

**SGI VARIA** 82

Rosen, B

Samband klimatdata - jordrörelser, Norsälven

**Linköping 1982**

SAMBAND KLIMATDATA - JORDRÖRELSER,  
NORSÄLVEN

Uppdrag: Dnr 1-086/82  
Datum: 1982-08-18  
Handläggare: Bengt Rosén

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
Sammanfattning	1
Orientering	1
Hypotes	1
Inträffade jordrörelser	3
Lufttemperatur	4
Vattenstånd	4
Samband	7

SAMBAND KLIMATDATA - JORDRÖRELSER, NORSÄLVEN

---

Sammanfattning

Studien har tagit fasta på eventuella samband mellan dokumenterade jordrörelser i Norsälvens nedre del och uppgifter över nederbörd, lufttemperatur och ytvattenstånd. Material har sammanställts för åren 1950-82.

Studien visar att man kan anta att förutsättningar för jordrörelser föreligger på våren i samband med snösmältningen av stora snömängder föregången av rikliga höstregn. Under det mäktiga snötäcket utbildas vanligen ingen tjäle vilket skulle gynna grundvattenbildningen på bekostnad av ytvattenavrinningen. Av undersökta 32 år kan tre utpekas som gynnsamma för jordrörelser med hänsyn till tjälen med ett verkligt utfall för två av åren. Andra faktorerers inverkan på jordrörelser som snösmältningens hastighet och ytvattenflöde är dock inte helt samstämmiga.

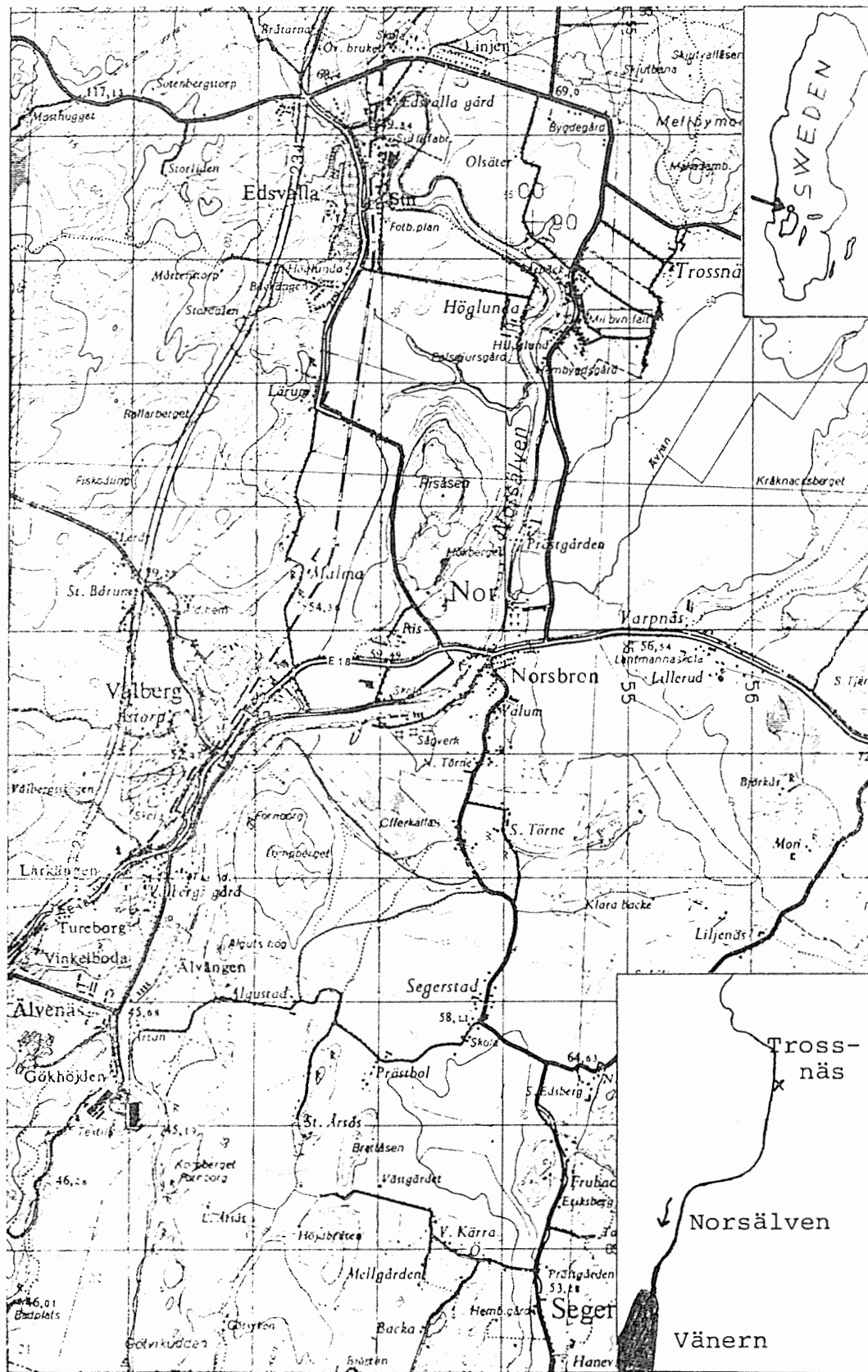
Orientering

Norsälven rinner ut i Väneren och det är de nedre 7 km från Edsvalla ner till Vålberg som studerats. Största samlade bebyggelse utmed sträckan är samhället Vålberg. Se översiktskarta, figur 1.

Hypotes

Studien har föranletts av onormalt många jordrörelser våren 1951. I sådana sammanhang diskuteras alltid betydelse av vattnets portryck i jorden. Hypotesen är att klimatförhållanden liknande dem 1950/51 skulle kunna leda till nya jordrörelser. En generaliserad beskrivning av detta klimat som ger högt grundvattentryck är

- regnrik höst med påfyllning av grundvattenmagasinet,
- snörik, kall vinter där nederbörden ackumuleras,
- dåligt utbildad tjäle,



Figur 1. Norsälven

Skala 1:50.000

- snabb snösmältning där smältvattnet i brist på tjäle infiltrerar snabbt och bildar grundvatten.

Tillsammans med lämpliga förutsättningar i övrigt kan ett högt grundvattentryck initiera jordrörelser.

#### Inträffade jordrörelser

Med jordrörelser sammanfattas ras (i friktionsjordarter) och skred (i kohesionsjordarter).

I en undersökning (Bjurströms Geotekniska Byrå AB, G 139, 1952) beskrivs 29 ras och skred mellan Edsvalla och utloppet i Väneren. "Ett stort antal av jordrörelserna har ägt rum under vårfloden 1951". Av texten framgår också att de fenomen, som utlöser markrörelser, framför allt är hög vattenhastighet i älven och tjällossning i vattenmättad flytbenägen släntjord.

Vid ett sammanträde med Landskontoret, Länsstyrelsen i Värmlands län 1969-04-12, uttalades enligt protokollet: "En undersökning 1953 ger vid handen att det inom Nors kommun inträffat 23 ras vid Norsälven".

Det stora Trossnässkredet inträffade 1969-04-12 och finns rapporterat av SGI (K 9590, 1970-11-09). Skredet omfattade ett 350 m långt och 150 m brett landområde längs östra stranden 2,1 km norr om Norsbron. Som skredorsak nämns pågående erosion och högsensitiva lerlager.

En sammanställning av tidigare utförda undersökningar (Tyréns 40-10160) upptar inga ytterligare jordrörelser under åren 1951-75.

Från perioden 1951-82 finns det således endast uppgifter om jordrörelser av större omfattning från vårarna 1951 och 1969.

### Nederbörd

Statistik från SMHI:s station vid Karlstads flygplats, 16 km från Vålberg, har använts. Medelnederbörden för åren 1931-60 och aktuell nederbörd för åren 1951-82 har plottats i figur 2. Genom att särskilt markera aktuell nederbörd utöver det normala för perioderna september-april fås en första indikation på hög markfuktighet och vid minusgrader riklig snötillgång. Hänsyn till evapotranspirationen har ej tagits då den är av relativt liten omfattning dessa årstider. Av uppritade 32 år har 13 bedömts vara av intresse med hänsyn till den uppställda hypotesen: 1950/51, 1954/55, 1958/59, 1959/60, 1961/62, 1964/65, 1967/68, 1968/69, 1970/71, 1974/75, 1976/77, 1977/78 och 1981/82.

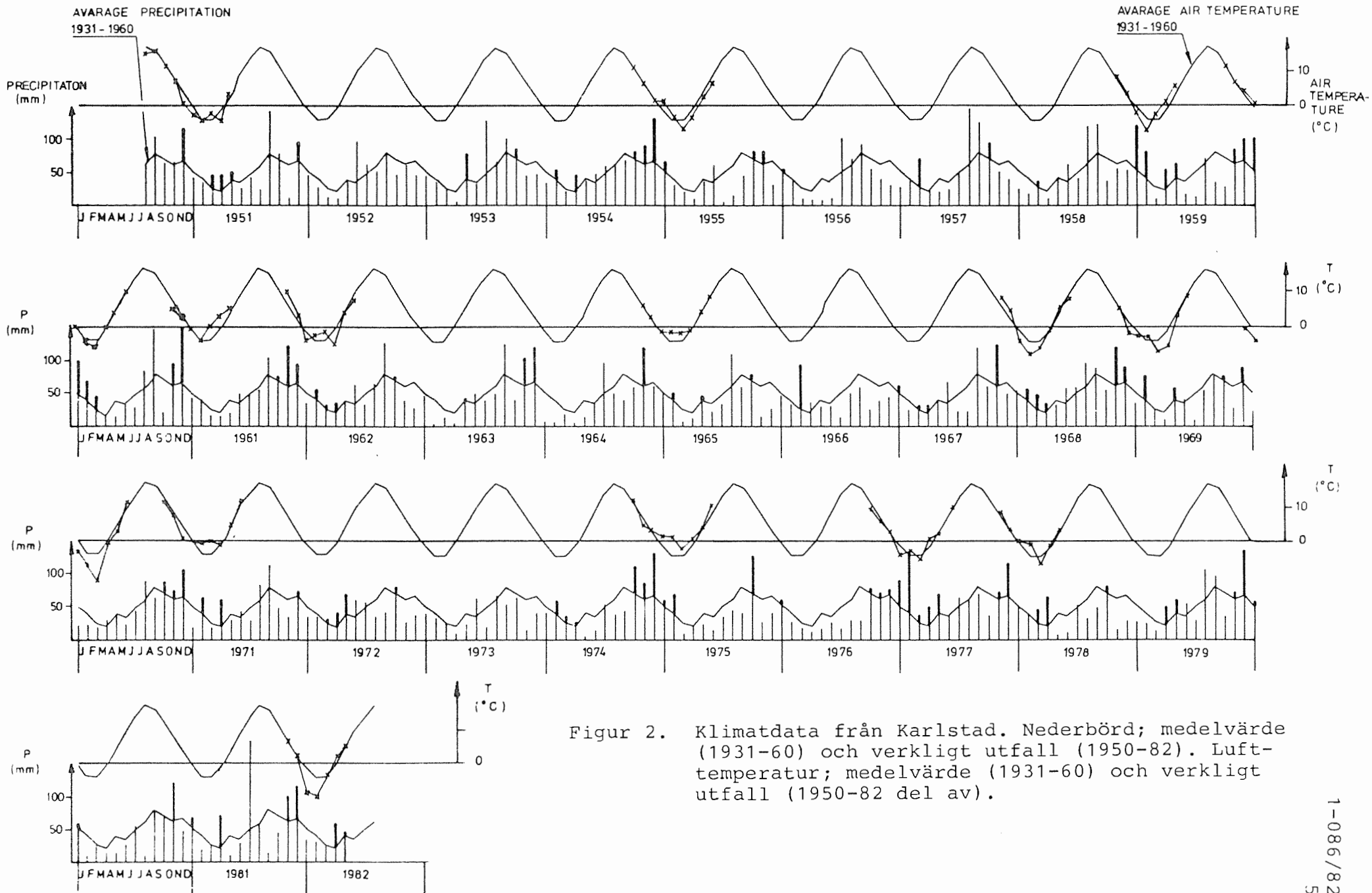
### Lufttemperatur

Lufttemperaturen har i likhet med nederbörden hämtats från SMHI:s station vid Karlstads flygplats. Medelkurvan i figur 2 är från åren 1931-60. De ur nederbördssynpunkt 13 intressanta åren enligt ovan har också följts upp beträffande aktuell temperatur, figur 2.

### Vattenstånd

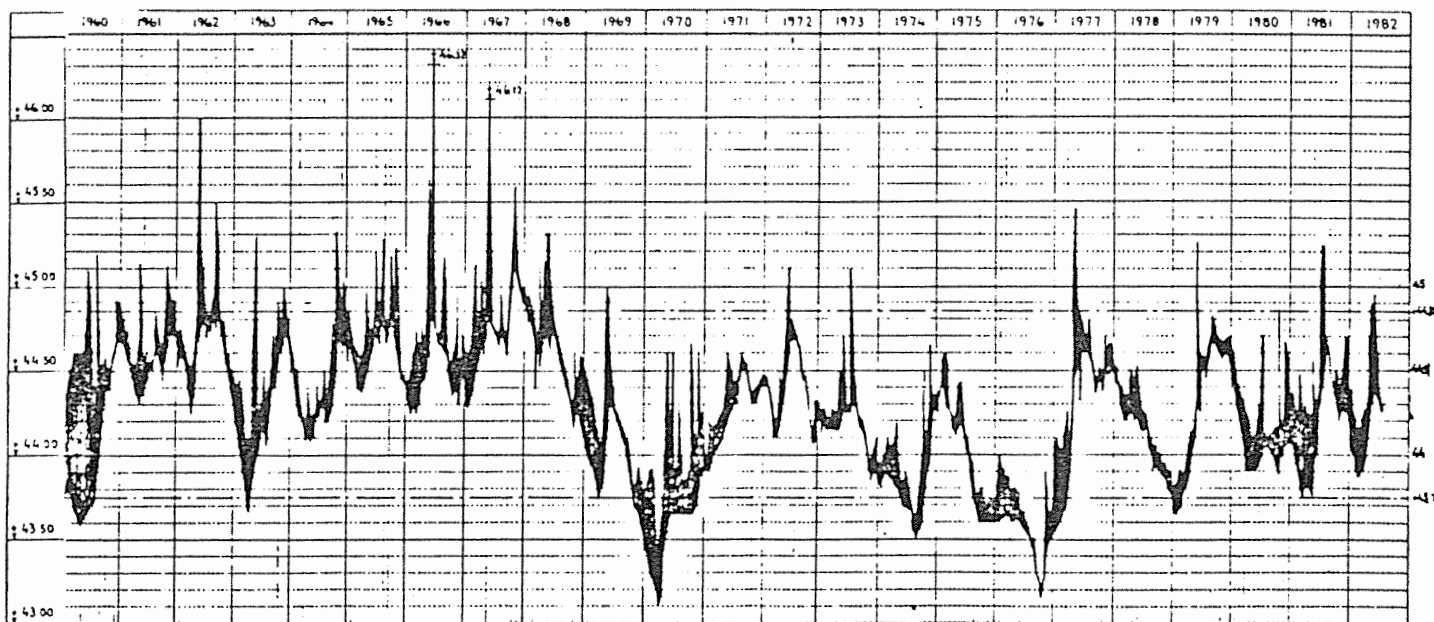
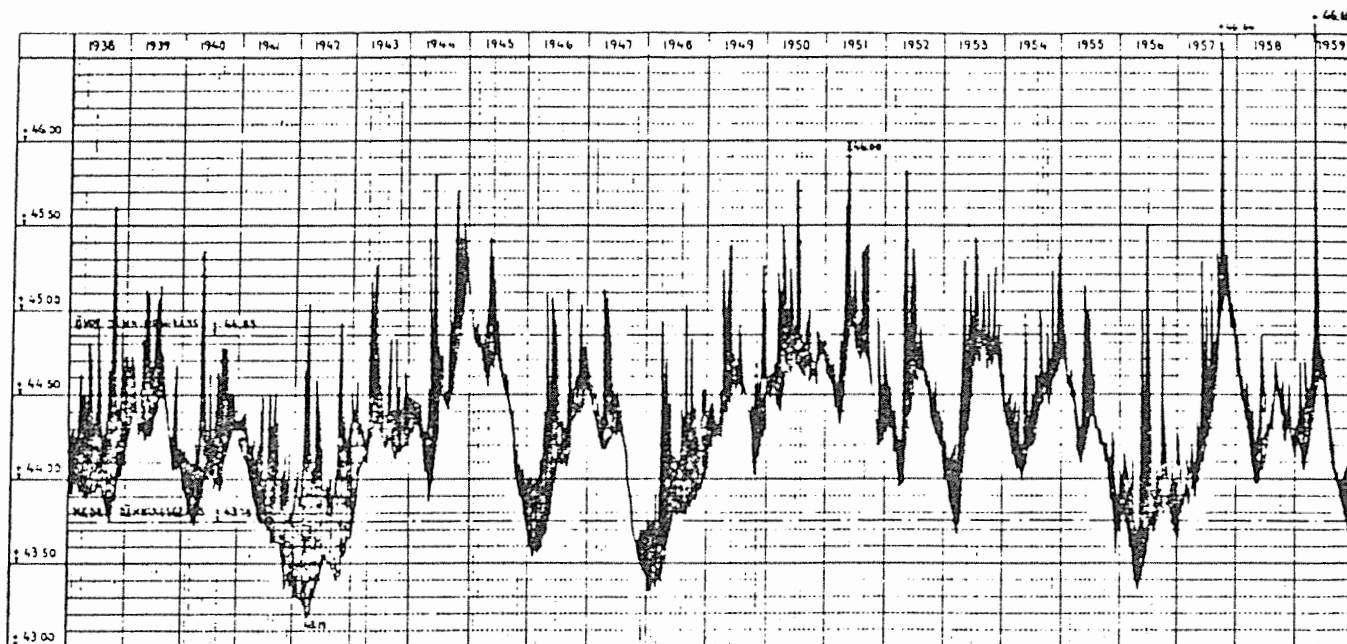
Data över grundvattennivåer intill Norsälven saknas med undantag för tillfälliga mätningar senare år.

För studien har ytvattenuppgifter använts för vattenståndet i Klarälven, som har sitt utlopp vid Karlstad i Väneren, samt Väneren. Materialet har sammanställts i diagram av Karlstads kommun, figur 3. Genom att generalisera de taggiga kurvorna har följande utvärdering gjorts för Klarälven och Väneren. Vattenståndet i Norsälven kan förutsättas ha haft ett liknande förlopp.



Figur 2. Klimatdata från Karlstad. Nederbörd; medelvärde (1931-60) och verkligt utfall (1950-82). Lufttemperatur; medelvärde (1931-60) och verkligt utfall (1950-82 del av).





Figur 3. Variationer i Väners och Klarälvens vattenstånd. Sammanställt av Gatukontoret, Karlstad kommun.

- 1948-51 Stigning till hög nivå med kulmen våren 1951  
1951-54 Konstant  
1955-56 Kraftig sjunkning till låg nivå  
1956-59 Långsam stigning till medelnivå, spik våren 1959  
1959-62 Svacka 1959, fortsatt stigning till hög nivå, kulmen våren 1962  
1963-68 Svacka 1963 med ny stigning till hög nivå, spikar vårarna 1966 och 1967  
1968-70 Kraftig sjunkning till låg nivå  
1970-71 Stigning till medelnivå  
1971-73 Konstant  
1973-74 Sjunkning till låg nivå  
1975-76 Puckel 1975 med fortsatt sjunkning till mycket låg nivå  
1977-79 Spik 1977 och sjunkning till låg nivå  
1979-81 Spik 1979 och sjunkning till låg nivå.

En sannolik bedömning kan göras att en extrem vårflod i samband med ett redan tidigare högt vattenstånd är särskilt farligt för erosion och jordrörelser. Sådana förhållanden förekom våren 1951, 59, 62, 66 och 67.

#### Samband

Den uppsatta hypotesen har prövats med utgångspunkt från SMHI:s statistik dels i form av månadsuppgifter (figur 2), dels dygnsvärden och dels skriftliga rapporter från väderobservatörer. I rapporterna finns bland annat uppgifter om tjälförhållandena. Källa: SMHI, Månadsöversikt över väderlek och vattentillgång i Sverige. Årsböcker, del 1.

Av de 13 intressanta åren enligt ovan har följande kunnat uteslutas med angivna motiveringar:

- 1954/55 För lite snö.  
1958/59 Normalt snötäcke (46 cm). Tjäle. Långsam temperaturhöjning men översvämningar.  
1959/60 Rikligt höstregn. Lite snö (20 cm). Tjäle. Långsam temperaturhöjning.  
1961/62 För lite snö (10 cm).  
1964/65 Tjäle. Etappvis snösmältning.  
1965/66 Tillfälliga nederbördstoppar.  
1966/67 Tillfälliga nederbördstoppar.  
1970/71 Lite snö (11 cm). Tjäle. Långsam temperaturhöjning.  
1974/75 För lite snö.  
1977/78 Snösmältning i perioder.  
1981/82 Rikligt höstregn. Normalt snötäcke (42 cm). Tjäluppgift saknas. Utsträckt snösmältning.

Återstående år utmärker sig enligt följande:

- 1950/51 Rikligt höstregn. Snörik vinter (50-75 cm). Ingen tjäle. Relativt snabb och ihållande snösmältning.  
1967/68 Rikligt höstregn. Snörikt (67 cm). Tjäle. Relativt snabb och ihållande snösmältning.  
1968/69 Rikligt höstregn. Normalt snötäcke (42 cm). Ingen tjäle. Snösmältning genom dagsmeja. Kortvarig vårflod.  
1976/77 Rikligt höstregn. Snörikt (85 cm). Ingen tjäle. Utdragen snösmältning.

De kvarvarande åren kan jämföras i tabell 1.

Tabell 1. Utmärkande egenskaper för utvalda år.

	Rikligt höstregn	Snö		Tjäle		Snösmältning		Jord- rörelse
		Normalt	Mycket	Ja	Nej	Långsam	Snabb	
1950/51	x		x		x		x	x
1967/68	x		x	x			x	
1968/69	x	x			x	x		x
1976/77	x		x		x	x		

En jämförelse mellan hypotes och utvalda år ger ingen samlad slutsats. Om tabell 1 skulle följas enligt hypotesen återstår endast 1950/51 vilket var utgångsåret efter vilket urvalet skett. Rikliga höstregn och ett ordentligt snötäcke är de gemensamma faktorerna.

Snösmältning, som har varit svår att utvärdera, kan ske både långsamt och snabbt. Jordrörelser skulle enligt hypotesen bara ha inträffat vid snabb snösmältning men stämmer inte med det verkliga utfallet.

De tre åren 1951, 1959 och 1977 är de enda påträffade med dåligt utbildad tjäle. För två av dessa årtal har jordrörelser inträffat, något som knappast är en tillfällighet.

Tolkningen av vattenståndsuppgifterna stämmer dåligt överens med hypotesen. Enligt den borde ett utvalt år med tjäle, som 1968, ha haft högre vattenstånd p g a större ytvattenavrinning än de otjälade åren 1951, 1969 och 1977.

Att resultaten delvis motsäger varandra beror förmodligen på att tidigare slutsatser gjorts på ett alltför översiktligt basmaterial. Resultatet visar dock hur långt man kommer med normal tillgång på data och att ytterligare uppgifter därför behövs. Tjälbildningens betydelse kvarstår som en intressant faktor i sammanhanget.

För att pröva hypotesen ytterligare behövs ett större material från flera områden. Lokala mätningar skulle ge ett bättre underlag för gjorda bedömningar, gärna kompletterat med markmätningar av vattenkvot och temperatur. Sådana lokala mätningar av grundvattentrycket görs 1982-83. Samtidigt pågår modellarbete för slutna akviferer (HBV-modellen) för simulering av grundvattennivåer med hjälp av nederbörd och lufttemperatur.