaturen allmänt avtog från stadens centrala delar mot dess periferi, samtidigt som himmelsexponeringsfaktorns värde allmänt ökade i denna riktning.

4.5.5 Gatutemperaturer ur värmebilder

Vintern 1983 genomfördes från flygplan en infrarödtermografering av ett stråk i Malmö löpande från stadens centrala delar (Malmö Central) i sydostlig riktning ut mot den närliggande landsbygden (Fredriksberg) (se fig 4:29 och 4:31). Termogra-



FIG 4:31. Värmebild av ett stråk från Malmö centrum till ett landsbygdsområde strax utanför staden. Den termiska gradienten hos stadens 'yt-värmeö' framträder tydligt i denna kraftigt förminskade bild. Varma ytor tecknas i bilden ljusa och kalla ytor mörka. Termogrammet registrerades av Lantmäteriverket den 16 feb 1983 ca kl 21.

feringen gjordes ca kl 21 den 16 feb 1983 i klart väder (0/8) och med svag nordostlig vind (<2 m/s på 10 m höjd över öppet landsbygdsområde). Gatorna var torra och utan snötäcke. Under registreringarna insamlades termiska referensdata från en mätbil utrustad med radiometer för bestämning av yttemperaturen i gatorna och termometrar på olika höjder för lufttemperaturbestämning. (Termografering av samma stråk utfördes också på kvällen den 8 mars 1984 vid likartade väderbetingelser.)

IR-registreringarna från luften digitaliserades för att möjliggöra en mera exakt kvantitativ utvärdering. Den digitaliserade IR-bilden består av 4000 linjer, vardera med 1024 pixlar. Pixlarna kan vid analysen i bildbehandlingssystemet EBBA anta gråtonsvärden från 0 (svart) till 255 (vitt). Varje pixel har en storlek av ca 1×2 m.

EBBA utnyttjades för bestämning av gråtonvärdena hos de punkter för vilka SVF hade beräknats (jfr 4.5.2). Det fanns ingen möjlighet att exakt, på en pixel när, lokalisera fotograferingspunkten. Därför mättes gråtonsvärdena i en rektangel om 2×2 pixlar, som med säkerhet täcker fotograferingspunkten. Medelvärdet av dessa fyra gråtonsvärden ligger till grund för temperaturberäkningen. Den senare utfördes med hjälp av ett förfarande som innefattats i EBBAs mjukvara (Olsson, 1982). Detta beaktar ytans emissivitet och reflektivitet och, förenklat, det atmosfäriska inflytandet.

4.5.6 Yttemperaturer och kanjongeometri

Värmebilderna visar tydligt, att stadsgatornas termiska mönster var kraftigt påverkat av gatukanjonernas geometri (fig 4:32). Fig 4:33 visar för samtliga punkter förhållandet mellan gatornas yttemperatur och SVF.

Resultatet av några statistiska beräkningar av förhållandet mellan gatornas yttemperatur och SVF presenteras i tabell 4:11. Som framgår av såväl figuren som tabellen synes yttemperaturen i gatorna vid rådande förhållanden vara starkt beroende av gatukanjonernas geometri.

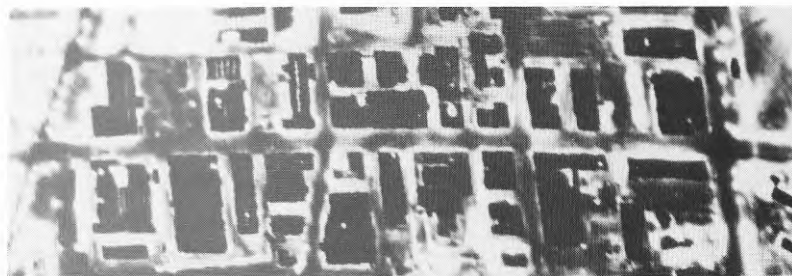


FIG 4:32. Värmebild av ett gatuavsnitt med ett termiskt mönster alstrat av kanjongeometrin. Man noterar de kallare (mörka) gatukorsningarna och de varmare gatudelarna mellan byggnader. Bilden är en förstorad detalj av fig 4:31.

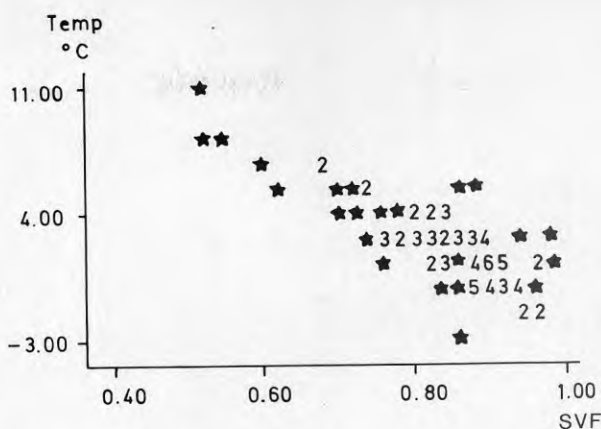


FIG 4:33. Spridningsdiagram visande sambandet mellan beräknad yttemperatur i gator och värde för himmelsexponeringsfaktorn (SVF) för samtliga nittionio punkter.

TAB 4:11. Resultatet av regressionsanalys av förhållandet mellan yttemperatur i gator och himmelsexponeringsfaktor. Kolumn (1) representerar zon 1, kolumn (2) zon 2, kolumn (3) zon 3 och kolumn (4) samtliga punkter

	(1)	(2)	(3)	(4)
Antal observationer	34	39	26	99
Korrelationskoefficient	-0,865	-0,671	-0,741	-0,822
Intercept, °C	18,4	17,7	19,4	19,0
Lutning, °C	-18,7	-18,8	-20,3	-20,0
Signifikans (5%)	ja	ja	ja	ja

En arbetshypotes var att förhållandet yttemperatur i gatorna och SVF är olika i stadens centrala delar och i dess ytterområden. För att pröva denna hypotes fördelades punkterna i de ovan nämnda tre zonerna. Förhållandet mellan yttemperatur i gatorna och SVF analyserades med multipel regression. Resultatet av beräkningarna presenteras i fig 4:34 och sammanfattas i tabell 4:11. Regressionen är statistiskt signifikant i samtliga tre zoner. Analyserna visar att ingen signifikant skillnad förekommer mellan lutningskoefficienten för de tre zonerna. Interceptet för zon 2 skiljer sig dock från de två andra zonernas intercept. Men då skillnaden är precis signifikant och då det är svårt att klimatologiskt förklara skillnaden, kommenteras denna inte vidare.

Den kraftiga påverkan som gatornas kanjongeometri synes utöva på deras yttemperatur i de tre urbana zonerna framgår också väl av fig 4:35. En brist är dock att zonavgränsningen är delvis godtycklig. En annan indelning torde ha gett annat resultat. Inflytandet av en mesoskalig variation på korrelationskoefficientens storlek torde i detta fallet vara relativt litet, vilket bl a framgår av värdena för zon 3, där denna variation saknas.

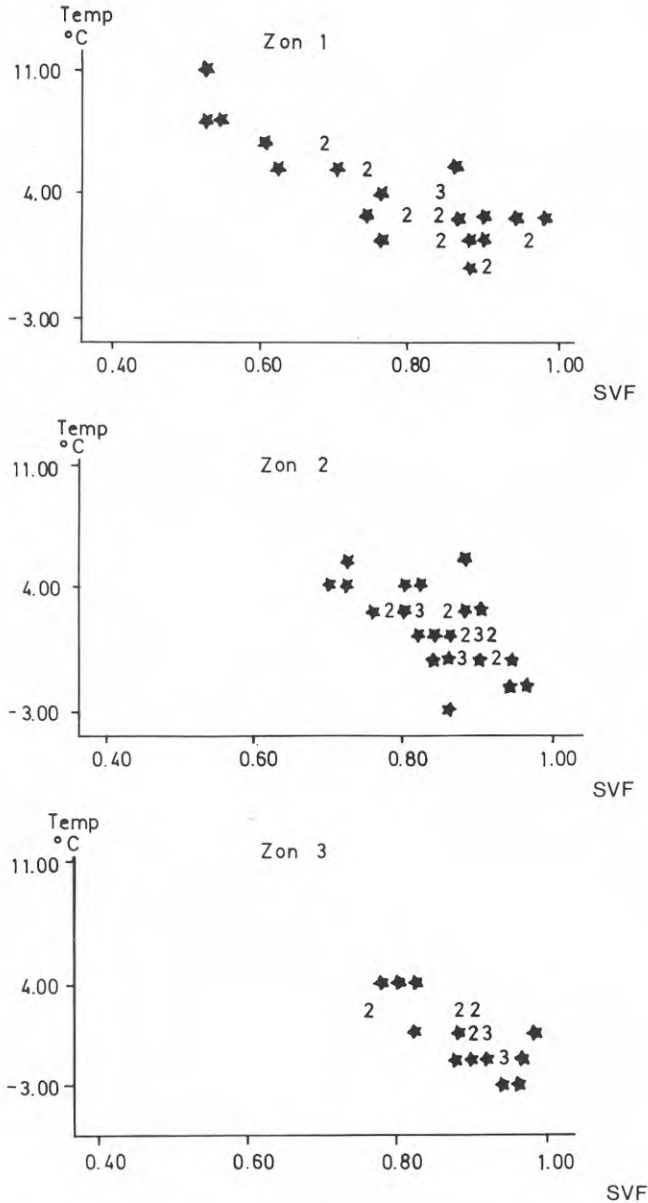


FIG 4:34. Spridningsdiagram visande sambandet mellan beräknad yttemperatur i gator och värde för himmelsexponeringsfaktorn (SVF) för de tre stadszonerna.

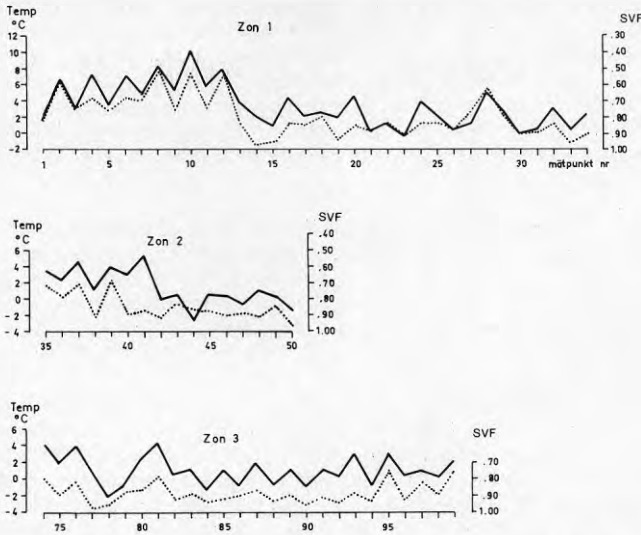


FIG 4:35. Yttertemperaturer för termograferingsituationen (hel-dragen linje) och värden för himmelsexponeringsfaktorn (prickad linje).

4.5.7 Diskussion

Då kanjon geometrin är av sådan stor betydelse för den lokala yttertemperaturen i gatorna, vore det av intresse att söka utröna om, och i vilken omfattning, denna faktor också är av betydelse för det mera storskaliga mönster som gatornas yttertemperatur i staden uppvisar och som skulle kunna betecknas stadens 'ytvärmeö' (jfr fig 4:31). En prövning härav gjordes på följande sätt. Mätpunkter i gator med ungefär samma SVF valdes från de tre urbana zonerna. Värdena valdes inom två intervall, 0.90 - 0.95 och 0.75 - 0.80, av vilka det förra representerar en ganska öppen gatumiljö och det senare en mera sluten miljö (jfr fig 4:28). Av SVF-värdena och yttertemperaturerna för de valda punkterna bildades sedan medelvärden för zonerna och intervallen. Dessa medelvärden presenteras i tabell 4:12 tillsammans med medelvärden bildade av hela datamaterialet för varje zon.

TAB 4:12. Medelvärden av himmelsexponeringsfaktor (ψ) och yttertemperatur (t) i gator (16 feb 1983) för valda punkter i stadszonerna och för hela materialet

SVF-intervall	Zon 1			Zon 2			Zon 3		
	ψ	t	n	ψ	t	n	ψ	t	n
0.90-0.95	0.92	+1.02	6	0.92	+0.13	8	0.93	+0.11	13
0.75-0.80	0.77	+3.16	5	0.78	+3.15	5	0.76	+3.27	3
0.0-1.0	0.80	+3.54	34	0.85	+1.61	39	0.89	+1.31	26

Som framgår av tabellen förekommer endast små skillnader i yttemperatur mellan de tre stadszonerna för gatuavsnitt med stor himmelsavskärmning (det låga SVF-intervallet). Detta antyder, att gatugeometrin och dess regionala fördelning inom staden spelar en fundamental roll i bildandet av stadens 'ytvärmeö'. Höga yttemperaturer kan därför också alstras i stadens utkanter under förutsättning att gatorna är tillräckligt trånga.

Skillnaderna mellan zonerna i yttemperatur hos gatuavsnitt med ringa avskärmning (det höga SVF-intervallet) är också ganska små, särskilt mellan zon 2 och 3. Öppna gator i stadens centrala delar är emellertid något varmare än motsvarande gator i zonerna 2 och 3. Möjligen påverkades de förra av en allmänt hög lufttemperatur i cityområdena.

I motsats till yttemperaturen minskar lufttemperaturen hos de avskärmade gatuavsnitten från city, zon 1, till stadens ytterområden, zon 3. Detta framgick av de i avsnitt 4.5.4 nämnda lufttemperaturmätningarna, vilka kunde anses representativa för den situation då IR-termograferingen gjordes. Lufttemperaturen på standardhöjd i mitten av ett gatuavsnitt påverkas sannolikt både av gatans lokala yttemperatur, vilken regleras av den lokala kanjongeometrin, och av det speciella stadsområdets allmänna temperaturnivå, vilken bestäms av dess allmänna kanjongeometri och andra värmealstrande faktorer.

Lufttemperaturen hos de öppna gatorna är hög i både zon 1 och 2. Den är emellertid påtagligt lägre i zon 3. Detta indikerar möjligen också, att gatornas lufttemperatur i standardnivå bestäms av mera komplexa och regionala faktorer än vad som är fallet för deras yttemperatur, även om den lokala kanjongeometrin är av betydelse. Möjligen förekommer en med ökande höjd över gatuplanet avtagande effekt av lokal kanjongeometri och tilltagande integrerad effekt av regionala värmealstrande faktorer. Detta är också rimligt med hänsyn till att himmelsavskärmningen och inflytandet av de energiomsättande ytorna minskar med höjden över gatuplanet samtidigt som vindinflyttandet ökar.

Oke (1981 och 1982) visar i ett diagram den starka korrelationen mellan maximala värmeöeffekten för ett stort antal städer och SVF för deras centrala delar. Okes data hänför sig till mätningar i "canopy"-skiktet under klara, lugna sommarnätter och antyder att geometrin är den allmänna bakomliggande kontrollerande faktorn.

Då vi nu skaffat viss kunskap om SVF i Malmö centrala delar och också ganska väl känner dess värmeintensitet, kan det vara av intresse att jämföra förhållandet mellan dessa faktorer för Malmö med andra städer. För att möjliggöra en sådan jämförelse är det emellertid nödvändigt att reducera SVF-värdena så att de blir representativa för gatuplanet i stället för ögonhöjd. Dessutom måste ett representativt medelvärde för SVF beräknas för stadens centrala delar. Med beaktande av gatubredder och byggnadshöjder i centrala Malmö och med utnyttjande av de uppmätta SVF-värdena för gatuavsnitt i centrum av staden beräknades ett rimligt SVF-medelvärde utgörande 0.62 för detta område. Av utförda mätningar kunde den maximala värmeintensiteten för Malmö uppskattas till 7 C° (d v s den

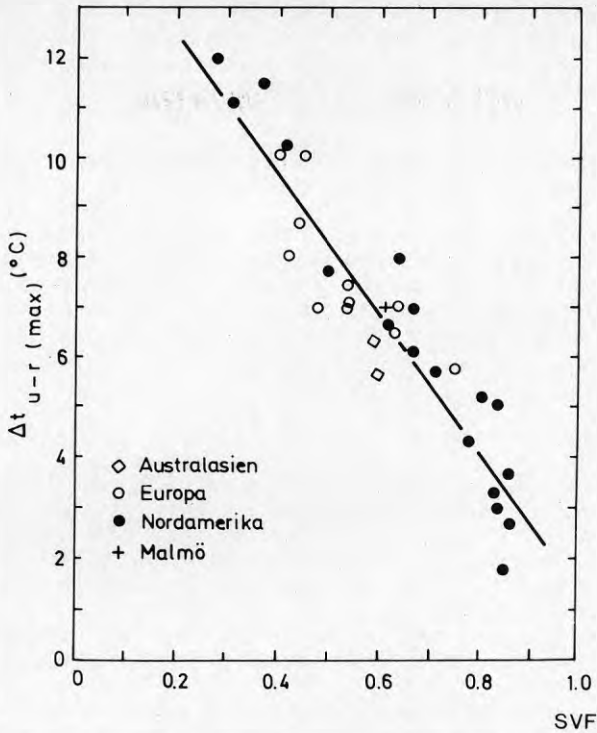


FIG 4:36. Samband mellan maximal värmeintensitet och himmels-exponeringsfaktor (SVF) i centrala delarna av ett antal tätorter. Samtliga data hänför sig till mätningar i "canopy"-skiktet under klara, lugna sommarnätter. Efter Oke (1981 och 1982). Staden Malmö har satts in och särskilt markerats i Okes diagram.

maximala termiska skillnaden mellan stadens centrum och den omgivande landsbygden). Genom att sätta in det beräknade SVF-värdet och den maximala värmeintensiteten i Okes diagram (fig 4:36) kan visas, att staden Malmö mycket väl ansluter till det samband som Oke påvisat.

4.6 Vind, allmänt

En stad påverkar vindförhållandena på två principiellt olika sätt. I situationer, då stadens värme är kraftigt utbildad, kan temperaturskillnaderna mellan staden och den omgivande landsbygden initiera ett småskaligt cirkulationssystem, som erinrar om sjöbriscirkulationen. Utöver denna aktiva vindverkan utövar det skrovliga stadslandskapet en passiv hinderefekt på luftens strömning.

Den aktiva effekten uppträder under klara och ej särskilt blåsiga kvällar och är tydligast utbildad i större städer. Den märks då främst i de lägre skikten som en omlandsbris, som blåser in mot staden. Inströmningen underhålls på liknande sätt som i fråga om sjöbrisen av varmluft som hävs över stadsområdet och orsakar tryckökning och utströmning i högre skikt.

Detta torde medföra subsidens över landsbygden och därmed tryckökning i de lägre skikten över denna. Denna cirkulation är dock ännu ofullständigt studerad och är som regel svagare utbildad och mera oregelbunden än sjöbriscirkulationen.

Inom staden kan termiska strömningssystem i mikroskala utbildas i anslutning till gator, husgårdar etc.

Stadens passiva vindverkan är en följd av stadslandskapets utpräglade skrovlighet. I de lägre skikten kommer vindhastigheten härigenom att i genomsnitt reduceras samtidigt som den dynamiska turbulensen förstärks. I anslutning till de enskilda huskropparna bildas virvlar, vindförstärkningar och läeffekter.

4.7 Vindklimatet i Malmö

Klimatstudierna i Malmö, redovisade i denna rapport, ägnades främst stadsstrukturens och bebyggelsestäthetens effekt på temperaturklimatet. I enlighet med studiernas planläggning genomfördes också ett urbant vindmättningsprogram. Detta blev dock betydligt mindre omfattande än temperaturmättningsprogrammet. Anledningen härtill var, att vi vid dess genomförande kom att inse svårigheterna att utan mycket stora resurser förvärva representativ regional vindinformation från stadslandskapet.

Detta avsnitt redovisar vissa statistiska bearbetningar av vinddata för Malmö samt resultat av utförda vindmätningar och observationer.

4.7.1 Metodik

Vindmätningarna i gatumiljön gjordes på 2 m höjd över markytan med handanemometer av märket Fuess. Vid mätningarna var anemometern placerad på en rundstav, vilket gav korrekt måthöjd och minsta störningar. I varje aktuell punkt pågick sedan mätningen under 3 minuter, för vilken tid vindvägen och därmed medelvindhastigheten kunde erhållas. Mätningarna gjordes mitt i gatan, ofta i anslutning till refuger, och upprepades i flertaliga mätomgångar.

4.7.2 Resultat och diskussion

Vindmätningarna över Rådhuset i Malmös uppbyggda centrum, utförda på 25 m höjd över markytan av kommunens miljö- och hälsoskyddsförvaltning, och de i Valdemarsro samtidigt gjorda vindmätningarna på standardhöjden 10 m över markytan erbjuder vissa möjligheter till enkla jämförelser mellan vindförhållandena över Malmös stadscentrum och vindförhållandena utanför stadsbyggelsen (tabell 4:13). I tabellen presenteras genomsnittliga kvoter bildade av vindhastigheten i stationen vid Rådhuset och vindhastigheten på landsbygden.

Som framgår av tabellen var genomsnittliga vindhastigheten i staden, trots den större måthöjden, genomgående lägre än vindhastigheten utanför det byggda området. Sektorn NE-S kan sägas representera situationer, då relativt stora ytor med

TAB 4:13. Genomsnittliga kvoter av vindhastigheten på 25 m höjd i Malmö centrum och vindhastigheten på 10 m höjd utanför stadsbebyggelsen för några olika vindriktningssektorer och tider på dygnet. Siffror inom parentes anger antalet observationer

	Dag	Natt	Dygn
NE - S	0,64 (388)	0,76 (188)	0,69 (576)
SSW - WSW	0,57 (229)	0,57 (144)	0,57 (373)
W - N	0,77 (483)	0,74 (190)	0,76 (673)

NNE-vindar har ej medtagits, då viss påverkan av S:t Petri kyrka förekommer vid denna vindriktning på mätningarna vid Rådhuset enligt muntlig uppgift från ing. W. Petersen, miljö- och hälsoskyddsförvaltningen.

bebyggelse befinner sig i lovart om stationen vid Rådhuset men också stora öppna ytor förekommer i denna riktning. Sektorn SSW-WSW representerar situationer med stora sammanhängande ytor med stadsbebyggelse i lovart om stationen vid Rådhuset. Sektorn W-N, slutligen, motsvarar situationer med endast små områden med bebyggelse i lovart om Rådhuset-stationen. Sektorn representerar utpräglad pålandsvind för stadsområdet.

Kvoterna i tabellen synes påverkade av stadsstrukturen i stort. De är sålunda lägst (största urbaninflytandet) för sektorn SSW-WSW, vilket verkar rimligt. Den omfattande, sammanhängande stadsbebyggelsen "i lovart" reducerar påtagligt vindhastigheten över stadens centrala delar.

De största kvoterna har sektorn W-N, vilket också synes rimligt. Cityområdet får antas mera påverkat av vindar inom denna öppna sektor.

Det är något förvånande, att skillnaderna i kvoternas storlek mellan dag och natt inte är större. En något större kvot för natt än för dag noteras dock för sektorn NE-S. Huruvida denna skillnad sammanhänger med en för denna sektor möjligen förekommande högre frekvens av situationer med stabil skiktning på landsbygden (markinversion, svag vind) i kombination med en mindre utpräglad stabil skiktning i staden (högre vindhastighet; härtill större mäthöjd), låter sig ej bedömas, då vare sig stabilitets- eller vindhastighetsförhållandena särskilt beaktats vid beräkningarna.

En viss information om de stora lokala variationerna hos stadens vindklimat gav mätningar utförda i olika delar av staden. En serie sådana mätningar gjordes under kvällstid vintern och våren 1983-84 i några punkter i innerstaden och i stadens sydöstra utkanter (fig 4:37).

Som framgår av fig 4:38 var som väntat vindhastigheten påtagligt lägre i innerstaden än i utkanterna. I vissa punkter, t ex i N Vallgatan (1), är hastighetsreduktionen starkt vindriktningsberoende. Denna punkt är nämligen avsevärt mera exponerad för vindar från NW än för vindar inom exempelvis sektorn NE-S. Andra punkter (t ex 5) utmärktes av ett i detta hänseende jämnare vindklimat. Figuren illustrerar också tydligt de stora regionala och temporära vindhastighetsskillnader som



FIG 4:37. Punkter i vilka vindmätningar gjordes vid några situationer under vintern och våren 1983-84. R markerar stationen vid Rådhuset.

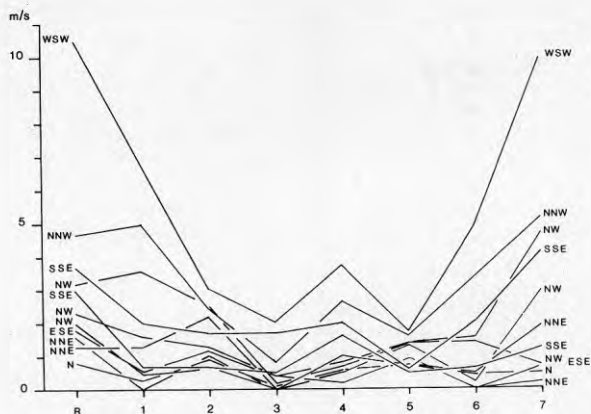


FIG 4:38. Vindhastigheten på 2 m höjd i ett antal mätpunkter i innerstaden och i stadens sydöstra utkanter. R markerar stationen vid Rådhuset och dess mätvärden från 25 m höjd.

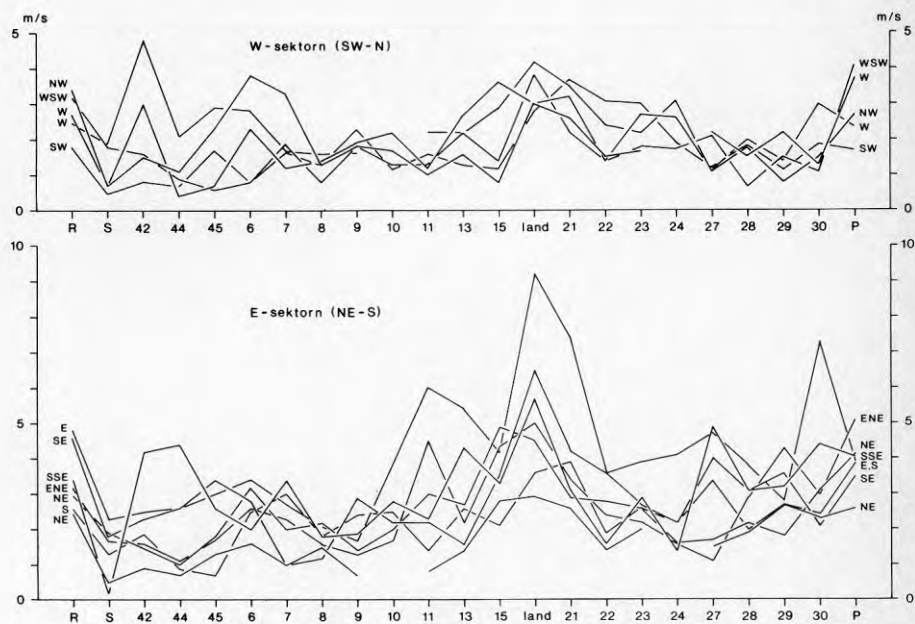


FIG 4:39. Vindhastigheten på 2 m höjd i några av de mätpunkter som ingick i temperaturmättningsprogrammet. R markerar stationen vid Rådhuset och dess mätvärden från 25 m höjd, S Stortorget, "land" en mätpunkt i öppet fritt läge i sydligaste Malmö och P en mätpunkt på parkeringsplatsen vid kallbadhuset Ribersborg. Mätningarna har fördelats till två skilda vindriktningssektorer.

kännetecknar stadslandskapet och som bidrar till svårigheterna att representativt mäta vinden i detta.

Liknande mätningar av vindhastigheten på 2 m höjd gjordes under dagtid vintern och våren 1985 i några av de mätpunkter som ingick i temperaturmättningsprogrammet (se fig 4:12, avsnitt 4.3.1). Härtill gjordes mätningar i en punkt mitt på Stortorget, i en punkt helt utanför bebyggelsen i sydligaste Malmö och i en punkt på Limhamnsfältet (parkeringsplats) utanför Fridhem. Mätningarna fördelades till två skilda vindriktningssektorer (fig 4:39).

Som också framgår av dessa mätningar var vindhastigheten, helt naturligt, lägre i de stadsbebyggda områdena än utanför staden. Mätningarna antyder även att vindklimatet växlar starkt från mät punkt till mät punkt. Värdenas stora spridning i de enskilda punkterna tyder dessutom på en inverkan av stora temporära, turbulensbetingade vindvariationer inom det skrovliga stadslandskapet.

I grova drag stämmer dock kurvknippena i figuren för W- och E-sektorerna överens, även om vissa avvikelser förekommer.

Detta framgår tydligare av fig 4:40. Översta diagrammet i denna figur visar vindhastighetskurvor för de båda sektorerna baserade på medelvärdena för de enskilda mätningarna. I nedersta diagrammet har dessa kurvor "normerats", så tillvida att de i stället grundas på kvoter av vindhastigheten i respektive mät punkt och vindhastigheten utanför bebyggelsen ("land").

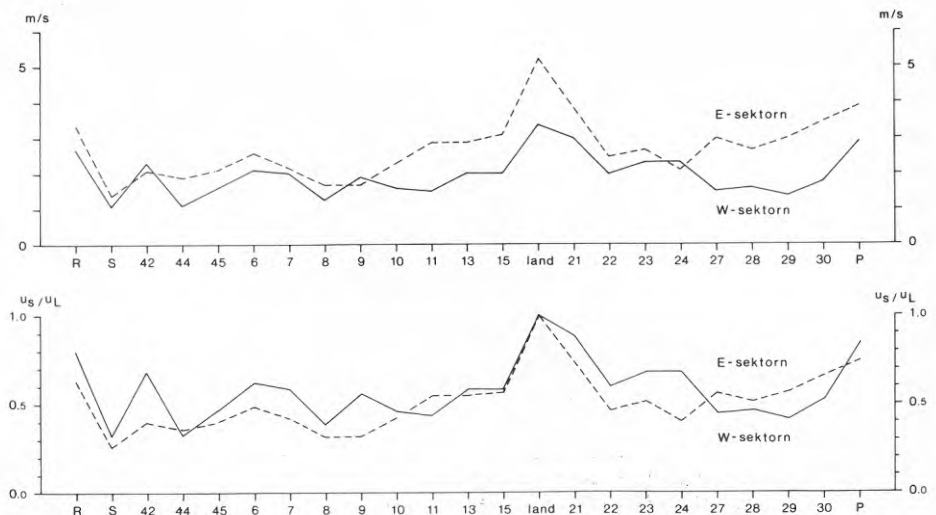


FIG 4:40. Vindhastigheter på 2 m höjd (från föregående figur) angivna i medeltal för E- och W-sektorerna och som genomsnittliga kvoter för dessa sektorerna (vindhastighet i stad / vindhastighet på landsbygd).

Fortfarande uppvisar mätpunkterna i bebyggelsen lägre värden än punkterna i stadens utkanter eller utanför staden. Sålunda är den genomsnittliga kvoten för hela materialet (12 situationer) för city (punkterna S, 42, 44 och 45) 0,40, för övriga innerstaden (7, 8, 9, 10, 11, 27, 28 och 29) 0,47, för norra och nordvästra stadsutkanterna (6, 30 och P) 0,65, för södra och sydöstra stadsutkanterna (13, 15, 21, 22, 23, och 24) 0,60 och för den helt öppna landsbygden ("land") 1,00.

Av intresse i diagrammen är också, att Stortorget inte synes vara en tillräckligt stor öppen yta för att ge vindökning i diagrammen, trots att mätningarna gjordes i fritt läge mitt ute på torget.

Man noterar också, att vindhastigheten på 25 m höjd i stationen vid Rådhuset understeg vindhastigheten på 2 m höjd utanför staden. Skillnaderna var som väntat störst för E-sektorns vindar.

Mera detaljerade utsagor om de enskilda mätpunkternas vindförhållanden med ledning av diagrammen i figurerna 4:39 och 4:40 kan knappast göras, då datamaterialet är alltför litet härför.

Luftströmningen över en sträv yta anges ofta grovt med ekvationen

$$\frac{\bar{u}}{z_1} / \frac{u}{z_2} = (z_1 / z_2)^p \quad (4:4)$$

i vilken \bar{u}_{z_1} är medelvindhastigheten på höjden z_1 över markytan, u_{z_2} vindhastigheten på höjden z_2 och p en exponent som måste bestämmas empiriskt. Exponentens värde är beroende av ytans strävhet, temperaturskiktningen i luften och höjden över markytan. Exponentens höjdvariation antas vara liten utom i samband med påtagliga stabilitetsändringar med höjden, som kan förekomma över staden, särskilt på natten eller i samband med växlingar i bebyggelsens sammansättning (se bl a Helliwell, 1970).

Davenport (1965) har föreslagit en liknande ekvation för en grovbestämning av vindhastigheten i stadsmiljö

$$\frac{\bar{u}}{z} / u_G = (z / z_G)^\alpha \quad (4:5)$$

i vilken \bar{u}_z är medelvindhastigheten på höjden z , u_G gradientvindens hastighet i gränsskiktets överyta, som är på höjden z_G , och α en exponent av liknande slag som i föregående ekvation. Davenport (1965) har illustrerat några genomsnittliga värden för gränsskiktshöjden och exponenten (fig 4:41).

Ett försök gjordes att beräkna ett α -värde med utnyttjande av de genomsnittliga vindhastighetsvärdena för 2 m höjd på Stortorget (från ovan beskrivna 12 mätrundor) och för den intilliggande stationen vid Rådhuset, 25 m höjd. Beräkningarna gav härvid det ej orimliga α -värdet 0,35. Här bör dock framhållas, att ovanstående ekvationer egentligen ej är lämpade att

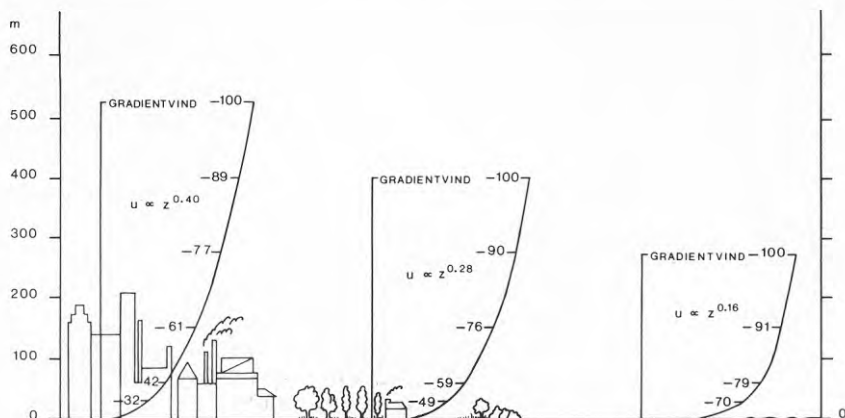


FIG 4:41. Genomsnittliga vindhastighetsprofiler över ett uppbyggt stadscentrum, ett förstadsområde och en plan, öppen yta. Genomsnittliga vindhastigheten u relateras för varje miljö till höjden med utnyttjande av representativa indexvärden i ekvationen 4:5. Siffrorna anger vindhastigheten på respektive höjd i % av gradientvindens hastighet i gränsskiktets överyta. Efter Davenport (1965).

utnyttjas för mätdata från den turbulenta gatunivån, särskilt med tanke på att datamaterialet härifrån är ganska litet.

Motsvarande beräkningar utfördes för det större datamaterial, som presenterades i tabell 4:13 (dygnsvärden). Inför dessa gjordes med ledning av den i fig 4:41 lämnade informationen och uppgifter om landsbygdstationen Valdemarsros omgivningarna en bedömning av värdena för z_G och α för denna station (tabell 4:14).

TAB 4:14. Bedömda värden för z_G och α för Valdemarsro

Vindriktning	z_G	α
N	300	0,19
NE	270	0,16
E	270	0,16
SE	270	0,16
S	270	0,16
SW	270	0,16
W	300	0,19
NW	300	0,19

Resultatet av beräkningarna för stadens centrum (Rådhuset-Stortorget-området) presenteras i tabell 4:15.

TAB 4:15. Värderna för z_G och för α för Malmö centrum grundade på bedömningar z_G (för Valdemarsro) och mätningar (Valdemarsro och stationen vid Rådhuset). Siffror inom parentes anger antalet observationer

Vindriktningssektor	z_G	α
NE - S	440	0,33 (576)
SSW - WSW	480	0,38 (373)
W - N	440	0,33 (673)
Totalt	449	0,34 (1622)

TAB 4:16. Vid bedömningarna använda värden på α och z_G

α	0,16	0,19	0,22	0,28	0,33	0,38
z_G (m)	270	300	330	390	440	480

Som framgår av tabellen erhöles också ur detta material rimliga värden. Man noterar exempelvis att α -värdet för hela materialet är praktiskt taget identiskt med det α -värde som för samma miljö erhöles från de tolv mätrundorna. Denna goda överensstämmelse kan dock till en del vara tillfällig. En liknande, grov teknik utnyttjades för att beräkna vindförhållandena i de enskilda mätpunkterna i staden och dess utkanter. Avsikten var, att med Bulltofta-stationens mångåriga vindstatistik som utgångsmaterial få en grov uppfattning om "blåsigheten" i staden. Vid dessa bedömningar utnyttjades de i tabellen 4:16 angivna värdena för α och de därtill knutna z_G -värdena.

Davenport visade i bl a diagramform (fig 4:41), hur värdena för α och z_G varierar med miljön ("skrovligheten"). Vi har för mätpunkterna i Malmö efter Davenport grovt bedömt stadslandskapets skrovlighet. Detta har gjorts från punkterna ut i vindens åtta huvudriktningar över en sträcka av ca 0,75 km. Följande uppskattning har därvid gjorts:

	α	z_G
Stadscentrum (punkter i bebyggt område)		
Riktningar med högre, tät stadsbebyggelse i såväl punktens omedelbara närhet som på något avstånd från denna	0,38	480
Övriga riktningar	0,33	440
Övriga delar av staden inklusive dess förortsområden (punkter i bebyggt område eller park)		
Riktningar med högre, ibland tät stadsbebyggelse i såväl punktens omedelbara närhet som på något större avstånd från denna	0,33	440
Riktningar med annan bebyggelse i punktens omedelbara närhet eller på något större avstånd från denna. Riktningarna är härvid relativt öppna och		

bebyggelsen ofta glest grupperad och/eller låg, t ex villabebyggelse	0,28	390
Riktningar som är öppna mot plant, öppet landskap	0,22	330
Landsbygd (punkter utanför bebyggt område)		
Riktningar som har högre stadsbebyggelse på ej alltför stort avstånd från punkten	0,22	330
Riktningar som är öppna mot förhållandevis öppet landskap utan högre stadsbebyggelse. Enstaka småhus, trädsmålingar etc kan finnas	0,19	300
Riktningar som är öppna mot plant öppet landskap	0,16	270

Beräkningsgången av vindförhållandena i de enskilda mätpunkterna var följande. Först beräknades gradientvindens hastighet vid Bulltofta utifrån uppmätt vindhastighet på 10 m höjd och antagna α - och z_G -värden. Med hjälp av beräknad gradientvindhastighet och antagna värden för α och z_G enligt ovan kunde därefter vindhastigheten för 10 m höjd i de enskilda mätpunkterna i staden beräknas. Vindriktningen på 10 m-nivån antogs härvid alltid vara densamma som vid Bulltofta. Vindhastighetsvärdena utgör medelvärden för 10 minuter, detsamma gäller för de uppskattade värdena.

Frekvenstabeller producerades för samtliga mätpunkter (tabell 4:17 och 4:18). I dessa anges förekomsten av blåsiga situationer (>5 m/s) och lugna situationer (<1 m/s). Uppdelning har gjorts för natt, dag, dygn samt för årstiderna vinter, vår, höst och totalt för dessa tre årstider.

Den använda tekniken får anses som högst approximativ och egentligen ger den som resultat mera en slags relativ karakteristik av bebyggelsens struktur ur aerodynamisk skrovlighets-synpunkt vid den i regionen existerande vindriktningsfördelningen än korrekt vindhastighetsinformation. Av denna anledning skall tabellerna kommenteras endast mycket kortfattat.

Som framgår av tabellerna är frekvensen blåsiga situationer lägst och frekvensen lugna situationer högst i innerstadens kompakta bebyggelse. Frekvensvariationen hos de blåsiga situationerna är mycket större än denna variation hos de lugna situationerna. Blåsigheten är större under dagen än under natten och större under vinter än under vår och höst. Den är vidare för de flesta av mätpunkterna något större under hösten än under våren. Frekvensen av svaga vindar är större under natten än under dagen. Den är vidare störst under vintern och lägst under våren.

Gjorda och i det föregående kommenterade vindmätningar i några av mätpunkterna ger vissa möjligheter att jämföra tabellvärdena med verkligheten. I figur 4:42 jämförs sålunda de genomsnittliga vindhastighetskvoterna stad-landsbygd (2 m höjd) med procentuella antalet observationer under vinter, vår och höst med vindhastigheten överstigande 5 m/s (ur tabell 4:17). Som framgår av figuren är överensstämmelsen mellan kurvorna måttligt god - dålig. Detta är inte heller överraskande mot bakgrund av bedömningsmetodens osäkerhet. Härtill kommer att vindkvoterna grundas på mätningar på 2 m höjd i gatorna med där också förekommande, mycket lokal vindpåverkan.

TAB 4:17. Antalet observationer med vindhastigheten överstigande 5 m/s i o/oo av totala antalet observationer inom respektive grupp

Mätpunkt	Vinter			Vår			Höst			Totalt vinter, vår och höst		
	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn
1	240,5	227,3	233,9	194,0	153,3	173,6	196,2	162,9	179,6	630,7	543,6	587,1
2	118,2	110,1	114,1	102,2	70,4	86,3	93,8	72,9	83,4	314,1	253,3	283,7
3	115,5	106,0	110,7	101,4	73,0	87,2	102,6	80,3	91,4	319,5	259,3	289,4
4	212,1	197,2	204,6	175,2	132,9	154,0	177,4	140,2	158,8	564,7	470,3	517,5
5	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
6	69,5	63,0	66,2	65,8	41,5	53,6	57,8	46,3	52,0	193,1	150,8	171,9
7	79,2	73,5	76,4	75,2	50,6	62,9	72,4	58,5	65,4	226,8	182,6	204,7
8	69,3	64,0	66,7	65,4	43,9	54,6	58,3	48,1	53,2	193,1	156,0	174,5
9	48,4	42,2	45,3	48,7	30,0	39,4	42,2	36,0	39,1	139,3	108,3	123,8
10	63,6	59,6	61,6	62,0	42,6	52,3	60,5	49,8	55,2	186,1	152,0	169,1
11	120,9	111,7	116,3	110,4	72,5	91,5	103,7	80,4	92,0	335,1	264,6	299,8
12	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
13	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
14	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
15	96,5	91,3	93,9	85,1	57,6	71,3	80,2	63,3	71,8	261,8	212,1	237,0
16	96,2	87,9	92,0	91,5	61,4	76,5	83,5	65,3	74,4	271,3	214,5	242,9
17	118,2	106,6	112,4	107,0	76,6	91,8	107,0	86,7	96,9	332,2	269,9	301,0
18	90,5	84,7	87,6	86,2	56,8	71,5	86,5	69,7	78,1	263,2	211,2	237,2
19	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
20	191,2	175,2	183,2	163,2	121,3	142,3	167,8	132,9	150,4	522,2	429,4	475,8
21	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
22	127,5	116,8	122,2	119,2	78,4	98,8	109,3	82,5	95,9	356,0	277,7	316,8
23	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
24	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
25	65,7	61,6	63,6	64,1	42,9	53,5	64,1	52,0	58,1	194,0	156,5	175,2
26	63,6	59,6	61,6	62,0	42,6	52,3	60,5	49,8	55,2	186,1	152,0	169,1
27	69,2	65,9	67,6	67,1	45,3	56,2	66,9	53,1	60,0	203,2	164,3	183,8
28	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
29	65,7	61,0	63,3	64,1	42,5	53,3	65,0	52,9	59,0	194,9	156,3	175,6
30	67,3	63,4	65,4	66,0	44,3	55,2	66,0	52,6	59,3	199,4	160,3	179,8
31	87,7	81,1	84,4	84,9	57,4	71,2	78,9	61,1	70,0	251,5	199,7	225,6
32	132,7	121,8	127,3	114,2	82,9	98,6	109,2	85,6	97,4	356,1	290,4	323,2
33	117,4	106,6	112,0	105,3	77,0	91,2	102,2	81,3	91,7	324,9	264,9	294,9
34	105,2	95,9	100,5	96,5	71,9	84,2	92,8	75,6	84,2	294,5	243,3	268,9

Mätpunkt	Vinter			Vår			Höst			Totalt vinter, vår och höst		
	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn
35	48,4	42,2	45,3	48,7	30,0	39,4	42,2	36,0	39,1	139,3	108,3	123,8
36	61,1	57,1	59,1	60,3	38,8	49,6	58,4	45,9	52,2	179,9	141,8	160,8
37	52,1	46,0	49,1	52,7	31,7	42,2	47,8	38,8	43,3	152,6	116,5	134,6
38	60,2	54,3	57,2	59,5	37,8	48,6	57,2	46,9	52,0	176,9	139,0	157,9
39	71,1	67,8	69,5	68,1	45,9	57,0	68,7	54,5	61,6	207,9	168,3	188,1
40	65,7	61,0	63,3	64,1	42,5	53,3	65,0	52,9	59,0	194,9	156,3	175,6
41	55,0	47,3	51,2	52,5	32,8	42,7	44,2	37,5	40,9	151,7	117,7	134,7
42	23,7	23,3	23,5	25,9	17,5	21,7	30,2	26,4	28,3	79,7	67,2	73,5
43	24,6	24,0	24,3	23,3	15,2	19,3	26,4	23,2	24,8	74,3	62,4	68,3
44	22,9	18,1	20,5	20,4	11,8	16,1	14,2	12,9	13,6	57,6	42,9	50,2
45	41,5	37,8	39,6	42,3	27,3	34,8	39,7	32,7	36,2	123,5	97,8	110,6
46	10,9	10,7	10,8	12,0	6,6	9,3	11,0	10,1	10,6	34,0	27,4	30,7
47	29,0	27,0	28,0	33,0	19,3	26,1	25,6	24,2	24,9	87,6	70,5	79,0
48	35,9	31,7	33,8	38,7	23,6	31,1	27,3	25,0	26,1	101,8	80,3	91,0
49	41,6	37,5	39,6	43,0	25,7	34,4	40,6	35,2	37,9	125,1	98,5	111,8
50	53,9	48,9	51,4	53,4	34,7	44,1	50,1	42,0	46,0	157,3	125,6	141,5
51	242,0	229,6	235,8	196,6	155,2	175,9	198,8	163,9	181,4	637,4	548,8	593,1
52	242,0	229,6	235,8	196,6	155,2	175,9	198,8	163,9	181,4	637,4	548,8	593,1
53	242,0	229,6	235,8	196,6	155,2	175,9	198,8	163,9	181,4	637,4	548,8	593,1
54	236,4	224,9	230,7	193,3	150,1	171,7	196,2	162,3	179,3	626,0	537,3	581,7
55	212,6	198,3	205,5	181,0	138,1	159,6	186,5	153,7	170,1	580,1	490,0	535,1
56	197,9	183,0	190,4	168,9	128,6	148,7	175,1	140,9	158,0	541,8	452,4	497,1
57	198,4	181,8	190,1	168,6	128,3	148,5	173,2	141,6	157,4	540,2	451,8	496,0
58	70,2	62,5	66,4	67,6	43,5	55,5	61,7	51,4	56,5	199,5	157,3	178,4
59	53,8	47,9	50,8	54,0	34,0	44,0	45,6	39,4	42,5	153,4	121,3	137,4
60	67,4	61,5	64,5	64,4	42,9	53,6	57,4	47,5	52,5	189,3	151,9	170,6
61	65,9	58,7	62,3	62,9	39,1	51,0	55,0	45,1	50,1	183,8	142,9	163,4
62	48,4	42,2	45,3	48,7	30,0	39,4	42,2	36,0	39,1	139,3	108,3	123,8
63	212,1	197,2	204,6	175,2	132,9	154,0	177,4	140,2	158,8	564,7	470,3	517,5
64	212,1	197,2	204,6	175,2	132,9	154,0	177,4	140,2	158,8	564,7	470,3	517,5
65	89,6	82,3	86,6	85,8	58,5	72,1	78,2	62,6	70,4	253,7	203,4	228,5
66	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
67	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
68	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
69	220,1	207,4	213,8	178,9	136,0	157,5	180,1	144,4	162,3	579,1	487,9	533,5
70	106,2	102,1	104,2	89,8	61,9	75,8	85,2	65,9	75,6	281,2	229,9	255,5
71	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
72	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
73	71,2	65,9	68,6	66,4	44,5	55,5	60,1	49,4	54,8	197,8	195,9	178,8
74	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
75	69,5	63,0	66,2	65,8	41,5	53,6	57,8	46,3	52,0	193,1	150,8	171,9
76	65,8	59,2	62,5	61,7	39,8	50,8	52,2	43,5	47,9	179,8	142,5	161,1
77	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
78	73,7	67,8	70,7	70,1	48,3	59,2	65,0	54,3	59,7	208,8	170,4	189,6
79	60,2	54,3	57,2	59,5	37,8	48,6	57,2	46,9	52,0	176,9	139,0	157,9
80	71,1	67,8	69,5	68,1	45,9	57,0	68,7	54,5	61,6	207,9	168,3	188,1
81	81,1	76,1	78,6	76,2	51,6	63,9	73,3	59,0	66,1	230,6	186,6	208,6
V	240,5	227,3	233,9	194,0	153,3	173,6	196,2	162,9	179,6	630,7	543,6	587,1

Totala antalet observationer 7888 7887 15775
inom respektive grupp = 1000 1000 1000 0/00

TAB 4:18. Antalet observationer med vindhastigheten understigande 1 m/s i o/oo av totala antalet observationer inom respektive grupp

Mätpunkt	Vinter			Vår			Höst			Totalt vinter, vår och höst		
	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn	dag	natt	dygn
1	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3
2	35,8	46,0	40,9	10,8	23,8	17,3	22,6	38,9	30,7	69,1	108,8	88,9
3	37,0	48,8	42,9	11,3	25,0	18,1	24,1	41,0	32,5	72,4	114,7	93,6
4	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3
5	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
6	37,8	49,7	43,7	11,7	26,6	19,1	24,1	42,5	33,3	73,5	118,8	96,2
7	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
8	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
9	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
10	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
11	34,6	45,0	39,8	10,5	23,2	16,9	22,3	37,3	29,8	67,4	105,5	86,5
12	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
13	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
14	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
15	36,9	47,4	42,2	10,9	25,4	18,1	23,5	41,0	32,2	71,2	113,7	92,5
16	36,4	48,1	42,2	11,3	24,6	17,9	23,2	39,6	31,4	70,9	112,2	91,5
17	37,1	49,2	43,2	11,3	25,9	18,6	23,7	40,6	32,1	72,1	115,6	93,9
18	36,4	48,4	42,4	11,2	25,5	18,3	23,8	39,9	31,9	71,4	113,9	92,6
19	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
20	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3
21	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
22	34,6	45,0	39,8	10,5	23,2	16,9	22,3	37,3	29,8	67,4	105,5	86,5
23	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
24	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
25	38,2	50,2	44,2	11,7	27,4	19,5	24,3	41,7	33,0	74,2	119,3	96,7
26	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
27	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
28	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
29	39,4	51,7	45,6	11,8	27,6	19,7	24,3	42,2	33,3	75,6	121,6	98,6
30	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
31	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
32	36,3	46,7	41,5	10,9	25,0	17,9	22,6	39,6	31,1	69,7	111,2	90,5
33	36,9	48,7	42,8	11,4	25,7	18,6	23,2	40,2	31,7	71,5	114,6	93,1
34	36,9	48,7	42,8	11,4	25,7	18,6	23,2	40,2	31,7	71,5	114,6	93,1

Mätpunkt Vinter Vår Höst Totalt vinter, vår och höst
dag natt dygn dag natt dygn dag natt dygn dag natt dygn dag natt dygn

35	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
36	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
37	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
38	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
39	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
40	39,4	51,7	45,6	11,8	27,6	19,7	24,3	42,2	33,3	75,6	121,6	98,6
41	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
42	64,8	75,1	69,9	21,6	44,4	33,0	37,1	61,2	49,2	123,5	180,7	152,1
43	61,5	71,6	66,6	20,8	42,1	31,4	35,5	57,9	46,7	117,8	171,7	144,7
44	53,6	65,4	59,5	20,4	42,2	31,3	36,1	57,2	46,7	110,2	164,8	137,5
45	46,3	57,4	51,9	15,2	32,3	23,8	27,5	47,2	37,3	89,0	136,9	113,0
46	66,8	78,2	72,5	25,0	49,1	37,0	41,3	65,2	53,2	133,1	192,5	162,8
47	54,9	65,9	60,4	18,8	39,8	29,3	34,6	58,3	46,5	108,3	164,1	136,2
48	49,1	62,1	55,6	16,7	36,9	26,8	32,5	55,4	43,9	98,3	154,4	126,3
49	45,5	55,8	50,6	14,1	31,1	22,6	26,5	46,0	36,3	86,1	132,9	109,5
50	39,4	51,7	45,6	11,8	27,6	19,7	24,3	42,2	33,3	75,6	121,6	98,6
51	28,9	37,8	33,3	9,1	20,7	14,9	18,3	32,8	25,5	56,3	91,3	73,8
52	28,9	37,8	33,3	9,1	20,7	14,9	18,3	32,8	25,5	56,3	91,3	73,8
53	28,9	37,8	33,3	9,1	20,7	14,9	18,3	32,8	25,5	56,3	91,3	73,8
54	28,9	37,8	33,3	9,1	20,7	14,9	18,3	32,8	25,5	56,3	91,3	73,8
55	28,9	37,8	33,3	9,1	20,7	14,9	18,3	32,8	25,5	56,3	91,3	73,8
56	28,9	37,8	33,3	9,1	20,7	14,9	18,3	32,8	25,5	56,3	91,3	73,8
57	33,1	43,5	38,3	10,0	22,4	16,2	20,8	35,9	28,3	63,9	101,8	82,9
58	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
59	38,4	50,5	44,4	11,9	27,9	19,9	24,3	42,6	33,5	74,7	121,0	97,8
60	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
61	38,4	50,5	44,4	11,9	27,9	19,9	24,3	42,6	33,5	74,7	121,0	97,8
62	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
63	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3
64	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3
65	36,9	48,7	42,8	11,4	25,7	18,6	23,2	40,2	31,7	71,5	114,6	93,1
66	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
67	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
68	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
69	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3
70	36,9	47,4	42,2	10,9	25,4	18,1	23,5	41,0	32,2	71,2	113,7	92,5
71	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
72	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
73	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
74	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
75	37,8	49,7	43,7	11,7	26,6	19,1	24,1	42,5	33,3	73,5	118,8	96,2
76	37,8	49,7	43,7	11,7	26,6	19,1	24,1	42,5	33,3	73,5	118,8	96,2
77	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
78	38,8	51,0	44,9	11,5	26,4	19,0	24,1	42,1	33,1	74,4	119,4	96,9
79	39,7	52,0	45,8	12,0	28,1	20,1	24,3	43,1	33,7	76,1	123,2	99,7
80	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
81	37,5	49,4	43,5	11,4	26,1	18,8	24,1	41,6	32,8	73,0	117,2	95,1
V	34,2	44,8	39,5	10,4	22,9	16,7	21,9	36,3	29,1	66,6	104,0	85,3

Totala antalet observationer inom respektive grupp = 7888 7887 15775
= 1000 1000 1000 ⁰/_{oo}

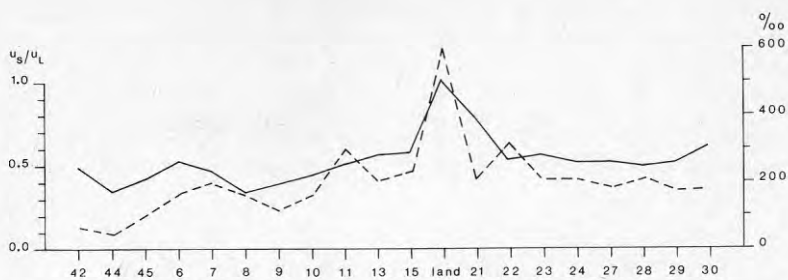


FIG 4:42. Vindhastighetskvoten stad/landsbygd (heldragen kurva) och antalet observationer under vinter, vår och höst med vindhastigheten överstigande 5 m/s i o/oo av totala antalet observationer gjorda under dessa årstider (streckad kurva).

En illustration till de stora regionala vindhastighetsskillnader som kan förekomma i ett stadslandskap, även över mycket korta avstånd, ger fig 4:43. Figuren visar vindfältet över en av gårdarna i Sörbäck, ett bostadsområde i sydligaste Malmö (Glaumann et al., 1982). Figuren illustrerar också svårigheterna att finna representativa mätpunkter vid vindmätningar i urban miljö.

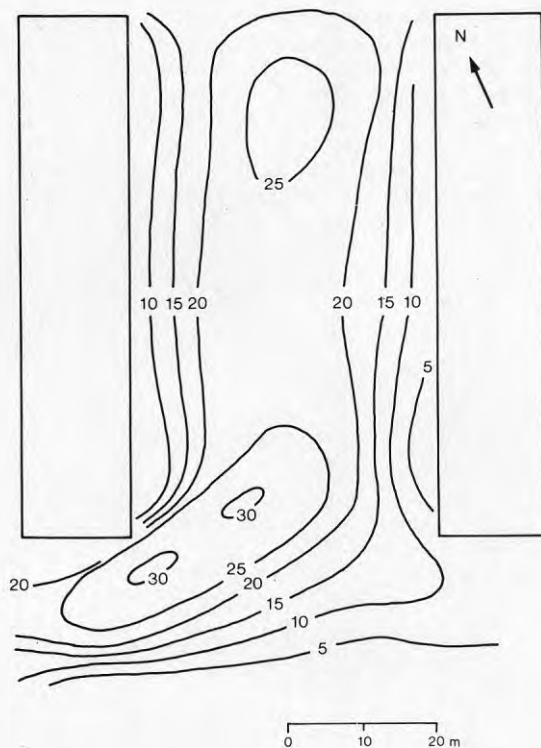


FIG 4:43. Del av tiden (%) under året som vindhastigheten 5 m/s överskrids på västra gården i Sörbäck. Efter Glaumann et al. (1982).

I tabell 4:4 (avsnitt 4.3.1) förtecknades mätpunkternas termiska reduktionstal för lugna situationer och situationer med vind. Ett slags indirekt vindinformation kan erhållas ur tabellen, i det att mätpunkter i staden, vilkas reduktionstal kraftigt minskas vid vind, bör vara särskilt vindutsatta. Inte särskilt överraskande finner man också, att mätpunkterna i bebyggelsens utkanter uppvisar sådan minskning av reduktionstalen vid vind.

I detta avsnitt skall slutligen också kortfattat beröras en observation av omlandsbris (Göransson och Persson, 1983). Natten mellan 12 och 13 jan 1982 avsattes s k dimfrost på vegetation och andra föremål i Malmö-området. Dimfrost är en isavsättning som bildas på en kall yta, t ex en kvist, som genom vinden träffas av dimdroppar. Avsättningen sker uteslutande på föremålets lovartsida, vilket möjliggör, att dimfrosten kan användas som vindriktningsindikator. Genom inmätning av dimfrost på fritt placerade träd i Malmö-området kunde Göransson och Persson visa, att den frostavsättande vinden i Malmös ytterområden under den aktuella natten blåst in mot staden från flera riktningar (fig 4:44). Den allmänna vinden var under natten i fråga svag och från WSW. De gjorda observationerna får anses klart indikera förekomst av omlandsbris i Malmö.

Dessvärre gjordes inga temperaturmätningar i Malmö under den aktuella natten. Minimumtemperaturerna mättes dock vid Rådhuset och i Valdemarsro utanför staden. I stadscentrum var denna temperatur för natten 12-13 jan 1982 $-9,1^{\circ}\text{C}$ och utanför staden $-10,3^{\circ}\text{C}$. Det kan synas egendomligt med en så liten urban övertemperatur vid en omlandsbrissituation. Förklaringen kan möjligen vara, att omlandsbrisen kommit i gång under förnatten i dimfri luft, då den urbana övertemperaturen kan ha varit betydande. Omlandsbrisen kan sedan ha fortgått under en tid

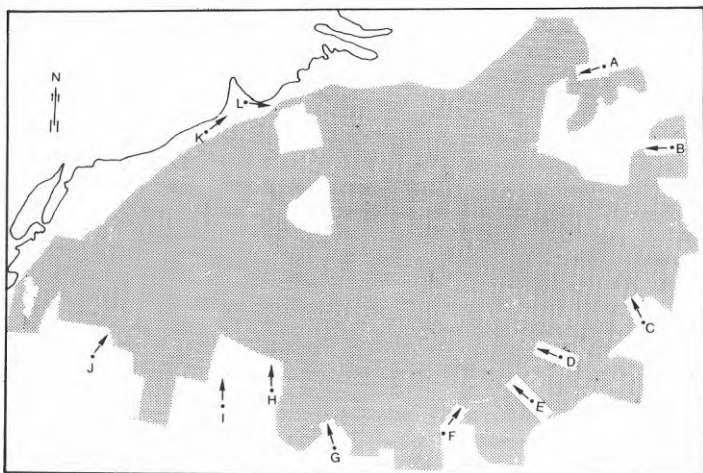


FIG 4:44. Genom dimfrostavsättningar indikerade vindriktningar (pilarna) i Malmö efter natten 12-13 jan 1982. Rastrerad yta markerar bebyggda områden. Efter Göransson & Persson (1983).

sedan dimman bildats, varvid 'lovartavsättningarna' uppkom, men sedan avtagit och kanske upphört då stadens övertemperatur, på grund av dimman, reducerats. De under natten allt mindre temperaturskillnaderna mellan luften och kvistar och andra objekt kan då också ha bidragit till att minska dimfrostavsättningen. Frampå morgonen nåddes sedan dygnets lägsta temperatur i både staden och på landet med den förhållandevis ringa inbördes skillnaden av 1,2 C°.

5 URBANKLIMAT OCH ENERGIFÖRBRUKNING

5.1 Energiförbrukning och klimat

I likhet med alla andra kroppar befinner sig en byggnad i energiutbyte med sin omgivning. Den mängd energi som tillförs byggnaden är alltid lika stor som den mängd som avges från byggnaden adderad till nettoförändringen av värmeinnehållet i byggnadsmaterialet och den inneslutna luften, inredningen etc. Energiflödena som deltar i denna värmebalans (fig 5:1) representeras av:

1. strålningsbalansen för byggnadens utsida, d v s skillnaden mellan mottagen och avgiven strålning vid denna -

Inkomsterna av solstrålning hos en byggnad varierar kraftigt med tiden på dygnet och året, breddgraden, byggnadens geometri, orientering och läge i förhållande till skymmande objekt, t ex intilliggande bebyggelse, med byggnadsmaterialets reflexionsegenskaper, fönsternas antal, storlek och placering m m. Under natten, då byggnaden som regel är varmare än omgivningen och solstrålningen är obefintlig, är byggnadens strålningsbalans vanligen negativ, d v s avgiven värmestrålning från byggnaden överstiger tillförd värmestrålning från omgivningen och atmosfären. Det senare värmeflödet påverkas av molnighet och förekomsten av skärmande objekt i omgivningen. Under soliga dagar kan strålningsbalansen ofta vara positiv.

2. den värme som tillförs inom byggnaden främst genom dess värmesystem, men även genom matlagning, belysning, hushållsmaskiner etc, och genom de boendes ämnesomsättning -

Den totala mängd energi som måste tillföras inom byggnaden för att en komfortabel inomhusmiljö skall upprätthållas under en eldningssäsong är starkt beroende av vind och utetemperatur.

3. den värme som byggnaden direkt avger till den omgivande luften eller mottar från denna och vilken överförs genom luftens oordnade rörelse, turbulens -

Detta värmeflöde är i vårt klimat vanligen riktat från byggnaden, eftersom dennas totala yta i genomsnitt är varmare än den omgivande luften. Flödet ökar med vindhastigheten och med skillnaden mellan husets och den omgivande luftens temperatur. Värmeavgivandet genom oavsiktlig ventilation, genom otätheter i byggnadens ytterhölje är speciellt besvärande i vårt kyliga klimat. Det accentueras vid bygvind, då högfrekventa och kraftiga ventilationsdrivande tryckskillnader kan uppstå.

4. den värme som byggnaden avger till den omgivande luften i samband med att vatten på byggnaden avdunstar eller byggnaden mottar från den omgivande luften i samband med att vattenånga kondenserar eller sublimerar på byggnaden och vilket överförs genom luftens turbulens -

Värmeförlusterna i samband med avdunstning av vatten på byggnaden är som regel avsevärt mindre än de direkta värme-

förlusterna till luften, men kan tillfälligtvis ha betydelse såsom i samband med regn.

5. den värme som byggnaden avger till eller mottar från omgivande luft, underliggande mark etc genom lednings- och diffusionstransport i dessa medier -

Dessa flöden är dock vanligen av mindre betydelse jämfört med t ex den turbulenta transporten av värme.

Värmetransporten i byggnadens ytterhölje (väggar, fönster, tak och golv) till eller från dess utsida sker genom ledning och andra processer, s k transmission, och genom avsiktlig eller oavsiktlig ventilation genom fläktsystem, skorstenar, fönster, dörrar och andra öppningar och otätheter i höljet.

Exempel på den stora betydelse temperatur och vind har för byggnadens värmeekonomi ger följande beräkningsresultat för ett småhus i Skåne med 400 m³ volym (Mattsson & Åkerman, 1980). Husets värmeförlust genom transmission utgjorde 0,45 W/°C m. Detta gav för eldningssäsongen en transmissionsförlust av 16,2 MWh. För ett husläge som innebär 1 °C lägre temperatur (kallare lokalklimat) ökade energiförlusterna genom transmission till 17,2 MWh per eldningssäsong. Ventilationsförlusterna för samma hus beräknades till 6,1 MWh per eldningssäsong vid normuppfylld luftomsättning. Ett kallare läge medför dels att kallare luft sugts in i byggnaden, dels att den totala ventilationen ökar på grund av s k termik (tryckskillnader till följd av temperaturdifferenserna mellan

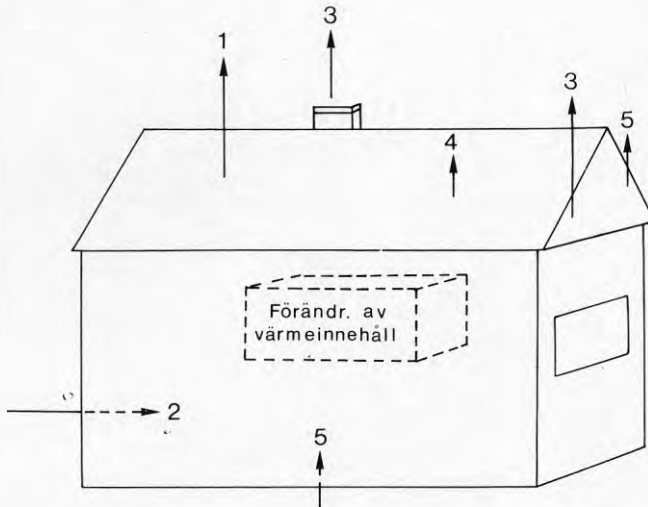


FIG 5:1. Schematisk framställning av en byggnads energiutbyte med sin omgivning under en klar, blåsig vinternatt. Flödena (pilar) är numrerade som i texten.

ute och inne). En temperatursänkning av 1 C° vid vindhastigheten 2 m/s medförde sålunda, att de uppskattade ventilationsförlusterna under eldningssäsongen ökade till 6,7 MWh. Om vindhastigheten i stället var 4 m/s, gav beräkningarna för det aktuella huset i Skåne en ventilationsförlust under eldningssäsongen av 8,1 MWh.

Under senare år har man lärt sig att på ett mera realistiskt sätt beräkna ventilationsförlusterna hos en byggnad. P O Nylund (1979) har utarbetat en modell härför, som går ut på att analysera ett läckande system som exponeras för ett kraftsystem och att uppställa en flödesbalans, där luftflöden in = luftflöden ut. Det läckande systemet är byggnadshöljets (otäta) ytor och genombrytande ventilationskanaler. Kraftsystemet är vindkrafter, termik och fläktkrafter. Modellen behandlas ingående i Nylund (1979) och beskrivs kortfattat också i Mattsson & Åkerman (1980).

Förbrukningen av energi för uppvärmning av bebyggelse påverkas som ovan framgått av vind- och temperaturförhållandena. Under eldningssäsongen kan energiförbrukningen därför antas variera med vindens anblåsningsriktning. Klimatstatistiska uppgifter kan därför utnyttjas för urskiljande av särskilt "energikrävande" vindriktningar, till vilka hänsyn bör tas i planerings-sammanhang. Vindriktningsegenskaper som härvid får anses vara av betydelse är vindhastighet, lufttemperatur och vindriktningens frekvens samt även turbulensintensitet. Ett sätt att illustrera vindriktningens energikrav presenteras i tabell 5:1. Tabellen visar ventilationsförlusterna för några månader under eldningssäsongen hos ett hypotetiskt småhus med volymen 400 m³ (jfr ovan), fritt beläget på Bulltofta-fältet och utsatt för där förekommande vindar 10 m över marken. Redovisade absolutvärden är sannolikt orealistiskt höga på grund av att vindhastigheten avser 10 m höjd över markytan i ett extremt fritt läge. Detta spelar dock en mindre roll i detta sammanhang. Tabellvärdena avser endast att illustrera vindriktningarnas relativa betydelse ur energiförbrukningssynpunkt.

TAB 5:1. Ventilationsförluster, kWh, för ett småhus på Bulltofta-fältet. Resultat av ett räkneexempel som vill illustrera vindriktningarnas relativa betydelse ur energiförbrukningssynpunkt

	Jan	Mars	Nov	Summa
N	161	135	90	386
NE	233	146	108	487
E	236	349	209	794
SE	210	214	158	582
S	172	99	124	395
SW	253	151	150	554
W	243	191	144	578
NW	107	175	61	343
Summa	1615	1460	1044	

Som framgår av tabellen är den ostliga riktningen mycket energikrävande. Detta beror på att vindar från denna riktning under vintern eller vårvintern har relativt hög frekvens och är förhållandevis starka och kalla. Även riktningarna sydost och väst är ogynnsamma ur energiförbrukningssynpunkt. De minst energikrävande vindriktningarna är nordväst, nord och syd. Ringa frekvens, i vissa fall kombinerad med liten styrka eller hög temperatur, förklarar dessa riktningars relativt små energikrav.

Som visats i denna rapport förekommer i Malmö lokalklimatiska temperatur- och vindhastighetsskillnader som är av en sådan storlek, att de kan ha betydelse ur energiförbrukningssynpunkt. För att beräkna t ex den årliga värmeförlusten inom olika delar av Malmö fordras dock en metodik, som beaktar de lokala, samhörande variationerna hos vind, temperatur och solinstrålning under alla förekommande vädersituationer, integrerat över flera år. En sådan metodik, den s k ENLOSS-modellen, har tagits fram vid SMHI av Roger Taesler. Modellen används för kvantitativa beräkningar av lokalklimatiskt betingade variationer av byggnaders energiförluster genom transmission och infiltration. Som indata till modellen kan användas antingen lokalt korrigerade tidsserier av timvisa observationer under 25-30 år eller därpå baserad klimatstatistik. Det är möjligt att med modellen på ett statistiskt representativt sätt analysera och värdera det klimatberoende energibehovet för olika lokala lägen, områdesplaner eller byggnadsformer och -orienteringar (Taesler, 1985). Modellen är dock ännu inte avpassad för lokalt differentierade beräkningar, beaktande bebyggelsestrukturens inverkan på uteluftens värmeinnehåll.

Björn Holmer vid BERGAB har också utvecklat en metodik för bestämning av lokalklimatets påverkan på energiförbrukningen. Han har sålunda för Göteborg beräknat ett s k energiindex, ett tal som anger behovet av energi för uppvärmning av en byggnad i olika lägen i staden. För beräkning av detta index utgick han från klimatstatistik för Säve flygplats under perioden 1976-81. Beräkningarna av energiåtgången krävde, att man inhämtade samtidiga värden för temperatur, molnighet, vindriktning och vindhastighet. Dessa värden för Säve fördes sedan över till beräkningspunkten genom antagande av hur olika lokalklimatologiska egenskaper påverkade vind och temperatur (Holmer & Linderstad, 1985).

Även om modeller, med vilka lokalklimatiskt betingade energiförbrukningsvariationer kan beräknas, sålunda existerar, har vi ej bedömt det som meningsfullt att söka utnyttja dessa för bestämning av den bebyggelsestrukturbetingade energiförbrukningsvariationen inom Malmö-regionen. Vi har visserligen i denna rapport kunnat yttra oss om bebyggelsestrukturens inverkan på klimatet, främst temperaturen i luften och i gatuplanet, vilket också var rapportens huvudsyfte, men anser oss fortfarande sakna tillräcklig kunskap om den strukturläggande klimatiska detaljstatistik, som får anses nödvändig för att med modellers hjälp bestämma energiförbrukningen inom olika stadsstrukturer.

5.2 Energiförbrukning och bebyggelsetäthet

Ett försök att bedöma bebyggelsetäthetens inverkan på energiförbrukningen erbjöds genom de energisparbesiktningar i flerbostadshus som Malmö Kommuns Fastighetskontor bedriver i staden sedan 1978. Det datamaterial som fortlöpande inhämtats vid dessa besiktningar har i olika omgångar statistiskt bearbetats. Den speciella bearbetning som gjordes i det här aktuella syftet avsåg ett mindre datamaterial rörande energiförbrukningen m m kompletterat med uppgifter om byggnadernas totala omslutningsarea och bebyggelsens täthet och läge.

Ett särskilt index för bebyggelsetäthet, som åsattes enskilda byggnader, beräknades på följande sätt. För varje fasad av en byggnad med höjden H_1 (m) beräknades den delyta av fasaden som är motbyggd eller eljest har ett "skärmande" objekt i närheten. Motbyggnationen kan också vara en del av byggnaden i fråga såsom vid viss typ av vinklad gårdsbebyggelse. Delytan är härvid den motbyggda huskroppens eller objektets projektion vinkelrätt in mot fasaden. För att anses som motbyggd eller "skärmande" skall huskroppens eller objektets i övrigt avstånd, D (m), till den studerade byggnaden understiga fyra gånger den (det) förras höjd, H_2 (m) (fig 5:2 - 5:4).

Sedan den motbyggda eller "skärmande" delytan av en fasad beräknats, bildades en kvot, a , genom att denna yta dividerades med hela byggnadens omslutningsyta, A (m^2). Omslutningsytan är härvid samtliga fasaders vertikala projektiionsytor, också innefattande med andra huskroppar "gemensamma" ytor (sammanbyggda hus), och takets horisontella projektiionsyta. För varje motbyggd eller "skärmad" fasad beräknades

$$n = a \cdot \frac{H_2^2}{H_1 \cdot D} \quad (5:1)$$

För varje byggnad summerades därefter dess n -värden

$$N = n_1 + n_2 + \dots + n_n \quad (5:2)$$

Summan N anger grovt täthetssituationen för en byggnad ("täthetsindex") och är alltså en karakteristik av denna avseende dess läge i förhållande till närliggande bebyggelse m m (avskärmning, bebyggelsetäthet). Den kan härvid förmodas också avspegla byggnadens strålningsutbyte med närliggande objekt. Vid kraftigt strålningsutbyte (tät bebyggelsestruktur) bör energiförbrukningen för uppvärmning vid i övrigt likartade förhållanden rimligtvis vara mindre än vid ringa utbyte. En hög bebyggelsetäthet kan möjligen också reducera energiförbrukningen genom den minskade vindutsattheten.

För 201 slumpvis valda, men geografiskt väl fördelade fastigheter i Malmö beräknades värdet av täthetsindexet N . Fastigheterna grupperades i två klasser med hänsyn till läget i staden. Klass 1 omfattade inre delarna av staden, klass 2 övriga stadsområden inklusive ytterområdena. Inför den statistiska

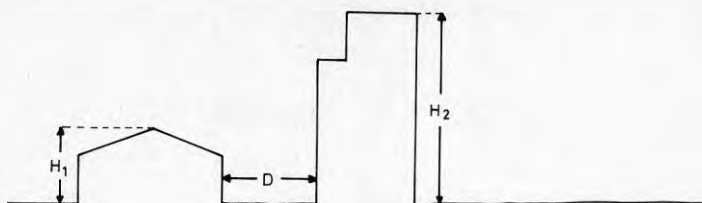


FIG 5:2. För att bestämma den vänstra byggnadens "täthets-situation" behövs uppgifter om dess höjd, motbyggda huskroppars höjd och avstånd till dessa. Det senare beräknas vinkelrätt ut från den vänstra byggnadens fasad. För fasadytor som är sammanbyggda med andra huskroppar ges D värdet 1. I det fall en motbyggd huskropp har varierande höjd (figuren), används det värde på H_2 som ger störst n -värde.

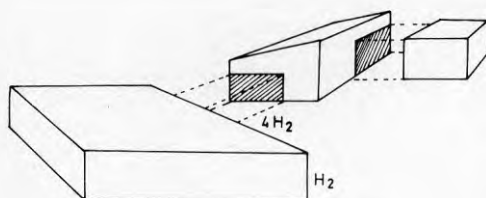


FIG 5:3. Motbyggda deltytor av byggnadsfasader. För icke parallella byggnader görs beräkningarna för ett största och minsta D -värde, varefter ett genomsnittligt n -värde bestäms.

analysen uteslöts ur materialet en fastighet med extremt stor energiförbrukning (över 600 kWh/m^2 år).

Den statistiska analysen avsåg alltså sambandet mellan energiförbrukningen i fastigheterna och bebyggelsens täthet och gjordes med multipel regression med dummyvariabler. De variabler som utnyttjades jämte täthet (index för bebyggelsestäthet) och läge (de två klasserna enligt ovan) hade med några undantag också omfattats av tidigare analyser. För att resultatet skulle bli statistiskt robust (okänsligt) mot eventuell påverkan från fastigheter med särskilt stor energiförbrukning, gjordes regressionsberäkningarna dels med samtliga 200 fastigheter, dels med 185 fastigheter, varvid de undantagits vilkas energiförbrukning starkt avvek från regressionssambandet eller vilkas förklarande variabler var sådana att de påverkade det skattade sambandet starkt. I båda analyserna erhöles dock likartade resultat.

Resultatet av beräkningarna avseende i detta sammanhang intressanta variabler är följande. En ökning av täthetsindex med en enhet inom indexintervallet 0-9 motsvarade i genomsnitt en minskning av energiförbrukningen med mellan 2 och 8 kWh/m^2 år (medelförbrukningen för de undersökta 200 fastigheterna var

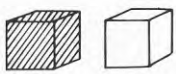
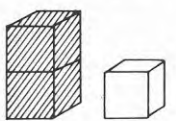
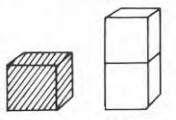
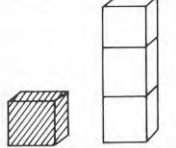
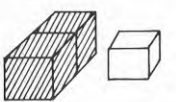
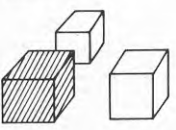
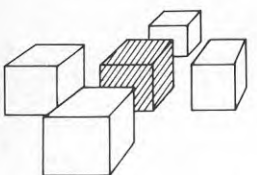
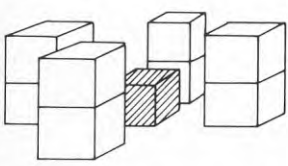
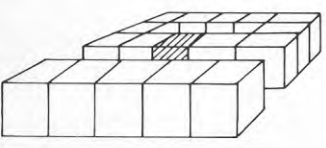
Situation	$N_D = 20$	$N_D = 40$
	0,20	0,10
	0,06	0,03
	0,80	0,40
	1,80	0,90
	0,14	0,07
	0,40	0,20
	0,80	0,40
	3,20	1,60
	8,40	8,20

FIG 5:4. Några exempel på beräkningar av täthetsindex. Beräkningarna gäller skrafferad huskropp. Huskroppsmodulerna i figuren är 20 x 20 x 20 m. Beräkningarna har gjorts för två husavstånd, 20 m och 40 m.

220 kWh/m² år). Om man utnyttjar tumregeln att en höjning av uteluftens temperatur med en grad motsvarar en minskning av energiförbrukningen för uppvärmning med 5%, motsvarar en ökning av täthetsindex med en enhet en höjning av uteluftens temperatur med omkring en halv grad (eldningssäsongen). Data-materialet var dock otillräckligt för utsagor om signifikans. Vid analysen erhöles inget samband mellan läget i staden (klasserna 1 och 2 ovan) och energiförbrukningen.

Ovan summerade analys av sambandet mellan energiförbrukningen i fastigheter och bebyggelsens utformning och täthet har haft karaktär av förstudie. När Malmö kommun och andra kommuner insamlat ytterligare energisparbesiktningssdata, kan det finnas skäl att fördjupa analysen enligt ovan och att då också relatera resultatet till urbanklimatologiskt grundade energibestämningar.

5.3 Diskussion

Som hittills framgått, saknas ännu förutsättningar att noggrant bestämma bebyggelsestrukturens inverkan på energiförbrukningen i Malmö. En grov uppskattning ger dock vid handen, att den urbana värmeeffekten kombinerad med vindhastighetsreduktionen i särskilt den höga, täta innerstadsbebyggelsen är tillräckligt kraftig för att energiförbrukningen för uppvärmning där skall vara påtagligt mindre än i stadens utkanter. Denna energiminskning kan dock endast bestämmas genom fortsatta studier, vid vilka vidareutvecklade modeller för beräkning av energiutbyte och/eller data från fortsatta energisparbesiktningar utnyttjas.

6 URBANKLIMAT OCH STADSSTRUKTUR - DISKUSSION OCH SLUTSATSER

De mätningar och observationer som utförts inom ramen för projektet liksom andra undersökningar har klart visat, att stadens klimat till sin regionala detaljutformning är avhängigt stadsstrukturen. De olika regionerna i staden avseende markanvändning genererar sålunda sina speciella temperaturklimat, särskilt utpräglade vid klart och lugnt väder på kvällen och natten. Lufttemperaturen i dessa miljöer och vid dylika utstrålningsförhållanden synes därjämte påverkad av var i staden miljöerna är belägna, med en från stadskärnan avtagande temperatur.

I motsats till förhållandena i luften är gatornas temperaturmönster starkt påverkat av närmiljön med stora termiska skillnader över korta avstånd. Läget i staden synes här spela en mindre roll. Den urbana 'ytvärmeö' som kan urskiljas bl a med hjälp av värmebilder torde sålunda vara främst en effekt av bebyggelsens täthetsmönster (avskärmningseffekten). Den genomsnittliga bebyggelse-tätheten växlar visserligen mellan olika markanvändningsregioner, som därmed får sina karakteristiska 'yttemperaturnivåer', men avtar vanligen generellt med centrumavståndet.

Om vi tillämpar ovanstående resonemang på en öppen, måttligt stor yta i staden, t ex en större rivningstomt ("bombhål"), skulle dess yttemperatur vid lugnt, klart väder på natten kunna bli förhållandevis låg (vi bortser här från husnära, "skärmade" delar av ytan) och dessutom ganska oberoende av läget i staden (centrumavståndet). Lufttemperaturen på standardhöjd inom området i fråga, och även något under denna, skulle däremot ligga på en nivå som är typisk för den stadsstruktur (markanvändningsregion) i vilken ytan är belägen. Även här bortses från "skärmade" arealer som t ex väl kringbyggda gårdar. Lufttemperaturen skulle dessutom vara påverkad av läget i staden (centrumavståndet).

Av det sagda torde framgå, att om en måttligt stor friyta enligt ovan bebyggs, kommer yttemperaturen i anslutande gator (och sannolikt också fasader) att kraftigt höjas vid de aktuella betingelserna, medan effekten på lufttemperaturen inte nödvändigtvis blir särskilt stark. Fortfarande bortses från de husnära, "skärmade" delarna av arealen. Om bebyggelsen förtätas inom ett större område (flera kvarter), kan däremot förväntas en effekt också på lufttemperaturen. Förtätningen leder ju i detta fallet till en förändrad stadsstruktur ("markanvändning").

Av de bebyggda delarna av Malmö befanns områdena med industribebyggelse m m vara relativt sett kalla under natten. Detta gäller såväl luft- som yttemperaturen. Man kan därför förvänta, att en förändring av bebyggelsestrukturen (förtätning) inom ett sådant område kan ha en särskilt stark lufttemperaturhöjande effekt under natten, under förutsättning att förändringen sker inom ett inte alltför litet område (jfr ovan).

Vindklimatet i Malmö påverkas också, naturligt nog, av stadsstrukturen. Även om vindmättningsprogrammet ej var lika

omfattande som det termiska programmet, framgick klart av mätningarna, att vindklimatet i innerstaden, även inom måttligt stora friytor, var mera dämpat än i ytterområdena eller på landsbygden. Ett undantag härifrån var dock vissa vindexpone-erade innerstadskvarter i stadens norra delar (vettande mot hamnen och bangårdsområdet).

Förtätning av bebyggelsen i innerstaden torde alltså ge mindre effekt på vindklimatet än motsvarande förtätning i stadens ytterområden. Förutsättningen härför är dock att kraftiga vindförstärkningar genom 'extrembebyggelse' ej skapas (tratt-effekter, korridoreffekter, utjämnings effekter m m, jfr Mattsson & Åkerman, 1980).

I avsnitt 5.3 bedömdes den urbana värmeeffekten i kombination med vindhastighetsreduktionen i innerstaden vara tillräckligt kraftig för att där ge en mindre energiförbrukning för uppvärmning än i stadens utkanter. Förtätning av bebyggelse inom denna region skulle emellertid knappast ytterligare minska den förbrukning av energi som beror på lufttemperaturen och vinden. Däremot skulle viss energibesparing möjligen kunna bli följden av temperaturhöjningen i de motbyggda ytorna.

Förtätning av bebyggelse inom större, glest bebyggda eller öppna ytor i stadens ytterområden ävensom inom industriområdena kan däremot förväntas ge minskad energiförbrukning genom både en ökad luft- och yttemperatur och en minskad vindhastighet.

I detta avslutande kapitel skall också något beröras de olika metoder inom ramen för projektet varmed stadsstrukturens och bebyggelseförtätningens betydelse för stadens klimat, särskilt dess värmeö, och för energiförbrukningen för uppvärmning studerats. Det kan härvid åter konstateras, att horisontella sonderingar i form av bilmätfärder, stödda på mätningar i fasta stationer innefattande någon officiell station med flerårsstatistik, är en väl fungerande metod att insamla klimatologiska data rörande lufttemperaturen i stadens 'canopy'-skikt. I skilda punkter upprepad vertikalsondering av lufttemperaturen med förankrad ballong har också visat sig fungera väl i urban miljö. Metoden kräver dock praktiskt taget vindstilla förhållanden för att kunna tillämpas. God information om bebyggelsestrukturen och markanvändningen i övrigt erhålls ur kartor och flygbilder och genom rekognosering i fält. En fungerande metod för bestämning av den mera detaljerade gatugeometrin och förtätningen utgör fotografering med kamera försedd med fish-eye-optik. Utvärdering av fotografierna med digital bildbehandlings teknik är också fördelaktig, givetvis om utrustning härför finns tillgänglig. Grafiska och andra, något enklare metoder kan i vissa fall eventuellt ersätta den digitala tekniken. För bestämning av yttemperaturer i gator med ringa emissivitetsskillnader fungerade väl såväl bilburen infraröd radiometer som flygburen utrustning för infraröd termografi. De flygregistrerade IR-termogrammen var mycket användbara för såväl regionala översikter som detaljstudier av gatornas temperaturförhållanden. Genom gatutemperaturens starka koppling till himmelsexponeringsfaktorn, ett uttryck för bebyggelsestätheten, skulle värmebilder registrerade vid goda utstrålningsbetingelser eventuellt också kunna användas för direkt bestämning av bebyggelsestätheten.

Mindre väl fungerande klimatkarteringsmetoder i stadsmiljön avser vindförhållandena. Svårigheterna att med handburen, rörlig utrustning kartera vinden i det heterogena 'canopy'-skiktet är uppenbara. Ej heller fungerar på skrovlighetsskattningar stödda vindberäkningar särskilt väl i detta skikt. Utnyttjande av fasta vindstationer i omsorgsfullt valda lägen och med registreringar över längre perioder synes vara en lämpligare, ehuru kostbar metod för vindstudier i stadsmiljö. För studier i mindre områden kan dock mera kortvariga mätningar på platsen, eventuellt kombinerade med vindtunnelstudier, utnyttjas.

Som ofta vid utredningar av detta slag har kanske fler frågor väckts än svar erhållits. Studier inom ämnet stadsstruktur, bebyggelseförtätning, klimat bör därför fortsätta. Vissa sådana fortsatta studier bedrivs redan eller planeras i Malmö som projektarbete inom kurser vid Naturgeografiska institutionen i Lund. Dessa studier innefattar bl a fortsatta mätningar av lufttemperaturen på skilda höjder i gator och på gårdar, detaljstudier av klimatet före och efter bebyggandet av friytor i staden samt markbaserad och flygburen termografering av gator, gårdar och fasader i olika täthetsituationer. Av intresse är också att fördjupa analysen av data från fortsatta energibesiktningar och att relatera resultatet till urbanklimatologiskt grundade energibestämningar (modelldata). Vidare studier av omlandsbrisen, slutligen, är också befogade med hänsyn till den betydelse denna vind kan ha ur luftvårds- och komfortsynpunkt. Även vid Naturgeografiska institutionen i Göteborg planeras för fortsatta studier föranledda av resultat från detta arbete, men med Göteborg som undersökningsobjekt. Projekten i Malmö och Göteborg kommer att samordnas.

REFERENSER

- Building Climatology, 1970b: WMO Technical Note No. 109.
- Bärring, L, Mattsson, J O & Lindqvist, S, 1985, Canyon geometry, street temperatures and urban heat island in Malmö, Sweden. *Journal of Climatology* 5, p. 433-444.
- Böer, W, 1964, *Technische Meteorologie*. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft. Leipzig.
- Davenport, A G, 1965, The relationship of wind structure to wind loading. *Conf. Wind Effects on Buildings and Struct., Nat. Phys. Lab., HMSO. Proceedings*, p. 53-102. London.
- Glaumann, M, Kursis, J, Mattsson, J O & Wiren, B, 1982, Vindförhållanden i ett höghusområde. Rapport från Byggforskningsrådet R91:1982.
- Göransson, M & Persson, P, 1983, Studier av den urbana värmeö i Malmö. 10-poängs seminarieuppsats. Naturgeogr inst, Lunds universitet. Lund.
- Helliwell, N, 1970, Some open scale measurements of wind over central London. I "Urban Climates", WMO Technical Note No. 108, p. 46-48.
- Holmer, B, 1978, Vindklimatet i Göteborg. Naturgeogr inst, Göteborgs universitet. Göteborg.
- Holmer, B & Linderstad, H, 1985, Energi-index. Lokalklimatets påverkan på energiförbrukningen. Rapport från Byggforskningsrådet R115:1985.
- Huovila, S, 1964, On precautions against crop damage due to radiation frost within hilly regions. *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Physico-Mathematicae XXIX.4*.
- Kratzer, P A, 1956, *Das Stadtklima*. Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig.
- Landsberg, H E, 1981, *The Urban Climate*. Academic Press. London.
- Lindell, T, 1983, Microcomputerized image processing of satellite data for water quality purposes. *Proc. 17th Int. Symp. on Remote Sens. Ann Arbor*.
- Lindqvist, S, 1968, Studies on the local climate in Lund and its environs. *Geogr Annaler* 50 (A), p. 79-93.
- Lindqvist, S, 1970, Bebyggelseklimatiska studier. Meddelanden från Lunds universitets Geografiska institution Avhandlingar 61.
- Mattsson, J O, 1979, Introduktion till mikro- och lokalklimatologin. Liber Läromedel. Malmö.

- Mattsson, J O & Börjesson, L, 1978, Lokalklimatiska temperaturstudier inom ett skånskt fruktodlingsdistrikt med särskilt beaktande av frostläntheten. Meddelanden från Lunds universitets Geografiska Institution Avhandlingar 82.
- Mattsson, J O & Åkerman, J, 1980, Energiförluster genom vind - bedömning av tre förslag till stadsplan för Bulltoftaområdet i Malmö. Rapport från Byggforskningsrådet R176:1980.
- Nordborg, Elisabeth, 1974, Stadsklimatet i Limhamn. En undersökning längs tre gatustråk. Seminarieuppsats. Naturgeogr inst, Lunds universitet. Lund.
- Nylund, P O, 1979, Tjyvdrag och ventilation. Statens råd för byggnadsforskning. T4:1979.
- Oke, T R, 1976, The distinction between canopy and boundary-layer urban heat islands. Atmosphere 14, p. 268-277.
- Oke, T R, 1978, Boundary Layer Climate. Methuen & Co. Ltd. London.
- Oke, T R, 1981, Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. Journal of Climatology 1, p. 237-254.
- Oke, T R, 1982, The energetic basis of the urban heat island. Quart. Journal of the Royal Met. Soc. 108, p. 1-24.
- Olgay, V, 1963, Design with Climate. Princeton University Press. Princeton, NJ.
- Olsson, H, 1982, EBBA användningsbeskrivning. Swed. Space Corp. Paper FM13-10.
- Steyn, D G, 1980, The calculation of view factors from fish-eye-lens photographs. Atmosphere-Ocean 18, p. 254.
- Sundborg, Å, 1951, Climatological studies in Uppsala, with special regard to the temperature conditions in the urban area. Geographica No. 22.
- Szegö, J, 1974, Befolkningstäthet, markanvändning, planering. (Vol. 1 och 2). Meddelanden från Lunds universitets Geografiska institution Avhandlingar 73.
- Taesler, R, 1972, Klimatdata för Sverige. SMHI. Stockholm.
- Taesler, R, 1981, Urban meteorological studies in Uppsala. Meteorol inst, Uppsala universitet. Uppsala.
- Taesler, R, 1985, Klimatberoendet i bebyggelsens energibudget. Data och beräkningsmetoder. Rapport från Byggforskningsrådet R116:1985.
- Urban Climates. 1970a: WMO Technical Note No. 108.

BILAGA

Temperaturdifferenser mellan stationen vid Rådhuset och den officiella Bulltofta-stationen

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Vinter, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-11.1	-9.7	-7.2	-4.7	-10.8	-5.9	-4.8	-2.6	-2.3	-6.0
i	1 m/s	-7.2	-6.1	-7.4	.5	-6.7	-4.0	-2.3	-2.3	.0	-2.4
n	2 m/s	-4.9	-4.7	-2.1	-3.3	-2.7	-3.8	-3.1	-2.7	.7	-2.9
d	3 m/s	-3.8	-1.5	-3.4	-2.4	-1.3	-.5	-2.1	-.5	.5	-.5
h	4 m/s	-3.8	-1.0	-1.5	-3.6	-1.7	-.6	-.8	-.7	.7	-.3
a	5 m/s	-2.6	-.3	-1.8	1.0	-1.4	-.3	.8	.5	.9	.5
s	6 m/s	-1.3	1.6	.9	.9	-.2	.3	.6	.7	.8	.7
t	7 m/s	-1.2	-1.1	.2	2.1	1.1	1.3	.0	1.6	1.1	.9
i	8 m/s	1.4	-1.2	1.8	3.0	1.3	.1	1.8	2.2	1.0	1.2
g	9 m/s	.3	1.1	.2	1.1	-.7	.4	3.8	1.1	1.4	1.2
h	10 m/s	-6.4	-2.9	3.3	3.5	1.0	3.4	1.6	1.9	1.2	1.0
e	11 m/s	-6.0	1.2	1.0	.3	4.0	4.7	-.7	1.0	1.9	1.3
t	12 m/s	-2.0	-2.4	.0	3.0	2.0	*****	1.7	1.3	.8	1.6
	13 m/s	*****	-3.0	9.0	5.0	6.0	*****	-4.0	2.5	2.6	1.6
	14 m/s	*****	-3.0	*****	*****	1.5	*****	4.0	2.0	.1	1.1
	15 m/s	6.0	-2.0	5.0	4.5	*****	3.0	*****	1.0	-1.7	.6
	Totalt	-4.7	-2.3	-1.4	-.5	-.7	-.3	-.1	.4	.8	.0

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Vinter, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-10.5	-9.1	-6.6	-3.8	-10.5	-5.4	-4.0	-1.7	-1.6	-5.2
i	1 m/s	-6.7	-5.6	-7.1	.1	-5.7	-2.9	-2.0	-1.5	.9	-1.7
n	2 m/s	-4.4	-4.2	-2.0	-2.5	-.7	-4.3	-3.1	-.3	1.2	-.5
d	3 m/s	-3.4	-1.2	-3.1	-1.9	-.7	.3	-1.6	-.1	1.1	-.1
h	4 m/s	-3.5	-.4	-.7	-3.4	-1.0	-.4	-.5	-.2	1.3	.2
a	5 m/s	-2.2	1.8	-1.4	1.3	-1.4	-.2	1.3	1.2	1.3	.9
s	6 m/s	-1.1	1.8	1.8	1.2	-.5	1.4	1.0	1.2	1.3	1.2
t	7 m/s	-1.5	-.6	1.0	2.0	1.4	1.9	.7	2.0	1.6	1.4
i	8 m/s	1.4	-1.0	1.9	4.5	2.2	.5	2.5	2.8	1.3	1.6
g	9 m/s	.5	1.7	.3	.8	-.8	1.0	4.0	1.3	1.7	1.6
h	10 m/s	-6.8	-2.9	4.3	4.9	1.0	4.2	2.1	2.6	1.4	1.4
e	11 m/s	-4.6	1.2	-.3	1.4	3.4	4.8	.1	1.0	2.2	1.6
t	12 m/s	-1.2	-2.5	-.8	4.1	2.6	*****	2.2	1.5	1.4	1.1
	13 m/s	*****	-3.8	8.5	5.3	6.9	*****	-3.3	2.7	2.7	1.7
	14 m/s	*****	-1.9	*****	*****	2.5	*****	4.0	2.7	.3	1.4
	15 m/s	6.3	-.8	5.1	4.5	*****	3.9	*****	1.2	-1.0	1.1
	Totalt	-4.3	-1.9	-.9	-.1	-.3	.2	.4	.9	1.3	.5

Temperaturdifferens (gr. C) : Vinter, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	.7	.6	.6	.9	.3	.5	.8	1.0	.7	.7
i	1 m/s	.5	.5	.3	-.5	.9	1.1	.3	.8	1.0	.7
n	2 m/s	.5	.4	.1	.8	-.1	-.4	.0	.5	.5	.5
d	3 m/s	.5	.3	.3	.5	.6	.8	.6	.7	.6	.6
h	4 m/s	.3	.6	.8	.2	.7	.3	.2	.4	.6	.5
a	5 m/s	.4	.5	.4	.3	.0	.2	.4	.7	.4	.4
s	6 m/s	-.2	.3	.9	-.2	.7	1.1	.4	.5	.5	.5
t	7 m/s	-.2	.4	.8	-.1	.3	.5	.7	.4	.5	.4
i	8 m/s	.0	.3	.2	1.5	.9	.3	.7	.6	.3	.4
g	9 m/s	.2	.6	.1	-.3	-.1	.6	.2	.2	.4	.3
h	10 m/s	-.4	.0	1.0	1.4	.0	.8	.5	.7	.3	.4
e	11 m/s	1.4	.0	-1.3	1.0	-.6	.1	.7	.0	.3	.2
t	12 m/s	.8	-.2	-.8	1.1	.6	*****	.6	.2	.6	.4
	13 m/s	*****	-.8	-.5	.3	.9	*****	.7	.1	.2	.1
	14 m/s	*****	1.1	*****	*****	1.0	*****	.0	.7	.2	.4
	15 m/s	.3	1.2	.2	.0	*****	.9	*****	.2	.7	.5
	Totalt	.4	.4	.4	.4	.4	.5	.5	.5	.5	.5

Antal observationer : Vinter, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	28	19	15	11	4	9	8	24	33	160
i	1 m/s	13	12	5	2	3	2	4	16	45	110
n	2 m/s	20	22	11	10	3	6	9	38	110	257
d	3 m/s	22	14	5	11	9	11	22	63	165	349
h	4 m/s	25	14	14	15	10	8	32	66	185	403
a	5 m/s	17	17	10	8	7	15	20	60	239	408
s	6 m/s	10	18	8	13	6	12	25	65	208	383
t	7 m/s	14	13	15	13	10	12	28	47	178	338
i	8 m/s	7	13	12	4	9	8	19	56	142	277
g	9 m/s	4	15	8	9	3	7	13	28	114	206
h	10 m/s	5	7	4	2	5	7	10	23	73	137
e	11 m/s	2	10	2	3	3	3	9	17	56	106
t	12 m/s	1	3	3	2	1	0	3	8	25	48
	13 m/s	0	2	1	1	1	0	3	2	16	27
	14 m/s	0	1	0	0	2	0	3	3	9	18
	15 m/s	1	1	2	4	0	2	0	4	10	25
	Totalt	169	181	115	108	76	102	208	520	1608	3252

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Vinter, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totall
V	0 m/s	8.6	5.9	4.6	3.4	1.2	2.8	2.5	7.4	10.1	49.2
i	1 m/s	4.0	3.7	1.5	.6	.9	.6	1.2	4.9	13.8	33.8
n	2 m/s	6.2	6.8	3.4	3.1	.9	1.8	2.8	11.7	33.8	79.0
d	3 m/s	6.8	4.3	1.5	3.4	2.8	3.4	6.8	19.4	50.7	107.3
h	4 m/s	7.7	4.3	4.3	4.6	3.1	2.5	9.8	20.3	56.9	123.9
a	5 m/s	5.2	5.2	3.1	2.5	2.2	4.6	6.2	18.5	73.5	125.5
s	6 m/s	3.1	5.5	2.5	4.0	1.8	3.7	7.7	20.0	64.0	117.8
t	7 m/s	4.3	4.0	4.6	4.0	3.1	3.7	8.6	14.5	54.7	103.9
i	8 m/s	2.2	4.0	3.7	1.2	2.8	2.5	5.8	17.2	43.7	85.2
g	9 m/s	1.2	4.6	2.5	2.8	.9	2.2	4.0	8.6	35.1	63.3
h	10 m/s	1.5	2.2	1.2	.6	1.5	2.2	3.1	7.1	22.4	42.1
e	11 m/s	.6	3.1	.6	.9	.9	.9	2.8	5.2	17.2	32.6
t	12 m/s	.3	.9	.9	.6	.3	.0	.9	2.5	7.7	14.8
	13 m/s	.0	.6	.3	.3	.3	.0	.9	.6	4.9	8.3
	14 m/s	.0	.3	.0	.0	.6	.0	.9	.9	2.8	5.5
	15 m/s	.3	.3	.6	1.2	.0	.6	.0	1.2	3.1	7.7
	Totall	52.0	55.7	35.4	33.2	23.4	31.4	64.0	159.9	494.5	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Vinter, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totall
V	0 m/s	1.8	1.2	1.0	.7	.3	.6	.5	1.5	2.1	10.1
i	1 m/s	.8	.8	.3	.1	.2	.1	.3	1.0	2.9	7.0
n	2 m/s	1.3	1.4	.7	.6	.2	.4	.6	2.4	7.0	16.3
d	3 m/s	1.4	.9	.3	.7	.6	.7	1.4	4.0	10.5	22.1
h	4 m/s	1.6	.9	.9	1.0	.6	.5	2.0	4.2	11.7	25.5
a	5 m/s	1.1	1.1	.6	.5	.4	1.0	1.3	3.8	15.2	25.9
s	6 m/s	.6	1.1	.5	.8	.4	.8	1.6	4.1	13.2	24.3
t	7 m/s	.9	.8	1.0	.8	.6	.8	1.8	3.0	11.3	21.4
i	8 m/s	.4	.8	.8	.3	.6	.5	1.2	3.5	9.0	17.6
g	9 m/s	.3	1.0	.5	.6	.2	.4	.8	1.8	7.2	13.1
h	10 m/s	.3	.4	.3	.1	.3	.4	.6	1.5	4.6	8.7
e	11 m/s	.1	.6	.1	.2	.2	.2	.6	1.1	3.5	6.7
t	12 m/s	.1	.2	.2	.1	.1	.0	.2	.5	1.6	3.0
	13 m/s	.0	.1	.1	.1	.1	.0	.2	.1	1.0	1.7
	14 m/s	.0	.1	.0	.0	.1	.0	.2	.2	.6	1.1
	15 m/s	.1	.1	.1	.3	.0	.1	.0	.3	.6	1.6
	Totall	10.7	11.5	7.3	6.8	4.8	6.5	13.2	33.0	101.9	206.1

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Vår, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totall
V	0 m/s	-2.2	-1.9	-3.3	9.0	-4.0	.7	1.0	1.4	3.0	.5
i	1 m/s	6.5	4.2	6.0	1.0	5.0	*****	6.0	6.2	2.2	3.7
n	2 m/s	2.4	-1.6	7.3	2.4	1.4	7.8	4.4	6.3	4.1	3.5
d	3 m/s	3.3	2.6	8.8	5.9	2.3	9.3	7.3	4.9	2.8	4.5
h	4 m/s	4.1	4.3	8.6	4.8	6.6	4.1	6.4	4.7	3.8	4.6
a	5 m/s	6.1	5.8	6.6	10.9	7.2	6.3	4.3	4.0	3.0	4.3
s	6 m/s	6.1	4.3	5.4	7.6	10.0	7.1	6.3	4.8	4.1	5.0
t	7 m/s	7.8	7.5	6.9	6.2	4.3	6.6	6.8	5.4	3.5	5.3
i	8 m/s	4.5	8.3	5.1	7.4	6.2	5.5	3.9	4.3	3.7	4.6
g	9 m/s	10.3	4.4	5.3	5.7	6.4	9.3	6.1	4.5	4.2	5.1
h	10 m/s	6.2	6.4	11.1	3.9	6.0	3.7	4.6	4.7	3.6	4.9
e	11 m/s	8.5	3.8	1.5	7.7	7.6	2.7	4.9	4.4	2.6	3.8
t	12 m/s	2.0	1.0	6.0	7.5	4.0	5.8	2.6	4.9	3.2	3.9
	13 m/s	7.0	*****	5.5	4.0	2.0	6.3	5.7	5.8	4.7	5.3
	14 m/s	11.0	4.3	*****	5.0	11.0	9.0	2.0	5.3	2.8	5.0
	15 m/s	*****	2.5	-.5	-1.0	7.0	*****	-1.3	1.4	.7	1.2
	Totall	5.0	4.5	5.9	6.1	5.5	6.2	5.5	4.7	3.5	4.5

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Vår, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totall
V	0 m/s	.4	-1.9	-2.7	9.5	-4.2	2.3	3.6	2.3	4.4	1.2
i	1 m/s	6.1	5.0	6.9	1.5	5.5	*****	5.4	6.4	3.0	4.2
n	2 m/s	2.7	-.9	8.2	3.4	1.9	7.9	5.0	7.0	4.8	4.1
d	3 m/s	4.0	3.1	9.6	6.3	2.9	9.8	7.5	5.7	3.5	5.1
h	4 m/s	4.3	4.8	8.7	5.3	6.6	4.5	7.2	5.0	4.3	5.1
a	5 m/s	6.2	6.2	4.7	10.9	7.3	6.8	4.9	4.5	3.5	4.7
s	6 m/s	6.3	4.4	6.1	7.6	10.3	7.4	6.9	5.2	4.5	5.4
t	7 m/s	8.4	8.0	7.3	6.6	4.6	7.4	7.1	6.0	4.0	5.8
i	8 m/s	4.6	8.8	5.6	7.8	6.4	5.6	4.1	4.7	3.9	4.9
g	9 m/s	10.5	5.1	6.1	6.3	6.8	9.1	6.4	4.9	4.4	5.5
h	10 m/s	6.5	6.8	12.1	4.5	6.2	3.9	5.1	4.9	3.9	5.3
e	11 m/s	8.1	4.0	1.7	8.7	8.3	2.9	4.4	4.5	2.6	3.9
t	12 m/s	3.4	1.8	6.0	9.2	3.2	6.7	2.8	5.0	3.5	4.3
	13 m/s	6.2	*****	6.1	5.1	2.7	6.5	5.6	6.4	5.0	5.7
	14 m/s	11.1	4.4	*****	5.7	11.5	10.5	3.7	5.0	3.7	5.4
	15 m/s	*****	2.2	-1.7	-2.4	7.8	*****	-1.5	2.1	1.1	1.3
	Totall	5.3	4.9	6.4	6.5	5.8	6.7	5.9	5.1	3.9	5.0

Temperaturdifferens (gr. C) : Vår, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	.6	.0	.6	.5	-.2	1.7	2.6	.9	1.4	.7
i	1 m/s	-.4	.8	.9	.5	.5	*****	-.6	-.2	.8	.5
n	2 m/s	.4	.7	.8	1.0	.5	.1	.6	.7	.7	.6
d	3 m/s	.2	.5	.8	.4	.6	.5	.2	.8	.7	.6
h	4 m/s	.2	.5	.2	.5	.0	.4	.8	.3	.6	.5
a	5 m/s	.2	.5	.2	.1	.1	.6	.6	.5	.5	.4
s	6 m/s	.2	.2	.7	.0	.3	.3	.6	.3	.4	.4
t	7 m/s	.6	.5	.4	.4	.3	.8	.4	.5	.5	.5
i	8 m/s	.1	.5	.5	.4	.2	.1	.2	.4	.2	.3
e	9 m/s	.2	.7	.8	.6	.4	.8	.3	.4	.2	.4
h	10 m/s	.3	.4	1.0	.7	.2	.3	.5	.2	.3	.4
e	11 m/s	-.4	.2	.2	1.0	.8	.2	-.5	.1	.0	.1
t	12 m/s	1.4	.8	.0	1.7	-.8	.9	.2	.1	.3	.4
	13 m/s	-.2	*****	.6	1.1	.7	.3	-.1	.6	.3	.3
	14 m/s	.1	.1	*****	.7	.5	1.5	1.7	-.2	.9	.4
	15 m/s	*****	-.3	-.1	-.1	-.4	.8	*****	-.2	.7	.3
	Totalt	.3	.4	.5	.5	.3	.5	.4	.4	.4	.4

Antal observationer : Vår, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	11	7	4	3	2	3	1	5	6	43
f	1 m/s	2	5	3	3	2	0	2	5	15	39
n	2 m/s	13	9	6	5	5	6	10	12	35	115
d	3 m/s	11	11	16	7	11	12	19	26	65	190
h	4 m/s	20	27	7	14	5	8	27	37	86	238
a	5 m/s	17	12	22	8	10	19	19	57	98	269
s	6 m/s	15	18	12	11	4	19	16	52	99	250
t	7 m/s	17	18	14	24	7	14	38	48	102	285
i	8 m/s	12	15	15	10	9	15	21	38	85	223
g	9 m/s	6	15	10	7	13	9	21	30	76	187
h	10 m/s	5	10	10	7	8	9	14	27	45	136
e	11 m/s	2	9	8	3	7	6	10	14	34	93
t	12 m/s	2	2	2	2	1	4	7	10	13	43
	13 m/s	2	0	4	3	1	4	9	6	10	39
	14 m/s	1	3	0	1	1	1	2	8	4	21
	15 m/s	0	4	2	1	2	0	3	5	8	25
	Totalt	136	165	135	109	88	129	219	380	781	2196

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Vår, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	5.0	3.2	1.8	1.4	.9	1.4	.5	2.3	2.7	19.6
i	1 m/s	.9	2.3	1.4	1.4	.9	.0	.9	2.3	6.8	17.8
n	2 m/s	5.9	4.1	2.7	2.3	2.3	2.7	4.6	5.5	15.9	52.4
d	3 m/s	5.0	5.0	7.3	3.2	5.0	5.5	8.7	11.8	29.6	86.5
h	4 m/s	9.1	12.3	3.2	6.4	2.3	3.6	12.3	16.8	39.2	108.4
a	5 m/s	7.7	5.5	10.0	3.6	4.6	8.7	8.7	26.0	44.6	122.5
s	6 m/s	6.8	8.2	5.5	5.0	1.8	8.7	7.3	23.7	45.1	113.8
t	7 m/s	7.7	8.2	6.4	10.9	3.2	6.4	17.3	21.9	46.4	129.8
i	8 m/s	5.5	6.8	6.8	4.6	4.1	6.8	9.6	17.3	38.7	101.5
g	9 m/s	2.7	6.8	4.6	3.2	5.9	4.1	9.6	13.7	34.6	85.2
h	10 m/s	2.3	4.6	4.6	3.2	3.6	4.1	6.4	12.3	20.5	61.9
e	11 m/s	.9	4.1	3.6	1.4	3.2	2.7	4.6	6.4	15.5	42.3
t	12 m/s	.9	.9	.9	.9	.5	1.8	3.2	4.6	5.9	19.6
	13 m/s	.9	.0	1.8	1.4	.5	1.8	4.1	2.7	4.6	17.8
	14 m/s	.5	1.4	.0	.5	.5	.5	.9	3.6	1.8	9.6
	15 m/s	.0	1.8	.9	.5	.9	.0	1.4	2.3	3.6	11.4
	Totalt	61.9	75.1	61.5	49.6	40.1	58.7	99.7	173.0	355.6	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Vår, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	.7	.4	.3	.2	.1	.2	.1	.3	.4	2.7
i	1 m/s	.1	.3	.2	.2	.1	.0	.1	.3	1.0	2.5
n	2 m/s	.8	.6	.4	.3	.3	.4	.6	.8	2.2	7.3
d	3 m/s	.7	.7	1.0	.4	.7	.8	1.2	1.6	4.1	12.0
h	4 m/s	1.3	1.7	.4	.9	.3	.5	1.7	2.3	5.5	15.1
a	5 m/s	1.1	.8	1.4	.5	.6	1.2	1.2	3.6	6.2	17.1
s	6 m/s	1.0	1.1	.8	.7	.3	1.2	1.0	3.3	6.3	15.8
t	7 m/s	1.1	1.1	.9	1.5	.4	.9	2.4	3.0	6.5	18.1
i	8 m/s	.8	1.0	1.0	.6	.6	1.0	1.3	2.4	5.4	14.1
g	9 m/s	.4	1.0	.6	.4	.8	.6	1.3	1.9	4.8	11.9
h	10 m/s	.3	.6	.6	.4	.5	.6	.9	1.7	2.9	8.6
e	11 m/s	.1	.6	.5	.2	.4	.4	.6	.9	2.2	5.9
t	12 m/s	.1	.1	.1	.1	.1	.3	.4	.6	.8	2.7
	13 m/s	.1	.0	.3	.2	.1	.3	.6	.4	.6	2.5
	14 m/s	.1	.2	.0	.1	.1	.1	.1	.5	.3	1.3
	15 m/s	.0	.3	.1	.1	.1	.0	.2	.3	.5	1.6
	Totalt	8.6	10.5	8.6	6.9	5.6	8.2	13.9	24.1	49.5	139.2

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Höst, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-0.8	0.4	1.5	3.7	-1.5	2.2	1.9	3.0	7.6	2.7
i	1 m/s	3.0	3.4	5.5	11.3	4.5	9.0	8.4	7.1	7.1	6.5
n	2 m/s	4.6	4.0	7.2	5.1	4.6	5.0	7.4	6.9	7.1	6.3
d	3 m/s	9.0	7.2	9.2	5.3	7.1	5.9	5.5	7.5	8.0	7.6
h	4 m/s	11.2	3.8	6.9	11.9	7.3	8.9	7.9	8.5	8.1	8.1
a	5 m/s	9.0	6.8	8.8	5.4	10.0	9.8	9.4	8.9	7.4	8.2
s	6 m/s	-0.5	7.1	7.4	6.1	9.2	9.4	9.4	8.6	8.5	8.4
t	7 m/s	11.7	6.0	7.9	11.6	8.9	8.5	9.2	8.9	7.9	8.4
i	8 m/s	-4.0	6.3	1.9	8.7	9.3	8.3	8.8	9.7	8.6	8.5
g	9 m/s	*****	4.7	6.3	9.6	8.2	9.0	8.9	8.4	8.1	8.1
h	10 m/s	*****	8.5	8.3	7.5	12.0	8.5	7.9	8.5	8.1	8.2
e	11 m/s	*****	9.0	8.5	10.4	8.0	9.7	9.1	9.5	7.8	9.0
t	12 m/s	*****	7.5	9.3	10.5	9.0	6.6	7.1	9.1	7.5	8.0
	13 m/s	*****	9.5	8.0	8.3	11.0	16.0	9.7	9.8	4.6	7.0
	14 m/s	*****	8.0	10.0	9.0	8.0	9.8	7.8	7.8	6.3	8.2
	15 m/s	*****	*****	7.0	15.0	9.0	10.0	10.0	6.5	6.0	8.5
	Totalt	6.7	5.4	6.6	8.0	8.3	8.4	8.4	8.4	7.9	7.8

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Höst, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-1	1.1	2.1	4.7	-1.2	3.6	2.6	3.6	8.2	3.5
i	1 m/s	3.3	3.1	6.1	12.5	5.8	9.3	8.6	7.9	7.5	7.0
n	2 m/s	4.8	4.5	7.6	5.3	4.8	5.9	7.5	7.9	8.1	7.0
d	3 m/s	9.7	7.5	9.6	5.8	7.6	6.2	6.2	8.1	8.6	8.1
h	4 m/s	11.4	4.2	7.0	12.5	7.6	9.3	8.6	9.2	8.5	8.5
a	5 m/s	9.2	7.7	9.1	5.7	10.7	10.1	9.6	9.3	7.8	8.6
s	6 m/s	-0.8	7.6	7.6	6.5	9.2	9.6	9.7	9.1	8.9	8.8
t	7 m/s	10.9	6.0	8.6	12.1	8.8	9.1	9.7	9.3	8.4	8.8
i	8 m/s	-4.2	6.1	1.9	9.1	9.7	8.7	9.3	10.2	8.9	8.8
g	9 m/s	*****	5.0	6.6	10.2	8.7	9.2	9.3	9.1	8.3	8.5
h	10 m/s	*****	8.6	9.1	7.5	11.9	8.1	8.0	9.0	8.2	8.4
e	11 m/s	*****	9.0	8.2	10.3	7.9	9.5	9.1	9.8	8.0	9.1
t	12 m/s	*****	9.4	9.4	11.8	9.8	7.3	7.5	9.4	7.3	8.3
	13 m/s	*****	10.7	7.5	9.1	11.7	17.9	10.1	9.8	4.6	7.4
	14 m/s	*****	8.1	10.5	11.4	9.4	10.6	8.4	7.5	6.3	8.7
	15 m/s	*****	*****	8.7	15.6	10.1	9.1	11.5	6.4	5.8	8.9
	Totalt	7.1	5.7	7.0	8.5	8.7	8.8	8.8	9.0	8.3	8.3

Temperaturdifferens (gr. C) : Höst, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-0.9	-0.7	-0.6	1.0	-0.3	1.4	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7
i	1 m/s	-0.3	-0.4	-0.6	1.2	1.3	-0.3	-0.2	-0.8	-0.5	-0.5
n	2 m/s	-0.2	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.9	-0.1	1.0	1.0	-0.6
d	3 m/s	-0.7	-0.3	-0.4	-0.6	-0.5	-0.3	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6
h	4 m/s	-0.2	-0.5	-0.1	-0.6	-0.3	-0.4	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5
a	5 m/s	-0.2	1.0	-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4
s	6 m/s	-0.3	-0.5	-0.2	-0.4	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-0.5	-0.4
t	7 m/s	-0.8	-0.0	-0.7	-0.6	-0.1	-0.7	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
i	8 m/s	-0.2	-0.2	-0.1	-0.4	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3
g	9 m/s	*****	-0.2	-0.3	-0.6	-0.4	-0.2	-0.4	-0.6	-0.2	-0.4
h	10 m/s	*****	-0.1	-0.8	-0.0	-0.1	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	-0.2
e	11 m/s	*****	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.0	-0.3	-0.2	-0.1
t	12 m/s	*****	-0.0	-0.1	1.3	-0.8	-0.7	-0.4	-0.3	-0.2	-0.3
	13 m/s	*****	1.2	-0.5	-0.9	-0.7	1.9	-0.5	-0.0	-0.0	-0.4
	14 m/s	*****	-0.1	-0.6	2.4	1.4	-0.8	-0.7	-0.3	-0.1	-0.5
	15 m/s	*****	*****	1.7	-0.6	1.1	-0.9	1.5	-0.1	-0.3	-0.4
	Totalt	-0.3	-0.4	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.4

Antal observationer : Höst, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	9	13	17	7	2	5	7	10	18	91
i	1 m/s	5	7	10	3	2	3	5	15	26	82
n	2 m/s	7	16	11	7	5	9	14	31	44	153
d	3 m/s	11	23	9	8	8	10	14	42	78	214
h	4 m/s	13	20	18	7	11	8	26	54	130	301
a	5 m/s	13	17	15	13	13	17	34	63	94	282
s	6 m/s	2	12	16	15	12	27	34	77	122	320
t	7 m/s	3	17	18	12	7	11	31	56	108	264
i	8 m/s	1	12	9	15	15	11	31	47	90	231
g	9 m/s	0	7	15	9	9	10	21	40	81	192
h	10 m/s	0	2	3	4	3	4	16	20	56	108
e	11 m/s	0	2	8	7	2	13	9	23	19	83
t	12 m/s	0	2	6	4	4	5	8	9	14	53
	13 m/s	0	2	1	4	1	1	3	4	14	31
	14 m/s	0	1	2	1	3	5	4	5	4	25
	15 m/s	0	0	1	1	2	1	1	2	2	10
	Totalt	64	153	159	117	99	140	258	498	900	2440

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Höst, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.7	5.3	7.0	2.9	.8	2.0	2.9	4.1	7.4	37.3
i	1 m/s	2.0	2.9	4.1	1.2	.8	1.2	2.0	6.1	10.7	33.6
n	2 m/s	2.9	6.6	4.5	2.9	2.0	3.7	5.0	12.7	18.0	62.7
d	3 m/s	4.5	7.4	3.7	3.3	3.3	4.1	5.7	17.2	32.0	87.7
h	4 m/s	5.3	8.2	7.4	2.9	4.5	3.3	10.7	22.1	53.3	123.4
a	5 m/s	5.3	7.0	6.1	5.3	5.3	7.0	13.9	25.8	38.5	115.6
s	6 m/s	.8	4.9	6.6	6.1	4.9	11.1	13.9	31.6	50.0	131.1
t	7 m/s	1.2	7.0	7.4	4.9	2.9	4.5	12.7	23.0	44.3	108.2
i	8 m/s	.4	4.9	3.7	6.1	6.1	4.5	12.7	19.3	36.9	94.7
g	9 m/s	.0	2.9	6.1	3.7	3.7	4.1	8.6	16.4	33.2	78.7
h	10 m/s	.0	.8	1.2	1.6	1.2	1.6	6.6	8.2	23.0	44.3
e	11 m/s	.0	.8	3.3	2.9	.8	5.3	3.7	9.4	7.8	34.0
t	12 m/s	.0	.8	2.5	1.6	1.6	2.0	3.3	3.7	5.7	21.7
	13 m/s	.0	.8	.4	1.6	.4	1.2	1.6	1.6	5.7	12.7
	14 m/s	.0	.4	.8	.4	1.2	2.0	1.6	2.0	1.6	10.2
	15 m/s	.0	.0	.4	.4	.8	.4	.4	.8	.8	4.1
	Totalt	26.2	62.7	65.2	48.0	40.6	57.4	105.7	204.1	368.9	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Höst, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	.6	.8	1.1	.4	.1	.3	.4	.6	1.1	5.8
i	1 m/s	.3	.4	.6	.2	.1	.2	.3	1.0	1.6	5.2
n	2 m/s	.4	1.0	.7	.4	.3	.6	.9	2.0	2.8	9.7
d	3 m/s	.7	1.5	.6	.5	.5	.6	.9	2.7	4.9	13.6
h	4 m/s	.8	1.5	1.1	.4	.7	.5	1.6	3.4	8.2	19.1
a	5 m/s	.8	1.1	1.0	.8	.8	1.1	2.2	4.0	6.0	17.9
s	6 m/s	.1	.8	1.0	1.0	.8	1.7	2.2	4.9	7.7	20.3
t	7 m/s	.2	1.1	1.1	.8	.4	.7	2.0	3.5	6.8	16.7
i	8 m/s	.1	.8	.6	1.0	1.0	.7	2.0	3.0	5.7	14.6
g	9 m/s	.0	.4	1.0	.6	.6	.6	1.3	2.5	5.1	12.2
h	10 m/s	.0	.1	.2	.3	.2	.3	1.0	1.3	3.5	6.8
e	11 m/s	.0	.1	.5	.4	.1	.8	.6	1.5	1.2	5.3
t	12 m/s	.0	.1	.4	.3	.3	.3	.5	.6	.9	3.4
	13 m/s	.0	.1	.1	.3	.1	.1	.2	.3	.9	2.0
	14 m/s	.0	.1	.1	.1	.2	.3	.3	.3	.3	1.6
	15 m/s	.0	.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.6
	Totalt	4.1	9.7	10.1	7.4	6.3	8.9	16.4	31.6	57.1	154.7

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Totalt alla 3rstider, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-6.7	-5.0	-2.6	.0	-6.8	-2.4	-1.5	-7	1.4	-2.3
i	1 m/s	-3.3	-1.2	2.0	4.8	-1	3.8	4.1	2.8	2.5	1.8
n	2 m/s	-1.9	-1.1	3.6	.7	2.2	3.3	3.6	3.2	2.8	2.2
d	3 m/s	1.3	3.6	6.9	2.2	2.5	5.0	3.1	3.1	2.9	3.1
h	4 m/s	2.3	2.9	4.2	2.7	3.7	4.1	4.2	3.8	3.8	3.6
a	5 m/s	3.7	3.9	4.6	5.7	6.4	5.5	5.7	4.5	2.8	3.8
s	6 m/s	2.8	4.0	5.3	4.8	6.8	6.7	5.8	4.9	3.8	4.5
t	7 m/s	4.4	4.6	5.1	6.4	4.3	5.4	5.6	5.5	3.6	4.6
i	8 m/s	3.0	4.6	3.2	7.4	6.3	5.1	5.5	5.2	3.9	4.6
g	9 m/s	6.3	3.1	4.5	5.4	6.2	6.5	6.7	5.1	4.2	4.7
h	10 m/s	-1	3.2	8.8	4.9	5.6	4.5	5.1	4.9	4.0	4.5
e	11 m/s	1.3	3.0	4.6	7.5	6.8	7.1	4.5	5.5	3.2	4.3
t	12 m/s	.7	1.4	6.2	7.9	7.0	6.2	4.4	5.2	3.2	4.3
	13 m/s	7.0	3.3	6.5	6.2	6.3	8.2	4.5	6.6	3.2	4.4
	14 m/s	11.0	3.6	10.0	7.0	6.3	9.7	5.2	5.4	2.2	5.2
	15 m/s	6.0	1.6	3.2	5.3	8.0	5.3	1.5	2.2	.0	2.2
	Totalt	.9	2.3	4.1	4.6	4.7	5.2	4.9	4.4	3.4	3.7

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Totalt alla 3rstider, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-6.0	-4.4	-2.0	.9	-6.6	-1.4	-.6	.2	2.1	-1.6
i	1 m/s	-3.0	-.9	2.5	5.3	.8	4.4	4.2	3.5	3.3	2.4
n	2 m/s	-.4	-.6	4.0	1.3	2.4	3.5	3.8	3.9	3.5	2.7
d	3 m/s	1.8	4.0	7.5	2.7	3.1	5.5	3.5	3.8	3.5	3.7
h	4 m/s	2.5	3.4	4.6	3.1	4.1	4.5	4.7	4.2	4.3	4.1
a	5 m/s	4.0	4.6	4.8	5.9	6.7	5.9	6.1	5.0	3.2	4.2
s	6 m/s	3.0	4.2	5.8	5.0	7.1	7.2	6.2	5.4	4.2	4.9
t	7 m/s	4.5	5.0	5.8	6.7	4.5	6.1	6.1	6.0	4.1	5.0
i	8 m/s	3.0	4.8	3.5	8.0	6.8	5.4	6.0	5.8	4.2	4.9
g	9 m/s	6.5	3.7	4.9	5.7	6.6	7.0	7.0	5.6	4.5	5.1
h	10 m/s	-.2	3.4	9.7	5.5	5.6	4.8	5.5	5.3	4.3	4.8
e	11 m/s	1.8	3.1	4.4	7.9	7.0	7.1	4.5	5.7	3.3	4.6
t	12 m/s	1.9	1.6	6.0	9.2	7.5	7.0	4.8	5.4	3.5	4.7
	13 m/s	6.8	3.5	6.7	7.1	7.1	8.8	5.7	6.9	4.0	5.1
	14 m/s	11.1	3.9	10.5	8.5	7.5	10.6	5.9	5.3	2.5	5.6
	15 m/s	6.3	1.6	3.1	5.2	9.0	5.6	1.7	2.5	.5	2.5
	Totalt	1.2	2.7	4.6	5.1	5.1	5.7	5.3	4.9	3.9	4.1

Temperaturdifferens (gr. C) : Totalt alla årstider, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	.7	.5	.6	.9	.2	1.0	.9	.9	.8	.7
i	1 m/s	.3	.3	.5	.5	.9	.6	.1	.7	.8	.6
n	2 m/s	.4	.5	.4	.7	.2	.3	.2	.7	.7	.6
d	3 m/s	.5	.4	.6	.5	.6	.5	.5	.7	.6	.6
h	4 m/s	.3	.5	.4	.4	.4	.4	.5	.5	.5	.5
a	5 m/s	.3	.7	.2	.2	.3	.4	.4	.5	.4	.4
s	6 m/s	.2	.3	.5	.2	.3	.5	.4	.5	.5	.4
t	7 m/s	.1	.3	.6	.3	.2	.7	.5	.5	.5	.5
i	8 m/s	.0	.2	.3	.6	.5	.3	.5	.5	.3	.3
g	9 m/s	.2	.6	.4	.3	.4	.5	.3	.4	.3	.4
h	10 m/s	.0	.2	.9	.6	.1	.3	.4	.4	.2	.3
e	11 m/s	.5	.1	-.2	.4	.3	.0	.1	.2	.2	.1
t	12 m/s	1.2	.2	-.2	1.3	.5	.8	.3	.2	.3	.4
	13 m/s	-.2	.2	.2	.9	.8	.6	.2	.3	.2	.3
	14 m/s	.1	.3	.6	1.5	1.1	.9	.7	-.1	.3	.4
	15 m/s	.3	.0	-.1	-.1	1.0	.3	.2	.3	.5	.3
	Totalt	.3	.4	.4	.5	.4	.5	.4	.5	.4	.4

Antal observationer : Totalt alla årstider, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	48	39	36	21	8	17	16	39	57	294
i	1 m/s	20	24	18	8	7	5	11	36	86	231
n	2 m/s	40	47	28	22	13	21	33	81	189	525
d	3 m/s	44	48	30	26	28	33	55	131	308	753
h	4 m/s	58	61	39	36	26	24	85	157	401	942
a	5 m/s	47	46	47	29	30	51	73	180	431	959
s	6 m/s	27	48	36	39	22	58	75	194	429	953
t	7 m/s	34	48	47	49	24	37	97	151	388	887
i	8 m/s	20	40	36	29	33	34	71	141	317	731
g	9 m/s	10	37	33	25	25	26	55	98	274	585
h	10 m/s	10	19	17	13	16	20	40	70	174	381
e	11 m/s	4	21	18	13	12	22	28	54	109	282
t	12 m/s	3	7	11	8	6	9	18	27	52	144
	13 m/s	2	4	6	8	3	5	13	12	40	97
	14 m/s	1	5	2	2	6	6	9	16	17	64
	15 m/s	1	5	5	6	4	3	4	11	20	60
	Totalt	369	499	409	334	263	371	685	1398	3289	7888

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Totalt alla årstider, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	6.1	4.9	4.6	2.7	1.0	2.2	2.0	4.9	7.2	37.3
i	1 m/s	2.5	3.0	2.3	1.0	.9	.6	1.4	4.6	10.9	29.3
n	2 m/s	5.1	6.0	3.5	2.8	1.6	2.7	4.2	10.3	24.0	66.6
d	3 m/s	5.6	6.1	3.8	3.3	3.5	4.2	7.0	16.6	39.0	95.5
h	4 m/s	7.4	7.7	4.9	4.6	3.3	3.0	10.8	19.9	50.8	119.4
a	5 m/s	6.0	5.8	6.0	3.7	3.8	6.5	9.3	22.8	54.6	121.6
s	6 m/s	3.4	6.1	4.6	4.9	2.8	7.4	9.5	24.6	54.4	120.8
t	7 m/s	4.3	6.1	6.0	6.2	3.0	4.7	12.3	19.1	49.2	112.4
i	8 m/s	2.5	5.1	4.6	3.7	4.2	4.3	9.0	17.9	40.2	92.7
g	9 m/s	1.3	4.7	4.2	3.2	3.2	3.3	7.0	12.4	34.4	74.2
h	10 m/s	1.3	2.4	2.2	1.6	2.0	2.5	5.1	8.9	22.1	48.3
e	11 m/s	.5	2.7	2.3	1.6	1.5	2.8	3.5	6.8	13.8	35.8
t	12 m/s	.4	.9	1.4	1.0	.8	1.1	2.3	3.4	6.6	18.3
	13 m/s	.3	.5	.8	1.0	.4	.6	1.9	1.5	5.1	12.3
	14 m/s	.1	.6	.3	.3	.8	.8	1.1	2.0	2.2	8.1
	15 m/s	.1	.6	.6	.8	.5	.4	.5	1.4	2.5	7.6
	Totalt	46.8	63.3	51.9	42.3	33.3	47.0	86.8	177.2	417.0	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Totalt alla årstider, dagtid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.0	2.5	2.3	1.3	.5	1.1	1.0	2.5	3.6	18.6
i	1 m/s	1.3	1.5	1.1	.5	.4	.3	.7	2.3	5.5	14.6
n	2 m/s	2.5	3.0	1.8	1.4	.8	1.3	2.1	5.1	12.0	33.3
d	3 m/s	2.8	3.0	1.9	1.6	1.8	2.1	3.5	8.3	19.5	47.7
h	4 m/s	3.7	3.9	2.5	2.3	1.6	1.5	5.4	10.0	25.4	59.7
a	5 m/s	3.0	2.9	3.0	1.8	1.9	3.2	4.6	11.4	27.3	60.8
s	6 m/s	1.7	3.0	2.3	2.5	1.4	3.7	4.8	12.3	27.2	60.4
t	7 m/s	2.2	3.0	3.0	3.1	1.5	2.3	6.1	9.6	24.6	56.2
i	8 m/s	1.3	2.5	2.3	1.8	2.1	2.2	4.5	8.9	20.1	46.3
g	9 m/s	.6	2.3	2.1	1.6	1.6	1.6	3.5	6.2	17.2	37.1
h	10 m/s	.6	1.2	1.1	.8	1.0	1.3	2.5	4.4	11.0	24.2
e	11 m/s	.3	1.3	1.1	.8	.8	1.4	1.8	3.4	6.9	17.9
t	12 m/s	.2	.4	.7	.5	.4	.6	1.1	1.7	3.3	9.1
	13 m/s	.1	.3	.4	.5	.2	.3	1.0	.8	2.5	6.1
	14 m/s	.1	.3	.1	.1	.4	.4	.6	1.0	1.1	4.1
	15 m/s	.1	.3	.3	.4	.3	.2	.3	.7	1.3	3.8
	Totalt	23.4	31.6	25.9	21.2	16.7	23.5	43.4	88.6	208.5	500.0

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Vinter, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-9.6	-9.3	-8.2	-7.4	-4.2	-5.1	-6.6	-3.5	.4	-5.5
i	1 m/s	-6.0	-4.8	-3.7	-4.2	-4.2	.3	-2.0	-1.2	-1.0	-2.4
n	2 m/s	-6.3	-2.6	-6.3	-4.1	-2.0	-2.6	-2.7	-1.2	.4	-1.7
d	3 m/s	-4.0	-3.1	-1.7	-3.4	-3.4	-1.3	-1.2	-.6	.2	-1.0
h	4 m/s	-3.1	-1.3	-.2	-1.1	-1.9	-1.2	-1.8	-1.2	.1	-.5
a	5 m/s	-2.5	-2.6	-1.3	-.1	-1.3	-1.7	-.5	.2	.7	-1.1
s	6 m/s	-3.0	-2.4	.4	-1.1	-.6	1.3	-.7	1.3	1.0	.5
t	7 m/s	-.6	1.3	.4	1.1	1.2	1.0	.4	.5	1.0	.8
i	8 m/s	-.6	.3	1.0	.4	-2.5	4.0	1.1	1.2	.7	.7
g	9 m/s	2.3	3.5	.5	2.0	-.2	1.8	.2	2.6	1.2	1.5
h	10 m/s	.1	2.0	7.0	-6.0	2.3	-1.0	2.1	.0	2.5	2.0
e	11 m/s	.5	2.5	7.0	5.0	-5.0	*****	1.7	4.0	1.7	1.6
t	12 m/s	-.5	3.7	*****	4.5	6.0	-.1	-2.5	3.0	.9	1.2
	13 m/s	4.0	-8.5	*****	-6.0	6.0	4.0	-3.7	4.0	1.5	.4
	14 m/s	*****	*****	-1.0	*****	*****	-4.5	7.0	-.5	.2	-1.1
	15 m/s	*****	6.0	5.5	3.0	5.5	6.0	3.0	-11.0	.5	1.9
	Totalt	-4.2	-1.7	-1.6	-2.3	-.9	-.8	-.8	.1	.7	-.4

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Vinter, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-5.7	-5.5	-5.2	-4.4	-1.7	-2.8	-5.0	-1.8	1.5	-3.0
i	1 m/s	-2.5	-2.1	-1.1	-1.8	2.0	1.7	-.6	-.1	-.1	-.7
n	2 m/s	-3.1	-.1	-3.5	-1.7	-.1	-1.2	-2.1	-.1	1.2	-.3
d	3 m/s	-1.7	-1.5	.5	-1.6	-2.1	-.1	-.1	.0	.9	-.1
h	4 m/s	-1.2	.2	1.4	.0	-.9	-.1	-.9	-.5	.9	.4
a	5 m/s	-.9	-1.3	.0	.6	-.2	-.6	-.1	.9	1.2	.7
s	6 m/s	-1.7	-1.3	1.5	.1	.0	2.1	-.3	1.9	1.5	1.0
t	7 m/s	.3	2.3	.9	1.8	1.5	1.1	1.2	.9	1.4	1.3
i	8 m/s	-.1	.5	1.2	.8	-2.2	4.4	1.7	1.4	1.0	1.0
g	9 m/s	2.4	3.5	-.8	2.0	.2	2.0	.6	2.8	1.4	1.7
h	10 m/s	.4	1.9	6.8	-7.9	1.8	-1.3	1.9	.1	2.6	2.0
e	11 m/s	.1	2.6	6.3	4.6	-6.8	*****	1.8	3.7	1.7	1.6
t	12 m/s	-1.7	3.7	*****	3.6	6.2	-.1	-3.2	3.2	.8	1.0
	13 m/s	4.1	-9.9	*****	-6.9	6.3	4.1	-4.6	4.5	1.2	-.2
	14 m/s	*****	*****	-2.8	*****	*****	-5.6	6.7	-.7	-.3	-.7
	15 m/s	*****	5.3	5.8	1.0	4.8	5.5	2.8	-13.2	.7	1.7
	Totalt	-2.0	-.4	-.2	-.9	.0	.2	-.2	.7	1.2	.4

Temperaturdifferens (gr. C) : Vinter, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	4.0	3.8	3.0	2.9	2.5	2.3	1.7	1.6	1.1	2.6
i	1 m/s	3.5	2.7	2.6	2.4	2.4	1.4	1.4	1.2	.8	1.7
n	2 m/s	3.1	2.8	2.8	2.4	1.9	1.4	.6	1.1	.7	1.4
d	3 m/s	2.3	1.6	2.2	1.8	1.3	1.1	1.1	.6	.7	1.1
h	4 m/s	1.8	1.5	1.6	1.1	1.0	1.0	.9	.6	.7	.9
a	5 m/s	1.6	1.3	1.3	.7	1.0	1.0	.4	.7	.5	.7
s	6 m/s	1.3	1.0	1.1	1.2	.6	.9	.4	.6	.4	.6
t	7 m/s	.9	1.0	.5	.7	.3	.1	.8	.4	.4	.5
i	8 m/s	.5	.2	.2	.3	.3	.4	.5	.1	.3	.3
g	9 m/s	.0	.0	-1.3	.0	.3	.2	.3	.1	.2	.2
h	10 m/s	.3	-.1	-.2	-1.9	-.5	-.3	-.2	.1	.1	.0
e	11 m/s	-.4	.2	-.7	-.4	-1.8	*****	-.1	-.3	.1	-.1
t	12 m/s	-1.2	.1	*****	-.9	.2	.0	.7	.2	-.1	-.1
	13 m/s	.1	-1.4	*****	-.9	.3	.2	-.9	.5	-.1	-.2
	14 m/s	*****	*****	-1.8	*****	*****	-1.1	-.3	-.2	-.5	-.6
	15 m/s	*****	-.7	.3	-1.9	-.7	-.5	-.2	-2.2	.3	-.3
	Totalt	2.1	1.3	1.5	1.4	.9	1.0	.6	.6	.5	.8

Antal observationer : Vinter, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	81	10	16	21	5	11	8	11	56	239
i	1 m/s	21	6	6	7	2	7	4	13	41	114
n	2 m/s	42	8	4	11	8	10	15	37	116	264
d	3 m/s	63	12	14	7	5	10	21	50	165	370
h	4 m/s	43	11	13	12	9	12	23	47	208	401
a	5 m/s	57	13	15	10	8	6	15	53	222	416
s	6 m/s	20	17	7	16	5	7	15	41	232	377
t	7 m/s	20	6	15	9	6	5	17	30	182	298
i	8 m/s	28	7	10	7	2	5	14	30	151	261
g	9 m/s	18	11	2	5	6	5	9	30	101	194
h	10 m/s	9	6	2	1	3	2	9	14	82	129
e	11 m/s	11	4	1	1	1	0	7	4	48	78
t	12 m/s	2	3	0	2	1	1	2	1	25	37
	13 m/s	1	2	0	1	1	2	3	1	22	34
	14 m/s	0	0	1	0	0	2	1	2	12	18
	15 m/s	0	1	2	2	2	2	1	1	11	22
	Totalt	416	117	108	112	64	87	164	365	1674	3252

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Vinter, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	24.9	3.1	4.9	6.5	1.5	3.4	2.5	3.4	17.2	73.5
i	1 m/s	6.5	1.8	1.8	2.2	.6	2.2	1.2	4.0	12.6	35.1
n	2 m/s	12.9	2.5	1.2	3.4	2.5	3.1	4.6	11.4	35.7	81.2
d	3 m/s	19.4	3.7	4.3	2.2	1.5	3.1	6.5	15.4	50.7	113.8
h	4 m/s	13.2	3.4	4.0	3.7	2.8	3.7	7.1	14.5	64.0	123.3
a	5 m/s	17.5	4.0	4.6	3.1	2.5	1.8	4.6	16.3	68.3	127.9
s	6 m/s	6.2	5.2	2.2	4.9	1.5	2.2	4.6	12.6	71.3	115.9
t	7 m/s	6.2	1.8	4.6	2.8	1.8	1.5	5.2	9.2	56.0	91.6
i	8 m/s	8.6	2.2	3.1	2.2	.6	1.5	4.3	9.2	46.4	80.3
g	9 m/s	5.5	3.4	.6	1.5	1.8	1.5	2.8	9.2	31.1	59.7
e	10 m/s	2.8	1.8	.6	.3	.9	.6	2.8	4.3	25.2	39.7
h	11 m/s	3.4	1.2	.3	.3	.3	.0	2.2	1.2	14.8	24.0
t	12 m/s	.6	.9	.0	.6	.3	.3	.6	.3	7.7	11.4
	13 m/s	.3	.6	.0	.3	.3	.6	.9	.3	6.8	10.5
	14 m/s	.0	.0	.3	.0	.0	.6	.3	.6	3.7	5.5
	15 m/s	.0	.3	.6	.6	.6	.6	.3	.3	3.4	6.8
	Totalt	127.9	36.0	33.2	34.4	19.7	26.8	50.4	112.2	514.8	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Vinter, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	5.1	.6	1.0	1.3	.3	.7	.5	.7	3.5	15.2
i	1 m/s	1.3	.4	.4	.4	.1	.4	.3	.8	2.6	7.2
n	2 m/s	2.7	.5	.3	.7	.5	.6	1.0	2.3	7.4	16.7
d	3 m/s	4.0	.8	.9	.4	.3	.6	1.3	3.2	10.5	23.5
h	4 m/s	2.7	.7	.8	.8	.6	.8	1.5	3.0	13.2	25.4
a	5 m/s	3.6	.8	1.0	.6	.5	.4	1.0	3.4	14.1	26.4
s	6 m/s	1.3	1.1	.4	1.0	.3	.4	1.0	2.6	14.7	23.9
t	7 m/s	1.3	.4	1.0	.6	.4	.3	1.1	1.9	11.5	18.9
i	8 m/s	1.8	.4	.6	.4	.1	.3	.9	1.9	9.6	16.5
g	9 m/s	1.1	.7	.1	.3	.4	.3	.6	1.9	6.4	12.3
e	10 m/s	.6	.4	.1	.1	.2	.1	.6	.9	5.2	8.2
h	11 m/s	.7	.3	.1	.1	.1	.0	.4	.3	3.0	4.9
t	12 m/s	.1	.2	.0	.1	.1	.1	.1	.1	1.6	2.3
	13 m/s	.1	.1	.0	.1	.1	.1	.2	.1	1.4	2.2
	14 m/s	.0	.0	.1	.0	.0	.1	.1	.1	.8	1.1
	15 m/s	.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.7	1.4
	Totalt	26.4	7.4	6.8	7.1	4.1	5.5	10.4	23.1	106.1	206.1

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Vår, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-3	.4	.0	3.6	3.0	2.1	4.5	2.6	3.2	1.0
i	1 m/s	-7	-1.7	4.0	9.0	3.0	7.5	4.5	4.1	3.4	1.7
n	2 m/s	.4	3.8	5.0	4.5	.2	5.0	3.4	3.6	4.0	2.6
d	3 m/s	1.0	2.7	5.0	4.0	4.1	5.3	2.6	3.7	3.8	3.1
h	4 m/s	2.0	2.7	3.2	3.2	2.1	4.6	4.1	4.2	3.1	3.0
a	5 m/s	1.5	5.5	4.3	3.8	4.1	3.8	2.4	3.3	3.1	3.2
s	6 m/s	2.0	3.7	5.1	6.1	3.4	5.1	4.9	3.3	3.0	3.4
t	7 m/s	2.0	3.8	2.5	5.6	6.0	2.2	5.7	4.5	3.0	3.4
i	8 m/s	1.8	4.4	3.8	4.3	3.0	9.0	5.1	4.3	3.5	3.4
g	9 m/s	4.6	2.8	2.3	3.5	6.0	3.0	2.9	4.1	3.0	3.2
e	10 m/s	2.8	3.7	4.3	7.7	3.6	5.0	-5	4.3	3.3	3.6
h	11 m/s	-3.0	1.8	7.5	2.0	*****	4.0	2.3	2.8	3.2	2.7
t	12 m/s	-6	.8	*****	5.0	*****	-3.0	1.5	2.3	3.2	1.8
	13 m/s	3.0	-3.0	*****	2.5	3.5	-2.0	8.0	-2.0	2.0	1.9
	14 m/s	3.0	6.0	*****	*****	*****	*****	-2.0	-1.0	5.3	2.4
	15 m/s	*****	*****	4.0	-3.0	2.7	-3	.5	-2.0	-2.0	.2
	Totalt	1.1	3.0	4.0	4.3	3.4	3.9	3.5	3.7	3.2	3.0

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Vår, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.2	3.7	3.5	6.4	6.4	4.6	6.1	4.1	4.2	3.8
i	1 m/s	2.5	.8	6.6	11.1	5.2	9.5	5.8	5.0	4.3	3.8
n	2 m/s	2.8	6.5	7.0	6.4	2.1	7.4	4.6	4.5	4.7	4.2
d	3 m/s	3.5	4.5	6.5	5.9	5.3	6.7	3.4	4.2	4.3	4.3
h	4 m/s	3.9	4.3	4.9	4.6	3.1	5.6	4.7	4.7	3.7	4.1
a	5 m/s	3.0	6.8	5.3	4.8	4.9	4.6	3.3	3.8	3.6	4.0
s	6 m/s	3.1	4.7	6.1	6.9	4.2	5.7	5.4	3.7	3.4	4.1
t	7 m/s	2.7	4.5	2.9	6.2	6.7	3.1	6.1	5.0	3.3	3.9
i	8 m/s	2.2	4.4	4.0	4.6	3.6	9.9	5.2	4.7	3.7	3.7
g	9 m/s	5.0	2.7	3.0	3.8	6.8	2.6	3.3	4.2	3.4	3.4
h	10 m/s	2.8	3.7	4.5	7.4	3.9	5.2	-9	4.4	3.3	3.6
e	11 m/s	-5.4	1.1	7.9	2.2	*****	4.9	1.9	3.1	3.4	2.8
t	12 m/s	-2.2	.0	*****	5.8	*****	-3.3	.4	2.8	3.2	1.4
	13 m/s	2.4	-4.6	*****	2.6	3.6	-4.0	6.9	-2.0	1.4	1.3
	14 m/s	2.4	6.1	*****	*****	*****	*****	-4.4	-1.6	5.0	1.8
	15 m/s	*****	*****	2.7	-5.0	1.4	-2.1	-4	-1.1	-2.9	-9
	Totalt	3.0	4.2	5.3	5.5	4.4	4.7	4.0	4.2	3.6	3.8

Temperaturdifferens (gr. C) : Vår, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	4.0	3.3	3.6	2.8	3.5	2.5	1.6	1.4	1.0	2.8
i	1 m/s	3.2	2.4	2.6	2.1	2.2	2.1	1.3	.9	.9	2.1
n	2 m/s	2.4	2.8	2.0	1.8	1.9	2.4	1.2	.9	.7	1.6
d	3 m/s	2.6	1.8	1.5	1.9	1.2	1.4	.8	.5	.5	1.2
h	4 m/s	1.9	1.6	1.7	1.4	1.0	1.0	.6	.5	.6	1.1
a	5 m/s	1.5	1.3	1.0	1.0	.8	.8	1.0	.6	.6	.8
s	6 m/s	1.1	.9	.9	.7	.8	.7	.5	.4	.4	.6
t	7 m/s	.7	.7	.4	.6	.7	1.0	.4	.5	.3	.5
i	8 m/s	.4	.0	.2	.3	.6	.9	.4	.3	.2	.3
g	9 m/s	.3	-.1	.7	.3	.8	-.3	.8	.2	.3	.1
e	10 m/s	.0	.0	.3	-.3	.3	.2	-.4	.1	.0	.1
t	11 m/s	-2.5	-.7	.5	.2	*****	.9	-.5	.4	-.2	.0
	12 m/s	-1.6	-.8	*****	.8	*****	-.3	-1.2	.4	.0	-.4
	13 m/s	-.5	-1.6	*****	.1	.1	-2.0	-1.1	.0	-.6	-.6
	14 m/s	-.6	.1	*****	*****	*****	*****	-2.4	-.6	-.3	-.6
	15 m/s	*****	*****	-1.3	-2.0	-1.2	-1.7	-.9	.9	-.9	-1.1
	Totalt	2.0	1.2	1.3	1.1	1.0	.8	-.6	.5	.4	.9

Antal observationer : Vår, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	51	9	5	5	3	7	2	11	23	120
i	1 m/s	24	6	1	1	2	2	2	11	12	61
n	2 m/s	65	13	15	13	5	4	15	17	44	206
d	3 m/s	53	15	15	12	12	7	18	24	81	248
h	4 m/s	58	23	24	13	11	16	20	24	105	302
a	5 m/s	40	19	18	11	12	13	18	41	110	291
s	6 m/s	39	22	15	8	5	15	16	29	97	253
t	7 m/s	27	13	4	10	4	13	7	44	89	214
i	8 m/s	24	5	5	7	1	2	7	15	80	149
g	9 m/s	8	10	7	6	3	9	7	15	68	137
h	10 m/s	8	3	4	3	5	6	4	16	43	92
e	11 m/s	2	4	2	1	0	1	3	9	23	46
t	12 m/s	5	6	0	1	0	1	2	3	14	33
	13 m/s	2	2	0	2	2	1	2	1	5	18
	14 m/s	2	1	0	0	0	0	1	1	3	9
	15 m/s	0	0	2	1	3	3	2	1	4	16
	Totalt	408	151	117	94	68	100	126	262	801	2195

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Vår, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	23.2	4.1	2.3	2.3	1.4	3.2	.9	5.0	10.5	54.7
i	1 m/s	10.9	2.7	.5	.5	.9	.9	.9	5.0	5.5	27.3
n	2 m/s	29.6	5.9	6.8	5.9	2.3	1.8	6.8	7.7	20.0	93.8
d	3 m/s	24.1	6.8	6.8	5.5	5.5	3.2	8.2	10.9	36.9	113.0
h	4 m/s	26.4	10.5	10.9	5.9	5.0	7.3	9.1	10.9	47.8	137.6
a	5 m/s	18.2	8.7	8.2	5.0	5.5	5.9	8.2	18.7	50.1	132.6
s	6 m/s	17.8	10.0	6.8	3.6	2.3	6.3	7.3	13.2	44.2	115.3
t	7 m/s	12.3	5.9	1.8	4.6	1.8	5.9	3.2	20.0	40.5	97.5
i	8 m/s	10.9	2.3	2.3	3.2	.5	.9	3.2	6.8	36.4	67.9
g	9 m/s	3.6	4.6	3.2	2.7	1.4	4.1	3.2	6.8	31.0	62.4
h	10 m/s	3.6	1.4	1.8	1.4	2.3	2.7	1.8	7.3	19.6	41.9
e	11 m/s	.9	1.8	.9	.5	.0	.5	1.4	4.1	10.5	21.0
t	12 m/s	2.3	2.7	.0	.5	.0	.5	.9	1.4	6.4	15.0
	13 m/s	.9	.9	.0	.9	.9	.5	.9	.5	2.3	8.2
	14 m/s	.9	.5	.0	.0	.0	.0	.5	.5	1.4	4.1
	15 m/s	.0	.0	.9	.5	1.4	1.4	.9	.5	1.8	7.3
	Totalt	185.9	68.8	53.3	42.8	31.0	45.6	57.4	119.4	364.9	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Vår, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.2	.6	.3	.3	.2	.4	.1	.7	1.5	7.6
i	1 m/s	1.5	.4	.1	.1	.1	.1	.1	.7	.8	3.9
n	2 m/s	4.1	.8	1.0	.8	.3	.3	1.0	1.1	2.8	13.1
d	3 m/s	3.4	1.0	1.0	.8	.8	.4	1.1	1.5	5.1	15.7
h	4 m/s	3.7	1.5	1.5	.8	.7	1.0	1.3	1.5	6.7	19.1
a	5 m/s	2.5	1.2	1.1	.7	.8	.8	1.1	2.6	7.0	18.4
s	6 m/s	2.5	1.4	1.0	.5	.3	1.0	1.0	1.8	6.1	16.0
t	7 m/s	1.7	.8	.3	.6	.3	.8	.4	2.8	5.6	13.6
i	8 m/s	1.5	.3	.3	.4	.1	.1	.4	1.0	5.1	9.4
g	9 m/s	.5	.6	.4	.4	.2	.6	.4	1.0	4.3	8.7
h	10 m/s	.5	.2	.3	.2	.3	.4	.3	1.0	2.7	5.8
e	11 m/s	.1	.3	.1	.1	.0	.1	.2	.6	1.5	2.9
t	12 m/s	.3	.4	.0	.1	.0	.1	.1	.2	.9	2.1
	13 m/s	.1	.1	.0	.1	.1	.1	.1	.1	.3	1.1
	14 m/s	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.2	.6
	15 m/s	.0	.0	.1	.1	.2	.2	.1	.1	.3	1.0
	Totalt	25.9	9.6	7.4	6.0	4.3	6.3	8.0	16.6	50.8	139.1

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Höst, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	1.2	1.0	1.0	4.9	4.3	4.0	5.5	3.8	7.4	3.1
i	1 m/s	4.2	-0.6	6.7	3.3	6.3	4.8	7.0	6.0	8.2	5.7
n	2 m/s	4.7	6.6	3.4	5.7	6.1	4.4	4.2	6.0	7.9	6.2
d	3 m/s	4.3	4.6	5.7	7.0	6.0	6.2	6.1	6.3	7.7	6.6
h	4 m/s	3.9	4.9	7.0	5.9	6.9	6.7	8.0	7.4	7.4	6.7
a	5 m/s	5.4	5.9	7.4	7.9	6.9	8.3	8.2	8.2	8.2	7.7
s	6 m/s	5.9	4.8	5.4	4.7	8.0	5.1	8.2	8.2	7.6	7.0
t	7 m/s	4.4	5.5	6.3	7.9	8.1	10.0	10.4	8.9	8.0	7.9
i	8 m/s	7.5	6.4	9.3	7.8	9.9	8.0	8.7	9.1	7.5	8.1
g	9 m/s	3.7	5.7	6.5	6.2	6.1	10.5	5.0	7.1	7.5	6.9
h	10 m/s	8.2	8.2	10.0	8.7	*****	8.7	8.6	8.4	6.9	7.9
e	11 m/s	8.0	6.0	7.3	8.4	10.5	7.3	9.3	9.3	6.7	7.9
t	12 m/s	8.7	6.5	3.5	10.0	7.8	10.8	5.0	2.9	6.3	6.8
	13 m/s	*****	7.3	5.5	*****	8.0	*****	9.0	8.4	6.2	7.0
	14 m/s	*****	*****	4.5	8.0	7.0	4.0	13.0	7.0	7.8	6.7
	15 m/s	*****	9.0	*****	8.0	8.5	10.5	6.7	8.5	9.6	8.8
	Totallt	3.9	5.4	5.9	6.6	7.2	7.0	7.7	7.4	7.6	6.8

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Höst, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	5.2	4.6	4.2	7.8	6.0	6.3	7.4	5.3	8.2	6.0
i	1 m/s	7.7	2.0	9.5	5.3	8.2	6.2	8.6	7.1	8.8	7.5
n	2 m/s	7.7	8.7	5.7	7.3	8.1	5.6	5.0	7.2	8.6	7.7
d	3 m/s	7.0	6.4	7.7	8.6	7.2	7.4	7.2	7.1	8.2	7.7
h	4 m/s	5.6	6.5	8.3	7.2	7.8	7.3	8.8	8.1	8.0	7.6
a	5 m/s	6.9	6.9	8.3	9.1	7.9	9.1	9.0	8.8	8.7	8.5
s	6 m/s	7.0	5.8	6.6	5.4	9.1	5.9	8.7	8.8	8.1	7.7
t	7 m/s	4.8	6.4	6.8	8.7	8.5	10.7	10.9	9.1	8.4	8.3
i	8 m/s	8.0	6.8	10.0	8.3	10.3	8.5	9.0	9.4	7.9	8.4
g	9 m/s	4.0	6.1	7.1	6.5	6.4	11.2	4.9	7.1	7.7	7.2
h	10 m/s	8.2	8.5	10.6	9.5	*****	8.8	8.8	8.5	7.2	8.0
e	11 m/s	4.5	6.0	7.4	8.2	10.1	7.5	9.5	9.5	6.6	7.9
t	12 m/s	8.9	5.9	2.9	9.6	7.5	10.9	4.7	2.6	6.8	6.6
	13 m/s	*****	7.3	5.3	*****	8.3	*****	8.8	8.2	6.3	7.0
	14 m/s	*****	*****	3.8	8.1	7.2	2.3	12.5	6.3	7.8	6.3
	15 m/s	*****	8.4	*****	6.8	7.6	10.8	6.0	8.4	9.6	8.4
	Totallt	6.4	6.7	7.2	7.7	8.0	7.8	8.4	8.0	8.1	7.7

Temperaturdifferens (gr. C) : Höst, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	4.0	3.6	3.2	2.9	1.7	2.3	1.9	1.5	.8	2.9
i	1 m/s	3.5	2.6	2.8	2.0	1.9	1.4	1.6	1.1	.6	1.8
n	2 m/s	3.0	2.1	2.3	1.6	2.0	1.2	.8	1.2	.7	1.5
d	3 m/s	2.2	1.8	1.9	1.6	1.2	1.2	.8	.8	.6	1.1
h	4 m/s	1.7	1.5	1.3	1.3	1.0	.6	.8	.7	.6	.9
a	5 m/s	1.6	1.0	.9	1.1	1.0	.8	.8	.7	.5	.7
s	6 m/s	1.1	1.0	1.1	.7	1.1	.8	.5	.6	.5	.7
t	7 m/s	.4	.8	.6	.8	.3	.7	.5	.2	.4	.5
i	8 m/s	.5	.4	.7	.6	.4	.5	.3	.2	.3	.4
g	9 m/s	.3	.4	.6	.3	.2	.7	-.1	.0	.2	.2
h	10 m/s	.0	.3	.6	.8	*****	.2	.2	.1	.2	.3
e	11 m/s	-3.5	.0	.0	-.2	-.4	.2	.2	.2	-.1	.0
t	12 m/s	.2	-.6	-.6	-.4	-.2	.2	-.3	-.2	-.1	-.1
	13 m/s	*****	-.1	-.3	*****	.3	*****	-.2	-.2	-.1	-.1
	14 m/s	*****	*****	-.7	.1	.2	-.1	-.7	-.5	-.0	-.4
	15 m/s	*****	-.6	*****	-.1	-.2	-.9	.3	-.6	-.1	-.3
	Totallt	2.5	1.3	1.3	1.1	.9	.8	.7	.6	.5	.9

Antal observationer : Höst, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	90	11	11	10	4	10	12	14	30	196
i	1 m/s	24	5	3	3	4	5	4	10	27	90
n	2 m/s	45	19	11	20	8	8	9	22	75	228
d	3 m/s	38	17	23	9	12	5	17	40	118	295
h	4 m/s	45	16	12	12	9	17	23	39	122	302
a	5 m/s	17	22	12	12	7	13	23	45	131	285
s	6 m/s	29	10	19	9	8	11	15	36	107	245
t	7 m/s	12	17	12	10	9	7	16	27	99	209
i	8 m/s	8	12	12	12	8	9	16	23	71	171
g	9 m/s	6	7	10	10	8	4	7	16	85	153
h	10 m/s	5	16	5	3	0	6	9	12	50	106
e	11 m/s	1	2	3	5	2	3	9	10	21	56
t	12 m/s	3	2	2	4	4	4	3	7	18	47
	13 m/s	0	3	2	0	2	0	2	7	9	26
	14 m/s	0	0	2	2	1	1	2	4	14	14
	15 m/s	0	2	0	1	2	2	3	2	5	17
	Totallt	323	161	139	122	88	105	169	312	972	2440

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Höst, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	36.9	4.5	4.5	4.1	1.6	4.1	4.9	5.7	12.3	80.3
i	1 m/s	9.8	2.0	1.2	1.2	1.6	2.0	1.6	4.1	11.1	36.9
n	2 m/s	18.4	7.8	4.5	8.2	3.3	3.3	3.7	9.0	30.7	93.4
d	3 m/s	15.6	7.0	9.4	3.7	4.9	2.0	7.0	16.4	48.4	120.9
h	4 m/s	18.4	6.6	4.9	4.9	3.7	7.0	9.4	16.0	50.0	123.8
a	5 m/s	7.0	9.0	4.9	4.9	2.9	5.3	9.4	18.4	53.7	116.8
s	6 m/s	11.9	4.1	7.8	3.7	3.3	4.5	6.1	14.8	43.9	100.4
t	7 m/s	4.9	7.0	4.9	4.1	3.7	2.9	6.6	11.1	40.6	85.7
i	8 m/s	3.3	4.9	4.9	4.9	3.3	3.7	6.6	9.4	29.1	70.1
g	9 m/s	2.5	2.9	4.1	4.1	3.3	1.6	2.9	6.6	34.8	62.7
h	10 m/s	2.0	6.6	2.0	1.2	.0	2.5	3.7	4.9	20.5	43.4
e	11 m/s	.4	.8	1.2	2.0	.8	1.2	3.7	4.1	8.6	23.0
t	12 m/s	1.2	.8	.8	1.6	1.6	1.6	1.2	2.9	7.4	19.3
	13 m/s	.0	1.2	.8	.8	.8	.0	.8	2.9	3.7	10.7
	14 m/s	.0	.0	.8	.8	.4	.4	.4	.8	1.6	5.7
	15 m/s	.0	.8	.0	.4	.8	.8	1.2	.8	2.0	7.0
	Totalt	132.4	66.0	57.0	50.0	36.1	43.0	69.3	127.9	396.4	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Höst, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	5.7	.7	.7	.6	.3	.6	.8	.9	1.9	12.4
i	1 m/s	1.5	.3	.2	.7	.3	.3	.3	.6	1.7	5.7
n	2 m/s	2.9	1.2	.7	1.3	.5	.5	.6	1.4	4.8	14.5
d	3 m/s	2.4	1.1	1.5	.6	.8	.3	1.1	2.5	7.5	18.7
h	4 m/s	2.9	1.0	.8	.8	.6	1.1	1.5	2.5	7.7	19.1
a	5 m/s	1.1	1.4	.8	.8	.4	.8	1.5	2.9	8.3	18.1
s	6 m/s	1.8	.6	1.2	.6	.5	.7	1.0	2.3	6.8	15.5
t	7 m/s	.8	1.1	.8	.6	.6	.4	1.0	1.7	6.3	13.2
i	8 m/s	.5	.8	.8	.8	.5	.6	1.0	1.5	4.5	10.8
g	9 m/s	.4	.4	.6	.6	.5	.3	.4	1.0	5.4	9.7
h	10 m/s	.3	1.0	.3	.2	.0	.4	.6	.8	3.2	6.7
e	11 m/s	.1	.1	.2	.3	.1	.2	.6	.6	1.3	3.5
t	12 m/s	.2	.1	.1	.3	.3	.3	.2	.4	1.1	3.0
	13 m/s	.0	.2	.1	.0	.1	.0	.1	.4	.6	1.6
	14 m/s	.0	.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.3	.9
	15 m/s	.0	.1	.0	.1	.1	.1	.2	.1	.3	1.1
	Totalt	20.5	10.2	8.8	7.7	5.6	6.7	10.7	19.8	61.6	154.7

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Totalt alla årstider, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-3.2	-2.6	-3.8	-2.5	.4	.0	1.0	1.2	2.9	-1.1
i	1 m/s	-4.6	-2.5	.2	-2.9	3.7	2.9	2.9	2.6	2.8	1.3
n	2 m/s	-2.2	3.8	2.9	2.9	1.6	1.3	1.2	1.9	3.5	2.2
d	3 m/s	-1.1	1.8	3.9	3.1	3.6	2.5	2.2	2.7	3.4	2.6
h	4 m/s	1.1	2.6	3.2	2.7	2.3	3.9	3.4	3.0	2.9	2.7
a	5 m/s	.1	3.7	3.3	4.1	3.2	4.6	4.0	3.7	3.4	3.1
s	6 m/s	2.1	1.8	4.4	2.2	4.3	4.3	4.1	4.2	3.1	3.2
t	7 m/s	1.6	4.2	2.9	5.0	5.5	4.1	5.3	4.5	3.3	3.6
i	8 m/s	1.4	4.2	5.2	4.8	7.0	6.9	5.2	4.6	3.1	3.6
g	9 m/s	3.2	3.8	4.3	4.4	3.9	4.3	2.5	4.2	3.8	3.7
h	10 m/s	2.9	6.2	7.4	6.1	3.1	5.7	4.3	4.0	4.0	4.3
e	11 m/s	.6	2.9	7.3	7.0	5.3	6.5	5.4	5.8	3.2	3.9
t	12 m/s	2.2	2.6	3.5	7.7	7.4	6.6	1.9	2.7	3.3	3.6
	13 m/s	3.3	-1	5.5	-3	5.8	2.0	3.3	6.8	2.6	3.0
	14 m/s	3.0	6.0	2.7	8.0	7.0	-1.7	6.0	2.4	2.6	2.8
	15 m/s	*****	8.0	4.8	2.7	5.1	4.6	4.0	1.0	2.3	3.5
	Totalt	.0	2.6	3.1	2.9	3.6	3.6	3.5	3.5	3.3	2.8

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Totalt alla årstider, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	.8	1.0	-.6	.5	2.9	2.3	2.8	2.7	3.9	1.7
i	1 m/s	2.8	.1	2.8	1.3	5.9	4.4	4.4	3.7	3.5	3.1
n	2 m/s	2.6	6.3	5.1	4.8	3.5	2.9	2.1	3.1	4.2	3.7
d	3 m/s	2.3	3.6	5.4	4.9	4.8	3.7	3.2	3.4	4.0	3.7
h	4 m/s	2.9	4.1	4.8	4.0	3.3	4.7	4.2	3.7	3.5	3.7
a	5 m/s	1.6	4.9	4.3	5.1	4.2	5.4	4.8	4.3	3.9	3.9
s	6 m/s	3.3	2.8	5.4	3.2	5.2	5.0	4.6	4.7	3.5	3.8
t	7 m/s	2.3	5.0	3.5	5.7	5.9	4.8	5.9	4.9	3.7	4.1
i	8 m/s	1.9	4.5	5.6	5.3	7.4	7.4	5.5	4.8	3.3	3.9
g	9 m/s	3.3	3.8	4.8	4.7	4.3	4.4	3.7	4.3	4.0	3.9
h	10 m/s	3.1	6.4	7.7	6.1	3.1	5.8	4.2	4.1	4.1	4.4
e	11 m/s	-.4	2.7	7.4	6.8	4.5	6.8	5.5	6.0	3.3	3.8
t	12 m/s	1.2	2.1	2.9	7.4	7.3	6.7	1.2	2.7	3.3	3.4
	13 m/s	3.0	-1.0	5.3	-.6	6.0	1.4	2.5	6.7	2.5	2.7
	14 m/s	2.4	6.1	1.6	8.1	7.2	-3.0	4.9	1.9	2.2	2.2
	15 m/s	*****	7.4	4.3	1.0	4.2	3.8	3.3	.6	2.2	3.0
	Totalt	2.1	3.9	4.4	4.2	4.6	4.5	4.1	4.1	3.7	3.6

Temperaturdifferens (gr. C) : Totalt alla Brstider, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	4.0	3.6	3.2	2.9	2.5	2.3	1.8	1.5	1.0	2.7
i	1 m/s	3.4	2.6	2.6	2.2	2.1	1.5	1.5	1.1	.8	1.8
n	2 m/s	2.8	2.4	2.2	1.9	1.9	1.5	.9	1.1	.7	1.5
d	3 m/s	2.4	1.7	1.9	1.8	1.2	1.2	1.0	.7	.6	1.1
h	4 m/s	1.8	1.5	1.6	1.3	1.0	.9	.8	.6	.7	1.0
a	5 m/s	1.5	1.2	1.1	1.0	.9	.9	.7	.7	.5	.8
s	6 m/s	1.1	1.0	1.0	.9	.9	.7	.5	.5	.5	.6
t	7 m/s	.7	.8	.5	.7	.4	.7	.6	.4	.4	.5
i	8 m/s	.5	.3	.4	.4	.4	.5	.3	.2	.3	.3
g	9 m/s	.2	.0	.5	.2	.4	.0	.2	.1	.3	.2
h	10 m/s	.2	.2	.3	-.1	.0	.1	-.1	.1	.1	.1
e	11 m/s	-.9	-.2	.1	-.2	-.8	.3	.1	.2	.1	.0
t	12 m/s	-1.0	-.5	-.6	-.4	-.1	.1	-.6	.0	.0	-.2
	13 m/s	-.3	-.9	-.3	-.2	.2	-.6	-.8	-.1	-.1	-.3
	14 m/s	-.6	.1	-1.1	.1	.2	-1.3	-1.1	-.5	-.4	-.5
	15 m/s	*****	-.6	-.5	-1.8	-1.0	-.8	-.6	-.4	.0	-.5
	Totalt	2.2	1.3	1.4	1.2	.9	.9	.6	.6	.5	.9

Antal observationer : Totalt alla Brstider, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	222	30	32	36	12	28	22	36	109	555
i	1 m/s	69	17	10	11	8	14	10	34	80	265
n	2 m/s	152	40	30	44	21	22	39	76	235	698
d	3 m/s	154	44	52	28	29	22	56	114	364	913
h	4 m/s	146	50	49	37	29	45	66	110	435	1005
a	5 m/s	114	54	45	33	27	32	56	139	463	992
s	6 m/s	59	49	41	33	18	35	46	106	436	875
t	7 m/s	59	36	31	29	19	25	40	101	370	721
i	8 m/s	60	24	27	26	11	16	37	68	302	581
g	9 m/s	32	28	19	21	17	18	23	61	254	484
h	10 m/s	22	25	11	7	8	14	22	42	175	327
e	11 m/s	14	10	6	7	3	4	19	23	92	180
t	12 m/s	10	11	2	7	5	6	7	11	57	117
	13 m/s	3	7	2	3	5	3	7	9	36	78
	14 m/s	2	1	3	2	1	3	3	5	19	41
	15 m/s	0	3	4	4	7	7	6	4	20	55
	Totalt	1147	429	364	328	220	292	459	939	3447	7887

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Totalt alla Brstider, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	28.1	3.8	4.1	4.6	1.5	3.6	2.8	4.6	13.8	70.4
i	1 m/s	8.7	2.2	1.3	1.4	1.0	1.8	1.3	4.3	10.1	33.6
n	2 m/s	19.3	5.1	3.8	5.6	2.7	2.8	4.9	9.6	29.8	88.5
d	3 m/s	19.5	5.6	6.6	3.6	3.7	2.8	7.1	14.5	46.2	115.8
h	4 m/s	18.5	6.3	6.2	4.7	3.7	5.7	8.4	13.9	55.2	127.4
a	5 m/s	14.5	6.8	5.7	4.2	3.4	4.1	7.1	17.6	58.7	125.8
s	6 m/s	11.2	6.2	5.2	4.2	2.3	4.2	5.8	13.4	55.3	110.9
t	7 m/s	7.5	4.6	3.9	3.7	2.4	3.2	5.1	12.8	46.9	91.4
i	8 m/s	7.6	3.0	3.4	3.3	1.4	2.0	4.7	8.6	38.3	73.7
g	9 m/s	4.1	3.6	2.4	2.7	2.2	2.3	2.9	7.7	32.2	61.4
h	10 m/s	2.8	3.2	1.4	.9	1.0	1.8	2.8	5.3	22.2	41.5
e	11 m/s	1.8	1.3	.8	.9	.4	.5	2.4	2.9	11.7	22.8
t	12 m/s	1.3	1.4	.3	.9	.6	.8	.9	1.4	7.2	14.8
	13 m/s	.4	.9	.3	.4	.6	.4	.9	1.1	4.6	9.9
	14 m/s	.3	.1	.4	.3	.1	.4	.4	.6	2.4	5.2
	15 m/s	.0	.4	.5	.5	.9	.8	.5	.5	2.5	7.0
	Totalt	145.4	54.4	46.2	41.6	27.9	37.0	58.2	119.1	437.0	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Totalt alla Brstider, nattetid

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	14.1	1.9	2.0	2.3	.8	1.8	1.4	2.3	6.9	35.2
i	1 m/s	4.4	1.1	.6	.7	.5	.9	.6	2.2	5.1	16.8
n	2 m/s	9.6	2.5	1.9	2.8	1.3	1.4	2.5	4.8	14.9	44.2
d	3 m/s	9.8	2.8	3.3	1.8	1.8	1.4	3.5	7.2	23.1	57.9
h	4 m/s	9.3	3.2	3.1	2.3	1.8	2.9	4.2	7.0	27.6	63.7
a	5 m/s	7.2	3.4	2.9	2.1	1.7	2.0	3.5	8.8	29.4	62.9
s	6 m/s	3.7	3.1	2.6	2.1	1.1	2.1	2.9	6.7	27.6	55.5
t	7 m/s	3.7	2.3	2.0	1.8	1.2	1.6	2.5	6.4	23.5	45.7
i	8 m/s	3.8	1.5	1.7	1.6	.7	1.0	2.3	4.3	19.1	36.8
g	9 m/s	2.0	1.8	1.2	1.3	1.1	1.1	1.5	3.9	16.1	30.7
h	10 m/s	1.4	1.6	.7	.4	.5	.9	1.4	2.7	11.1	20.7
e	11 m/s	.9	.6	.4	.4	.2	.3	1.2	1.5	5.8	11.4
t	12 m/s	.6	.7	.1	.4	.3	.4	.4	.7	3.6	7.4
	13 m/s	.2	.4	.1	.2	.3	.2	.4	.6	2.3	4.9
	14 m/s	.1	.1	.2	.1	.1	.2	.2	.3	1.2	2.6
	15 m/s	.0	.2	.3	.3	.4	.4	.4	.3	1.3	3.5
	Totalt	72.7	27.2	23.1	20.8	13.9	18.5	29.1	59.5	218.5	500.0

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Vinter, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-10.0	-9.6	-7.7	-6.5	-7.1	-5.4	-5.7	-2.9	-6	-5.7
i	1 m/s	-6.5	-5.7	-5.4	-3.1	-4.2	-7	-2.1	-1.8	-5	-2.4
n	2 m/s	-5.8	-4.1	-3.2	-3.7	-1.6	-3.1	-2.8	-1.0	.6	-1.3
d	3 m/s	-3.7	-2.2	-2.2	-2.8	-2.1	-2.9	-1.7	-6	.3	-2.7
h	4 m/s	-3.3	-1.1	-9	-2.5	-1.8	-1.0	-1.2	-9	.4	-2.4
a	5 m/s	-2.5	-1.3	-1.5	.4	-1.3	-7	.3	.4	.8	.2
s	6 m/s	-2.4	-.3	.7	-.2	-.4	.6	.1	.9	.9	.6
t	7 m/s	-.8	-.3	.3	1.7	1.1	1.2	.1	1.2	1.0	.9
i	8 m/s	-.2	-.7	1.4	1.4	.6	1.6	1.5	1.8	.9	1.0
g	9 m/s	2.0	2.1	.3	1.4	-.3	1.0	2.4	1.9	1.3	1.4
h	10 m/s	-2.2	-.6	4.5	.3	1.5	2.4	1.8	1.2	1.9	1.5
e	11 m/s	-.5	1.6	3.0	1.5	1.8	4.7	.4	1.6	1.8	1.5
t	12 m/s	-1.0	.7	.0	3.8	4.0	-.1	.0	1.4	.8	.9
	13 m/s	4.0	-5.8	9.0	-.5	6.0	4.0	-3.8	3.0	1.8	.9
	14 m/s	*****	-3.0	-1.0	*****	1.5	-4.5	4.8	1.0	.1	.5
	15 m/s	6.0	2.0	5.3	4.0	5.5	4.5	3.0	-1.4	-.6	1.3
	Totalt	-4.3	-2.1	-1.5	-1.4	-.8	-.5	-.4	.2	.8	-.2

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Vinter, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-6.9	-7.8	-5.9	-4.2	-5.6	-4.0	-4.5	-1.7	.4	-3.9
i	1 m/s	-4.1	-4.5	-3.8	-1.4	-2.7	.7	-1.3	-.8	.4	-1.2
n	2 m/s	-3.5	-3.1	-2.4	-2.1	-.3	-2.3	-2.4	-.2	1.2	-.4
d	3 m/s	-2.1	-1.3	-.5	-1.8	-1.2	.1	-.9	.1	1.0	.1
h	4 m/s	-2.1	-.1	-.3	-1.9	-1.0	-.2	-.7	-.3	1.1	.3
a	5 m/s	-1.2	-.5	-.6	.9	-.8	-.3	.7	1.0	1.2	.8
s	6 m/s	-1.5	-.3	1.7	.6	.3	1.7	.5	1.5	1.4	1.1
t	7 m/s	-.4	.3	1.0	1.9	1.4	1.7	.9	1.6	1.5	1.3
g	8 m/s	.2	-.4	1.6	2.1	1.4	2.0	2.2	2.3	1.1	1.3
h	9 m/s	2.0	2.4	.1	1.2	-.2	1.4	2.6	2.1	1.6	1.6
e	10 m/s	-2.1	-.7	5.1	.7	1.3	3.0	2.0	1.7	2.1	1.7
t	11 m/s	-.6	1.6	1.9	2.2	.8	4.8	.8	1.5	2.0	1.6
	12 m/s	-1.5	.6	-.8	3.8	4.4	-.1	.1	1.7	1.1	1.1
	13 m/s	4.1	-6.8	8.5	-.8	6.6	4.1	-3.9	3.3	1.8	.9
	14 m/s	*****	-1.9	-2.8	*****	2.5	-5.6	4.7	1.3	.0	.4
	15 m/s	6.3	2.3	5.5	3.3	4.8	4.7	2.8	-1.7	-.1	1.4
	Totalt	-2.7	-1.3	-.6	-.5	-.2	.2	.1	.8	1.3	.5

Temperaturdifferens (gr. C) : Vinter, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.1	1.7	1.8	2.3	1.5	1.5	1.2	1.2	1.0	1.8
i	1 m/s	2.3	1.2	1.5	1.7	1.5	1.3	.8	1.0	.9	1.2
n	2 m/s	2.3	1.1	.8	1.7	1.3	.7	.4	.8	.6	.9
d	3 m/s	1.8	.9	1.7	1.0	.9	1.0	.8	.6	.7	.8
h	4 m/s	1.3	1.0	1.2	.6	.8	.7	.5	.5	.6	.7
a	5 m/s	1.3	.8	.9	.5	.6	.4	.4	.7	.4	.6
s	6 m/s	.9	.6	1.0	.7	.6	1.0	.4	.5	.5	.5
t	7 m/s	.4	.6	.7	.2	.3	.4	.4	.4	.4	.5
i	8 m/s	.4	.3	.2	.8	.8	.3	.6	.4	.3	.4
g	9 m/s	.1	.4	-.2	-.2	.2	.4	.3	.2	.3	.3
h	10 m/s	.1	.0	.6	.3	-.2	.5	.2	.5	.2	.2
e	11 m/s	-.1	-.0	-1.1	.7	-.9	.1	.5	-.1	.2	.1
t	12 m/s	-.5	-.1	-.8	.1	.4	.0	.1	.2	.3	.2
	13 m/s	.1	-1.1	-.5	-.3	.6	.2	-.1	.3	.0	-.1
	14 m/s	*****	1.1	-1.8	*****	1.0	-1.1	-.1	-.3	-.2	-.1
	15 m/s	.3	.3	.2	-.6	-.7	-.2	-.2	-.3	.5	.1
	Totalt	1.6	.8	.9	.9	.7	.7	.5	.6	.5	.6

Antal observationer : Vinter, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	109	29	31	32	9	20	16	35	89	399
i	1 m/s	34	18	11	9	5	9	8	29	86	224
n	2 m/s	62	30	15	21	11	16	24	75	226	521
d	3 m/s	85	26	19	18	14	21	43	113	330	719
h	4 m/s	68	25	27	27	19	20	55	113	393	804
a	5 m/s	74	30	25	18	15	21	35	113	461	824
s	6 m/s	30	35	15	29	11	19	40	106	440	760
t	7 m/s	34	19	30	22	16	17	45	77	360	636
g	8 m/s	35	20	22	11	11	13	33	86	293	538
h	9 m/s	22	26	10	14	9	12	22	58	215	400
e	10 m/s	14	13	6	3	8	9	19	37	155	266
t	11 m/s	13	14	3	4	4	3	16	21	104	184
	12 m/s	3	6	3	4	2	1	5	9	50	85
	13 m/s	1	4	1	2	2	2	6	3	38	61
	14 m/s	0	1	1	0	2	2	4	5	21	36
	15 m/s	1	2	4	6	2	4	1	5	21	47
	Totalt	585	298	223	220	140	189	372	865	3282	6504

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Vinter, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	16.8	4.5	4.8	4.9	1.4	3.1	2.5	5.4	13.7	61.3
i	1 m/s	5.2	2.8	1.7	1.4	.8	1.4	1.2	4.5	13.2	34.4
n	2 m/s	9.5	4.6	2.3	3.2	1.7	2.5	3.7	11.5	34.7	80.1
d	3 m/s	13.1	4.0	2.9	2.8	2.2	3.2	6.6	17.4	50.7	110.5
h	4 m/s	10.5	3.8	4.2	4.2	2.9	3.1	8.5	17.4	60.4	123.6
a	5 m/s	11.4	4.6	3.8	2.8	2.3	3.2	5.4	17.4	70.9	126.7
s	6 m/s	4.6	5.4	2.3	4.5	1.7	2.9	6.2	16.3	67.7	116.9
t	7 m/s	5.2	2.9	4.6	3.4	2.5	2.6	6.9	11.8	55.4	97.8
i	8 m/s	5.4	3.1	3.4	1.7	1.7	2.0	5.1	13.2	45.0	82.7
g	9 m/s	3.4	4.0	1.5	2.2	1.4	1.8	3.4	8.9	33.1	61.5
h	10 m/s	2.2	2.0	.9	.5	1.2	1.4	2.9	5.7	23.8	40.9
e	11 m/s	2.0	2.2	.5	.6	.6	.5	2.5	3.2	16.0	28.3
t	12 m/s	.5	.9	.5	.6	.3	.2	.8	1.4	7.7	13.1
i	13 m/s	.2	.6	.2	.3	.3	.3	.9	.5	5.8	9.4
h	14 m/s	.0	.2	.2	.0	.3	.3	.6	.8	3.2	5.5
s	15 m/s	.2	.3	.6	.9	.3	.6	.2	.8	3.2	7.2
Totallt		89.9	45.8	34.3	33.8	21.5	29.1	57.2	136.1	504.6	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Vinter, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	6.9	1.8	2.0	2.0	.6	1.3	1.0	2.2	5.6	25.3
i	1 m/s	2.2	1.1	.7	.6	.3	.6	.5	1.8	5.5	14.2
n	2 m/s	3.9	1.9	1.0	1.3	.7	1.0	1.5	4.8	14.3	33.0
d	3 m/s	5.4	1.6	1.2	1.1	.9	1.3	2.7	7.2	20.9	45.6
h	4 m/s	4.3	1.6	1.7	1.7	1.2	1.3	3.5	7.2	24.9	51.0
a	5 m/s	4.7	1.9	1.6	1.1	1.0	1.3	2.2	7.2	29.2	52.2
s	6 m/s	1.9	2.2	1.0	1.8	.7	1.2	2.5	6.7	27.9	48.2
t	7 m/s	2.2	1.2	1.9	1.4	1.0	1.1	2.9	4.9	22.8	40.3
i	8 m/s	2.2	1.3	1.4	.7	.7	.8	2.1	5.5	18.6	34.1
g	9 m/s	1.4	1.6	.6	.9	.6	.8	1.4	3.7	13.6	25.4
h	10 m/s	.9	.8	.4	.2	.5	.6	1.2	2.3	9.8	16.9
e	11 m/s	.8	.9	.2	.3	.3	.2	1.0	1.3	6.6	11.7
t	12 m/s	.2	.4	.2	.3	.1	.1	.3	.6	3.2	5.4
i	13 m/s	.1	.3	.1	.1	.1	.1	.4	.2	2.4	3.9
h	14 m/s	.0	.1	.1	.0	.1	.1	.3	.3	1.3	2.3
s	15 m/s	.1	.1	.3	.4	.1	.3	.1	.3	1.3	3.0
Totallt		37.1	18.9	14.1	13.9	8.9	12.0	23.6	56.1	208.1	412.3

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Vår, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	-7	-6	-1.5	5.6	.2	1.7	3.3	2.3	3.1	.9
i	1 m/s	-1	1.0	5.5	3.0	4.0	7.5	5.3	4.8	2.7	2.5
n	2 m/s	.8	1.6	5.7	3.9	.8	6.7	3.8	4.7	4.1	2.9
d	3 m/s	1.4	2.7	7.0	4.7	3.3	7.8	5.0	4.3	3.3	3.7
h	4 m/s	2.6	3.6	4.4	4.0	3.5	4.5	5.4	4.5	3.4	3.7
a	5 m/s	2.9	5.6	4.5	6.8	5.5	5.2	3.4	3.7	3.0	3.7
s	6 m/s	3.1	4.0	5.3	7.0	6.3	6.2	5.6	4.3	3.6	4.2
t	7 m/s	4.2	6.0	5.9	6.0	4.9	4.4	6.6	5.0	3.3	4.5
i	8 m/s	2.7	7.3	4.8	6.1	5.9	5.9	4.2	4.3	3.6	4.2
g	9 m/s	7.1	3.8	4.1	4.7	6.3	5.7	5.3	4.3	3.6	4.3
h	10 m/s	4.1	5.8	9.1	5.0	5.1	4.2	3.4	4.5	3.5	4.4
e	11 m/s	2.8	3.2	2.7	6.3	7.6	2.8	4.3	3.8	2.9	3.5
t	12 m/s	.1	.9	6.0	6.7	4.0	4.0	2.3	4.3	3.2	3.0
i	13 m/s	5.0	-3.0	5.5	3.4	3.0	4.6	6.1	4.7	3.8	4.3
h	14 m/s	5.7	4.8	*****	5.0	11.0	9.0	.7	4.6	3.9	4.3
s	15 m/s	*****	2.5	1.7	-2.0	4.4	-3	-6	.8	-2	.8
Totallt		2.1	3.8	5.0	5.3	4.6	5.2	4.8	4.3	3.4	3.7

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Vår, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totallt
V	0 m/s	2.7	1.2	.8	7.6	2.2	3.9	5.3	3.5	4.2	3.1
i	1 m/s	2.8	2.7	6.8	3.9	5.3	9.5	5.6	5.4	3.6	3.9
n	2 m/s	2.8	3.5	7.3	5.5	2.0	7.7	4.8	5.5	4.7	4.2
d	3 m/s	3.6	3.9	8.1	6.0	4.2	8.6	5.5	5.0	4.0	4.7
h	4 m/s	4.0	4.6	5.8	5.0	4.2	5.3	6.2	4.9	4.0	4.5
a	5 m/s	3.9	6.6	5.0	7.4	6.0	5.9	4.1	4.2	3.5	4.4
s	6 m/s	4.0	4.6	6.1	7.3	6.9	6.7	6.2	4.6	4.0	4.7
t	7 m/s	4.9	6.6	6.3	6.5	5.4	5.3	7.0	5.5	3.6	5.0
i	8 m/s	3.0	7.7	5.2	6.5	6.1	6.1	4.4	4.7	3.8	4.4
g	9 m/s	7.4	4.1	4.8	5.1	6.8	5.9	5.7	4.7	3.9	4.6
h	10 m/s	4.2	6.1	9.9	5.4	5.3	4.4	3.8	4.7	3.6	4.6
e	11 m/s	1.3	3.1	3.0	7.1	8.3	3.2	3.8	4.0	2.9	3.5
t	12 m/s	-6	.5	6.0	8.1	3.2	4.7	2.2	4.5	3.3	3.1
i	13 m/s	4.6	-4.6	6.1	4.1	3.3	4.4	5.8	5.2	3.8	4.3
h	14 m/s	5.3	4.8	*****	5.7	11.5	10.5	1.0	4.3	4.2	4.4
s	15 m/s	*****	2.2	.5	-3.7	4.0	-2.1	-1.1	1.5	-3	.4
Totallt		3.6	4.6	5.9	6.0	5.2	5.8	5.2	4.7	3.8	4.4

Temperaturdifferens (gr. C) : Vår, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.4	1.8	2.2	1.9	2.0	2.2	1.9	1.3	1.1	2.2
i	1 m/s	2.9	1.7	1.3	.9	1.4	2.1	.3	.7	.8	1.5
n	2 m/s	2.1	1.9	1.7	1.6	1.2	1.0	1.0	.9	.7	1.3
d	3 m/s	2.2	1.3	1.1	1.4	.9	.8	.5	.7	.6	1.0
h	4 m/s	1.4	1.0	1.4	.9	.7	.8	.7	.4	.6	.8
a	5 m/s	1.1	1.0	.5	.6	.5	.7	.8	.5	.5	.6
s	6 m/s	.8	.6	.8	.3	.6	.5	.6	.4	.4	.5
t	7 m/s	.7	.6	.4	.5	.5	.9	.4	.5	.4	.5
i	8 m/s	.3	.4	.4	.3	.2	.2	.2	.4	.2	.3
g	9 m/s	.3	.3	.8	.4	.5	.2	.3	.4	.3	.3
h	10 m/s	.1	.3	.8	.4	.2	.2	.3	.2	.2	.2
e	11 m/s	-1.4	-1	.3	.8	.8	.3	-.5	.2	.1	.1
t	12 m/s	-.7	-.4	.0	1.4	-.8	-.7	-.1	.2	.2	.0
	13 m/s	-.4	-1.6	.6	.7	.3	-.2	-.3	.5	.0	.0
	14 m/s	-.4	.1	*****	.7	.3	.5	1.5	-.3	.4	.1
	15 m/s	*****	-.3	-1.2	-1.7	-.4	-1.7	-.5	-.7	-.1	-.4
	Totalt	1.5	.8	.9	.8	.6	.6	.4	.5	.4	.7

Antal observationer : Vår, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	62	16	9	8	5	10	3	16	29	163
i	1 m/s	26	11	4	4	4	2	4	16	27	100
n	2 m/s	78	22	21	18	10	10	25	29	79	321
d	3 m/s	64	26	31	19	23	19	37	50	146	438
h	4 m/s	78	50	31	27	16	24	47	61	191	540
a	5 m/s	57	31	40	19	22	32	37	98	208	560
s	6 m/s	54	40	27	19	9	34	32	81	196	503
t	7 m/s	44	31	18	34	11	27	45	92	191	499
i	8 m/s	36	20	20	17	10	17	28	53	165	372
g	9 m/s	14	25	17	13	16	18	28	45	144	324
h	10 m/s	13	13	14	10	13	15	18	43	88	228
e	11 m/s	4	13	10	4	7	13	23	57	139	
t	12 m/s	7	8	2	3	1	5	9	13	27	76
	13 m/s	4	2	4	5	3	5	11	7	15	57
	14 m/s	3	4	0	1	1	1	3	9	7	30
	15 m/s	0	4	4	2	5	3	5	6	12	41
	Totalt	544	316	252	203	156	229	345	642	1582	4391

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Vår, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	14.1	3.6	2.0	1.8	1.1	2.3	.7	3.6	6.6	37.1
i	1 m/s	5.9	2.5	.9	.9	.9	.5	.9	3.6	6.1	22.8
n	2 m/s	17.8	5.0	4.8	4.1	2.3	2.3	5.7	6.6	18.0	73.1
d	3 m/s	14.6	5.9	7.1	4.3	5.2	4.3	8.4	11.4	33.2	99.7
h	4 m/s	17.8	11.4	7.1	6.1	3.6	5.5	10.7	13.9	43.5	123.0
a	5 m/s	13.0	7.1	9.1	4.3	5.0	7.3	8.4	22.3	47.4	127.5
s	6 m/s	12.3	9.1	6.1	4.3	2.0	7.7	7.3	18.4	44.6	114.6
t	7 m/s	10.0	7.1	4.1	7.7	2.5	6.1	10.2	21.0	43.5	113.6
i	8 m/s	8.2	4.6	4.6	3.9	2.3	3.9	6.4	12.1	37.6	84.7
g	9 m/s	3.2	5.7	3.9	3.0	3.6	4.1	6.4	10.2	32.8	73.8
h	10 m/s	3.0	3.0	3.2	2.3	3.0	3.4	4.1	9.8	20.0	51.9
e	11 m/s	.9	3.0	2.3	.9	1.6	1.6	3.0	5.2	13.0	31.7
t	12 m/s	1.6	1.8	.5	.7	.2	1.1	2.0	3.0	6.1	17.3
	13 m/s	.9	.5	.9	1.1	.7	1.1	2.5	1.6	3.4	13.0
	14 m/s	.7	.9	.0	.2	.2	.2	.7	2.0	1.6	6.8
	15 m/s	.0	.9	.9	.5	1.1	.7	1.1	1.4	2.7	9.3
	Totalt	123.9	72.0	57.4	46.2	35.5	52.2	78.6	146.2	360.3	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Vår, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.9	1.0	.6	.5	.3	.6	.2	1.0	1.8	10.3
i	1 m/s	1.6	.7	.3	.3	.3	.1	.3	1.0	1.7	6.3
n	2 m/s	4.9	1.4	1.3	1.1	.6	.6	1.6	1.8	5.0	20.3
d	3 m/s	4.1	1.6	2.0	1.2	1.5	1.2	2.3	3.2	9.3	27.8
h	4 m/s	4.9	3.2	2.0	1.7	1.0	1.5	3.0	3.9	12.1	34.2
a	5 m/s	3.6	2.0	2.5	1.2	1.4	2.0	2.3	6.2	13.2	35.5
s	6 m/s	3.4	2.5	1.7	1.2	.6	2.2	2.0	5.1	12.4	31.9
t	7 m/s	2.8	2.0	1.1	2.2	.7	1.7	2.9	5.8	12.1	31.6
i	8 m/s	2.3	1.3	1.3	1.1	.6	1.1	1.8	3.4	10.5	23.6
g	9 m/s	.9	1.6	1.1	.8	1.0	1.1	1.8	2.9	9.1	20.5
h	10 m/s	.8	.8	.9	.6	.8	1.0	1.1	2.7	5.6	14.5
e	11 m/s	.3	.8	.6	.3	.4	.4	.8	1.5	3.6	8.8
t	12 m/s	.4	.5	.1	.2	.1	.3	.6	.8	1.7	4.8
	13 m/s	.3	.1	.3	.3	.2	.3	.7	.4	1.0	3.6
	14 m/s	.2	.3	.0	.1	.1	.1	.2	.6	.4	1.9
	15 m/s	.0	.3	.3	.1	.3	.2	.3	.4	.8	2.6
	Totalt	34.5	20.0	16.0	12.9	9.9	14.5	21.9	40.7	100.3	278.4

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Höst, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	1.0	.7	1.3	4.4	2.3	3.4	4.2	3.5	7.5	3.0
i	1 m/s	4.0	1.7	5.8	7.3	5.7	6.4	7.8	6.7	7.6	6.1
n	2 m/s	4.7	5.4	5.3	5.6	5.5	4.7	6.1	6.5	7.6	6.2
d	3 m/s	5.8	6.1	6.7	6.2	6.4	6.0	5.8	6.9	7.8	7.0
h	4 m/s	5.5	4.3	6.9	8.1	7.1	7.4	8.0	8.1	7.7	7.4
a	5 m/s	6.9	6.3	8.2	6.6	8.9	9.2	8.9	8.6	7.8	8.0
s	6 m/s	5.5	6.0	6.3	5.5	8.7	8.1	9.1	8.5	8.1	7.8
t	7 m/s	5.9	5.8	7.2	9.9	8.4	9.1	9.6	8.9	7.9	8.1
i	8 m/s	6.2	6.3	6.1	8.3	9.5	8.1	8.8	9.5	8.1	8.3
g	9 m/s	3.7	5.2	6.4	7.8	7.2	9.4	7.9	8.1	7.8	7.6
h	10 m/s	8.2	8.2	9.4	8.0	12.0	8.6	8.1	8.5	7.5	8.0
e	11 m/s	8.0	7.5	8.2	9.6	9.3	9.3	9.2	9.5	7.3	8.6
t	12 m/s	8.7	7.0	7.9	10.3	8.4	8.4	6.5	6.4	7.1	7.4
	13 m/s	*****	8.2	6.3	8.3	9.0	16.0	9.4	8.9	5.2	7.0
	14 m/s	*****	8.0	7.3	8.3	7.8	8.8	8.8	7.6	7.0	7.7
	15 m/s	*****	9.0	7.0	11.5	8.8	10.3	7.5	7.5	8.6	8.7
	Totalt	4.3	5.4	6.3	7.3	7.8	7.8	8.1	8.0	7.8	7.3

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Höst, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	4.7	2.7	2.9	6.6	3.6	5.4	5.6	4.6	8.2	5.2
i	1 m/s	6.9	2.6	6.9	8.9	7.4	7.3	8.6	7.6	8.2	7.3
n	2 m/s	7.3	6.8	6.6	6.8	6.9	5.7	6.5	7.6	8.4	7.4
d	3 m/s	7.6	7.0	8.2	7.3	7.3	6.6	6.8	7.6	8.4	7.9
h	4 m/s	6.9	5.2	7.5	9.1	7.7	8.0	8.7	8.7	8.2	8.1
a	5 m/s	7.9	7.3	8.8	7.3	9.7	9.7	9.4	9.1	8.3	8.5
s	6 m/s	6.5	6.8	7.0	6.1	9.2	8.5	9.4	9.0	8.5	8.3
t	7 m/s	6.0	6.2	7.9	10.6	8.6	9.7	10.1	9.3	8.4	8.6
i	8 m/s	6.6	6.4	6.5	8.8	9.9	8.6	9.2	9.9	8.5	8.6
g	9 m/s	4.0	5.5	6.8	8.2	7.6	9.8	8.2	8.5	8.0	7.9
h	10 m/s	8.2	8.5	10.0	8.4	11.9	8.5	8.3	8.8	7.7	8.2
e	11 m/s	4.5	7.5	8.0	9.5	9.0	9.1	9.3	9.7	7.3	8.6
t	12 m/s	8.9	6.7	7.8	10.7	8.7	8.9	6.8	6.4	7.0	7.5
	13 m/s	*****	8.6	6.0	9.1	9.4	17.9	9.6	8.8	5.3	7.2
	14 m/s	*****	8.1	7.2	9.2	8.9	9.2	9.3	7.1	7.0	7.9
	15 m/s	*****	8.4	8.7	11.2	8.9	10.2	7.4	7.4	8.5	8.6
	Totalt	6.5	6.2	7.1	8.1	8.4	8.4	8.6	8.6	8.2	8.0

Temperaturdifferens (gr. C) : Höst, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.8	2.0	1.6	2.1	1.3	2.0	1.5	1.1	.7	2.2
i	1 m/s	2.9	.9	1.1	1.6	1.7	1.0	.8	.9	.6	1.2
n	2 m/s	2.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.0	.4	1.1	.8	1.2
d	3 m/s	1.8	.9	1.5	1.1	.9	.6	.9	.7	.6	.9
h	4 m/s	1.4	1.0	.6	1.0	.6	.6	.7	.7	.5	.7
a	5 m/s	1.0	1.0	.6	.7	.8	.5	.5	.5	.4	.6
s	6 m/s	1.0	.7	.7	.5	.5	.4	.3	.5	.5	.5
t	7 m/s	.2	.4	.7	.7	.2	.7	.5	.4	.4	.5
i	8 m/s	.4	.1	.4	.5	.4	.4	.4	.4	.3	.4
g	9 m/s	.3	.3	.4	.5	.4	.3	.3	.4	.2	.3
h	10 m/s	.0	.3	.7	.4	-.1	-.1	.2	.3	.2	.2
e	11 m/s	-3.5	.0	-.2	-.1	-.2	-.1	.1	.3	.0	.0
t	12 m/s	-.2	-.3	-.1	.5	.3	.5	.2	.1	-.1	.1
	13 m/s	*****	.4	-.3	.9	.4	1.9	.2	-.1	.1	.2
	14 m/s	*****	.1	-.1	.9	1.1	.4	.5	-.5	.1	.2
	15 m/s	*****	-.6	1.7	-.3	-.1	-.1	-.1	-.1	-.1	.0
	Totalt	2.1	.8	.8	.8	.6	.6	.5	.5	.4	.7

Antal observationer : Höst, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	99	24	28	17	6	15	19	24	48	287
i	1 m/s	29	12	13	6	6	8	9	25	53	172
n	2 m/s	52	35	22	27	13	17	23	53	119	381
d	3 m/s	49	40	32	17	20	15	31	82	196	509
h	4 m/s	58	36	30	19	20	25	49	93	252	603
a	5 m/s	30	39	27	25	20	30	57	108	225	567
s	6 m/s	31	22	35	24	20	38	49	113	229	565
t	7 m/s	15	34	30	22	16	18	47	83	207	473
i	8 m/s	9	24	21	27	23	20	47	70	161	402
g	9 m/s	6	14	25	19	17	14	28	56	166	345
h	10 m/s	5	18	8	7	3	10	25	32	106	214
e	11 m/s	1	4	11	12	4	16	18	33	40	139
t	12 m/s	3	4	8	8	8	9	11	16	32	100
	13 m/s	0	5	3	4	3	1	5	11	23	57
	14 m/s	0	1	4	3	4	6	5	7	8	39
	15 m/s	0	2	1	2	4	3	4	4	7	27
	Totalt	387	314	298	239	187	245	427	810	1872	4680

Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Höst, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	20.3	4.9	5.7	3.5	1.2	3.1	3.9	4.9	9.8	58.8
i	1 m/s	5.9	2.5	2.7	1.2	1.2	1.6	1.8	5.1	10.9	35.2
n	2 m/s	10.7	7.2	4.5	5.5	2.7	3.5	4.7	10.9	24.4	78.1
d	3 m/s	10.0	8.2	6.6	3.5	4.1	3.1	6.4	16.8	40.2	104.3
h	4 m/s	11.9	7.4	6.1	3.9	4.1	5.1	10.0	19.1	51.6	123.6
a	5 m/s	6.1	8.0	5.5	5.1	4.1	6.1	11.7	22.1	46.1	116.2
s	6 m/s	6.4	4.5	7.2	4.9	4.1	7.8	10.0	23.2	46.9	115.8
t	7 m/s	3.1	7.0	6.1	4.5	3.3	3.7	9.6	17.0	42.4	96.9
i	8 m/s	1.8	4.9	4.3	5.5	4.7	4.1	9.6	14.3	33.0	82.4
g	9 m/s	1.2	2.9	5.1	3.9	3.5	2.9	5.7	11.5	34.0	70.7
h	10 m/s	1.0	3.7	1.6	1.4	.6	2.0	5.1	6.6	21.7	43.9
e	11 m/s	.2	.8	2.3	2.5	.8	3.3	3.7	6.8	8.2	28.5
t	12 m/s	.6	.8	1.6	1.6	1.6	1.8	2.3	3.3	6.6	20.5
	13 m/s	.0	1.0	.6	.8	.6	.2	1.0	2.3	4.7	11.7
	14 m/s	.0	.2	.8	.6	.8	1.2	1.0	1.4	1.6	8.0
	15 m/s	.0	.4	.2	.4	.8	.6	.8	.8	1.4	5.5
	Totalt	79.3	64.3	61.1	49.0	38.3	50.2	87.5	166.0	383.6	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Höst, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	6.3	1.5	1.8	1.1	.4	1.0	1.2	1.5	3.0	18.2
i	1 m/s	1.8	.8	.8	.4	.4	.5	.6	1.6	3.4	10.9
n	2 m/s	3.3	2.2	1.4	1.7	.8	1.1	1.5	3.4	7.5	24.2
d	3 m/s	3.1	2.5	2.0	1.1	1.3	1.0	2.0	5.2	12.4	32.3
h	4 m/s	3.7	2.3	1.9	1.2	1.3	1.6	3.1	5.9	16.0	38.2
a	5 m/s	1.9	2.5	1.7	1.6	1.3	1.6	3.1	6.8	14.3	35.9
s	6 m/s	2.0	1.4	2.2	1.5	1.3	2.4	3.1	7.2	14.5	35.8
t	7 m/s	1.0	2.2	1.9	1.4	1.0	1.1	3.0	5.3	13.1	30.0
i	8 m/s	.6	1.5	1.3	1.7	1.5	1.3	3.0	4.4	10.2	25.5
g	9 m/s	.4	.9	1.6	1.2	1.1	.9	1.8	3.5	10.5	21.9
h	10 m/s	.3	1.1	.5	.4	.2	.6	1.6	2.0	6.7	13.6
e	11 m/s	.1	.3	.7	.8	.3	1.0	1.1	2.1	2.5	8.8
t	12 m/s	.2	.3	.5	.5	.5	.6	.7	1.0	2.0	6.3
	13 m/s	.0	.3	.2	.3	.2	.1	.3	.7	1.5	3.6
	14 m/s	.0	.1	.3	.2	.3	.4	.3	.4	.5	2.5
	15 m/s	.0	.1	.1	.1	.3	.2	.3	.3	.4	1.7
	Totalt	24.5	19.9	18.9	15.2	11.9	15.5	27.1	51.3	118.7	309.4

Bulltofta medeltemperatur (gr. C) : Totalt alla årstider, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-3.8	-3.9	-3.2	-1.5	-2.5	-.9	-.1	.2	2.4	-1.5
i	1 m/s	-1.2	-1.7	1.4	1.5	1.9	3.1	3.5	2.7	2.6	1.5
n	2 m/s	-.3	1.1	3.2	2.2	1.8	2.3	2.3	2.6	3.2	2.2
d	3 m/s	.2	2.8	4.8	2.7	3.1	4.0	2.7	2.9	3.2	2.8
h	4 m/s	1.4	2.8	3.6	2.7	3.0	4.0	3.8	3.5	3.3	3.1
a	5 m/s	1.1	3.8	3.9	4.9	4.9	5.2	5.0	4.2	3.1	3.5
s	6 m/s	2.3	2.9	4.8	3.6	5.7	5.8	5.2	4.7	3.4	3.8
t	7 m/s	2.6	4.5	4.3	5.9	4.8	4.9	5.5	5.1	3.5	4.1
i	8 m/s	1.8	4.5	4.1	6.2	6.5	5.7	5.4	5.0	3.5	4.1
g	9 m/s	3.9	3.4	4.4	5.0	5.3	5.6	5.4	4.8	4.0	4.3
h	10 m/s	2.0	4.9	9.2	5.3	4.8	5.0	4.8	4.6	4.0	4.4
e	11 m/s	.7	3.0	5.3	7.3	6.5	7.0	4.8	5.6	3.2	4.2
t	12 m/s	1.8	2.2	5.8	7.8	7.2	6.4	3.7	4.5	3.3	4.0
	13 m/s	4.8	1.1	6.3	4.4	6.0	5.9	4.1	6.7	3.2	4.0
	14 m/s	5.7	4.0	5.6	7.5	6.4	5.9	5.4	4.7	2.4	4.2
	15 m/s	6.0	4.0	3.9	4.3	6.2	4.8	3.0	1.9	1.1	2.8
	Totalt	.2	2.4	3.6	3.8	4.2	4.5	4.3	4.1	3.3	3.2

Stortorget medeltemperatur (gr. C) : Totalt alla årstider, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	-.4	-2.1	-1.4	.6	-.9	.9	1.3	1.4	3.3	.5
i	1 m/s	1.5	-.5	2.7	3.0	3.5	4.4	4.3	3.6	3.4	2.8
n	2 m/s	2.0	2.5	4.6	3.6	3.1	3.2	2.9	3.5	3.9	3.2
d	3 m/s	2.1	3.8	6.2	3.8	4.0	4.8	3.4	3.6	3.8	3.7
h	4 m/s	2.8	3.7	4.7	3.5	3.7	4.7	4.5	4.0	3.9	3.9
a	5 m/s	2.3	4.7	4.6	5.5	5.5	5.7	5.5	4.7	3.5	4.1
s	6 m/s	3.2	3.5	5.6	4.2	6.2	6.4	5.6	5.2	3.9	4.4
t	7 m/s	3.1	5.0	4.9	6.2	5.1	5.6	6.0	5.2	3.9	4.6
i	8 m/s	2.2	4.7	4.4	6.7	6.9	6.0	5.8	5.4	3.8	4.4
g	9 m/s	4.1	3.7	4.9	5.2	5.6	5.9	5.7	5.1	4.3	4.6
h	10 m/s	2.1	5.1	8.9	5.7	4.8	5.2	5.1	4.9	4.2	4.6
e	11 m/s	.1	3.0	5.1	7.5	6.5	7.0	4.9	5.8	3.3	4.3
t	12 m/s	1.4	1.9	5.5	8.4	7.4	6.9	3.8	4.6	3.4	4.1
	13 m/s	4.5	.6	6.4	5.0	6.4	6.0	4.0	6.8	3.3	4.1
	14 m/s	5.3	4.3	5.2	8.3	7.4	6.1	5.7	4.5	2.4	4.3
	15 m/s	6.3	3.8	3.6	3.5	5.9	4.3	2.7	2.0	1.4	2.7
	Totalt	1.9	3.3	4.5	4.6	4.9	5.2	4.8	4.6	3.8	3.9

Temperaturdifferens (gr. C) : Totalt alla årstider, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	3.4	1.9	1.8	2.2	1.6	1.8	1.4	1.2	.9	2.0
i	1 m/s	2.7	1.2	1.3	1.5	1.6	1.3	.7	.9	.8	1.3
n	2 m/s	2.3	1.4	1.3	1.5	1.3	.9	.6	.9	.7	1.1
d	3 m/s	1.9	1.0	1.4	1.2	.9	.8	.7	.7	.6	.9
h	4 m/s	1.4	1.0	1.0	.8	.7	.7	.7	.5	.6	.7
a	5 m/s	1.2	1.0	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.5	.6
s	6 m/s	.9	.6	.8	.6	.5	.6	.4	.5	.5	.5
t	7 m/s	.5	.5	.6	.5	.3	.7	.3	.4	.4	.5
i	8 m/s	.4	.2	.3	.5	.5	.3	.4	.3	.3	.3
g	9 m/s	.2	.3	.4	.2	.4	.3	.2	.3	.2	.2
h	10 m/s	.1	.2	.7	.2	.0	.2	.2	.2	.2	.2
e	11 m/s	-.6	.0	-.1	.2	.0	.0	.1	.2	.1	.1
t	12 m/s	-.5	-.3	-.2	.6	.2	.5	.1	.1	.1	.0
	13 m/s	-.3	-.5	.1	.6	.4	.2	-.1	.1	.0	.0
	14 m/s	-.4	.3	-.4	.8	1.0	.2	.3	-.2	.0	.1
	15 m/s	.3	-.2	-.2	-.8	-.3	-.5	-.3	.1	.2	-.1
	Totalt	1.7	.8	.9	.8	.6	.6	.5	.5	.5	.7

Antal observationer : Totalt alla årstider, totalt både dag och natt

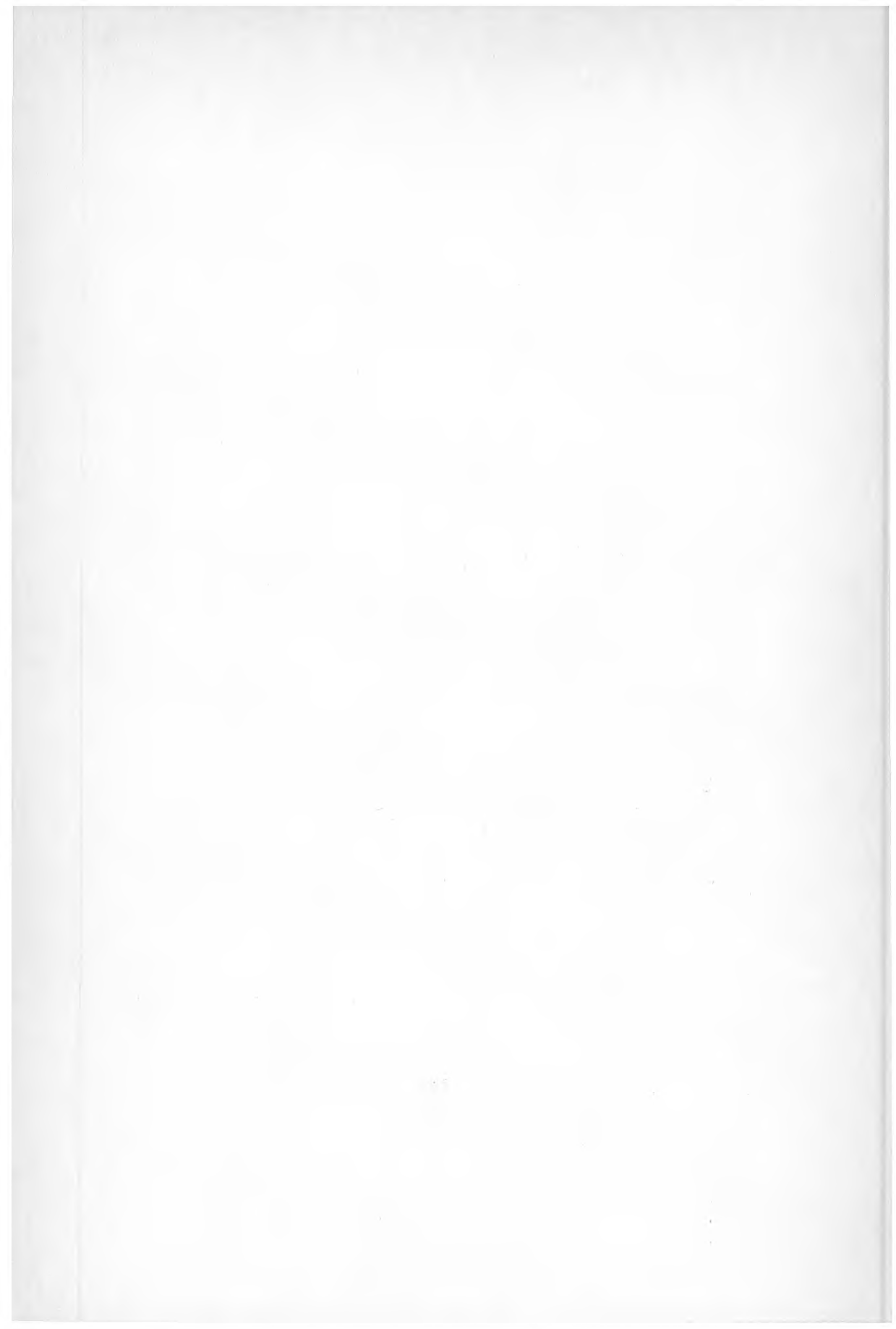
		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	270	69	68	57	20	45	38	75	166	849
i	1 m/s	89	41	28	19	15	19	21	70	166	496
n	2 m/s	192	87	58	66	34	43	72	157	424	1223
d	3 m/s	198	92	82	54	57	55	111	245	672	1666
h	4 m/s	204	111	88	73	55	69	151	267	836	1947
a	5 m/s	161	100	92	62	57	83	129	319	894	1951
s	6 m/s	115	97	77	72	40	91	121	300	865	1828
t	7 m/s	93	84	78	78	43	62	137	252	758	1608
i	8 m/s	80	64	63	55	44	50	103	209	619	1312
g	9 m/s	42	65	52	46	42	44	78	159	525	1069
h	10 m/s	32	44	28	20	24	34	62	112	349	708
e	11 m/s	18	31	24	20	15	26	47	77	201	462
t	12 m/s	13	18	13	15	11	15	25	38	109	261
	13 m/s	5	11	8	11	8	8	22	21	76	175
	14 m/s	3	6	5	4	7	9	12	21	36	105
	15 m/s	1	8	9	10	11	10	10	15	40	115
	Totalt	1516	928	773	662	483	663	1144	2337	6736	15775

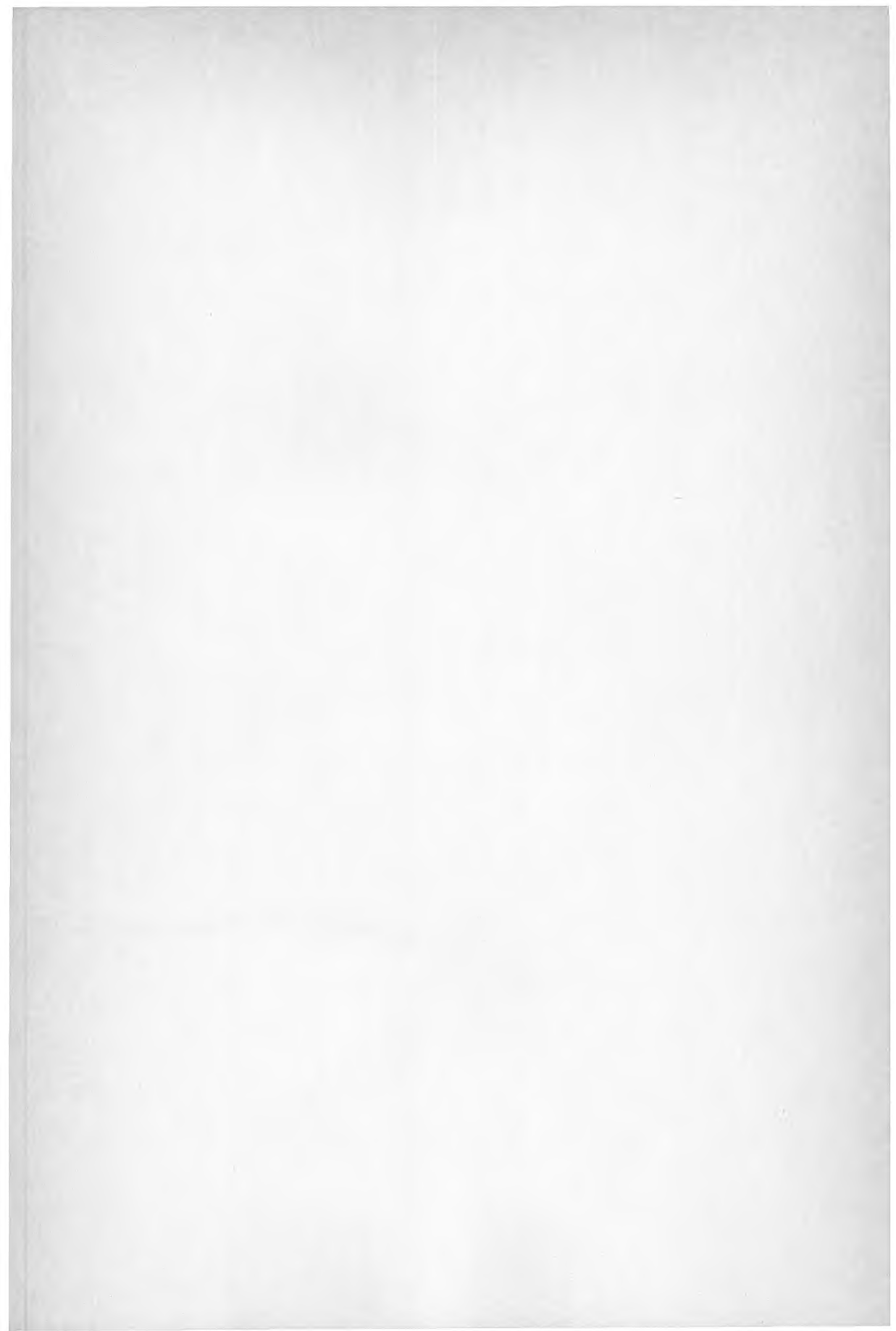
Relativ frekvens inom gruppen (promille) : Totalt alla årstider, totalt både dag och natt

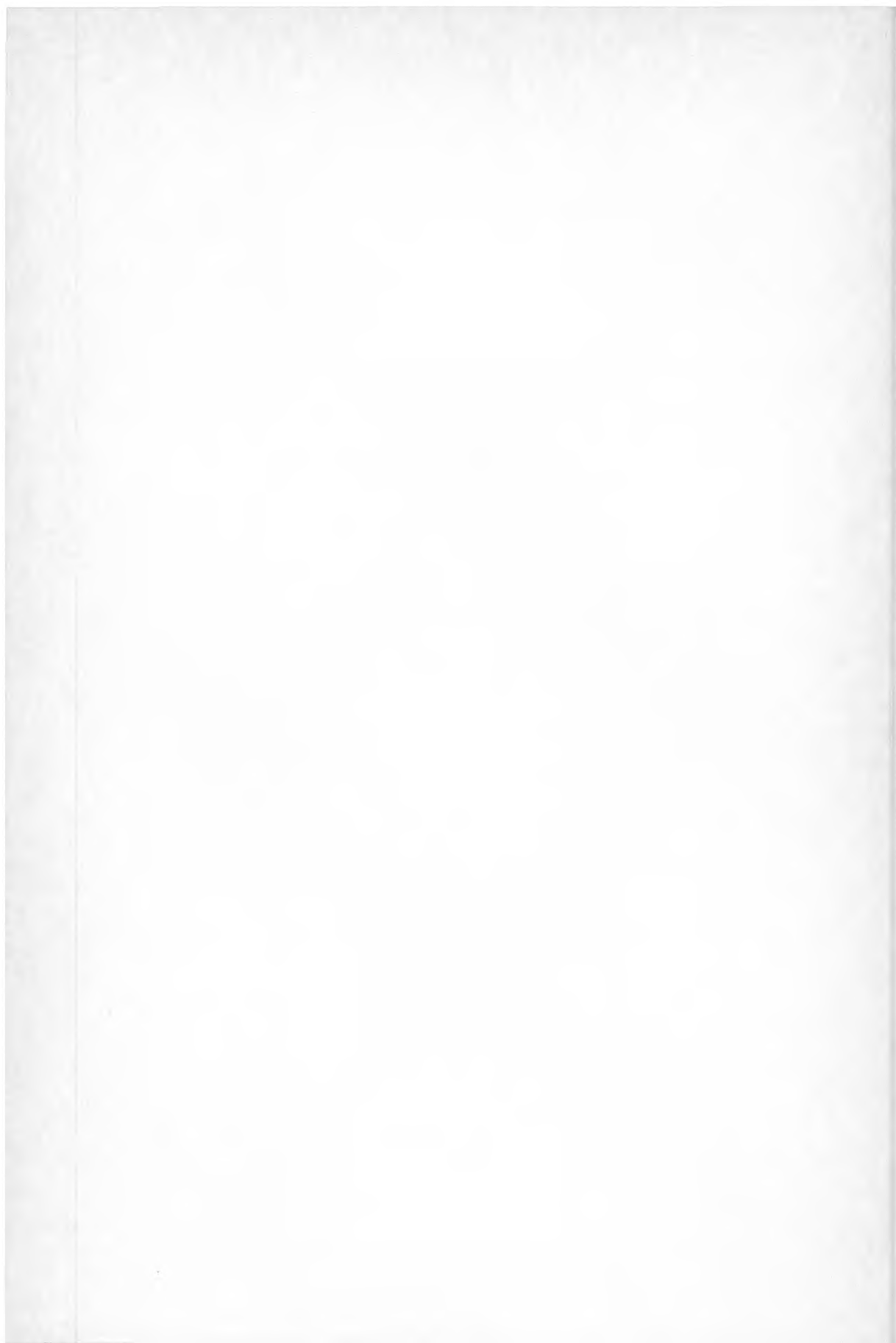
		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	17.1	4.4	4.3	3.6	1.3	2.9	2.4	4.8	10.5	53.8
i	1 m/s	5.6	2.6	1.8	1.2	1.0	1.2	1.3	4.4	10.5	31.4
n	2 m/s	12.2	5.5	3.7	4.2	2.2	2.7	4.6	10.0	26.9	77.5
d	3 m/s	12.6	5.8	5.2	3.4	3.6	3.5	7.0	15.5	42.6	105.6
h	4 m/s	12.9	7.0	5.6	4.6	3.5	4.4	9.6	16.9	53.0	123.4
a	5 m/s	10.2	6.3	5.8	3.9	3.6	5.3	8.2	20.2	56.7	123.7
s	6 m/s	7.3	6.1	4.9	4.6	2.5	5.8	7.7	19.0	54.8	115.9
t	7 m/s	5.9	5.3	4.9	4.9	2.7	3.9	8.7	16.0	48.1	101.9
i	8 m/s	5.1	4.1	4.0	3.5	2.8	3.2	6.8	13.2	39.2	83.2
g	9 m/s	2.7	4.1	3.3	2.9	2.7	2.8	4.9	10.1	33.3	67.8
h	10 m/s	2.0	2.8	1.8	1.3	1.5	2.2	3.9	7.1	22.1	44.9
e	11 m/s	1.1	2.0	1.5	1.3	1.0	1.6	3.0	4.9	12.7	29.3
t	12 m/s	.8	1.1	.8	1.0	.7	1.0	1.6	2.4	6.9	16.5
	13 m/s	.3	.7	.5	.7	.5	.5	1.4	1.3	4.8	11.1
	14 m/s	.2	.4	.3	.3	.4	.6	.8	1.3	2.3	6.7
	15 m/s	.1	.5	.6	.6	.7	.6	.6	1.0	2.5	7.3
	Totalt	96.1	58.8	49.0	42.0	30.6	42.0	72.5	148.1	427.0	1000.0

Relativ frekvens, hela materialet (promille) : Totalt alla årstider, totalt både dag och natt

		Samlad molnmängd									
		0/8	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	Totalt
V	0 m/s	17.1	4.4	4.3	3.6	1.3	2.9	2.4	4.8	10.5	53.8
i	1 m/s	5.6	2.6	1.8	1.2	1.0	1.2	1.3	4.4	10.5	31.4
n	2 m/s	12.2	5.5	3.7	4.2	2.2	2.7	4.6	10.0	26.9	77.5
d	3 m/s	12.6	5.8	5.2	3.4	3.6	3.5	7.0	15.5	42.6	105.6
h	4 m/s	12.9	7.0	5.6	4.6	3.5	4.4	9.6	16.9	53.0	123.4
a	5 m/s	10.2	6.3	5.8	3.9	3.6	5.3	8.2	20.2	56.7	123.7
s	6 m/s	7.3	6.1	4.9	4.6	2.5	5.8	7.7	19.0	54.8	115.9
t	7 m/s	5.9	5.3	4.9	4.9	2.7	3.9	8.7	16.0	48.1	101.9
i	8 m/s	5.1	4.1	4.0	3.5	2.8	3.2	6.8	13.2	39.2	83.2
g	9 m/s	2.7	4.1	3.3	2.9	2.7	2.8	4.9	10.1	33.3	67.8
h	10 m/s	2.0	2.8	1.8	1.3	1.5	2.2	3.9	7.1	22.1	44.9
e	11 m/s	1.1	2.0	1.5	1.3	1.0	1.6	3.0	4.9	12.7	29.3
t	12 m/s	.8	1.1	.8	1.0	.7	1.0	1.6	2.4	6.9	16.5
	13 m/s	.3	.7	.5	.7	.5	.5	1.4	1.3	4.8	11.1
	14 m/s	.2	.4	.3	.3	.4	.6	.8	1.3	2.3	6.7
	15 m/s	.1	.5	.6	.6	.7	.6	.6	1.0	2.5	7.3
	Totalt	96.1	58.8	49.0	42.0	30.6	42.0	72.5	148.1	427.0	1000.0







Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 820692-2
från Statens råd för byggnadsforskning till BERGAB AB,
Göteborg.

Art.nr: 6706078

**Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

R78: 1986

ISBN 91-540-4618-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Cirkapris: 40 kr exkl moms