

**EARTH SCIENCES CENTRE
GÖTEBORG UNIVERSITY
B276 2001**

ÅSKA I SVERIGE UNDER 1900-TALET

Jessica Carlsson

**Department of Physical Geography
GÖTEBORG 2001**

GÖTEBORGS UNIVERSITET
Institutionen för geovetenskaper
Naturgeografi
Geovetarcentrum

ÅSKA I SVERIGE UNDER 1900-TALET

Jessica Carlsson

ISSN 1400-3821

B276
Projktarbete
Göteborg 2001

Postadress
Centre Geovetarcentrum
S-405 30 Göteborg

Besöksadress
Geovetarcentrum
Guldhedsgatan 5A

Telefo
031-773 19 51

Telfax
031-773 19 86

Earth Sciences
Göteborg University
S-405 30 Göteborg
SWEDEN

ABSTRACT

Thunder in Sweden during the 20th century

The purpose of this study is to examine the frequency of lightning at seven different stations around Sweden over the past 100 years, and to ascertain if there has been a change in pattern. If so, if the changes have occurred in different regions and what special characteristics each station has that causes the lightning frequency to change, either in terms of months, or years.

The stations have been chosen so that the whole country is represented and include; Lund, Göteborg, Växjö, Kalmar, Gävle, Östersund and Umeå. From relevant weather stations, lightning statistics have been collected and recorded. The regional differences showed that lightning is more prevalent further inland, than by the coast. Växjö had more days when lightning was recorded, than any other station. Umeå had least number of days. The number of days with lightning decreased the further north the station was located.

Each year was divided into monthly list of the days lightning was recorded. This allowed a examination of the time of year in which lightning frequency may have changed. Generally speaking all stations received more lightning during the summer months, with Växjö at the top of the list. From autumn up until January, Göteborg had the highest number of days recording lightning. The reason for this is that Göteborg has most of it's lightning days from September to January as it is situated next to the coast and affected by the warmth of the sea. Also relevant is the fact that winter lightning usually occurs during the fronts driven towards Göteborg by the prevailing west winds. Göteborg is affected first as the fronts are forced to rise as they cross the coast.

During the 20th century the lightning frequency has varied greatly between years and stations. Some stations have had a lightning frequency that has tended to change in waves over a time span. This is shown clearly by Gävle. During the whole century the lightning frequency has increased in six of seven stations. This increase has been more pronounced in the south, rather than the north. By looking at the whole century it can be seen that the lightning frequency has increased more towards the end of the period. This may have been caused by climate changes which result in increased temperature, with more water vapour in the atmosphere. This creates favourable conditions for the clouds to develop which are the birth place of lightning. 1997 was the warmest year since 1861. This was reflected by the increase of days on which lightning occurred at all stations.

North Atlantic Oscillation (NAO) is the variation between the high pressure over the Azores and the Icelandic low. A comparison between NAO and lightning has been made in July during the 20th century. The result is that NAO has effect on the frequency of lightning. The variation in NAO both correlate and diverge with lightning during some part of the period.

SAMMANFATTNING

Att studera geografisk fördelning och förekomst av åska under de senaste 100 åren är ett sätt att se en vädertyp skiljer sig inom Sverige och om det ändras över tiden som en följd av t.ex. klimatförändringar eller naturliga orsaker. Syftet med föreliggande studier är att ta reda på om det finns regionala skillnader i åskfrekvens, hur fördelningen är under året och hur utvecklingen varit under 1900-talet. Arbetet har gjorts genom insamling och bearbetning av statistik. Stationerna har valts ut så de skall representera spridda delar av landet. Stationerna är; Lund, Göteborg, Växjö, Kalmar, Gävle, Östersund och Umeå.

Åska bildas vanligtvis i cumulonimbusmoln. Av de vanligaste åsktyperna är den ena värmeåskväder som främst sker på sommareftermiddagar som ett resultat av lokal uppvärmning av luft som då hävs kraftigt. Den andra typen är frontåskväder som bildas då en kallfront pressar en varmfront i höjden med en kraftig konvektion som följd. Frontåska är mer långvarigt än värmeåskväder. Blixt uppstår då den elektriska laddningen blir alltför stark. En kanal skapas som leder blixten till marken och blir upp till 30 000°C varm då huvudurladdningen leds genom.

Den regionala fördelningen i denna studie visar att det åskar mer i inlandet än vid kusterna. Växjö har flest antal åskdagar/år av alla stationer och Umeå har minst 5,5/år. Antalet åskdagar sjunker ju längre norrut i landet man kommer.

En fördelning av antalet åskdagar/månad har gjorts för att se var det åskar mest vid olika tider på året. Generellt för alla stationer är att det åskar mest på sommaren och då ligger Växjö i topp. På hösten och fram till januari har Göteborg högst åskfrekvens av stationerna. Anledningen till att Göteborg har mest åska från september till januari är havets påverkan. Dessutom består oftast vinteråska av frontåskväder som förs hit med västvindssystemet där Göteborg drabbas först när dessa kommer in över land och tvingas i höjden.

Under 1900 talet har åskfrekvensen varierat stort mellan åren och mellan stationerna. På vissa stationer tenderar frekvensen att gå i vågor med tiden vilket är mest tydligt i Gävle. Under hela seklet har det antalet åskdagar ökat på sex av sju ställen, ökningen har varit högst i söder och mindre i norr. Om man ser till utvecklingen av åska under hela 1900 talet kan man dra slutsatsen att det åskar mer idag än i början av seklet. Orsaken bakom det kan vara en klimatförändring med ökad temperatur och mer vattenånga i atmosfären som skapar större förutsättningar för åskbildning. 1997 var det varmaste året sedan 1861, det syns i mätningarna där 1997 är ett år med många åskdagar på alla stationer.

Svängningar i North Atlantic Oscillation (NAO) har betydelse för åskfrekvensen då positiva och negativa avvikelser av NAO stämmer med variationen av åska på några av stationerna. Men det finns även ett motsatsförhållande som gör att åskfrekvensen ökar då NAO indexet är negativt och tvärt om. Även en koppling med vindriktning av NAO och månadsfördelning av åska finns. NAO:s vindar har en tydlig säsongsvariation som sammanfaller med de månader som Växjö och Göteborg ligger i topp med flest åskdagar/månad. Säkerheten i sambandet mellan NAO och åska är svårt att svara på då enskilda år inte sammanfaller, trenderna däremot gör det.

FÖRORD

Detta arbete är en C-uppsats som skrivits under hösten 2000. Ämnet har jag valt efter samråd med docent Björn Holmer vid Institutionen för geovetenskaper/Naturgeografi, Göteborgs universitet. Min handledare har varit docent Torbjörn Gustavsson och det är honom jag främst vill tacka då han med kort varsel tog sig an att bli min handledare. Andra personer jag vill tacka är personalen på Geovetenskapliga biblioteket som hjälpt mig leta efter statistik som kommit på villovägar. Slutligen vill jag också tacka Isabel Norberg som hjälpt mig med utformning och granskning av texten, min morfar Allan Hell som kan allt om datorernas värld samt kurskamrater som varit till stöd under många jobbiga timmar i datasalen.

Jessica Carlsson, Göteborg 2001-01-28

INNEHÅLL

| | |
|---|-----------|
| INLEDNING | 6 |
| BAKGRUND | 7 |
| ÅSKTYPER | 7 |
| ÅSKVÄDRETS UTVECKLING | 7 |
| BLIXT | 8 |
| ÅSKA I SVERIGE | 8 |
| METODIK | 9 |
| OMRÅDESBESKRIVNING | 10 |
| RESULTAT | 11 |
| REGIONAL FÖRDELNING | 11 |
| MÅNADSFÖRDELNING..... | 12 |
| UTVECKLING UNDER 1900-TALET..... | 12 |
| FÖRÄNDRING UNDER 30-ÅRS PERIODER..... | 18 |
| KLIMATVARIATIONER | 19 |
| NORTH ATLANTIC OSCILLATION..... | 19 |
| DISKUSSION | 24 |
| REGIONAL FÖRDELNING | 24 |
| MÅNADSFÖRDELNING..... | 25 |
| UTVECKLING UNDER 1900 TALET OCH FÖRÄNDRING I 30- ÅRS PERIODER | 25 |
| NAO KOPPLAT TILL ÅSKFREKVENNS | 26 |
| SLUTSATSER | 27 |
| LITTERATURFÖRTECKNING | 28 |

INLEDNING

Åska är ett spännande fenomen som människor fascinerats av i alla tider. Namnet åska härstammar från as- åka från gamla asatron då man trodde att åskmullret kom från Tors vagn. Idag är namnet nästan det samma men synen på hur det uppkommer en helt annan. Frekvensen av åska är varierande i olika delar av världen. Den största delen av all åska finns vid de tropiska latituderna. Generellt kan man säga att det åskar mest vid ekvatorn där det är som varmast och nederbördsrikast. Frekvensen minskar ju längre norrut man kommer i takt med att värmen och nederbörden minskar. Jämfört med tropikernas åskfrekvens där vissa platser har 300 åskdagar/år har vi i Sverige lite åska med våra dryga 10 dagar i snitt. Den högsta frekvensen i Sverige finns på sydsvenska höglandets västsida som har ca 20 åskdagar/år.

Men också inom Sverige finns det skillnader i hur mycket det åskar. Generellt gäller att: åskfrekvensen är högre i inlandet och avtar utåt kusterna och runt Vänern och Vättern. Frekvensen blir också lägre ju längre norrut i landet man kommer (Ångström 1974, s106). Orsaken till variationer i väderförhållanden och åska förknippas med naturliga och/eller antropogena variationer som blivit allt mer aktuella att ta upp. I detta arbete studeras hur stora naturliga oscillationer i klimatet eventuellt kan ha betydelse för vädret i Sverige och då också för bildningen av åska.

Idag när det talas mycket om klimatförändringar och att vädret kan bli allt mer extremt med oväder, stormar osv. är det intressant att studera ett väderfenomen som tex åska under en längre period (100 år). Det står klart att en eventuell klimatförändring kan komma att påverka hela det svenska vädret, men påverkar det även till en förändring av åskfrekvensen?

Syftet med arbetet är att ta reda på hur fördelningen av åska är i landet, hur det varierar mellan regioner, månader och år. Det är intressant att se om frekvensen är konstant eller om den går i vågor och att kunna koppla resultaten till de givna förutsättningar som finns med läge, nederbörd mm för att få en förklaring.

Utöver det huvudsakliga syftet görs också en koppling till större system som eventuellt kan förklara åskfrekvensens uppträdande över tiden.

De centrala frågorna i arbetet är att ta reda på hur hög åskfrekvensen är i Sverige, var det åskar mest respektive minst. Hur åskan är fördelad mellan olika regioner i landet, norr- sydlig riktning och öst- västlig riktning, men även hur fördelningen ser ut mellan årets månader och mellan år. Är det samma station som dominerar hela året eller sker det en förändring mellan månader och årstider?

De slutliga frågorna är om frekvensen skiljer sig mycket åt mellan åren och om det har skett en ökning totalt under hela 1900- talet i antal åskdagar och vad som i så fall skulle kunna vara en förklaring till detta.

Första delen i arbetet består av en allmän del med presentation av den regionala fördelningen av åska i landet, hur åskfrekvensen ser ut fördelat på månader och hur utvecklingen varit under hela 1900- talet. Förutom det görs ytterligare en koppling för att få svar på frågan varför åskfrekvensen uppträder som den gör under 1900- talet.

BAKGRUND

Åsktyper

Åska kan bildas på två olika sätt. Det ena är värmeåskväder (luftmasseåskväder), som vanligtvis uppkommer på sommaren då avdunstningen är som störst och luften är villkorligt labilt skiktad. Värmeåskväder är relativt lokala pga att de är orsakade av konvektionsströmmar drivna av solens upphettning. Därför bildas de flesta värmeåskväder under eftermiddagen då temperaturen är som högst. Värmeåskväder bildas pga. intensiv upphettning av en yta under dagen. Hela förloppet från utveckling till blixutfällning tar ca ½ - 1h och det kommer ofta flera värmeåskväder på rad då flera åskceller ofta sluter sig samman. Den lokala uppvärmningen med kraftig konvektion som följd gör att nederbörden faller inom området där uppvärmningen var (Houghton 1985, s 53).

Den andra typen är frontåskväder som är kraftigare och mer långvarigt än värmeåskväder på grund av att de får stöd av mer och kraftigare vindar. (Värmeåskväder bildas från lokal upphettning och blir då svagare.) Frontåskväder skapas då kallfronten tränger fram och pressar den varma fronten i höjden. Det blir en häftig konvektion som leder till kondensation och förutsättning för åska (Ångström 1974, s 104-109). Frontåskväder skapar ett ca 1h långt åskväder vid jordytan men har en betydligt längre livslängd speciellt sk ”supercellåskväder” som kan vara i utvecklingsstadiet i flera timmar (Houghton 1985, s 54-57). Vanligtvis går åskvädren parallellt med frontytan och på grund av frontal aktivitet kan de bestå i flera dagar och utvecklas under vilken tid på dygnet som helst.

Åskvädrets utveckling

Bildning av åska sker vanligen i Culmulonimbusmoln. För att dessa moln ska utvecklas till åska krävs: kraftig konvektion, labil skiktad luft, kondensation inom molnet och varm och fuktig luft. I åskmolnet finns det både vattendroppar och iskristaller vilket gör det laddat, positivt i den övre delen och negativt i den undre. När uppladdningen nått en viss styrka sker ett överslag- blix (Liljeqvist 1962, s 230-238).

Varje åskvädercell går genom en livscykel som är indelad i tre faser: utvecklingsfasen (cumulusfasen), mogna faser och avslutningsfasen.

I utvecklingsstadiet stiger den upphettade luften ovan kondensationsnivån med små cumulusmoln som följd. Några av de största molnen växer sig större, uppåt vindar inom molnet pressar luften uppåt och utvidgar molnet vertikalt. Den växelverkan som sker, nedåtgående is och uppåtgående vattendroppar leder till en elektrisk laddning i molnet med negativt fallande stora partiklar och positiva små uppåtgående. Det är de vertikala vindarna som gör att molnet blir elektriskt laddat med iskristaller iden övre delen och vattendroppar i den undre.

Det mogna stadiet är uppnått då nederbörden börjar falla och når jorden. Vikten av vattendroppar och iskristaller är så stor att de faller och skapar en nedåtvind som blir kraftigare än uppåt vinden i molnet. Åskcellen når sin maximala intensitet i slutet av det mogna stadiet då molnets topp kan bli över 18 000m högt. Det är också nu som molnet får den karaktäristiska städformen då luften når upp till den stabila luften i tropopausen och inte kan stiga längre. Nu faller det kraftigaste regnet och blixurladdning sker (Morgan 1991, s 338). Avslutningsfasen karaktäriseras av lugnare nedåtgående luftströmmar som helt ersatt de uppåtgående. De sjunkande luftströmmarna är adiabatiskt värmda av kompression. Relativa

fuktigheten minskar, nederbörden avtar och slutar, och molnen avdunstar gradvis (Morgan 1991, s 341).

Blixt

Blixt uppstår om den elektriska laddningen mellan övre och undre delen av molnet blir för stark. I en mogen åskcell sker en eller flera urladdningar varje minut för att sedan avta efter hand. Den första blixurladdningen sker inom molnet, men de senare kan även ske mellan moln eller mellan moln och mark. Markblixtar kan ha en positiv eller negativ polaritet och huvudurladdningen kan utvecklas neråt eller uppåt (dvs. moln till mark eller mark till moln). De flesta blixterna är negativa nedåtriktade vilket betyder att de för ner energi från molnet till marken. Positiva blixtar utgör sommartid 5%, vintertid 50%. De är starkare än de negativa och varar längre. I en s.k. förurladdning strömmar elektroner från molnbasen till marken i diskreta steg 20-100m långa och skapar en kanal som blixten leds i. Vid ca 100m ovan marken får den möte av en returladdning (med lågt motstånd) som ofta utgår från höga, uppstickande föremål t.ex. master och torn pga att blixten alltid söker den kortaste vägen till marken. Nu är jorden hopplänkad till molnet (Morgan 1991, s 353-355). Huvudurladdningen sker nu i den utvecklade blixtkanalen som upphettas till 30 000°C. De negativa blixterna är ofta multipla dvs. flera urladdningar sker i samma kanal men de uppnår en sådan hastighet att vi människor bara uppfattar det som en blixt. När luften i blixtkanalen upphettas så stiger trycket i kanalen med en explosionsartad utvidgning som följd, åskknallen uppstår. Hela förloppet tar någon tiondels sekund. På våra breddgrader är just dessa moln till markblixtarna vanligare än i sydligare länder. Detta på grund av att molnbasen blir högre ju längre söderut man kommer (Nationalencyklopedin 1996, band 20 s 368).

Åska i Sverige

Åska bildas där upphettningen av jordytan är som störst, därför inträffar de flesta åskvädren på jorden vid tropiska latituder. Amazonas, Kongo och Indonesien är alla exempel på områden där det åskar minst 100 dagar/år. Det visar att fördelningen av åska till stor del är beroende på temperatur och nederbörd. Åskfrekvensen avtar också ju längre ut mot polerna man kommer i likhet med nederbörden. Pga att vattenmassornas stora ytor i oceanerna inte värmer lika mycket som stora landytor åskar det mindre vid oceanerna. Samma faktorer som påverkar den globala fördelningen påverkar också fördelningen i Sverige. De kustnära områdena påverkas av hav som kyler och ger en lägre nederbörd. Inlandet har ett varmare klimat där landytan snabbt kan värmas utan störning från hav och mer nederbörd, vilket gör att åskfrekvensen där blir högre.

Av tidigare arbeten som gjorts angående Sveriges klimat är Ångström (1974) den mest kända. Han har studerat hela det svenska klimatet, även åska. I resultatet av hans arbete redovisas att det finns regionala skillnader i antal åskdagar per år mellan olika delar av landet. Hans arbete visar att det åskar mer i inlandet än vid kusterna och mer runt Väneren och Vättern på grund av vattnets kylande förmåga. Mitt arbete bygger på en liknande studie, att ta del av ett statistiskt material under en viss tidsperiod men mitt arbete behandlar endast åska till skillnad från Ångström. Till skillnad mot tidigare arbeten tas här inte bara årsfördelningen upp utan även en månadsfördelning och hur utvecklingen har varit under det senaste århundradet indelat i 30- års perioder. Mätserier som spänner över en längre tidsperiod (100 år) än Ångströms (30 år) kan ge en indikation på om det hänt något med åskfrekvensen under denna tid.

METODIK

I syfte att analysera fördelningen av åska i Sverige har statistiskt material bearbetats. SMHI:s mätserie "Meteorologiska iakttagelser" har använts fram till 1981, därefter har månadstidningen "Väder och vatten" använts. I "Meteorologiska iakttagelser" visas antal åskdagar per månad och station.

De stationer som valts ut är: Lund, Göteborg, Växjö, Kalmar, Gävle, Östersund och Umeå. Spridningen geografiskt är viktigt då de olika stationerna ska jämföras sinsemellan. För denna mätning valdes: Två inlandsstationer för att kunna göra en jämförelse mellan en nordlig inlandsstation, och en sydlig. En västlig som får representera hela västkusten. En sydlig som inte ligger helt vid kusten men inte heller långt in i landet. Tre längs östkusten för en jämn fördelning och för att kunna se hur kuststationerna varierar ju längre norrut man kommer.

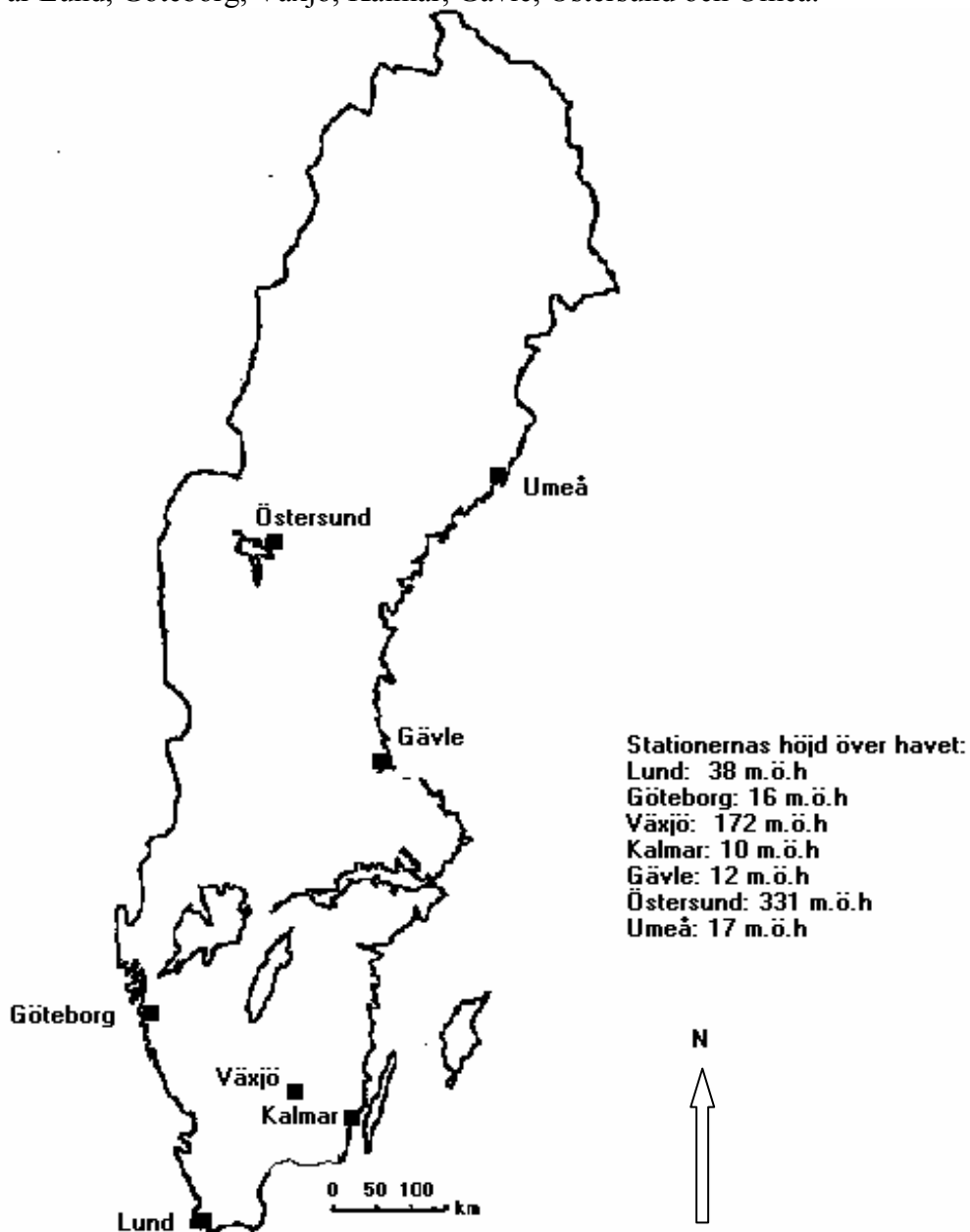
Kvalitet på data är bra fram till 1981 då "Meteorologiska iakttagelser" används. Problemen i dessa mätningar består i då man definierar åska som om åskbullen har förekommit. Det betyder att ju mer uppmärksam observatören är, desto fler åskväder rapporteras. Dessutom rapporteras inte alla åskväder nattetid p.g.a. naturliga orsaker. Månadstidningen "Väder och vatten" visar inte antalet åskdagar stationsvis utan redovisar istället i kartform ungefärligt antal åskdagar inom området. Exakta, enskilda värden och extremvärden kommer därför inte med från 1982 till 1999. Två av stationerna byter namn under serien dvs. de byter även plats och höjden över havet blir en annan vilket kan påverka mätserien. De två stationerna är dels Göteborg (16 m.ö.h) som 1974 byter till Torslanda (8 m.ö.h) och 1976 till Säve (42 m.ö.h) som det sedan varit fram till idag. Den andra är Östersund som 1980 byter till Frösön. Betydelsen av en flytt kan vara stor då stationen till exempel kan komma närmare havet och påverkas av detta mer än längre in i landet.

Analys av data har skett enligt följande:

- * Den regionala fördelningen av åskdagar/år och station har gjorts med hjälp av medelvärde från 1900-1999.
- * Fördelningen av antal åskdagar/månad på varje station jämförs, tolkas och analyseras.
- * Utvecklingen under 1900 talet har tolkats av diagram med det totala antalet åskdagar/år sammanställda för varje station.
- * En eventuell förändring av åskfrekvensen under 1900 talet har räknats ut med ett medelvärde för tre 30 års perioder.
- * Åskfrekvensen under juli månad har jämförts med North Atlantic Oscillation (NAO) juliindex för tolkning av eventuella samband.

OMRÅDESBESKRIVNING

Sju olika väderstationer har valts ut i landet. Vilka stationer som valts beror till stor del på om det finns en lång statistisk mätserie som löper jämnt över mätperioden där samtliga år finns dokumenterade. Mätstationerna har också valts ut så att de ska kunna representera hela landet. De sju stationerna är Lund, Göteborg, Växjö, Kalmar, Gävle, Östersund och Umeå.



Figur 1. Karta över stationerna. Map of the stations.

RESULTAT

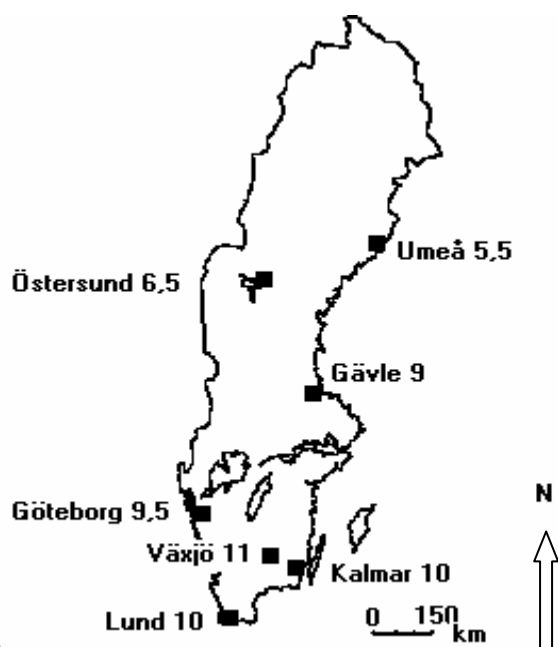
Regional fördelning

Medelvärdet av antalet åskdagar per station och år redovisar hur de regionala skillnaderna ser ut och ger ett snittvärde över året som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 1. Medelvärde av antalet åskdagar/år under 1900-talet. Annual mean value in number of days with lightning/year during the 20th century.

| station | åskdagar/år |
|-----------|-------------|
| Lund | 10 |
| Göteborg | 9,5 |
| Växjö | 11 |
| Kalmar | 10 |
| Gävle | 9 |
| Östersund | 6,5 |
| Umeå | 5,5 |

Växjö hade det högsta antalet åskdagar/år under 1900-talet. Generellt ser man att antalet åskdagar tycks minska ju längre norrut man kommer och de minskar även något vid kuststationerna. Även i norr åskar det något mer i inlandet än vid kusten. Skillnaden i antal åskdagar/år mellan norr och syd är ganska stor. I Växjö åskar det nästan dubbelt så mycket som det gör i Östersund. Minst antal åskdagar har man i Umeå som både är en kuststation och nordligt belägen. Den totala summan av antal åskdagar/år har avrundats till halva dagar.



Figur 2. Regional fördelning av det totala antalet åskdagar. Regional distribution of number of days with lightning.

Figur 2 tydliggör tabellen och visar hur den regionala fördelningen är. Notera de lägre värdena vid kusten och de högre i inlandet. Frekvensen avtar norrut både längs kusten och i inlandet. I södra Sverige skiljer det sig inte särskilt mycket åt mellan mätplatserna. Skillnaden är istället större mellan norr och syd än kust och inland.

Månadsfördelning

Antalet åskdagar/månad varierar kraftigt under året. Det vanliga är att nästan alla åskdagarna inträffar på sommaren och någon enstaka gång på vintern- vanligtvis inte alls. En fördelning mellan månaderna visar hur de olika stationerna dominerar under olika tider på året.

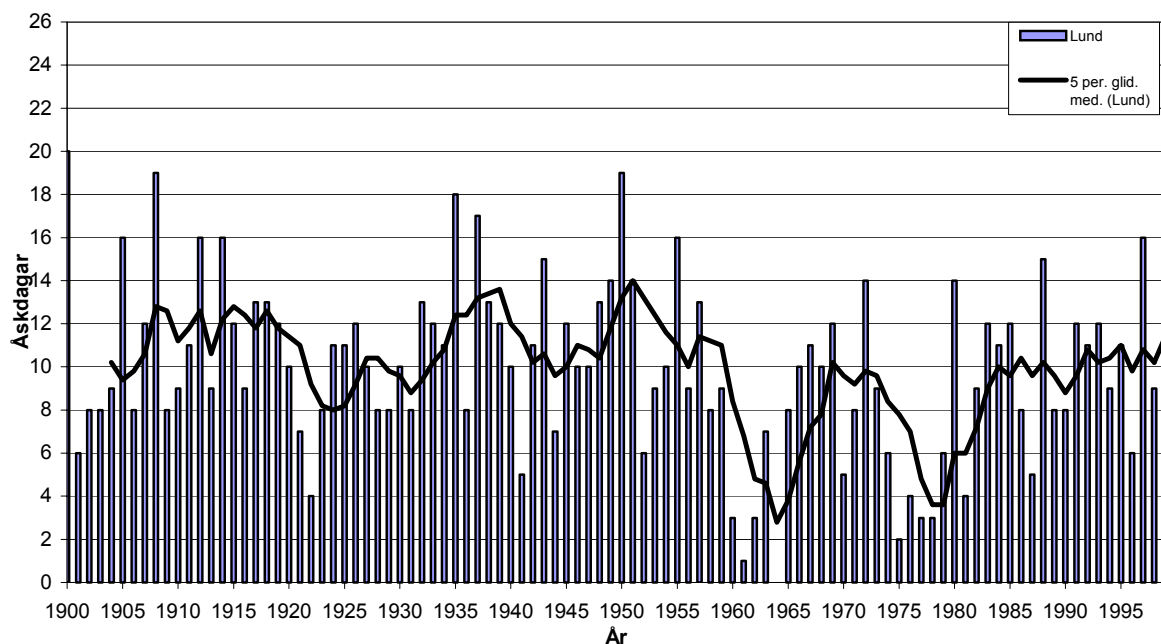
Tabell 2. Månadsfördelning av antal åskdagar under 1900-talet. Distribution/month of days with lightning during the 20 th century.

| månad | Lund | Göteborg | Växjö | Kalmar | Gävle | Östersund | Umeå |
|--------------|-------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|------------------|-------------|
| Januari | 2 | 5 | 2 | 1 | 1 | 4 | 0 |
| Februari | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Mars | 4 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| April | 24 | 14 | 21 | 20 | 8 | 3 | 5 |
| Maj | 115 | 89 | 133 | 116 | 88 | 48 | 32 |
| Juni | 185 | 171 | 252 | 190 | 194 | 178 | 115 |
| Juli | 272 | 259 | 324 | 307 | 288 | 264 | 188 |
| Augusti | 241 | 247 | 256 | 254 | 216 | 139 | 159 |
| September | 117 | 122 | 99 | 102 | 62 | 19 | 38 |
| Oktober | 30 | 63 | 14 | 10 | 7 | 1 | 4 |
| November | 6 | 8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| December | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 |

Tabell 2 visar att Växjö har flest åskdagar under sommarmånaderna. De siffror med fet stil visar vilken station som har högst antal åskdagar under månaden. Även de andra stationerna har sina maxvärden på sommaren. På våren, hösten och vintern är åskfrekvensen betydligt lägre på samtliga platser. Dock visar det på att det inte är inlandsstationer som dominerar under övriga månader utan kuststationer där Göteborg ligger i topp under fem av årets månader. Den månaden då det åskar minst är i februari. I februari har det bara åskat en gång på hundra år på samtliga platser, det var i Gävle.

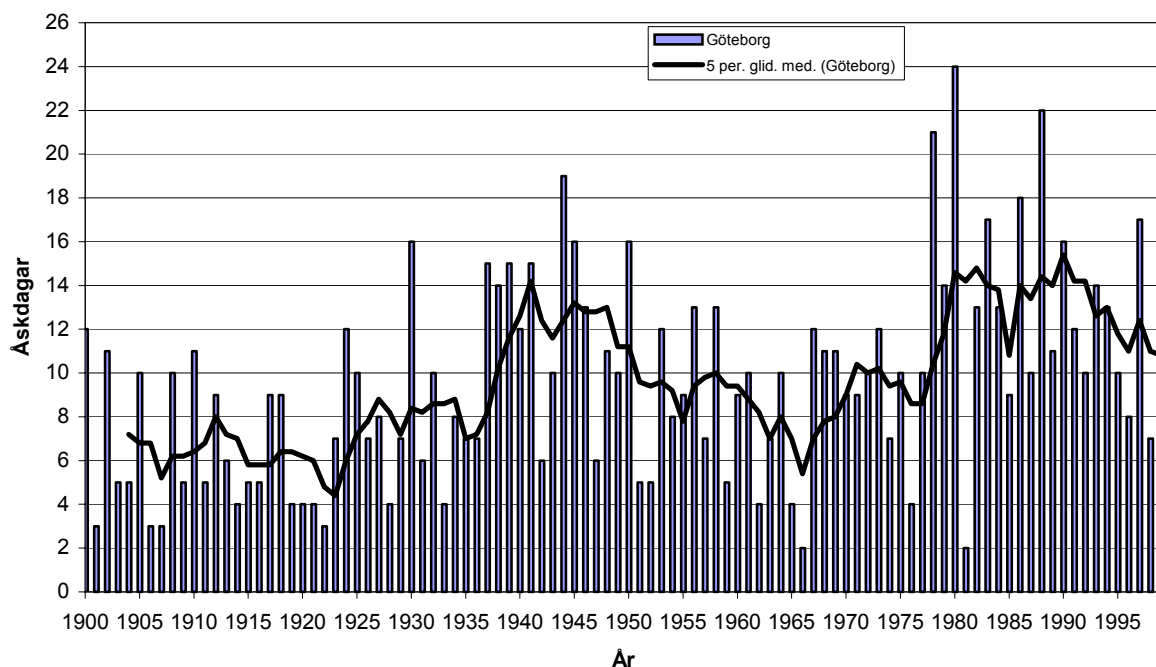
Utveckling under 1900-talet

Under hela 1900- talet har åskfrekvensen varierat stort både mellan olika år och mellan mätstationerna. Mätning under en så lång tidsperiod gör det möjligt att tolka olika mönster, till exempel om frekvensen tenderar att gå i vågor eller hur utvecklingen verkar gå i framtiden. Ett glidande medelvärde har lagts in för att underlätta och kunna utläsa trenden under seklet.



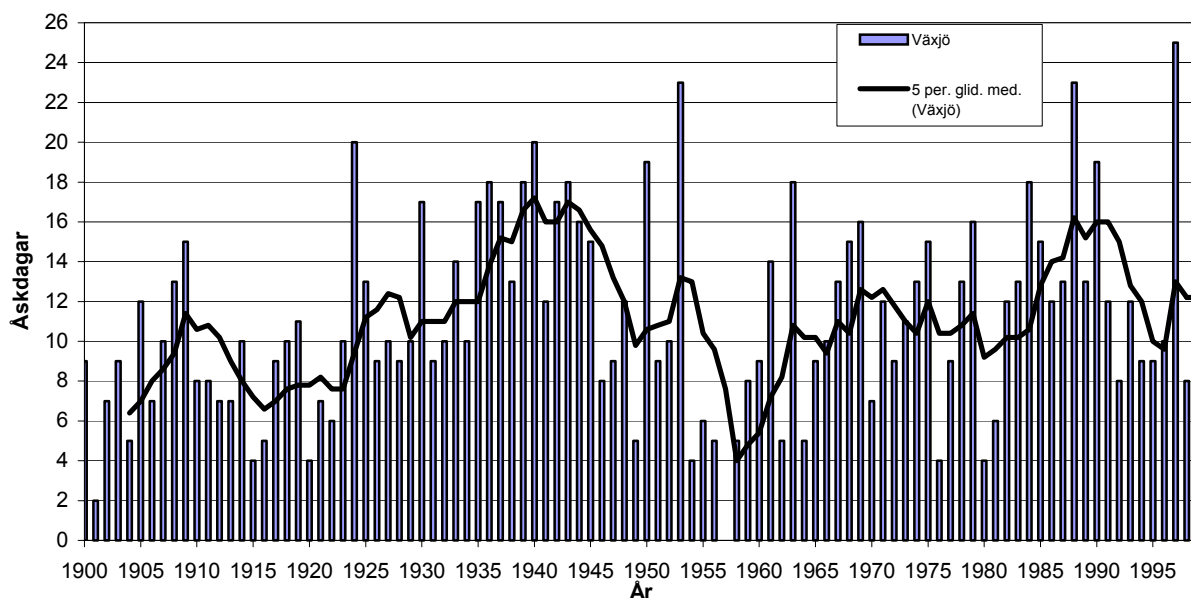
Figur 3. Antal åskdagar/år i Lund. Number of days with lightning/year in Lund.

Fram till 1959 hade Lund, figur 3, endast två år där åskfrekvensen var under sex dagar/år. Nedgångarna har kommit med ca 20 års mellanrum med låga noteringar 1922, 1941, 1961 och 1964, 1975 till 1978. Från 1960-talet har de låga noteringarna varit tätare än tidigare. Alla fem toppnoteringarna skedde från 1900-1950. Det högsta värdet från 1950- 1999 var 1997 med 16 åskdagar.



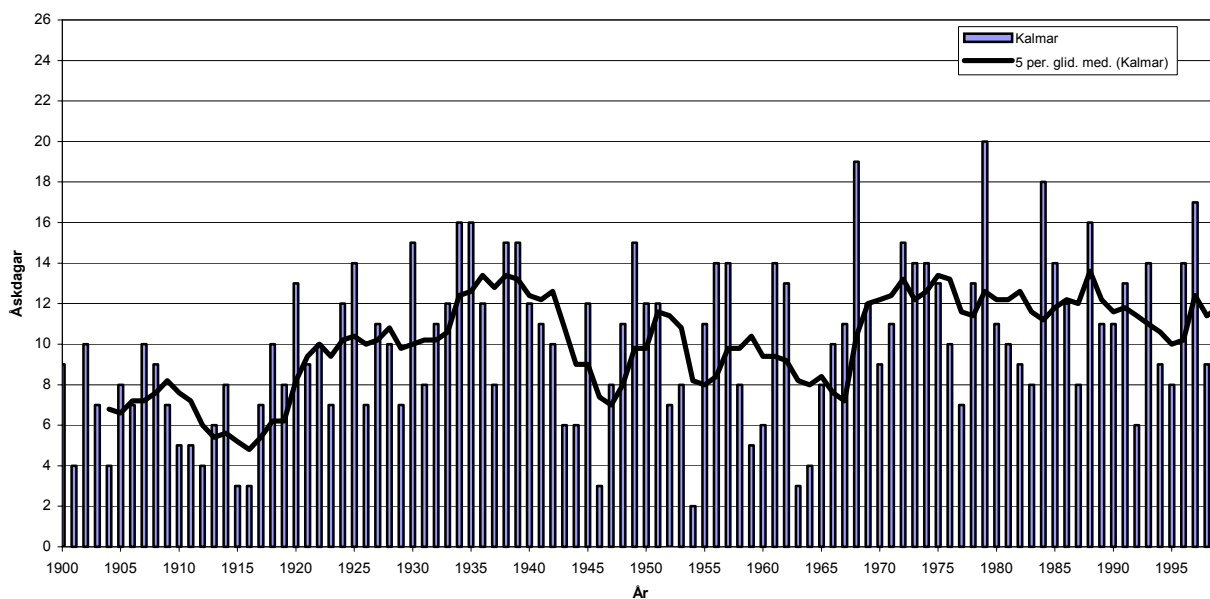
Figur 4. Antal åskdagar/år i Göteborg. Number of days with lightning/year in Göteborg.

Åskfrekvensen i Göteborg, figur 4, visar att i början av 1900-talet var det inte många åskdagar/år. Mot slutet av 30-talet ökade antalet åskdagar fram till 50-talet. Under 1960 och på 70 talet var det en liten nedgång, dock inte så stark som i början av mätperioden. Den senaste uppgången var från och med 1980 och fram till idag. De högsta värdena i Göteborg har alla skett under de 25 sista åren med toppår 1978, 1980 och 1988. I Göteborg är åskfrekvensen högre i slutet av 1900- talet än i början.



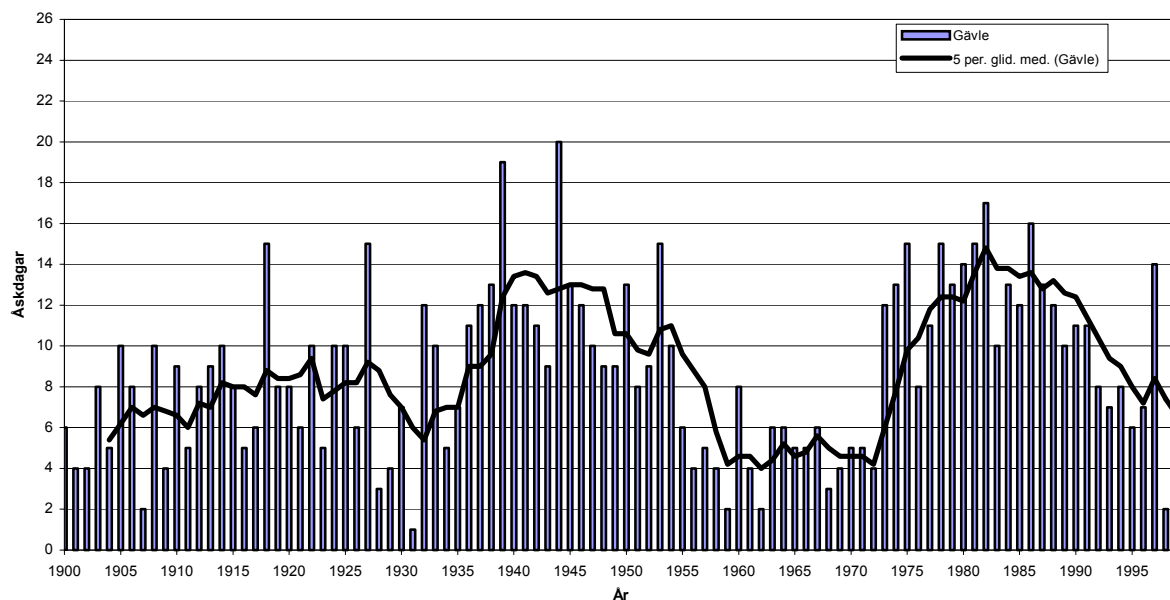
Figur 5. Antal åskdagar/år i Växjö. Number of days with lightning/year in Växjö.

Växjö har de högsta värdena av åskdagar med upp till 25 dagar/år som max. Variationen mellan åren har dessutom varit stor, alltifrån 0 till 25 åskdagar på ett år. I figur 5 kan man se att det går i vågor med nedgångar på 1910-talet, 50- talet och vid 1980. Efter nedgången omkring 1950 tycks variationen mellan enstaka år öka mot tidigare då det går mer i en jämn våg. 1925-50 var det en topperiod med mycket åska. Under hela mätperioden var det högsta värdet så sent som 1997.



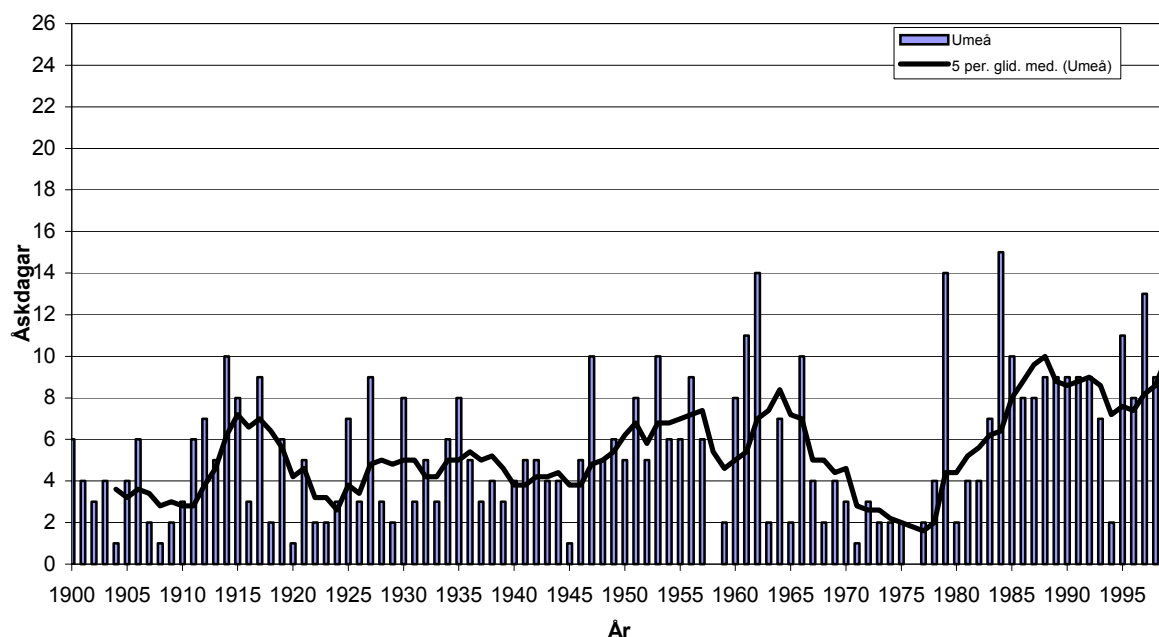
Figur 6. Antal åskdagar/år i Kalmar. Number of days with lightning/year in Kalmar.

Kalmar, figur 6 har en liknande utveckling som Växjö med nedgångar runt 1915 och på 40- och 60-talet. Båda har dessutom en toppperiod mellan 1920-40. Alla toppår har skett under senare delen av mätserien. Störst antal åskdagar var det 1968, 1979, 1984 och 1997. Kalmar kommer dock aldrig upp i över 20 åskdagar/år till skillnad mot Växjö.



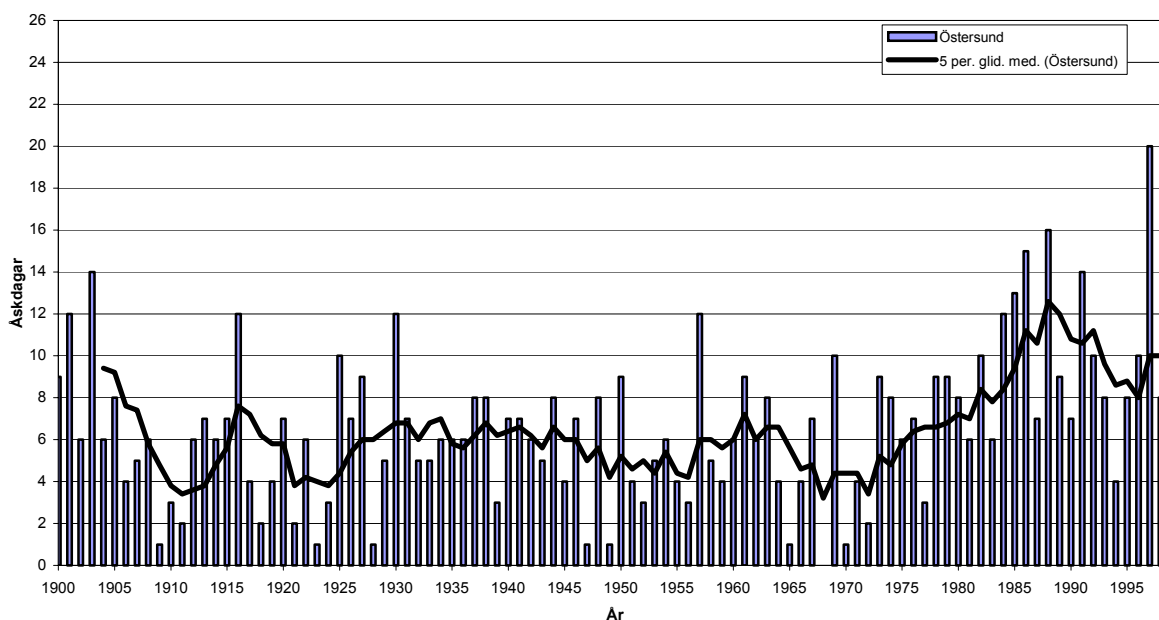
Figur 7. Antal åskdagar/år i Gävle. Number of days with lightning/year in Gävle.

I Gävle, figur 7 kan man urskilja tre tydliga perioder. Den första går från 1900 till 1930 där variationen mellan åren är ganska stor. Efter nedgången i början av 30-talet ökar åskdagarna igen och ligger på en hög nivå fram till mitten av 1950-talet då en svacka på 20 år tar vid. Den sista uppgången sker i mitten av 70-talet. Under de senaste 10 åren har antalet åskdagar/år minskat utom 1997, som var ett undantagsår.



Figur 8. Antal åskdagar/år i Umeå. Number of days with lightning/year in Umeå.

Umeå i figur 8 har en mer jämn serie än Gävle på det sättet att det inte finns några större hoplänkade perioder som är utmärkande. Variationen är här inte heller särskilt stor från år till år. Alla rekordår ligger i den senare delen av serien och i slutet av 80-talet och i början på 90-talet följer en period av flera år i rad av många åskdagar/år. Högsta värdet under 90-talet uppmättes 1997.

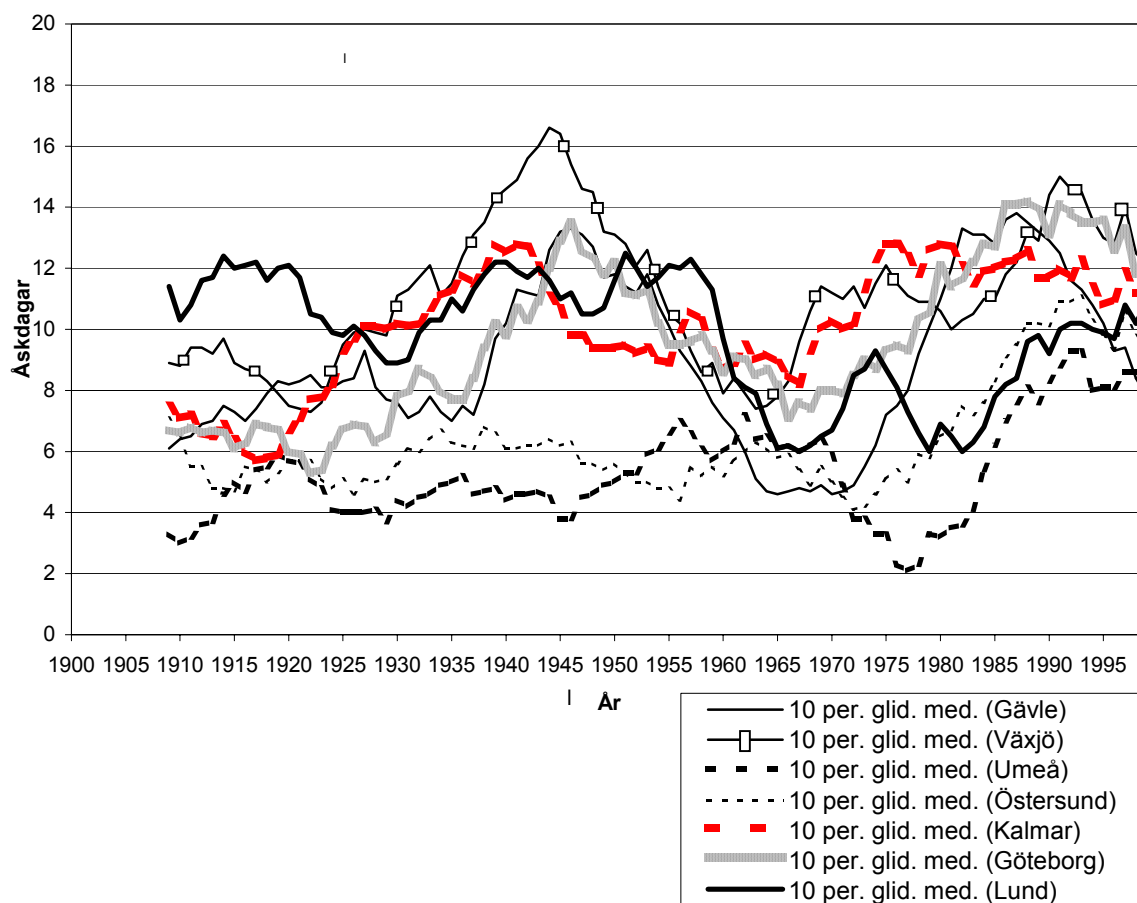


Figur 9. Antalet åskdagar/år i Östersund. Number of days with lightning/year in Östersund.

Östersund, figur 9 har ett liknande mönster som Umeå. De år med flest antal åskdagar finns i slutet av serien där 1997 är ett rekordår. De år med minst antal åskdagar under seklet återkommer med jämna mellanrum utan några längre svackor. Förutom de enstaka rekordåren

i slutet av 1900-talet är fördelningen ganska jämn över tiden. Både Umeå och Östersund visar på en stor skillnad i antal åskdagar som är mycket färre än på övriga stationer.

Sammanfattningsvis för alla stationer gäller att frekvensen av åska varierar starkt mellan olika år. De sydligare stationerna visar på en högre åskfrekvens än de i det här fallet nordligt belägna. I söder skiljer det sig inte särskilt mycket åt mellan kuststation och inlandsstation. Under vissa perioder av mätserien verkar frekvensen gå i vågor där Gävle visar på de tydligaste variationerna mellan upp och nedgångar. Förutom i Östersund och Umeå kan man på de andra stationerna se liknande svängningar i åskfrekvens mellan åren som infaller ungefär samtidigt. Man behöver inte gå särskilt långt norrut för att se hur åskfrekvensen avtar. Redan i Gävle syns det att frekvensen är lägre. Vid de mer nordliga stationerna är det tydligt att Umeå är en kuststation och att den ligger långt norrut med det lägsta antalet åskdagar/år av alla stationer. Även Östersund som är nordligt belägen har få åskdagar, men fler än Umeå då det ligger längre in i landet. Enstaka toppnoteringar skiljer sig åt, men alla stationer har en gemensam topp år 1997.



Figur 10. Antal åskdagar/år på samtliga stationer i medeltal. Mean value of number of days with lightning/year at every station.

Antal åskdagar varierar kraftigt mellan mätstationerna och mellan år under hela 1900-talet, figur 10. De sydliga mätplatserna har ett liknande mönster där Växjö har den högsta noteringen under seklet. Lund avviker dock lite grand från de andra stationerna i södra Sverige. Umeå och Östersund utmärker sig genom de låga värdena och den jämna trenden över hela mätperioden.

Förändring under 30-års perioder

För att tydliggöra om det skett en förändring i åskfrekvensen under 1900 talet redovisas nedan hur utvecklingen varit i 30-års perioder. 30-årsperioder valdes för att kunna jämföras med Ångströms (1974) resultat som baseras på mätperioden 1931- 60.

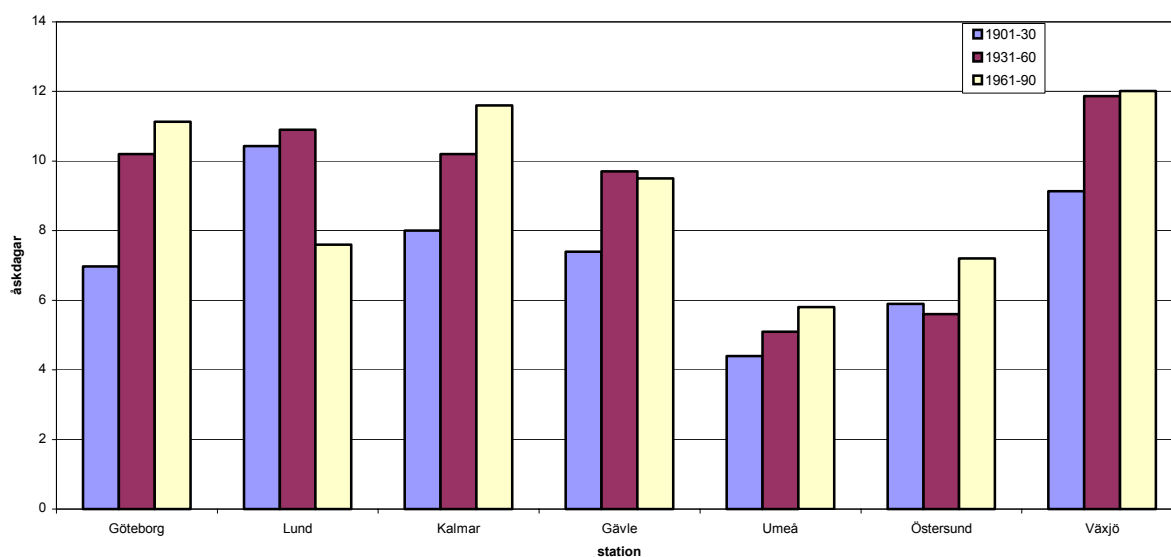
Tabell 3. Förändring av antalet åskdagar under 1900 talet. Change of number of days with lightning during the 20th century.

| År | Göteborg | Lund | Kalmar | Gävle | Umeå | Östersund | Växjö |
|--------------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| 1901-30 | 6,97 | 10,43 | 8 | 7,4 | 4,4 | 5,9 | 9,13 |
| 1931-60 | 10,2 | 10,9 | 10,2 | 9,7 | 5,1 | 5,6 | 11,87 |
| 1961-90 | 11,13 | 7,6 | 11,6 | 9,5 | 5,8 | 7,2 | 12,01 |
| Förändring i dagar,(ca) | +4 | -3 | +3,5 | +2 | +1,5 | +1 | +3 |

Tabell 3 visar att på 100 år har åskfrekvensen ökat på nästan alla stationer. Förändringen som redovisas i sista raden i tabellen är skillnaden mellan 1961- 90 och 1901- 30.

Ökningen har varit större i söder och avtagit längre norrut. Den största ökningen har varit vid kuststationerna i söder: Göteborg och Kalmar, men också i norr har kuststationen Umeå ökat mer än i inlandet. Även i Växjö har ökningen varit stor. De stationer där det åskar som mest har också ökningen varit som störst. Av alla undersökta platser har Umeå minst antal åskdagar/år, men den minsta ökningen står Östersund för. Det enda undantaget är Lund. Där har åskfrekvensen sjunkit kraftigt och ligger på en betydligt lägre nivå än mätstationerna runt om. Mätplatsen på stationen i Göteborg och Östersund har flyttats under den senaste delen, 1961-1990 vilket kan ha betydelse för ökningen. I Göteborg har mätplatsen flyttats högre upp från havet och det kan eventuellt ha påverkat resultatet.

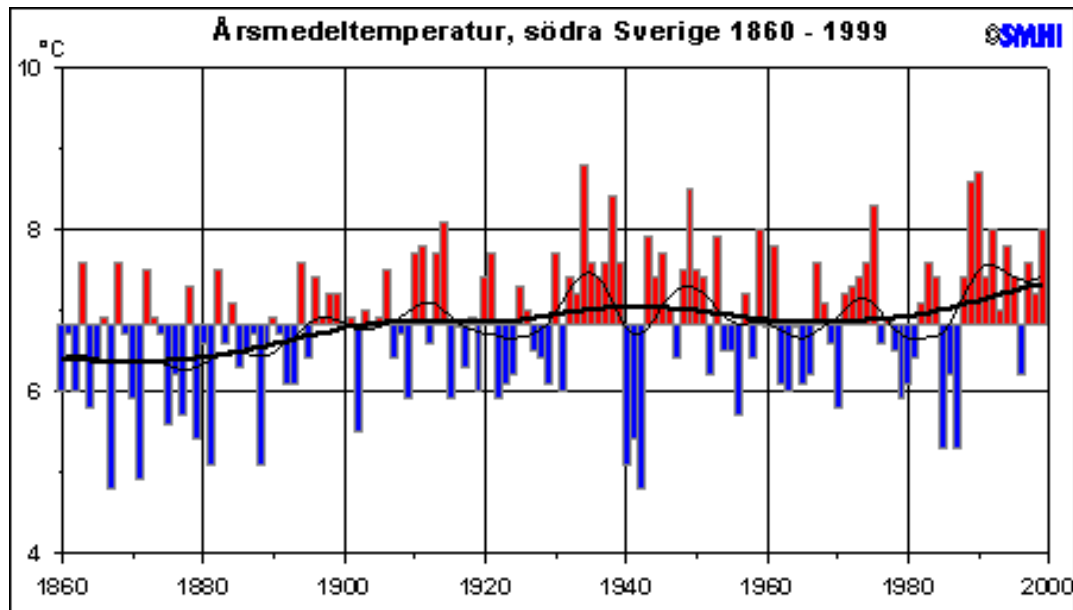
För att åskådliggöra förloppet ytterliggare redovisas förändringen även i figur 11.



Figur 11. Förändringen av antalet åskdagar under 1900 talet. The change of number of days with lightning during 20th century.

KLIMATVARIATIONER

Ett sätt att mäta om det Svenska klimatet har ändrats under 1900 talet är att studera temperaturens förändringar. För norra halvklotet har temperaturen ökat från 1900 till 1940 med 0,5°C. Vid mitten av 1900 talet började temperaturen att sjunka. På 1970 och -80 talen ökade temperaturen igen men med stora variationer från år till år och mellan olika platser (Bogren et al 1998, s 94). Årsmedeltemperaturens variation i södra Sverige under de senaste 100 åren visas i figur 12 och jämförs senare med åskfrekvensen i södra Sverige.



Källa: www.smhi.se/

Figur 12. Årsmedeltemperatur i södra Sverige. Annual mean value of temperature in the south of Sweden.

Hur temperaturen har varierat i södra Sverige från 1860 till 1999 visas i figur12. Staplarna visar om det varit varmare eller kallare i förhållande till medeltemperaturen.

Långtidsvariationen visas med hjälp av två kurvor. Den ena är ett medelvärde på 30 år (fet linje), den andra tunnare linjen visar medelvärdet på 10 år. Temperaturen har gått i vågor under seklet. 10-års medelvärdet visar på toppar runt 1910, 1935, 1950, 1975 och 1990. Det lägre medelvärdet på 30 år har en jämnare linje med en svag uppgång med en topp vid 1940. Båda kurvorna är uppåtgående från 1980 och framåt och även om det kortvarigare medelvärdet minskat är det fortfarande över det normala.

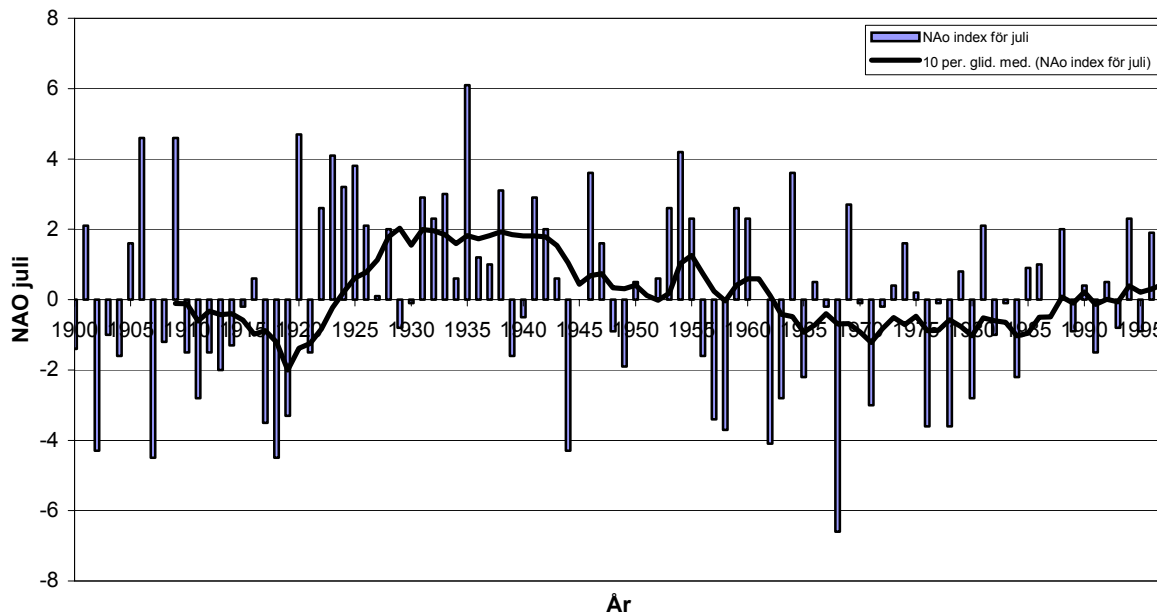
Av figur 12 kan man konstatera att det finns en variation av temperaturen i Sverige och att den går i vågor. Vad det beror på och hur det kan kopplas till åska tas upp nedan.

North Atlantic Oscillation

Temperaturen i Sverige kan påverkas av storskaliga oscillationer. I detta avsnitt utreds om en storskalig oscillation kan påverka och ha samband med åskfrekvensen i Sverige. På grund av att åskfrekvensen varierar kraftigt över tiden undersöks om det kan hänga ihop och påverkas av ett annat större system. Indexet över NAO (figur 13) skulle kunna ha en sådan påverkan på frekvensen av åska eftersom NAO inte heller är konstant över tiden. North Atlantic Oscillation (NAO) är en storskalig oscillation som bildas över Atlanten. NAO skapas genom

en tryckförändring mellan lågtrycket över Island och högtrycket vid Azorerna. Den normala tryckskillnaden redovisas som 0 i ett index. En avvikelse med ökat eller minskat tryck i förhållande till det normala redovisas som positiva eller negativa tal. Variationen i NAO är tydligast på vintern, men här tas endast julimånad upp. Cykliska variationer i NAO har påvisats och under 1900-1930 var det isländska lågtrycket mycket lågt och högtrycket vid Azorerna högre än vanligt. Resultatet av den stora tryckskillnaden blev kraftiga västvindar och varma vintrar över Europa. Från 1940-1970 var tryckskillnaden istället lägre än normalt och vintrarna blev kallare än normalt i Europa (Bogren et al, 1999). Här finns en likhet med temperaturvariationen i Sverige som redovisats ovan med en temperaturökning från 1900-1940 och en minskning efter 1950. En jämförelse av NAO och åskfrekvensen har gjorts nedan för att se om det finns en koppling till det större cirkulationssystemet även på sommaren. Eftersom NAO ligger i västvindssystemet kan det påverka väderutvecklingen här i Sverige. Det är främst fyra typer av vindar som dominerar inom NAO, västliga (W), sydvästliga (SW), cyklonala (C) och anticyklonala (A) strömningar (Cheng 2000, s 1067-1076).

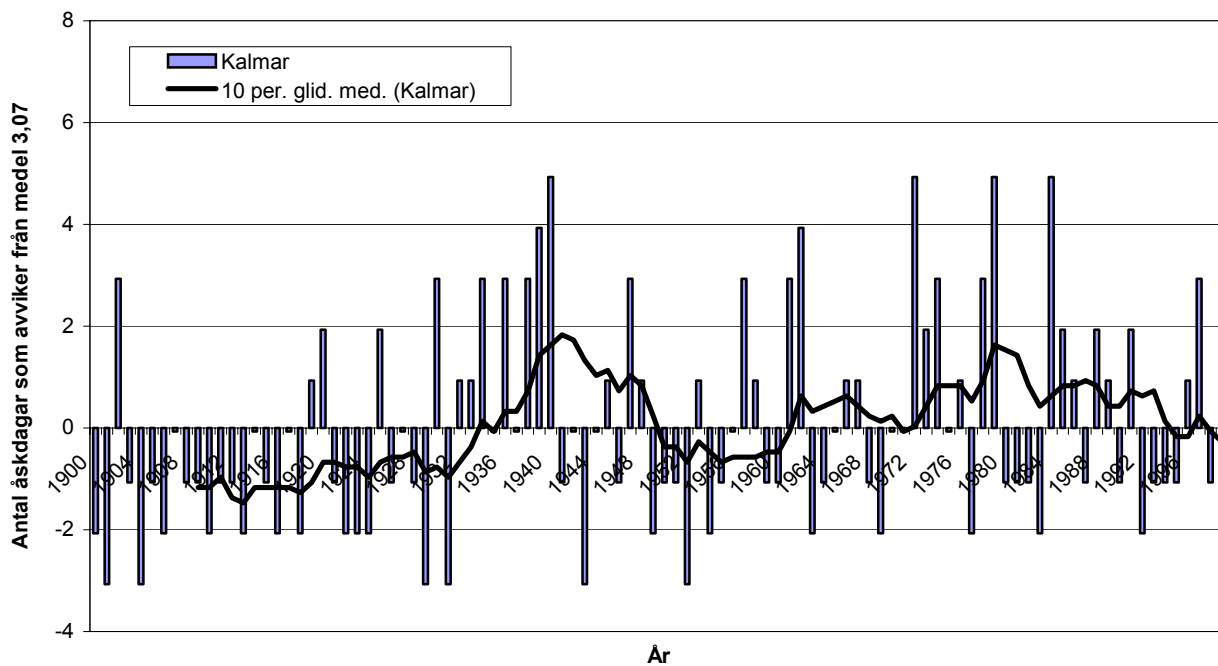
För att kunna jämföra NAO med åskfrekvensen krävs att man jämför under samma tidsperiod. Juli månad valdes på grund av att det är den mest åskfrekventa månaden på året. Indexet för NAO kan därefter jämföras med åskfrekvensen.



Figur 13. NAO index för juli under 1900 talet. NAO index for July during the 20 th century.

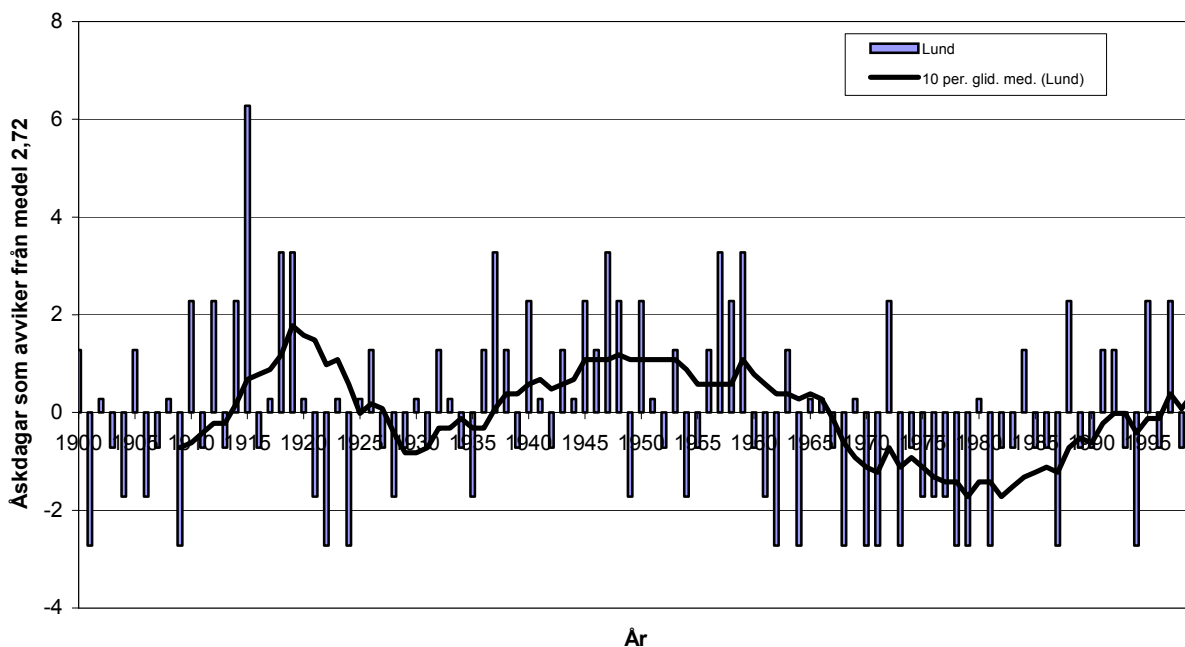
Figur 13 visar hur NAO varierar mellan olika år i juli. Positiva tal betyder stor tryckskillnad mellan lågtryck och högtryck som ger kraftiga vindar. Under de första 20 åren är NAO lågt det vill säga tryckskillnaden är lägre än det normala. Den topp som sedan kommer på 1930-50 talen är de högsta under hela århundradet då tryckskillnaden är över det normala de flesta åren. Under senare delen av 1900-talet har NAO haft ganska låga värden och inga tydliga längre perioder kan urskiljas. Från slutet av 80-talet och fram till idag har det dock skett en liten ökning men inte alls lika kraftig som den på 20-talet.

För att kunna jämföra åskfrekvensens svängningar med NAO har andelen åskdagar räknats om till avvikelser från medel för respektive station. Här har tre stationer i södra Sverige valts ut.



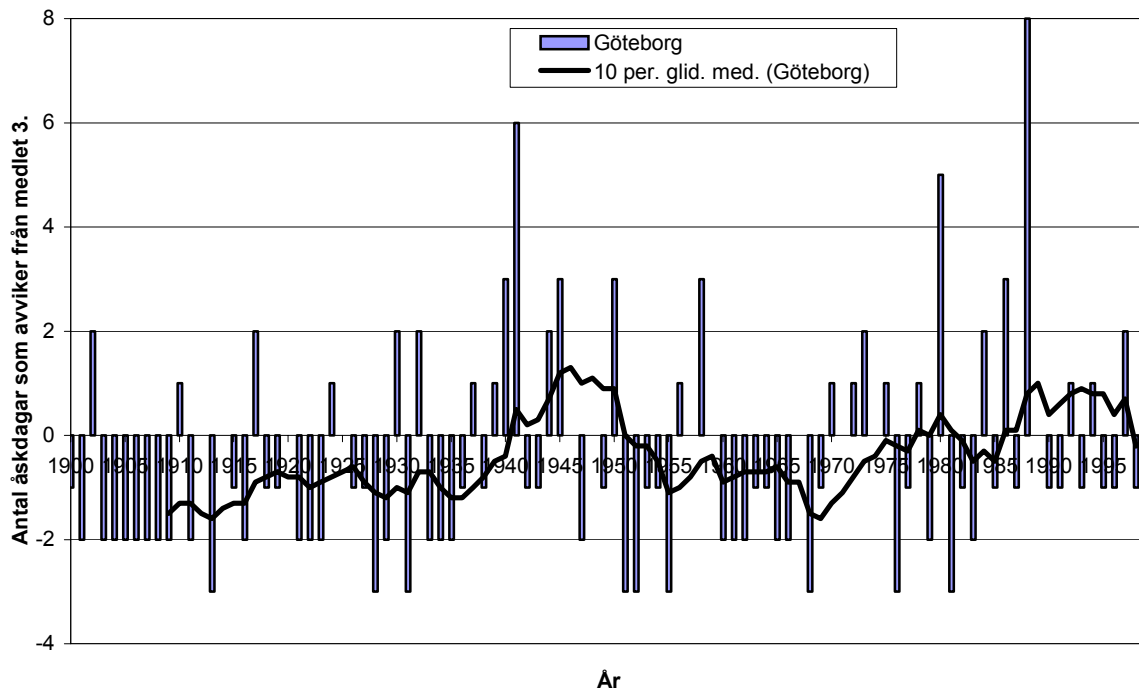
Figur 14. Antal åskdagar som avviker från medel i Kalmar under juli. Number of days with lightning which differ from mean value in Kalmar during July.

Under den första delen av århundradet är antalet åskdagar under det normala i Kalmar, figur 14. På 1930-talet ökar värdena fram till år 1950. Efter 1950 har antalet åskdagar varit något över det normala med korta svängningar och en liten topp 1980, men det var inga starka trender.



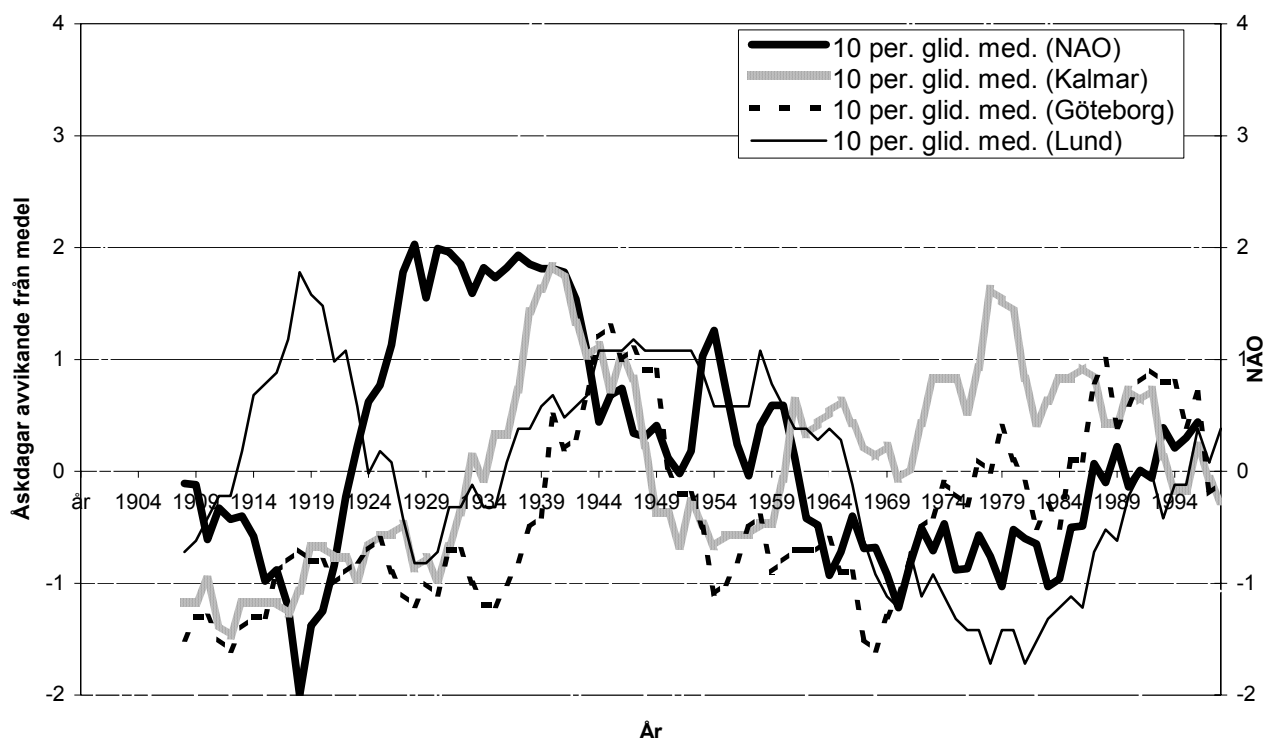
Figur 15. Antal åskdagar som avviker från medel i Lund i juli. Number of days with lightning which differ from mean value in Lund during July.

Lund, i figur 15 skiljer sig från Kalmar, då det i Lund är en kraftig uppgång i början av seklet med mer åska än normalt. Nedgången på 1930-talet följs av en ökning från 1940-1960. Senare delen, från 1965 och framåt har det varit färre åskdagar än normalt fram till 1990. I Lund finns det tydliga trender med två uppgångar i början av 1900 till 1920, 1940-1960 som byts till en negativ trend 1965-1990.



Figur 16. Antal åskdagar som avviker från medel i Göteborg i juli. Number of days with lightning which differ from mean value in Göteborg in July.

Antalet åskdagar i Göteborg, figur 16 som avviker från medel är vanligtvis negativa. Inte förrän 1940 är det fler åskdagar än medeltalet för juli i Göteborg. Efter 1955 sjunker det igen. Mot slutet av 1980-talet och hela 1990-talet ligger antalet åskdagar något över det normala för juli.



Figur 17. Index för NAO i juli i förhållande till antalet åskdagar. NAO index for July in relation to the number of days with lightning.

Om man sammanför trenderna över åska med NAO i juli, i figur 17, kan ett samband utläsas. Under vissa perioder samstämmer NAO och åska, men det kan även råda ett motsatsförhållande. Den första delen av århundradet, 1900-1920, visar NAO på ett negativt index. Göteborg och Kalmar har då få antal åskdagar. Lund däremot reagerar tvärtom och har rekordmycket åska under denna period. Vid 1920 ökar NAO kraftigt och indexet blir positivt, tryckskillnaden blir över det normala. Göteborg och Kalmar följer NAO fast med en förskjutning på ett antal år. Lund reagerar mer direkt med få antal åskdagar då NAO visar på höga värden. Efter 1950 verkar förhållandet åska och NAO växla. Nu följer Lund variationen i NAO och Göteborg, men framförallt Kalmar reagerar tvärtemot. Under hela andra halvan av 1900-talet behålls den trenden. På 1990-talet är det små skillnader mellan NAO och åska, det är svårare att utläsa om där finns några likheter och skillnader. Kanske håller det på att ändras igen. En jämförelse mellan temperatur (figur 12) och åska visar att även här stämmer det överens på vissa ställen. På 1930-talet fram till 1960 är både temperatur och åskfrekvens hög. I början på 1960-talet sjunker temperaturen i likhet med antal åskdagar i juli. Ett samband som stämmer över hela mätperioden mellan temperatur och åska är svårt att se men under vissa perioder sammanfaller de. Temperatur kan ha en påverkan på frekvensen av åska och kan tillsammans med NAO styra frekvensen av åska under delar av 1900-talet.

DISKUSSION

Regional fördelning

Resultatet av undersökningen visar att den regionala fördelningen av åska stämmer väl överens med de resultat Ångström fått, nämligen att: Den regionala fördelningen av antalet åskdagar per år visar att det åskar fler dagar per år i inlandet än vid kusten. Det beror på att det är varmare i inlandet under sommaren och att land värms snabbare än hav vilket medför att marken under en sommareftermiddag blivit så varm att luften hävs med värmeåskväder som följd. Den småländska högplatån där Växjö är lokaliserat (på östra sidan på en lite lägre del av platån) har en svagt utvecklade kontinental prägel i förhållande till övriga stationer vilket ger större förutsättningar för åska.

Kuststationerna i södra Sverige har något lägre antal åskdagar där havets inverkan är avgörande. Havets kylande funktion gör att luften inte kan stiga lika häftigt som i inlandet. Gävle som ligger mitt emellan nord och syd visar också på ett mellanvärde av åskdagar. Gävle ligger dock nära kusten och bör därför visa på ett lägre värde än om det hade legat längre in i landet. Ju längre norrut man sedan kommer minskar antalet åskdagar på grund av att temperaturen minskar och Östersund och Umeå har betydligt färre dagar med åska än i södra Sverige. Dock finns mönstret kvar, att Östersund i inlandet har fler åskdagar än kuststationen Umeå.

Om man drar en linje i nord-sydlig riktning över landet (Lund, Växjö, Gävle och Östersund) visar det stora skillnader mellan stationerna där Växjö har det högsta antalet och sedan sjunker det för varje station ju längre norrut man kommer. Skulle linjen istället dras i väst-östlig riktning (Göteborg, Växjö och Kalmar) skulle Växjö fortfarande ligga i topp men skillnaderna mellan stationerna är inte lika stora där förutom en något högre frekvens på östkusten i Kalmar än västkusten. Anledningen till det kan tänkas vara Kalmars närhet till Öland som gör att havet inte kyler lika effektivt som på västkuststationen i Göteborg.

Anledningen till att det inte åskar lika mycket i norra Sverige har flera orsaker. Somrarna präglas av lägre temperaturer, och sommarsäsongen i sig är också kortare än i södra Sverige, vilket ger mindre förutsättningar för värmeåskväder. Vegetationen består till stor del av skogs- och myrmark vilket också påverkar åskutvecklingen negativt då det tar längre tid att värma upp dessa vilket hindrar att åska utvecklas. På vintern åskar det väldigt sällan i norra Sverige vilket kan bero på att snötäckt mark kyler och stabiliserar den överliggande luften. Konvektionen dämpas som en följd av det och åskfrekvensen minskar. Dessutom är vattenavdunstningen i kall luft låg och i regel brukar inte åska uppträda då dagpunkten är under 13°C.

På samtliga stationer sker uppgången på våren under samma tid. I maj månad är åskfrekvensen betydligt högre än i april på samtliga stationer. Det visar att det inte finns någon eventuell förskjutning norrut där man kan tänka sig att åsksäsongen skulle starta senare på grund av att sommaren kommer senare till Östersund än Lund till exempel.

Höjden över havet varierar kraftigt mellan mätstationerna 10-331 meter. Stationerna på östkusten är de lägst belägna men visar inte på något särskilt mönster utom att frekvensen avtar norrut. I Göteborg har stationen bytt läge och höjden över havet ökat från 8m till 42m från 1974-1976. Flytten sammanfaller med en ökning i antal åskdagar/år, vilket troligen är orsaken till ökningen. Samma sak gäller för Östersund som från och med 1980 bytte station, här finns ingen uppgift om höjden, men från 1980 kan man se en ökning i antal åskdagar/år också i Östersund. Av det kan man dra slutsatsen att höjden över havet har betydelse för

åskfrekvensen, att det åskar mer ju högre upp från havet man kommer. Växjö som ligger på 172 meter över havet har som bekant en hög åskfrekvens, där även höjden över havet har betydelse, liksom avståndet från det.

Månadsfördelning

Som det framgår av tabell 2 inträffar nästan alla åskväder på sommaren på samtliga stationer. Om man delar upp samtliga åskdagar/år och ser hur fördelningen ser ut spritt över månaderna blir bilden en annan. Växjö fortsätter att dominera de fyra sommarmånaderna från maj till augusti. Detta på grund av att temperaturen där är högre än vid kusten och med lokal uppvärmning med värmeåskväder som följd.

Det intressanta ligger i att årets övriga åtta månader är det andra stationer som dominerar. Göteborg har flest antal åskdagar under fem månader/år från september till januari. Det betyder att Göteborg har fler månader med mest antal åskdagar än Växjö. (Växjö har flest åskdagar totalt och den mesta av all åska sker fortfarande på sommaren- siffrorna är betydligt lägre på hösten/vintern då Göteborg ligger i topp.) Under mars och april är det Lund som har flest antal åskdagar under 1900 talet. Februari är i särklass den månaden då det åskar minst på samtliga stationer. Det har endast varit ett åskväder på hundra år i februari och det var i Gävle.

Orsaker till att det är just Göteborg som ligger i topp på hösten och vintern hänger samman med att kuststationer är varmare på grund av havet och då det åskar på vintern är det oftast frontåskväder. Västvindssystemet gör att det är Göteborg som drabbas, då det är hit fronterna först når. Åskan har gått över innan det når övriga stationer, till exempel Växjö. Vinteråskan är inte särskilt vanlig men då det sker blir det ofta kraftfullt. Blixurladdningar är vanligtvis negativa men under vinteråska kan de vara positiva som då är mycket starkare. Dessutom är frontåskväder i sig mer kraftfulla, långvariga och mer regionala än sommarens lokala värmeåskväder. Detta resultat visar att det är svårt att svara på frågan var det åskar mest, eftersom det beror på om man menar totalt per år eller månadsvis. Man får två olika svar.

Utveckling under 1900 talet och förändring i 30- års perioder

Vid analys av hela åskfrekvensen under hela 1900-talet kan man dra den slutsatsen att det åskar mer idag än vad det gjorde i början av seklet. Alla stationer utom en (Lund) har haft en ökning av antalet åskdagar/år. Den största ökningen har varit i Göteborg tätt följd av Växjö och Kalmar, det vill säga på tre av de stationer där det åskar mest har också ökningen varit den största. Undantaget är Lund där antalet åskdagar har minskat under seklet med tre dagar. På de stationer där åskfrekvensen är lägre har också ökningen varit mindre. Östersund är den station där ökningen varit minst med en dags ökning sedan början av 1900-talet. Umeå är inte långt efter med 1,5 dag. Man kan här se ett tydligt mönster över landet där ökningen av åska blir större ju längre söderut man kommer (gäller inte för Lund).

Vad kan då orsaken till ökningen vara?

En anledning kan vara klimatförändring med en temperaturökning som följd av ökad växthuseffekt. Varmare klimat som skapar fler och intensivare oväder tenderar att ha ökat under 1900-talet (Bogren et al 1998, s149). En temperaturökning med mer nederbörd skulle göra att Sverige får ett varmare och fuktigare klimat där åskfrekvensen blir högre då det finns mer vattenånga i atmosfären på grund av ökad avdunstning. Men en ökad mängd vattenånga kan även leda till färre värmeåskväder på grund av att instrålningen hindras av den ökade molnmängden som i sin tur skuggar jorden och minskar upphettningen.

Ökningen under 1900 talet tyder dock på att en förändring har skett som beror på att temperaturen har ökat. Om det är naturligt eller antropogent orsakat är svårt att säga något

om. Vi vet att under historiens lopp har vi haft stora temperaturvariationer under vissa tider som påverkat klimatet i Sverige. Om en sådan variation finns under 1900-talet är svårt att säga men under den så kallade "lilla istiden" fanns det temperatursvängningar som gick med 30-års intervaller och påverkade isarnas utbredning vid kusterna (Sugden 1976, s 217). Om det har betydelse för Sverige idag kan verka långsökt. Det visar ändå på att temperaturen varierar över tiden och det kan till viss del förklara variationen i åska mellan år och de tydliga svängningarna, speciellt i Gävle som går i 30-års vågor.

1997 uppmättes den högsta globala medeltemperaturen över land och hav sedan 1861. Då översteg den globala medeltemperaturen den uppmätta genomsnittstemperaturen för perioden 1961-90 med nästan en halv grad (Bogren et al 1998, s 147). En halv grad kan tyckas lite men mätningarna visar att även en liten höjning av den globala medeltemperaturen har haft betydelse för åskfrekvensen i Sverige, där samtliga mätstationer har visat på en hög åskfrekvens just 1997. I Östersund och Växjö var 1997 det året med flest åskdagar under hela 1900-talet. Övriga stationer visar ett värde över det normala eller bland de högsta 1997. Här visas att en höjd temperatur påverkar åskfrekvensen och det behövs inga kraftiga förändringar för att det ska ge effekt.

NAO kopplat till åskfrekvens

Vindsystemet över Atlanten kan ha betydelse för åskfrekvensen i Sverige. Anledningen till det är att antalet åskdagar/år varierar mycket mellan olika år och som redovisas i tidigare figurer ser det ut att gå i vågor. Genom studiet av NAO visar det sig att även den varierar och tenderar att gå i cykler. Därför har en jämförande analys gjorts under juli månad då åskfrekvensen är som högst i landet. Alla stationer har inte tagits med i jämförelsen. Göteborg, Kalmar och Lund valdes då de ligger i södra Sverige och bör vara mer påverkade av NAO än de norra mätstationerna. Lund är intressant då åskutvecklingen där under 1900-talet avviker från övriga stationer och togs därför med i jämförelsen. Resultatet visar att det finns ett samband mellan NAO och åskfrekvensen i landet. Sambandet är inte helt klart och kan uppträda på två olika sätt. Det ena är att åskfrekvensen följer svängningarna i NAO eller reagerar i motsats till det. Det är därför möjligt att NAO kan påverka vädret i Sverige och att det påverkar frekvensen av åska. Att enbart förklara svängningarna av åskfrekvensen med NAO är inte rättvisande men det tyder ändå på att det spelar en viss roll för väderbildningen i Sverige.

Det finns även en koppling mellan NAO och månadsfördelningen av åska. NAO: s vindar har två tydliga säsongsvariationer. Sommaren domineras av cyklonala strömningar, exakt de månaderna som Växjö har mest åska. På hösten och tidiga vintern, september till januari är det istället västliga och sydvästliga vindar som dominerar. Under dessa månader är det Göteborg som har den högsta andelen åska. Om man kan koppla samman åskfrekvens med särskilda typer av vind vet man inte eller om det bara är en slump att det infaller under samma månader och platser. Under en längre tid verkar det dock inte som det skulle spela någon roll vilken typ av vindar som dominerar. Enskilda årtionden visar inget samband mellan dominerande vindtyp och åskfrekvens.

SLUTSATSER

Den regionala fördelningen visar att det åskar mer i de inre delarna av landet än vid kusterna. Växjö som är en inlandsstation har flest antal åskdagar/år och det sjunker ju närmare kusterna man kommer. Åskfrekvensen avtar ju längre norrut i landet man kommer. Minst åskar det i Umeå, dels på grund av att det är en kuststation och dels på grund av att det ligger långt norrut men även för att sommarsäsongen är kort, kallare medeltemperatur m.m.

Månadsfördelningen visar att Växjö ligger i topp under maj till augusti med flest åskdagar/månad. Från september till januari har Göteborg den högsta åskfrekvensen. Lund har den högsta åskfrekvensen under mars och april. Undersökningen visar att det åskar mer vid västkusten (Göteborg) under fem månader/år än i inlandet där Växjö har högst åskfrekvens under de fyra sommarmånaderna.

Under hela 1900 talet har åskfrekvensen ökat på sex av de sju stationerna. Det åskar mer idag än det gjorde för hundra år sedan. Hur mycket det ökat varierar mellan stationerna. I Göteborg har ökningen varit högst med fyra dagar och minst i Östersund med en dag. I Lund har frekvensen åska minskat under 1900-talet. Generellt kan man säga att vid de södra stationerna, som redan har mycket åska har också ökningen varit som störst.

Mängden åska varierar mycket mellan olika år för alla stationerna. En bidragande orsak till det kan hänga ihop med förändringarna i North Atlantic Oscillation (NAO) och hur åskfrekvensen påverkas av dessa. Åskfrekvensen tenderar att svänga beroende på om NAO har ett positivt eller negativt index. Frekvensen av åska följer antingen NAO:s svängning eller verkar i motsats till den. En station kan ändras från att vandra parallellt med NAO till att reagera tvärtemot den över tiden.

LITTERATURFÖRTECKNING

Bogren J, Gustavsson T, Loman G (1998): Klimatförändringar, naturliga och antropogena orsaker. Studentlitteratur. Lund. 196s.

Bogren J, Gustavsson T, Loman G (1999): Klimatologi och Meteorologi. Studentlitteratur. Lund. 275s.

Bra Böcker (1996): Nationalencyklopedin band 20. Höganäs s368-369.

Chen D (2000): A monthly circulation climatology for Sweden and its application to a winter temperature case study. Bull. Int. J. Climatol. 20. s1067-1076.

Esselte kartor AB (1987): Världens kartor, Skolans stora världsatlas. Stockholm.

Houghton D (1985): Handbook of applied meteorology. Wiley cop. New York.

Liljeqvist G (1962): Metrologi. Generalstabens litografiska anstalts förlag. Stockholm. 438s.

Morgan J, Morgan M (1991): Meteorology, The atmosphere and the science of weather. Macmillan cop. New York. 586s.

SMHI (1900-1983): Meteorologiska iakttagelser.

SMHI (1984-1999): Väder och vatten.

Sugden D, John B (1976): Glaciers and Landscape, A geomorphological approach. Arnold. London. 376s.

Ångström A (1974): Sveriges klimat. Generalstabens litografiska anstalts förlag. Stockholm. 188s.

Internet:

Uppsala universitet. Åska och Blixtdetektering

http://www.hvi.uu.se/IFH/aska_blixt.html.

Senast uppdaterad: 2001-01-29

NAO index:

<http://www.met.rdg.ac.uk/cag/NAO/>

Senast uppdaterad: 1999-12-10

Årsmedeltemperatur:

<http://www.smhi.se/>

Senast uppdaterad: 2000-09-14

