

Lokalklimat

Jonas Åkerman, Lunds Universitet

Introduktion

Klimat i olika skalor

Med begreppet klimat menas i de flesta fall atmosfäriska förhållanden inom jämförelsevis stora arealer eller regioner, så som Sverige eller Medelhavsområdet. Oftast omfattas begreppet klimat av den genomsnittliga lufttemperaturen, nederbörden (inklusive snötäcke), vattenbalansen, vindarna, soltimmarna och molnigheten. I det system för klimatklassificering som är vanligast - Köppens system, ligger fokus enbart på temperatur och nederbörd och med det en förenklad vattenbalans. Ofta räcker detta för vårt ”dagliga behov” även vad gäller indelning i klimatregioner för tillämpningar inom t.ex. ekologi, politik och samhällsplanering. Men inom just tillämpningar inom ekologi, politik och samhällsplanering i ett scenario med klimatförändringar har det uppstått ett ökat behov av att belysa de atmosfäriska förhållandena i en allt mindre skala. Ju mer vi fördjupar studiet av de pågående klimatförändringarna, ju viktigare visar det sig att vi måste gå ner i skala från de traditionella klimatområdena till en mer detaljerad skala. Framför allt är det viktigt när det gäller att förstå de pågående klimatförändringarnas påverkan på samhällets och ekologins olika delar. Vi klarar oss helt enkelt inte längre enbart med den ”traditionella klimatologin”.

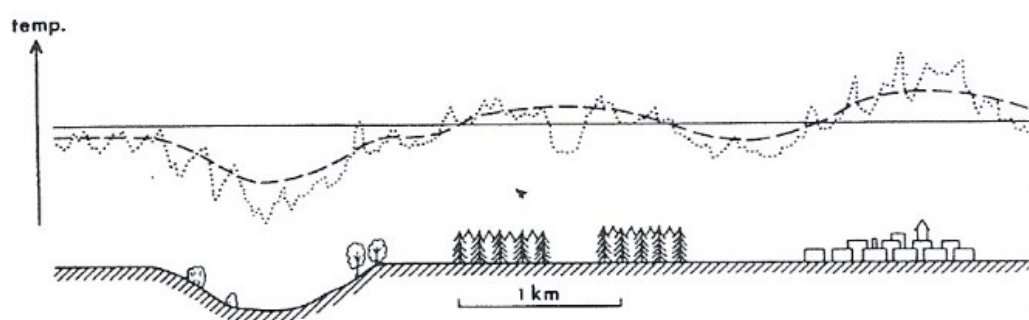
I dagens moderna meteorologi och klimatologi har det blivit naturligt att rutinmässigt arbeta i fyra olika skalor, **makroklimat**, **mesoklimat**, **lokalklimat** och **mikroklimat**, eller makro-, meso-, lokal- och mikrometeorologi.

Makroklimatet är det klimat vi traditionellt behandlat inom geografins regionala klimatologi och är det klimat som påverkas av rumsligt sett storskaliga förhållanden, så som atmosfärens allmänna cirkulation, breddgrad, kontinentalitet, maritimitet och höjden över havet (Horisontell utsträckning >200 km, vertikal utsträckning ca 1 m - 100 km). Makroklimatet och systematiska studier av makroklimatologiska faktorer, klimatklassificering etc. behandlas för det mesta separat i förhållande till klimaten i mindre skala.

Inom ett visst klimatområde - säg inom Skåne eller Västerbotten - kan det även på måttliga avstånd finnas mycket stora variationer (tillfälliga, men även återkommande och genomsnittliga klimatskillnader). För dessa delregioner har man infört begreppet **mesoklimat**. (Horisontell utsträckning 1–200 km, vertikal utsträckning ca 1m - 6km. Går vi ner ytterligare i skala (Horisontell utsträckning 100m -10km, vertikal utsträckning ca 1 dm - 1km) hamnar vi i lokalklimatskalen. Dessa klimat som vi kallar **lokalklimat** står under inflytande av typiskt lokala faktorer så som topografi, berggrund och jordar, hydrografi, vegetation m.m.

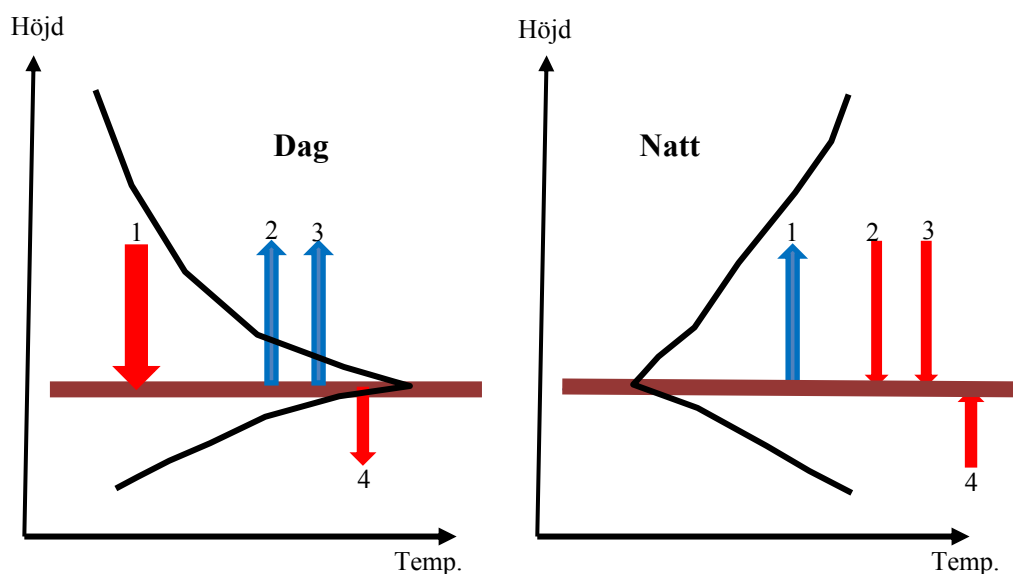
Även städer och tätorter har sitt speciella klimat och räknas till att ha ett lokalklimat.

Mikroklimatet är det klimat som präglar luftskikten allra närmast markytan, olika marktyper av berg och jord och vatten, mänskligt skapade ytor samt de olika vegetationsskikten. I vertikalskala handlar det om från 1cm till ca 10m och i horisontalskala upp till 1000m (se Fig. 1). I denna skala betraktar vi skillnader i luften i t.ex. olika vegetationsbestånd, över en grusgång och närliggande gräsmatta, vägytan i förhållande till omgivande terräng, vägytans och vägens konstruktion och uppbyggnad (om det är asfalt eller betong, vanlig väg eller bro), förhållandena i och kring ett träd etc. De olika skalorna Makro-, Meso-, Lokal- och Mikroklimat innebär inte bara en minskning av den rumsliga utbredningen och de rumsliga dimensionerna, utan i motsvarande grad också en krympning av tidsskalan.



Figur 1. Schematiska temperaturprofiler genom ett landskap under en klar och lugn natt. Heldragen linje är en makroklimatisk profil, streckad linje en lokalklimatisk profil och prickad kurva en mikroklimatisk profil. (Mattson 1979)

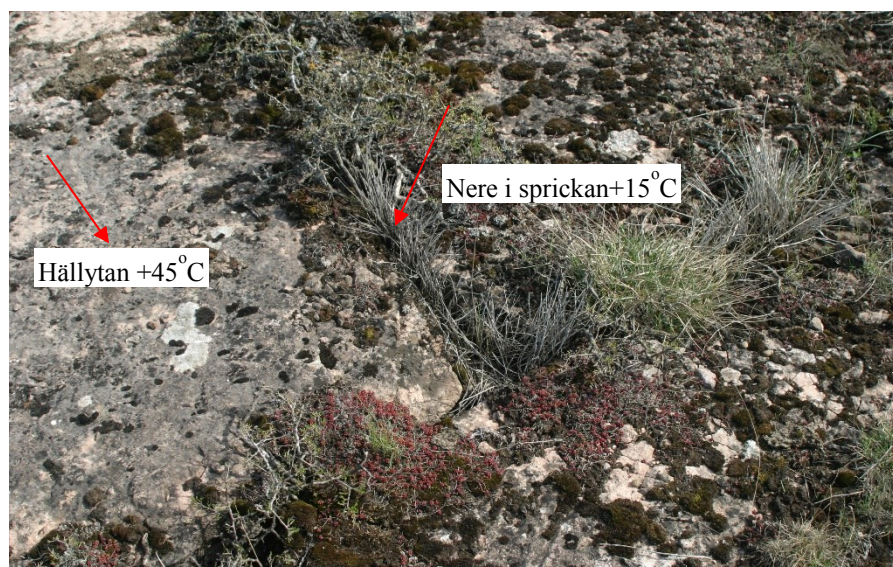
Kunskaper om makroklimatet kräver långa observationsserier på runt 30 år, medan lokal och mikroklimat upprepas mycket frekvent och kan därmed beskrivas med betydligt kortare mätserier. Lokal- och mikroklimatologiska fenomen och förhållanden är oftast mycket konservativa (lokal- och situationsbundna) och framträder regelbundet vid specifika situationer. T.ex. ett terrängavsnitts kallluftsmönster (som inkluderar t.ex. dimutbredning m.m.) uppträder regelbundet på ett visst ställe i terrängen vid i stort sett varje lugn klar och kall natt med lämplig lufttemperatur och luftfuktighet.



Figur 2. Temperaturprofiler vid en karaktäristisk energiomsättning kring en obevuxen markyta under en solig dag och under en klar natt. 1=strålningsbalans, 2= latent värme, 3=sensibel värme, 4= värmeledning. (J. Åkerman)

Mikro- och lokalklimat är för det mesta extrema och angränsande lokalklimat kan uppvisa stora temperaturskillnader. Samma gäller för mikroklimatskalan (Fig. 3).

Mikroklimaten och i viss mån lokalklimaten har en gemensam egenskap i att de ofta går att påverka med relativt enkla medel. Detta beror på att de för det mesta är starkt situations-, terräng- eller vegetationsbundna. Genom spelet mellan markytans och de lägre luftskikten energiomsättning (uppvärmning och avkylning), så uppstår vid lämpliga situationer en mängd olika mikro och/eller lokalklimat.



Figur 3. Närbelägna lokal- och mikroklimat kan uppvisa stora skillnader i t.ex. temperatur, fuktighet och vind. I situationen i bilden från Öland är det alltså 30°C varmare över hällytan än i sprickan 40cm bort. Samma dag var det 12° C i skillnad mellan den här platsen på Öland och Rom i Italien. (Foto J. Åkerman)

Lokalklimatologi

När vi behandlar lokalklimatologi sett ut ett Svenskt perspektiv och intresse är **bestånds-, topo- och urbanklimaten** de mest framträdande, de som har flest praktiska tillämpningar och mest betydelse för samhället.

Topoklimat

Topoklimat är klimat som utvecklas som ett svar på variationer i landskapets lokala topografi, t.ex. skillnaden mellan kullar och dalar, höjder och sänkor, sluttningar med olika branthet och exponering. Det finns även en direkt och indirekt påverkan från vegetationen och hydrografen eftersom dessa olika komponenter ofta är länkade tillsammans i ett mönster eller system. Centralt inom topoklimatologin är produktion, distribution och lagring/ackumulation av **kalluft**. Kalluft i detta mikro- och lokalklimatologiska sammanhang är alltså en väl definierad företeelse med specifika egenskaper och uppförande i landskapet.

Kallluftsutbredning

I meteorologin har det beskrivits och diskuterats hur markytor och vegetation avkyls och hur det bildas en film av kalluft närmast energiomsättningsytorna. Vid klar himmel och ren luft är strålningsförlusterna speciellt stora och om vädret dessutom är lugnt motverkas inte avkylningen av turbulens som för ner varmare luft mot markytan. Kallluftsfilmen växer under nattens gång och då den är stabilt skiktad med det kallaste/tyngsta delen nederst utvecklas det en lokal **markinversion**. På plan mark är en sådan luftmassa stabil och orörlig men ligger den i en varierad topografi eller i en sluttning kommer den att sjunka/dränera mot de lägsta partierna i terrängen.

Dräneringshastigheterna är inte stora - max ca 1-2 m/s och kalluften rinner vanligtvis i tunna skikt som är 0.3-1m tjocka.

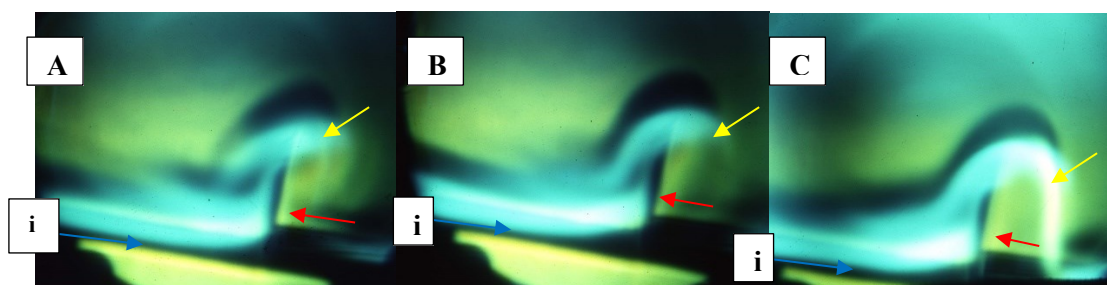
Med hjälp av digitala terrängmodeller och modeller för hur luft eller vatten rör sig, går det att modellera fram hur kalluft uppför sig i olika situationer och på olika platser (Fig. 9).

Den låga hastigheten, grunda flödet och höga viskositeten gör att kalluften under dränering är mycket känslig för hinder. Detta gör dessutom att flödena är lätta att styra. Diken, vägbankar, gärdsgårdar, häckar m.m. styr och blockerar ofta dräneringen. Analogt med vattenflöde samlas kalluften i allt större "flöden" och ansamlas i dalar och dalstråk där sådana finns.



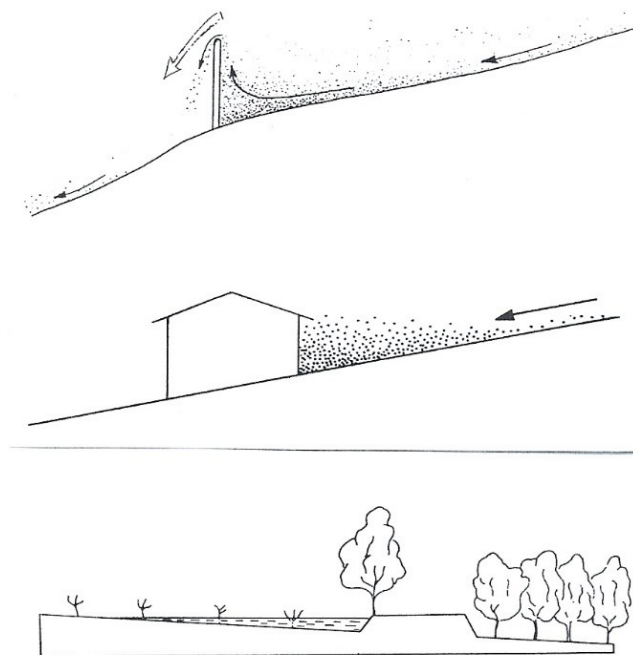
Figur 4. Kalluftsflöde från en högre belägen sänka som flödar över till en lägre. Flödet synliggörs av att kalluften nått under dagpunkstemperaturen och dimma bildats i flödet. Bild från Abiskoområdet i Svenska fjällen. (Foto J. Åkerman)

I Fig. 5 har ett sliroptiskt system byggts upp i ett laboratorium och kalluft har producerats med hjälp av kolsyreis. Strålgången från en laser och en sliroptisk uppställning passerar igenom kalluften och in i en kamera utan optik. Luftens olika optiska egenskaper vid olika temperaturer skapar en färgseparation som tydligt visar luftens rörelse.

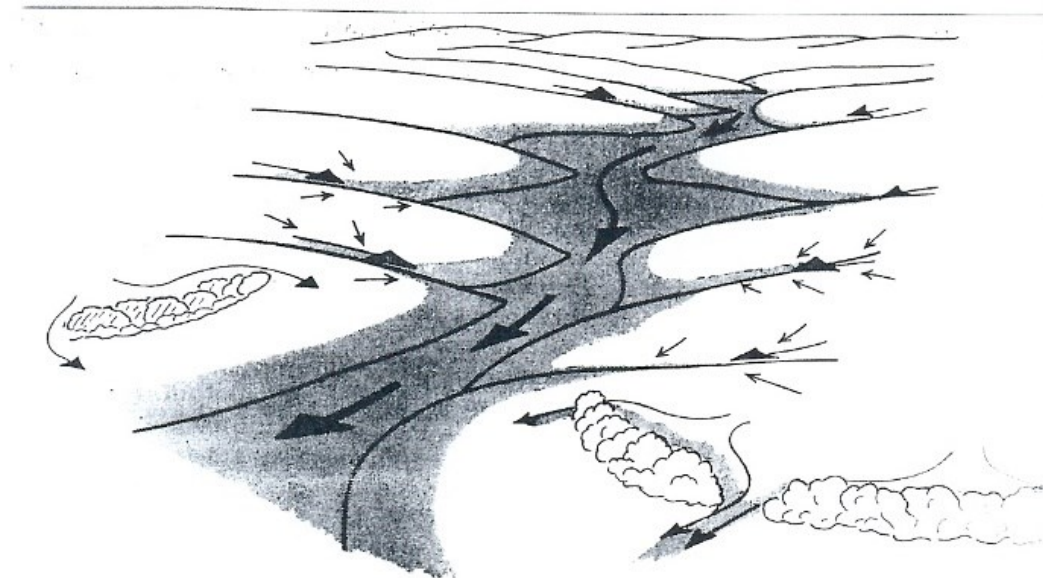


Figur 5. Kalluftsflöde från kolsyreis till vänster i bilderna (i). Kalluftsflöde på en sluttande bordsyta i blå-vita färger (blå pil). Pilen (röd) pekar på ett hinder i flödets väg där kalluften bromsas upp och lagras tills

den fyllt ut utrymmet och flödar över (gul pil). (Foto J. Åkerman)



Figur 6. Kallluftstagnation vid ett hinder i kallluftens väg. Överst ett plank, häck eller mur, i mitten en byggnad och underst en vägbank. Jämför med den sliroptiska illustrationen i Fig. 5. Speciellt Fig. 5c är intressant i jämförelse. Betydelsen för energiplanering, vägl klimat och jordbruk är uppenbar. (efter Mattson 1979)



Figur 7. Kallluftflöden på dalsidorna och en mäktig kallluftsflood i en huvuddal. Exempel från en skånsk ådal. (Mattson 1979)

Kalluftssjöar

Kalluften som bildas i terrängen vid en utstrålningssituation kommer i de flesta fall i rörelse även om terrängen är flack och samlas i lägre partier. Här stagnerar den och tillväxer som omständigheterna medger. Är landskapet mer brutet kommer luften att effektivt samlas i större sänkor och dalar i landskapet och bildar så kallade **kalluftssjöar**.

Kalluftssjöar har en karaktäristisk och återkommande utbredning i ett landskap och framträder ofta klart och tydligt genom tidigt uppträdande och/eller ansamling av tät dimma eller dis, riklig rimfrost och daggbeläggning. Kalluftssjöarna är ofta de mest frostkänsliga områdena i ett landskap och man kan ofta på hösten och vintern, utan att behöva söka efter extrema situationer och platser, hitta 10–15 graders lägre temperatur i en dalgång jämfört med omgivande sluttningar. Detta gäller för hela Sverige (**Fig. 6 & 7**).

I kalluftssjöarna blir temperaturen lägst i de lägsta partierna av terrängen och temperaturen ökar med höjden utefter sluttningarna och når ofta ett högsta värde vid kalluftssjöns övre yta. Denna relativt sett varma sluttningsszon brukar kallas för **termalbälte** eller varm sluttningsszon. En del i förklaringen till denna relativt sett varma sluttningsszon ligger i att kallluftsdreneringen skapar en lokal luftcirkulation (beroende på luftens densitetsskillnader) som rör om i luften och för ner relativt sett varmare luft från högre luftskikt och in mot de sluttningar där kalluften rinner utför. Om det finns en svag allmän vind kan denna påverka kalluftens flöde och uppträdande utan att förändra betydelsen av kalluftsbildningen. Det kan dock innebära omlokalisering av både flödena och lokaliseringen (styrkan/temperaturen) hos kalluftssjöarna. Vid starkare allmän vind ($>3\text{--}7\text{ m/s}$) kommer kalluftsbildningen och kalluftsfloppet och det mönster som skapas att helt slås ut och tappa i betydelse.

Svala höjdområden

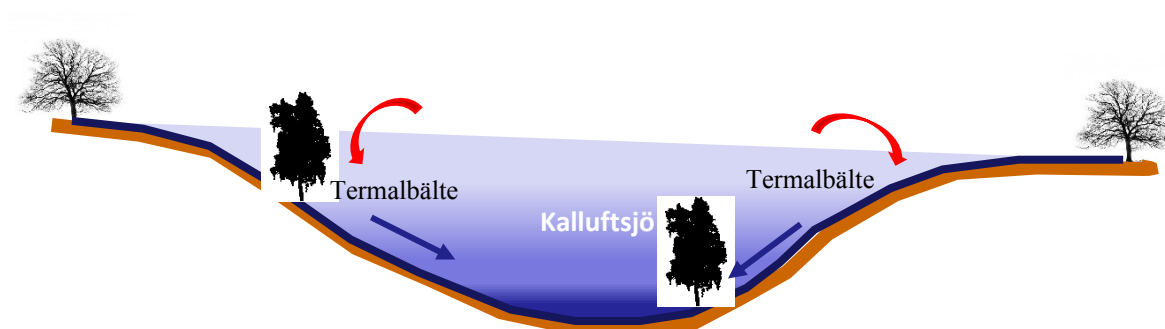
Inom meteorologin har vi tidigare visat att temperaturen i allmänhet minskar med höjden över havet. Minskningen är, bortsett från lokala och temporära variationer, cirka $0.65^\circ\text{C}/100\text{m}$. Områden som ligger markant högre än sin omgivning får alltså bara på grund av denna grundläggande regel ofta ett svalare klimat.

Vägar som passerar över till exempel de skånska åsarna, Hallandsåsen, Linderödsåsen och Romeleåsen är ökända halkkänsliga områden. Här finns också mycket viktiga stationer från VViS-systemet som skall fånga in halksituationer tidigt så att varningar kan gå ut till trafikanterna och att halkbekämpning kan sättas in preventivt.

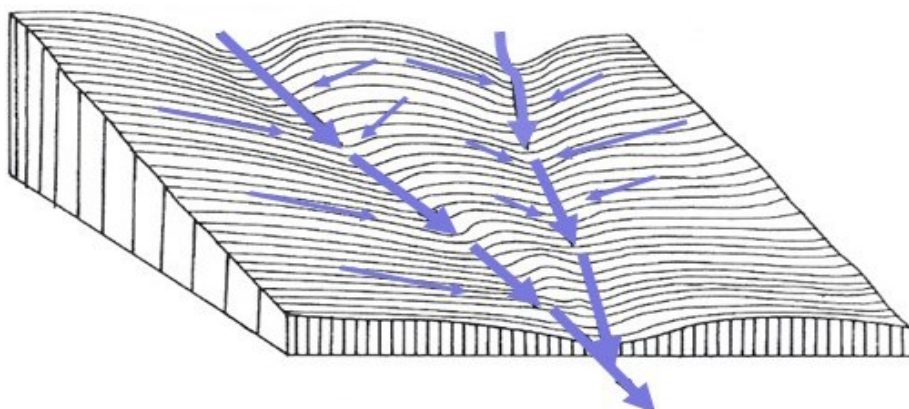
Det krävs alltså inte mycket mer än mellan 50 och 75 m höjdskillnad för att höjdberoende lokalklimat skall utbildas. Till detta kommer i ett backigt landskap ett exponeringsberoende vind- och strålningsklimat (Sol- och skugglägen) och i vissa fall klart påverkade nederbördsförhållanden.



Figur 8. Grund kalluftssjö i slättlandskap i Skåne. Lufttemperaturen på 50cm höjd indikerad. I kalluftssjön har dimma bildats eftersom dagpunkttemperaturen som låg på 8°C klart passerats. (Foto J. Åkerman)



Figur 9. Kalluftssjö, termalbälte och kalla platåer i höjdområdena. Blå pil kalluftsföde. Blått kalluft - ju mörkare ju kallare. Röda pilar markerar relativt varmare luft som virvlas ner och höjer temperaturen inom termalbältena i sluttningarna. (J. Åkerman)



Figur 10. Kallluftsflöden i svackor utefter en sluttning och ner mot en kallluftssjö. Denna typ av flöde är relativt lätt att numerisk modellera fram om man har en bra digital terrängmodell, DTM. Flödet kan alltså enkelt modelleras i ett GIS-program.

Dämpade sjölägen

Längs Sveriges långa kuster och längs stränderna till de flesta större sjöar, utbildas en zon med ett speciellt lokalklimat. Detta lokalklimat kallas ofta dämpade kustlägen eller dämpade sjölägen. Termen ”dämpade” beror på att vattnets termiska tröghet påverkar lokalklimatet så att det blir lite svalare när det är varmt eller varmare när det är kallt i den storskaliga omgivningen. Förhållandena är analoga med de som finns i ett kustinfluerat makroklimat (kustklimat) med dämpade temperaturextremer och förskjutna årsårstids- och dygns maximum och minimum temperaturer. I makroklimatet kan denna zon vara några 10-tal km bred. De dämpade kustlägena eller sjölägena varierar stort i bredd från vattnet och zonens bredd växlar med topografi, exponering och typ av kust/sjö/flod. Närheten till en större å, flod och älv kan ofta ha samma betydelse. Det är inte bara temperaturen som påverkas utan i stort sett alla meteorologiska parametrar för en lokal prägel; luftfuktighet, vind, dis och dimma, soltimmar och ”ljus”, molnighet etc.



Figur 11. Område med förstärkt rimfrostbildning under en klar och kall höstnatt. Temperaturen på markytan i gryningen indikerad i bilden. (Foto J. Åkerman)

Strand och sankmarksklimat

Sänkor och dalgångar i terrängen bildar ofta kallluftssjöar och får som földeffekt att dis och dimma ofta bildas i dessa. Detta beror dels på att vi får kondensation av vattenångan i den kalla luften och dels på grund av den ofta rikligare tillgången på vatten i sänkorna i terrängen (som följd av ofta högre luftfuktighet nära marken). Dis och dimbildning kan på grund av detta förekomma regelbundet och konservativt också i plana områden som hedar, ängsmark, fuktiga sankmarker utan speciell topografi. Sådana flacka slättområden är också ofta kalla på grund av dålig värmeledning i jorden, med hög avdunstning och lokal tillgång på fuktighet. Under utstrålningsförhållanden (kalla klara nätter alla årstider) bildas i sådan terräng ofta stråk av strålningsdimmor - lokala dimstråk av ett par meters mäktighet. Älvdans är ett populärt uttryck för dessa dimmor.

En viktigare dim- och disbildning vid stränderna (även här i den lokala skalan) är **advektionsdimbildning** - alltså när relativt sett varm och fuktig luft av t.ex. en sjöbriscirkulation transporteras in över land och över en relativt kall och avkylande markyta. Då får vi ofta snabbt en tät dimma som kan överraska eftersom den ofta inte täcks av de allmänna väderleksprognoserna om de sker i lokal skala. (Fig. 12)

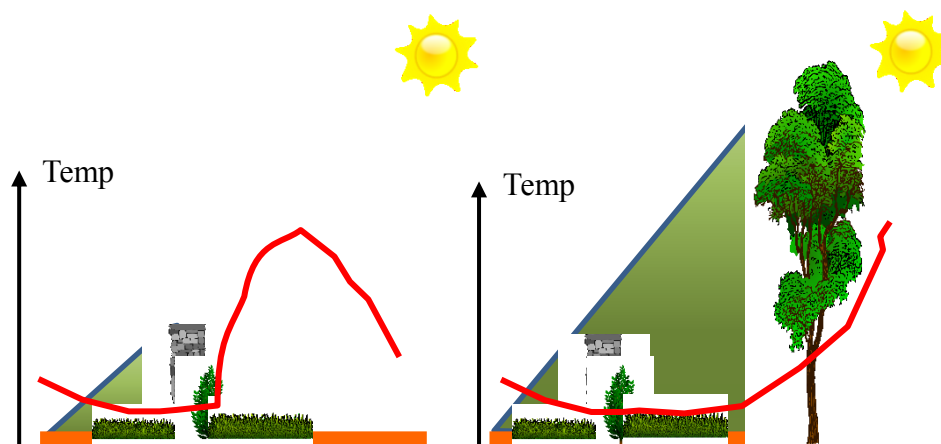
Advektionsdimbildning över land är vanligast under höst och vinter och de omvända förhållandena råder under våren då tät dimma kan bildas över sjöar och utanför kustzonen. Under sådana förhållanden kan naturligtvis även strand och kustzonen beröras.



Figur 12. Advektionsdimma som bildas när relativt varm luft (röd pil) från havet till höger i bilden drar in över kall mark med permafrost. Bilden är från Svalbard och fjället som vinden möter heter Griegfjellet (778m.ö.h.). (Foto J. Åkerman)

Sollägen och skugglägen

I en varierande terräng, bebyggelse eller ett landskap med olika typer av vegetation skapas ett variationsrikt mönster av sollägen och skugglägen. Alla har utnyttjat och njutit av värmen och solen på södersidan av ett hus på våren och det är det det handlar om. Södersidan på en kulle eller höjd, en stenmur, ett stengärde, en större sten, en vegetationsridå, en buskridå i gänsen mellan två fält eller liknande situationer skapar fördelaktiga mikro- och lokalklimat både i speciella kortvariga situationer men också i genomsnitt under året. Det gör att sådana platser i landskapet kan utveckla områden för växter och djur som annars inte skulle trivas i det allmänna klimatet. För oss i Sverige är det enklast att tänka på just situationer i landskapet som blir varmare på vår och sommar (jämför Fig. 13) men i andra klimat som till exempel Medelhavsklimaten (Cs enligt Köppen) kan det av i stort sätt samma anledning i terrängen vara gynnsamare med ett svalare och fuktigare klimat som kan gynna en växt- eller djurart.

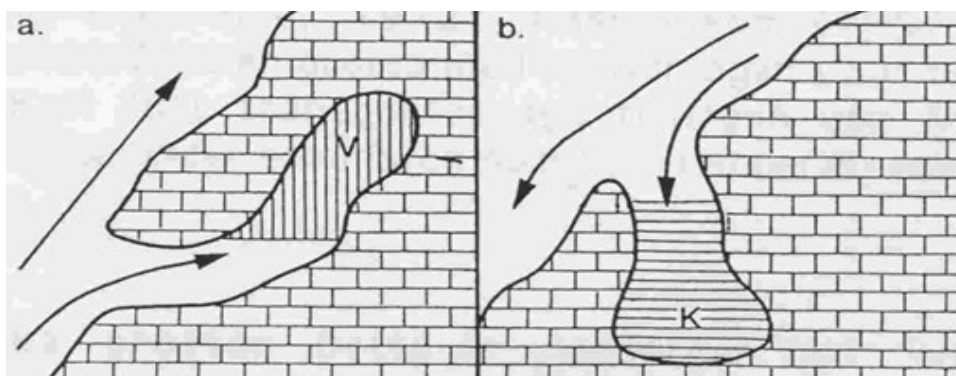


Figur 13. Gynnsamt solsidesklimat vid sydsidan längs en mur (mer än 10°C varmare på solsidan) som försvinner om man planterar ett träd eller bygger ett skuggande hus. (J. Åkerman., 2017)

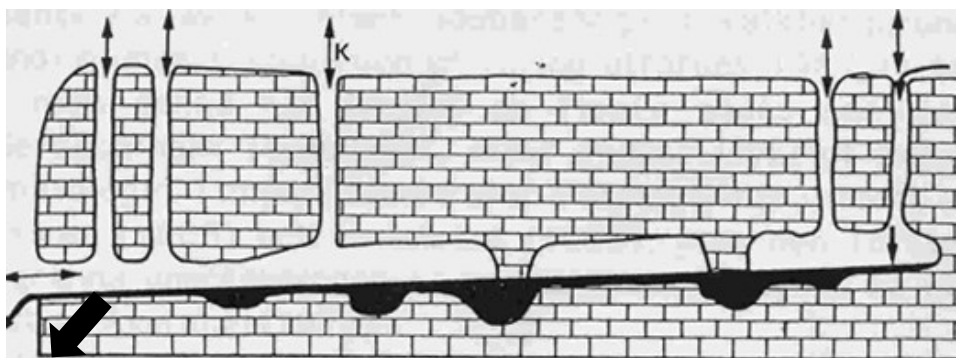
Grottklimat (Speleoklimat)

Grottor är inte speciellt vanligt i Sverige eftersom de i de flesta fall är direkt kopplade till kalkstensberggrund. De största kalkstensområdena har vi på Öland och Gotland och där är det bara på Gotland vi har en större grotta – Lummelundagrottan. Grottor utvecklar sitt eget mycket speciella klimat. Hög fuktighet med ofta en relativ fuktighet på 100% och en stabil temperatur under större delen av året är karaktäristiskt. Grottor utnyttjas därför ofta av djur för övervintring eller som natt- eller dagkvarter. Generellt har grottor med låg luftomsättning en temperatur som ligger nära platsens allmänna årsmedeltemperatur. I Skåne har de små grottor som finns en temperatur på ca 8-9°C. Fjällgrottorna har ofta en temperatur som ligger mycket nära 0 °C.

Två huvudtyper av grottor brukar särskiljas när det gäller deras klimat 1) säckgrottor och 2) dynamiska grottor (se Fig. 14). Säckgrottor kan enklast beskrivas med att de har en öppning och en förbindelse med omgivande luft. Denna typ har ofta ett begränsat utbyte med omgivningens luft och generellt kan man säga att grottans luft har en temperatur som överensstämmer med årsmedeltemperaturen på platsen i fråga. I vissa fall kan, om gryttöppningen ligger på ett lämpligt sätt i terrängen, grottorna få ett klimat som är varmare eller kallare än omgivande årsmedeltemperatur. Framförallt typen i figur 14a är gynnsam för övervintrande djur som fladdermöss eftersom varm luft kan lagras under sommarhalvåret. Genom att den varma luften fångas upp och värmer upp omgivande väggar skapas ett mycket stabilt och gynnsamt klimat under kommande vinter. Typen av säckgrottor som illustreras i figur 14b fungerar på motsvarande sätt som kallluftsfällor och kan lagra extremt kall luft under hela året. Exempel på att dylika kallluftsfällor skapar permafrost i omgivande berg och isgrottor (grottor som är fyllda med enorma ismassor) är vanliga i bergstrakter.

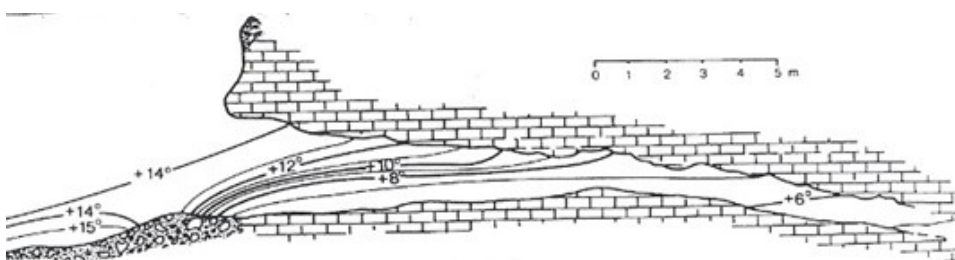


Figur 14. Två typer av säckgrottor a) som samlar varmluft (v) och b) som samlar kallluft (k) (J. Åkerman 1972)



Figur 15. Principskiss på en dynamisk grotta med ett genomrinnande vattendrag och flera öppningar och kontakter med omgivande luft. Tunna pilar indikerar luftutbyte, svart och den svarta pilen är vattenflöde. (J. Åkerman 1972)

De dynamiska grottorna har flera kontakter med omgivande luft och i de flesta fall ett vattendrag som rinner igenom grottan eller grottsystemet. Vattendraget är generellt det som skapat grottan. Lokalklimatologer är denna typ av grotta mer beroende av grundvattentemperaturen än årsmedeltemperaturen i luften. I södra delarna av Sverige ligger dessa mycket nära varandra. Detta gäller inte norra Sverige och speciellt i fjälltrakterna ligger grottornas temperatur nära eller strax under $+4^{\circ}\text{C}$ och alltså klart över vad som är årsmedeltemperatur på platsen i fråga.



Figur 16. Temperaturfördelningen i sydliga Ugnsmunnen på Ivön den 21 maj 1968 kl. 11.30. Inre delen av denna grotta sluttar nedåt och bildar därmed en reservoar för kallluft. (Åkerman 1972).



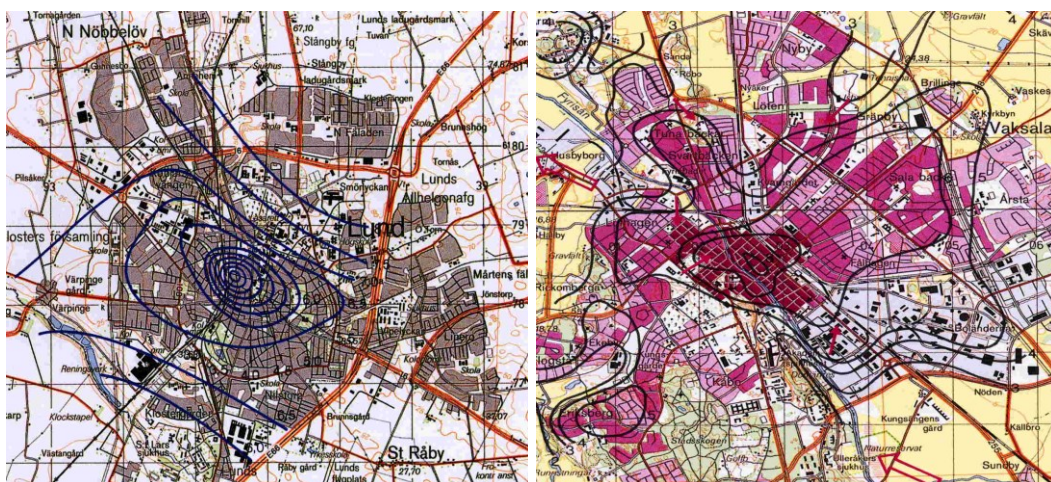
Figur 17. Exempel på utflödet från en dynamisk grotta (Lummelundagrottan på Gotland) med ett genomrinnande vattendrag. (Foto J. Åkerman)

Urbanklimat

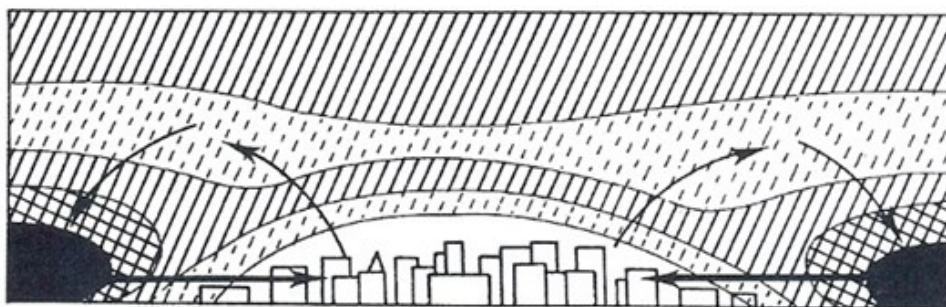
Urbanklimatet eller bebyggelseklimatet (stadsklimatet) är det speciella klimat som vi har i alla lite tätare bebyggda områden. Alla har säkert noterat att staden i de flesta väderlekssituationer är betydligt varmare än närområdena. Men bebyggelseklimatet omfattar inte bara temperaturen utan nästan alla andra klimatvariabler är klart modifierade på ett eller annat sätt i den urbana miljön.

Framförallt större städer är ofta betydligt varmare än sin omgivning, särskilt under speciella situationer på vinterhalvåret, och årsmedeltemperaturen kan vara ett par grader högre i centrum av en stad och i dess omland. Speciellt uttalad är stadens *"värmeö"* under vintern då temperaturskillnader mellan t.ex. Lund respektive Uppsalas centrum och slätten just utanför kan uppgå till 10°C (se Fig. 18a & b). Några av de viktigaste orsakerna är att avkylningen i staden går långsammare på grund av materialets värmekapacitet, motstrålning från huskropparnas vertikala ytor, värmeläckage och luftföroreningarna (avgaser och övriga partiklar) som dämpar utstrålningen.

Molnighet och nederbörd är ofta större och mer frekventa över vissa städer än över landsbygden. Detta beror på den ökade stoftmängden (kondensationskärnor som underlättar molnbildning och nederbördsutfällning) och på omlandsbrisen som uppstår på grund av temperaturdifferenserna och tryckskillnaderna (se Fig. 19).



a) b)
Figur 18. Illustration av en Extremsituation i Lund och Uppsala under vintern. Isothermerna ligger med en grad emellan.



Figur 19. Schematisk bild av temperatur och vind i och över en stad under en lugn, klar vintersituation. Svart kallare. Pilarna som visar flödet av vind in mot centrum kallas omlandsbris. (J. Åkerman)

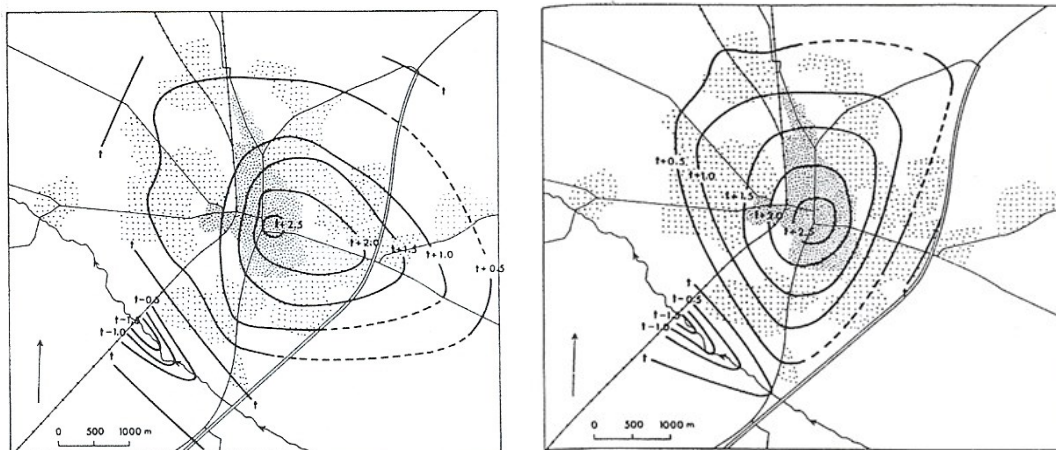
Luftfuktigheten är i de allra flesta fall också lägre på grund av betydligt mindre vegetation (trots förekomsten av parker) men framförallt på grund av de hårda ytorna från vilket regnvatten snabbt avdunstar, den effektiva dräneringen av regnvatten (dagvatten) från gator och torg och snöröjningen.

Vindklimatet påverkas kraftigt och både starkvindzoner (tratteffekter, virvelbildning etc.) och svagvindzoner uppstår.

Termer vi bör komma ihåg från det urbana klimatet är;

- Stadens värmeö (urban heat island)
- Kanjoneffekter
- Omlandsbris (vind som blåser in mot stadens centrum)
- Värmeläckage (från uppvärmning)

- Dränering av dagvatten & snöröjning
- Utsläpp från uppvärmning och trafik (aerosoler)
- Molnighet & nederbörd som ökar
- Synvidd som försämras



Figur 20a & b. Exempel på temperaturfördelningen i och kring Lund. Genomsnittliga nattsituationer med lugnt och klart väder (överst) respektive med svag (2–4 m/s) västlig vind. Notera förskjutningen i den senare bilden av värmecentrum mot stadens läsida. t = av bebyggelse påverkad temperatur. Tätt raster markerar tät bebyggelse och gles raster gles bebyggelse. Figuren är ett skolexempel och kan utnyttjas som en generell bild för vilken stad eller tätort som helst. (från Lindqvist, 1970)

Det urbana klimatet har en mängd kopplingar till miljön och miljöproblematiken i våra samhällen. Luftföroreningar påverkar både människors hälsa och miljön. De kan göra människor sjuka och förkorta den förväntade livslängden. De bidrar även till växtskador, korrosion, nedsmutsning, övergödning, förorening och klimatförändringar. Trafiken orsakar utsläpp av gaser och partiklar från förbränning i motorn samt slitagepartiklar. Slitagepartiklarna frigörs bland annat från förslitning av bromsar och hjul eller när dubbdäck sliter på vägbanan. Allt som kommer ut i stadens luft påverkas av stadens eget klimat och det är nödvändigt att ha god koll på hur detta ser ut för att kunna övervaka alla de luftföroreningar som kan förekomma som gaser eller partiklar i luften. De vanligaste luftföroreningarna består av kväve- och svaveloxider, marknära ozon samt svävande partiklar av olika storlek, ålder och sammansättning. Andra viktiga luftföroreningar är kolväten, som bensen och polycykliska aromatiska kolväten (PAH), samt kolmonoxid och tungmetaller.

Beståndsklimat

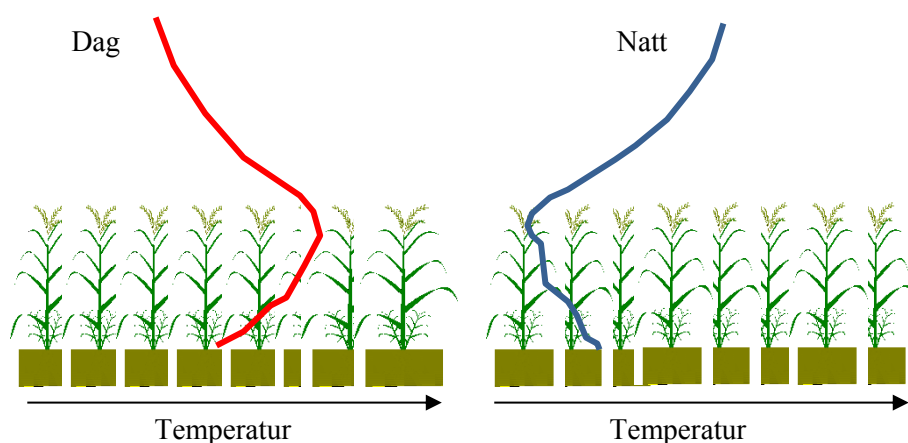
Beståndsklimat omfattar klimatet i olika växtbestånd, allt från olika typer av skog till en gröda på en åker till naturliga ekosystem med en viss typ av vegetation eller vegetationsgrupp.

Jämfört med en naken markyta har en vegetationsklädd yta en helt annorlunda energiomsättning. Växtbeståndet, oavsett art eller skala, kommer att bilda en barriär mellan marken och luftskikten ovanför vegetationen och den inkommande och avgivna strålningen

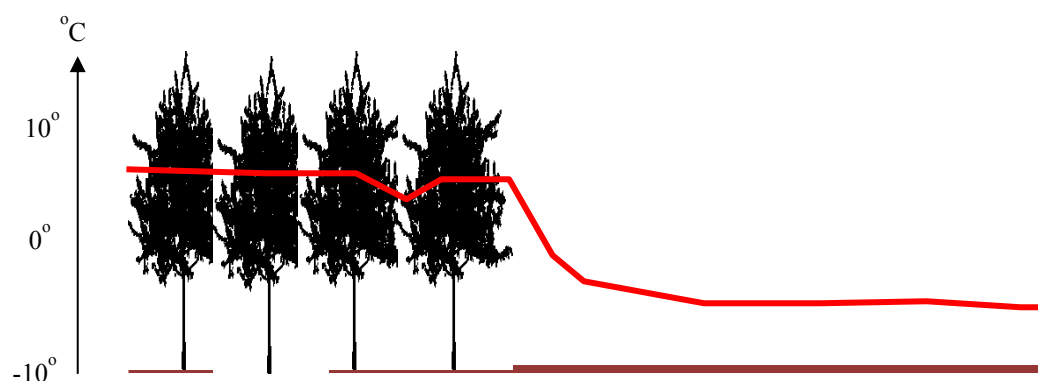
kommer att fördelas över en mängd småtor på olika nivåer. Det skapas alltså en blandning av olika energiomsättningsytor som får sina karaktäristika beroenden på vad det är för typ av arter, täthet etc. Det innebär att det marknära luftskiktet (de nedre 0–200 cm) både inom och över ett vegetationsskikt kommer att uppvisa helt annorlunda temperatur, fuktighet, vind etc. och karaktäristika än omgivningarna (Figur 21). Detta gäller både i direkta skeenden, sett över en lite längre period eller som en mer generell regel.

Beståndsklimatologin studerar olika typer av vegetation, olika grödor inom jordbruket och enskilda arters eller artsamhällens egenskaper vad avser temperatur, fuktighet, vind etc.

Speciellt viktig forskning bedrivs inom jordbruket, inom ämnena agrometeorologi och agroklimatologi och inom skogsbruket. Noteras bör att ämnet är viktigt inom alla klimat, inte bara i Sverige och jämförbara klimat. Så även i jordens alla klimatområden från tropikerna regnskogsklimat till jordens torrområden med savann stäpp och ökenklimat har stor nytta av god kunskap om beståndsklimatens karaktärer.



Figur 21. Karakteristiska temperaturprofiler över ett tätt växtbestånd under en solig dag (röd kurva) och under en lugn, klar natt (blå kurva). De högsta temperaturerna på dagen och de lägsta på natten förekommer uppe i beståndet, medan temperaturklimatet i de understa delarna är mera dämpat. (J. Åkerman, 2017)



Figur 22. Temperaturprofil genom en tallskog och ut på ett hygge under en lugn kall vinternatt. (J. Åkerman, 2017)

Litteratur

Holmer, B. , 1978: Vindklimatet i Göteborg. Göteborgs universitets Naturgeografiska institution. Rapport 11.

Lindqvist, S. , 1966: Lokalklimatisk undersökning vid Höjeå, Lunds stad. Svensk Geogr. Årsbok 42, 31–41.

Lindqvist, S. , 1968: Studies on the local climate in Lund and its environs. Geogr. Annaler 50 (A), 79-93.

Lindqvist, S. , 1970: Bebyggelseklimatiska studier. Meddelanden från Lunds universitets Geografiska institution Avhandlingar 61.

Lindqvist, S. , 1971: Klimatanpassad bebyggelseplanering. Geogr. Notiser 29, 58-66.

Lindqvist, S. , 1973: Vinden i kustklimatet metodstudier. Göteborgs universitets Naturgeografiska institution. Rapport 5. 1975 a: Infrarödtermografiska tillämpningar inom vägklimatologin. Svensk Geogr. Årsbok 51, 116–123.

Lindqvist, S. , 1975 b: Vaghalkans beroende av mikro- och lokalklimatiska faktorer. Göteborgs universitets Naturgeografiska institution. Rapport 8.

Lindqvist, S. , 1976: Metoder för bestämning av halkfrekventa vägsträckor. Ibid 10.

Lindqvist, S. , 1977: Halkrisker vid olika väderlek och lokalklimat. Statens vägverk 1977-12 TV 136.

Lindqvist, S. , 1978: Energihushållning i stadsplanen — lokalklimatologiska bedömningar. Geogr. Notiser 36, 106-111.

Lindqvist, S. , & Mattsson, J. O. , 1965: Studies on the thermal structure of a pals. Lund Studies in Geography Ser. A. Physical Geography. No. 34.

Lindqvist, S. , & Rylander, B., 1973: Lokalklimatförändring — inverkan av bebyggelse. Statens institut för byggnadsforskning Rapport R 59: 1973.

Mattson, J.O. 1979. Introduktion till Mikro- och lokalklimatologin. Liber Läromedel Malmö. ISBN 91-40-44002-8.

Mattsson, J. O., 1961: Microclimatic observations in and above cultivated crops. Lund Studies in Geography Ser. A. Physical Geography. No. 16.

Mattsson, J. O., 1964: Mikroklimat och mikroklimatologi. Geografiska Notiser 22, 179-183.

Rosenberg, N-J. 1974. Microclimate -the biological environment. Wiley. New York. ISBN 0-471-73615-5.

Sundborg, A., 1951: Climatological studies in Uppsala, with special regard to the temperature conditions in the urban area. Geographica No. 22.

Sutton, O. G. , 1953: Micrometeorology. McGraw Hill Book Co. New York.

Åkerman, J. , 1972 a: Speleoklimatologiska undersökningar i några sydsvenska grottor. Lunds universitets Naturgeografiska institution. Rapporter och notiser nr 10.

Åkerman, J. , 1972 b: Topoklimat — vägplanering, några reflexioner efter en preliminär undersökning i Halland. Ibid nr 11.

Åkerman, J. , 1972 c: Topoklimatologiska studier inom ett profilavsnitt över Hallandsåsen medelst infrarödtermografi. Svensk Geogr. Årsbok 48, 105–113.

Åkerman, J. , 1972 d: Halka på väg 52, Kävsta — Talby, Örebro län. II Lokalklimatologiska undersökningar vintern 1970-1971. Statens väg- och trafikinstitut. Internrapport Nr 56.