

Träd i erosionszon i Storbyhagen, Järna sn, Västerdalarna

Dendrokronologisk undersökning

av Torbjörn Axelson, oktober 2020 och mars 2021

Den 2 oktober begav jag mig till Storbyhagen i Dala-Järna för att titta närmare på de lutande tallarna i erosionszonen där vägen från vändplatsen möter älven. Prov togs ut sex levande träd och en låga som sträcker sig ut i vattnet. Prov togs så långt möjligt från ovansidan och undersidan i de levande träden för att se hur tillväxtkurvorna divergerar och eventuellt kunna dra slutsatser om när träden börjat luta. Barrträd bildar tjurved på undersidan och prioriterar samtidigt ner vedbildandet på ovansidan. Vid mindre belastning kan ringarna bli asymmetriska, men utan tjurvedsbildning. Jag har enbart mätt ringbredden utan hänsyn till om ringen uppvisar tjurved eller inte. En studie där hänsyn tas till ringarnas densitet skulle eventuellt kunna ge en något tydligare bild.



Det undersökta området sett från vårisen 2021, uppströms. Träd 1 är skymt.

Älvbrinken är omkring tre meter hög vid normalvattenstånd och marken omedelbart innanför lutar utåt. Hela Storbyhagen består av sediment över vilka älven uppenbarligen meandrat ett flertal gånger sedan istiden. Denna process fortgår alltså, och här förloras mark, för att istället vinnas t.ex på andra sidan älven och nedströms vid "Näbba". Min tanke med undersökningen var att se om träden kanske kan ge en uppfattning om hastigheten i denna process. Under arbetets gång upptäckte jag både SMHI:s dagliga flödesdata vid Mockfjärds kraftstation (Lillstup) och möjligheten att göra kartöverlägg med storskifteskartan från 1817, som visar att i storleksordningen 20 meter av strandbrinken på det aktuella stället förlorats på dessa 200 år. Dessa data redovisas nedan. På botten under branten ligger sprängsten, som uppenbarligen lagts dit i ett försök att skydda stranden, kanske anbragta på vallen under flottsperioden, men nu liggande på botten med antagligen med mycket begränsad skyddsverkan för själva brinken.

Den viktigaste faktorn för erosionen är strömningshastigheten, som förstas samvarierar med vattenståndet, och det höga vattenståndet gör också att vattnet kommer åt att erodera långt över normalvattennivån. Växtlighet skyddar mot erosion och om gräset missgynnas genom förskogning kan det bidra till ökad erosion. Al, av sammanhanget att döma torde dock främst den mindre vanliga klippalen avses, har särskilt god skyddseffekt genom sina kraftiga pålrötter.¹ Granen torde vara direkt skadlig, eftersom den kväver gräsväxten, och dess rötter är grunda. Tallen har pålrötter, som kan förmodas till en del kan stå emot erosionen, vilket denna undersökning möjligen kan ge åtminstone en antydning till svar på. Här följer en redovisning för de undersökta träden. Tabell och diagram rörande höga flöden och kartstudien, som återkommande hänvisas till återfinns i slutet av artikeln.

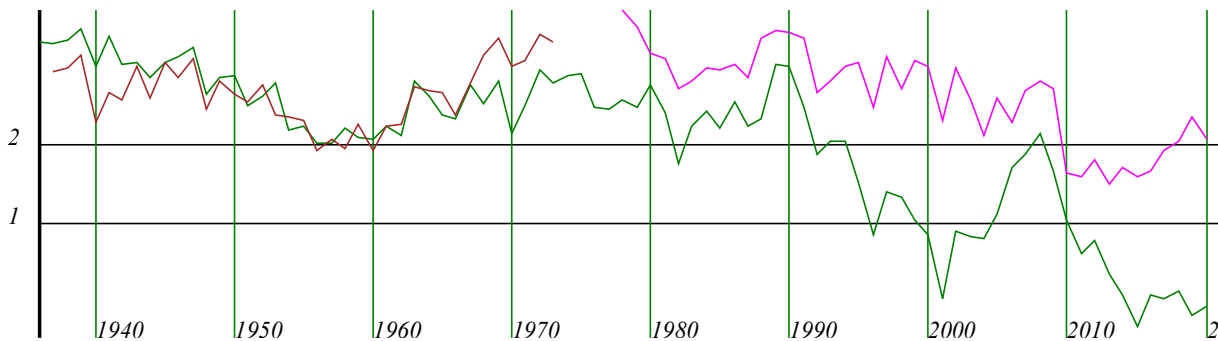
Träd 1 (..12)

Denna ganska stora tall (206k12) står alldeles i branten, så att den inte går att komma runt, och lutar ut [60.54513](#), [14.33882](#) (WGS 84) Prov, som innehåller ringar för åren 1939-2020 togs i brösthöjd uppifrån med ett 40 cm borr (Haglöf 5 mm, samma borr användes i samtliga fall nedan), och ett antal ringar från undersidan kunde utvinnas ut samma prov. Ett annat prov togs underifrån, något lägre, och ca 20° medsols förskjutet i förhållande till det första provet, och tyvärr något snett. Dessa båda prov representerar undersidan, men lämnar några års lucka på 1970-talet (1974-1977). Det var mycket svårt att komma åt med borren från älvsidan eftersom mark att stå på saknades. Jämförelsen av årsringsserierna visar att det fram till 1967 inte finns några tecken på lutning, men från 1968 börjar kurvorna att divergera något. 1992 ökar skillnaden och möjligen ytterligare något ca 2012. Det bör betyda att vårfloderna 1966 och 1967 har gröpt ur strandbrinken till trädets närhet och orsakat sättningar där trädet står. 1977 års flod kan ha påverkat, men det är svårt att avgöra hur



Träd 1 (206k12)

mycket p.g.a databrist. 1980-talets många högvatten ger inget tydligt avtryck, men den tilltagande lutningen från omkring 1990 betyder måhända att 1980-talsfloderna flyttat brinken till trädets omedelbara närhet, så att lutningen börjar öka gradvis även under de lugna åren fram till 1994. Asymmetrin mellan de båda radierna ändras 2001 och 2008, vilket tidsmässigt överensstämmer med floderna 2000 och 2008, men vad det innebar för lutningen är mera oklart, och kanske hade återspeglats bättre i andra än de valda radierna.

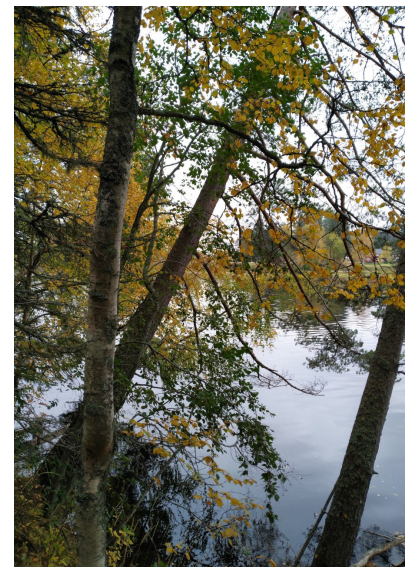


206k12 1
 206k12 2
 206k12 3
 206k12 ##### 60.54513,14.33882 . lutande. b&c från undersidan vinkel mellan dessa ca 20 grader

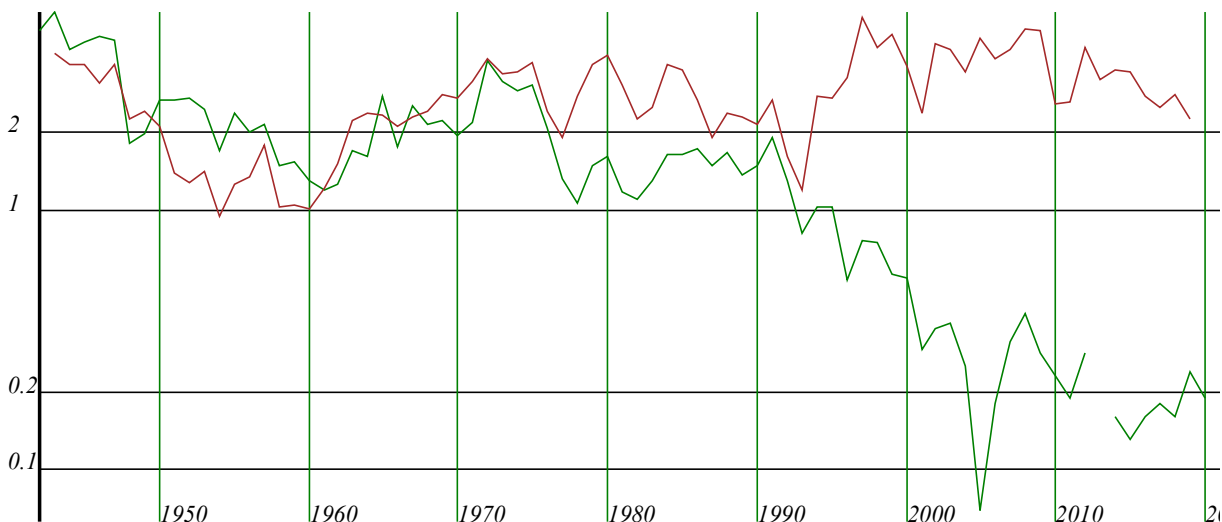
— 206k12b, 1937–1973,
 — 206k12a, 1936–2020,
 — 206k12c, 1978–2020,

Träd 2 och 3 (..13, ..14)

Dessa båda kraftigt lutande träd, [60.54491](#), [14.33928](#) (WGS 84) är mindre än föregående med diametrar i brösthöjd mellan 30 och 40 cm och båda radierna kunde tas i samma borrhäns. Äldsta ring är från 1942 respektive 1939. Också dessa träd står omedelbart vid raskanten. I det första trädet kan man möjligen se en begynnande divergens (lutningsorsakad) från 1978 (d.v.s efter 1977 års flod), men mer påtaglig från 1994 och maximal 1997 därefter stagnerande. Det andra trädet har möjligen tendens till lutning redan från omkring 1969, men starkare respons från 1992 och i detta träd syns även en tydlig reaktion efter 2018. Måhända träden nåddes av älvkanten i samband med högvattenepisoderna 1988 och/eller 1995, och att de i sitt nya exponerade läge var känsliga för även mindre vattenmängder innan de hunnit förstärka sitt rotsystem och markvegetationen återhämtat sig? De har i så fall stått i raskanten under flera högvatten.

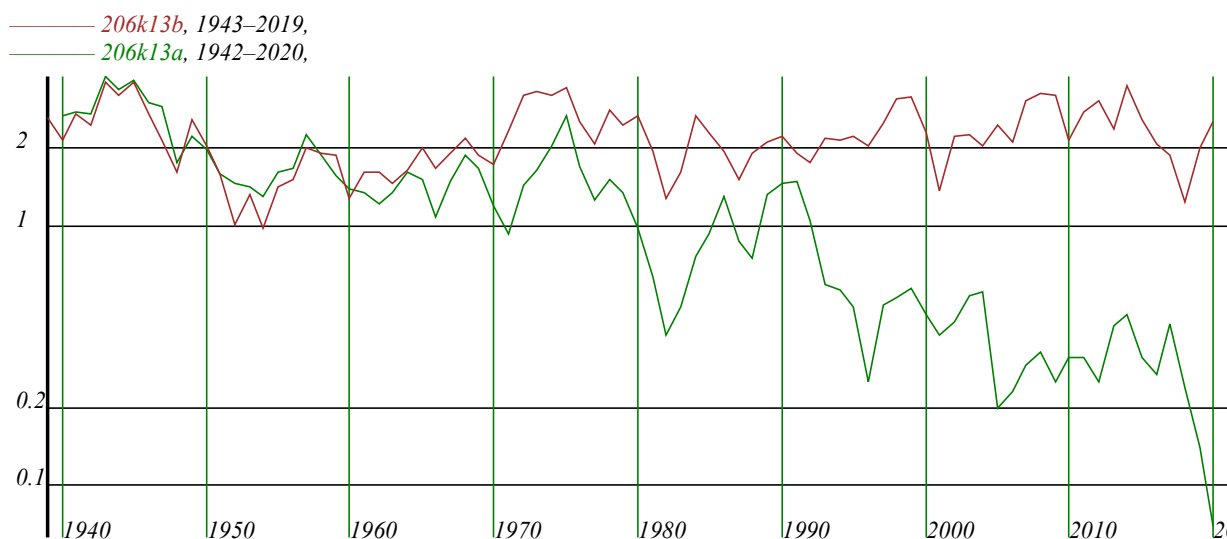


Träd 2 och 3 (206k13, 206k14)



206k13 1
206k13 2
206k13 3
206k13 #### 60.54494,14.33931. kraftigt lutande

1942 2020



206k14 1
206k14 2
206k14 3
206k14 #### 60.54488,14.33925

1939 2020

— 206k14b, 1939–2020,
— 206k14a, 1940–2020,

Träd 4, 5 och 6 (..15, ..16, ..17)

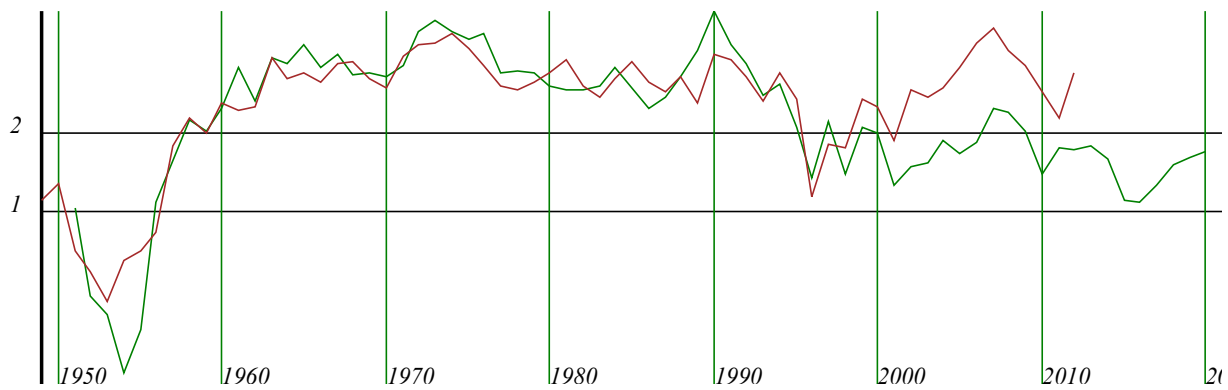
Av dessa tre träd, [60.54478, 14.33947 \(wgs 84\)](#), står två nära raskanten och lutar kraftigt, medan ett (206k15) står något ifrån kanten och lutar mindre, men där man ser att marken sjunkit omkring 0.6 m och lutar mot älven. För det inre, svagt lutande trädet saknas tyvärr data efter 2012. Före 1998 kan ingen lutningstendens skönjas, och den ökar något efter 2001. Sättningen tycks alltså börja med 1997 års flod, och förstärks av den 2000. 2008 års mindre flod syns inte, och för 2018 saknas data. Det då lilla trädet verkar ha friställts i mitten av 1950-talet, när skuggande träd försvunnit - om de fällts av människa, vind eller flod kan vi dock inte veta.



Träd 4, 5 och 6 (206k15, 206k16 och 206k17)

Det nu mest lutande av dessa, har fram till 1987 en något större tillväxt på ovansidan, och kan då inte ha lutat mot älven. Efter detta år minskar tillväxten på ovansidan stadigt och når en bottennivå 2003. Marksättning verkar rubba trädet något 1986, och nås nog av strandbrinken 1995 eller 1997.

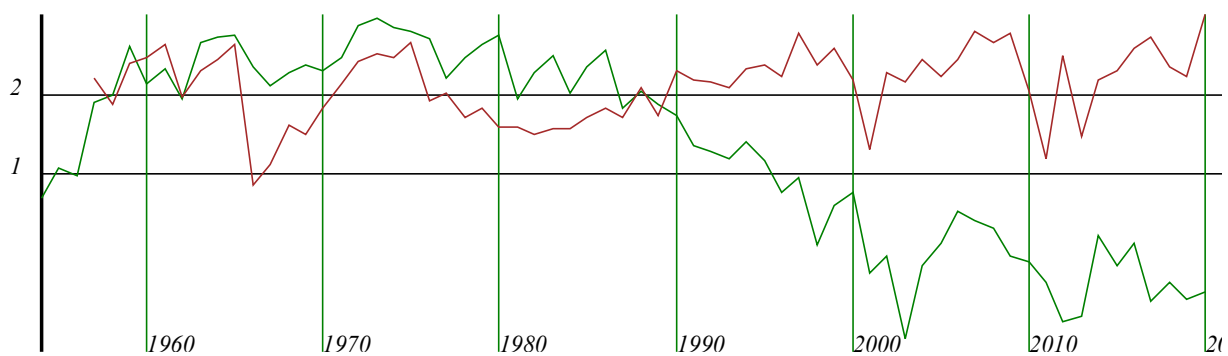
Det sista trädet visar något divergerande tillväxt mellan över och undersidan efter ca 1994. Kanske ruckades det då. Data för undersidan saknas dock efter 2002, men efter 2001 minskar tillväxten på ovansidan stadigt, vilket eventuellt indikerar kraftigare tjurvedsbildning, och det kan eventuellt ha nåtts av strandbrinken 2000.



206k15 1
 206k15 2
 206k15 3
 206k15 #### något lutande. marksjunkning 0.6m

1949 2020

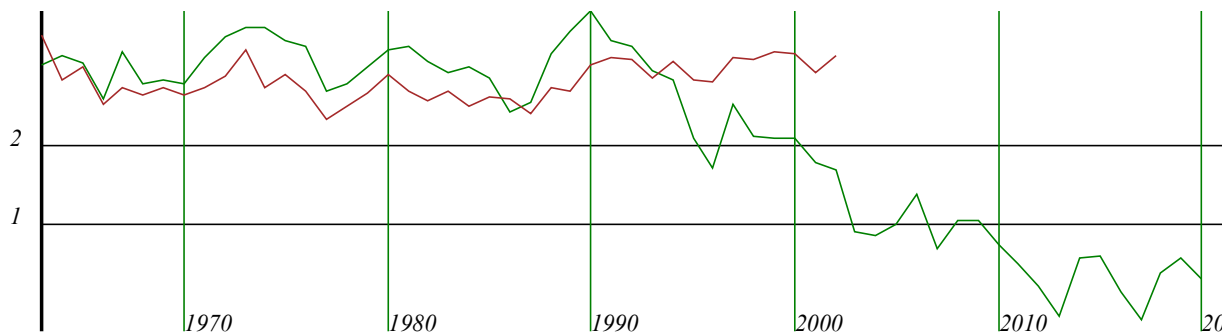
— 206k15b, 1949–2012,
 — 206k15a, 1951–2020,



206k16 1
 206k16 2
 206k16 3
 206k16 #### mycket lutande (i mitten)

1954 2020

— 206k16a, 1954–2020,
 — 206k16b, 1957–2020,



206k17 1
 206k17 2
 206k17 3
 206k17 #### lutande intill 16

1963 2020

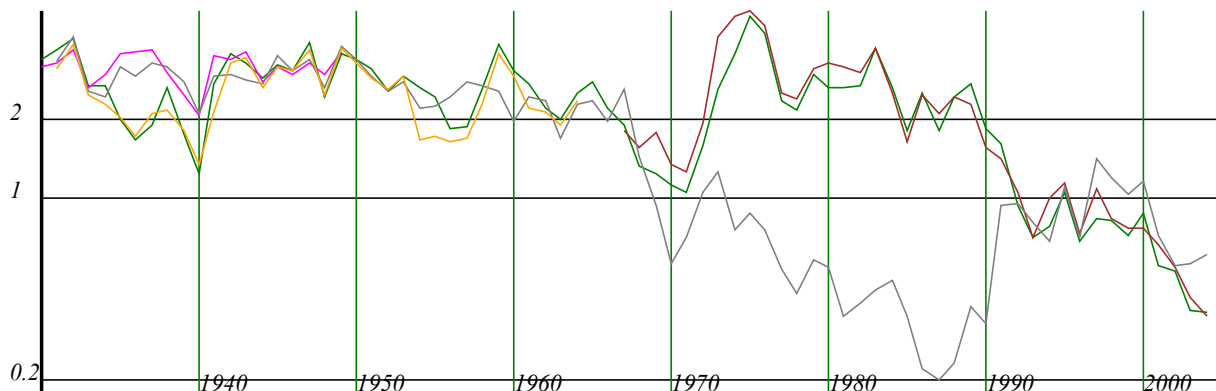
— 206k17b, 1963–2002,
 — 206k17a, 1963–2020,

Låga i vattnet (..11)



Lågan (206k11), stor nog att gå på, dog sommaren 2005.

Prov togs också i den låga som sträcker sig ut i älven något uppströms de levande träd som undersökts. Prov borrades lodrätt i den liggande stammen ca 7 respektive 3 meter från land. Borret nådde endast en mindre del av den undre sidan (åren fram till 1964) och eftersom trädet ligger i älven, var det inte möjligt att borra underifrån. Årsringar för åren 1930–2004 kunde mätas, och en ofullständig ring för 2005 kan konstateras i alla prov, varför slutsatsen att trädet dött under sommaren 2005 kan dras. Inga påtagliga asymmetrier finns fram till 1964, när data för undersidan tar slut. Efter 1968, och särskilt från 1973, skiljer sig de båda översidesproven åt och den lägre radien har betydligt smalare ringar än den högre. Skillnaden ökar successivt och den lägre radien når sitt minimum 1987, varefter de konvergerar 1992 och sedan följs åt de återstående åren, med avtagande tillväxt efter 2000. Mönstret är inte helt lätt att tolka, men de smalare ringarna på den lägre översidesradien bör kunna vara orsakade av omfördelning till förmån för tjurvedsbildningen på undersidan, medan någon motsvarande tjurved längre upp på stammen inte bildats och ringarna där därför har normal bredd. I så fall skulle mönstret kunna betyda att trädet börjat visa lutningsrespons efter 1968. Efter 1987 minskar differensen för att från 1992 helt ha upphört. Kan det bero på att ytterligare lutning gör att tjurved bildas även högre upp, eller så har trädet lagt sig och vidare belastning sker snarare i sidled, med asymmetri i andra riktningar än den undersökta? Efter 2000 avtar tillväxten och trädet dör 2005. Kanske beror det på rotskador av högvattnet 2000, eller är det först då det lagt sig? Man kan se att den kraftiga roten hindrat erosionen, och en liten udde bildats i skydd av rotvältan.



206k11 1 torrtall utvällt i älven, Storbyhagen, Järna sn PISY
 206k11 2 Sweden 1930 2004
 206k11 3
 206k11 #### 60.54528,14.33853

— 206k11b1, 1930–1949,
 — 206k11d, 1931–1964, YearsToPith=3;
 — 206k11a, 1930–2004, +ofullst. YearsToPith=1
 — 206k11c, 1931–2004, +ofullst; YearsToPith=3
 — 206k11a1, 1967–2004,



Sprängsten utlagd för att skydda brinken på nivån under trädrötterna vid de undersökta träden, som undermineras av flödet redan vid lätt förhöjt vattenstånd. Sättningar torde utlösas när omständigheterna är rätta som givit lutningen hos träd 4.



Ett stycke nedströms finns en ganska färsk rasbrant, som kan ha uppstått 2018. Granarna kan ha bidragit till en svagare gräs och örtvegetation som gjort marken svagare. Den obevuxna branten torde vara lätteroderad om det skulle komma nya högvatten de närmaste åren. De upprepade höga flödena under 1960- och 1980-talen, kan på samma sätt ha medfört mer erosion när de träffade vegetationsfria rasbranter från föregående högvatten.



Äldre rasbrant, kanske från 2000, där tallrötterna delvis blottats. Granarna verkar ha missgynnat etableringen av ny grässvål. Tallarna lutar trots det bara obetydligt. De borde undersökas dendrokronologiskt.

Diskussion och eventuella åtgärder

Årsringar har kunnat mätas i de aktuella träden från 1930-talet och fram till 2020. Inga tecken på lutning finns i dessa träd före slutet av 1960-talet. En osäkerhet är hur snabb responsen är från det att lutning uppstått till att ringarna blir tydligt asymmetriska, men responsen verkar oftast dröja ett och ibland ytterligare något år. De träd som nu står i raskanten var alltså helt opåverkade av högvattenepisoderna under förra hälften av 1960-talet och tidigare, och bör då alltså ha stått minst någon meter från älven. Ett träd som nu lutar lite, men står någon meter från kanten, verkar ha börjat luta först efter 2000 (sista ordentliga flodåret före 2018), och högvattnet bör alltså ha utlöst sättningen i den efterhand underminerade brinken. Träden vid rasbranten intill verkar ha börjat luta ca 1987 respektive 1995. Dessa kan då ha stått upp till någon meter in på fastmarken. Den viktigaste insikten är att lutningen inte ökar kontinuerligt, utan vid bestämda tidpunkter, som i de flesta fall kan kopplas till höga flöden. Det betyder att erosionen sker genom mindre skred i strandkanten, och att marken innanför samtidigt blir rörlig och sjunker. Då måste alltså bildas blottor i vegetationen, och rycker undan en stor del av tallarnas rotsystem, så bör marken därefter vara känslig för ytterligare högflöden innan träden hunnit konsolidera sig och markvegetationen vuxit över blottorna. Under 1960- och 1980-talen är det perioder med tätt återkommande höga flöden, som kan förmodas ha flyttat strandbrinken betydligt. De träd som bildade front efter 1969, verkar nu helt borta och föll antagligen i de flesta fall under 1980-talet, då flera av de nuvarande fronträden tycks ha nåtts av raskanten. Den fallna tallen kan dock ha blivit fronträd 1969. Jämförelsen med storskifteskartan ger att den genomsnittliga strandförskjutningen varit omkring en meter per decennium de senaste 200 åren.

Då de senaste 20 åren haft exceptionellt få högvatten, har träden hunnit stabilisera sig väl och markvegetationen blivit vältäckande, varför 2018 års flod inte verkar ha drivit älvkanten nämnvärt här, men givit ett mindre ras ett stycke nedströms (se bild ovan). Den kraftigt minskade frekvensen av höga flöden kan vara ett resultat av de kortare vintrarna till följd av den globala uppvärmningen. I många områden ökar risken för höga flöden med stigande nederbördsmängder, men en studie av Glomma, med källområde inte så långt från Västerdalälvens, baserat på bl.a sedimentarkiv i en sjö som vid höga flöden bildar en bifurkation till Glomma visar att frekvensen av höga flöden ökar med sjunkande medeltemperaturer. Detta förmodas bero på att höga flöden i Glomma i huvudsak orsakas av hastig snösmältning, efter långa snörika vintrar. När snösmältningen sker tidigare går den långsammare, och mindre snömängder hinner ackumuleras.² Motsvarande torde kunna gälla också Västerdalälven.

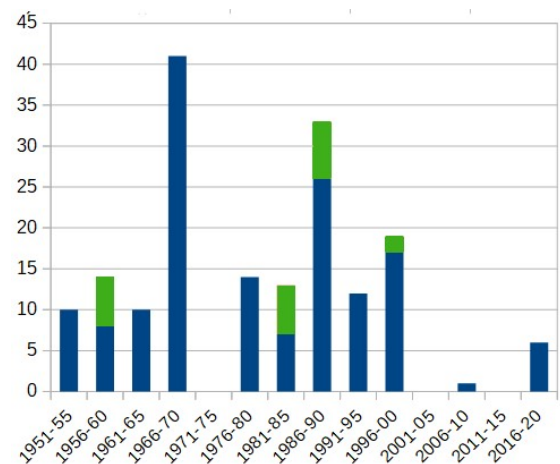
I det praktiska arbetet med skötsel av området bör insikten om att stranden kontinuerligt flyttar sig finnas med. Gräsvegetationen och lövsly, särskilt al, bör gynnas, och tallar tillåtas växa sig stora innanför stranden, så att dessa kan bilda framtida fronträder. Granar däremot, både stora och små kväver gräset, och försvagar därmed brinken betydligt, samtidigt som de saknar pålrötter, bör röjas bort. Att vägen så småningom kommer att rasa och behöva dras om inom ett antal decennier, åtminstone om klimatet blir mer normalt igen, kan vara bra att ha i åtanke. Vid den nu planerade skogsvårdsåtgärden är det viktigt att bevara de nuvarande fronträden (tallar och

lövträd), vilka både binder marken och lutar ut över vattnet och därigenom skänker skugga till gagn för fisk och andra vattenorganismer. De kan också bromsa vattenströmmen om de skulle bli liggande kvar efter att de till sist fallit, såsom skett med lågan. Tallar och lövträd närmare än tio meter från älven kan bli fronträd inom 100 år, alltså inom deras förväntade livstid, om den erosionstakt som som rått de senaste 200 åren återkommer.

Höga flöden i västerdalälven 1951-2020 och historisk kartbild

Från SMHI kan inhämtas dagliga värden för vattengenomströmning vid Lillstups kraftstation i Mockfjärd. Inga dammar och endast måttliga tillflöden finns mellan Dala-Järna och Lillstup, varför vattenmängden vid Lillstup bör väl återspegla den vid Dala-Järna, med någon dags förskjutning. Vid tre tillfällen under perioden har flödet överskridit 900 m³/s, nämligen tre dagar omkring 1959-05-04 (max 969 m³/s), fem dagar omkring 1966-05-22 (max 947 m³/s), och fem dagar omkring 1986-05-10 (max 943 m³/s). Under 70-årsperioden har flöden över 550 m³/s uppmätts under sammanlagt 173 dagar vid 27 tillfällen (24 om man sammanför näraliggande perioder åtskilda endast av ett fåtal dagar med något lägre flöde). Sex av floderna har inträffat under andra halvåret. Uppdelat på femårsperioder, utmärker sig perioden 1966-70 med hela 41 floddagar (alla vårflood), följt av 1986-90 med 26 vårfloodsdagar och sju höstfloddsdagar. De senaste 20 åren, 2001-2020, utmärker sig å andra sidan med mycket få högflödesdagar, endast sju, alla vårflood, under hela perioden.

Datum då floden kulminerade	Antal dagar i följd med över 550 m ³ /s vid Lillstup	Maximalt flöde
1951-05-23	10	746
1957-09-17	6	812
1959-05-04	8	969
1962-05-24	10	607
1966-05-06	5	619
1966-05-22	14	947
1967-05-29	13	741
1969-05-17	9	692
1977-05-15	14	832
1981-07-03	3	621
1984-10-09	1	560
1985-05-18	4	571
1985-09-10	5	805
1986-05-10	14	943
1987-05-04	3	642
1987-05-21	2	589
1987-06-20	4	686
1987-10-19	3	627
1988-05-12	7	622
1994-05-02	2	585
1995-06-05	10	687
1997-05-13	8	774
2000-04-28	4	609
2000-05-04	5	620
2000-11-11	2	576
2008-05-06	1	560
2018-05-11	6	669



Antal dagar med höga flöden >550 m³/s per 5-årsperiod. Blå: vårflood, grön: sommar/höstflod



Överlägg av storskifteskartan 1817 på nutida karta antyder att omkring 20 meter av stranden eroderat på 200 år. P.g.a få säkra punkter är kartan svår att säkert rektifiera, men alla de sätt jag försökt ger minst 20 m borteroserad mark på det aktuella stället.

Noter

1. Danielsson 2016 s.16
2. Kjørstad

Källor

- Danielsson, P., Kling, J., Rydell, B., Kiilsgaard, R.: *Naturanpassade erosionsskydd i vattendrag: En förstudie*, SGI Publikation 28, 2016.
- Kjørstad, E: *Varmere klima kan bety færre storflommer i Glomma* Forskning.no, 4 febr, 2021
- SMHI: *Vattenwebb, Mockfjärd (Lillstup) station 2203*.
- Adolphson, Joh: *Carta öfver Inägorne till Byarne Myrbacke Storbyn Verstgård Prästgården och Utbyn uti Jerna Socken och Westerdalarne afmätte 1817 och 1818*, Lantmäteriets historiska kartor: [20-jär-61](#), bild 3

Denna och andra dendrokronologiska studier av T. Axelson återfinns på taxelson.se/dendro/obj/
