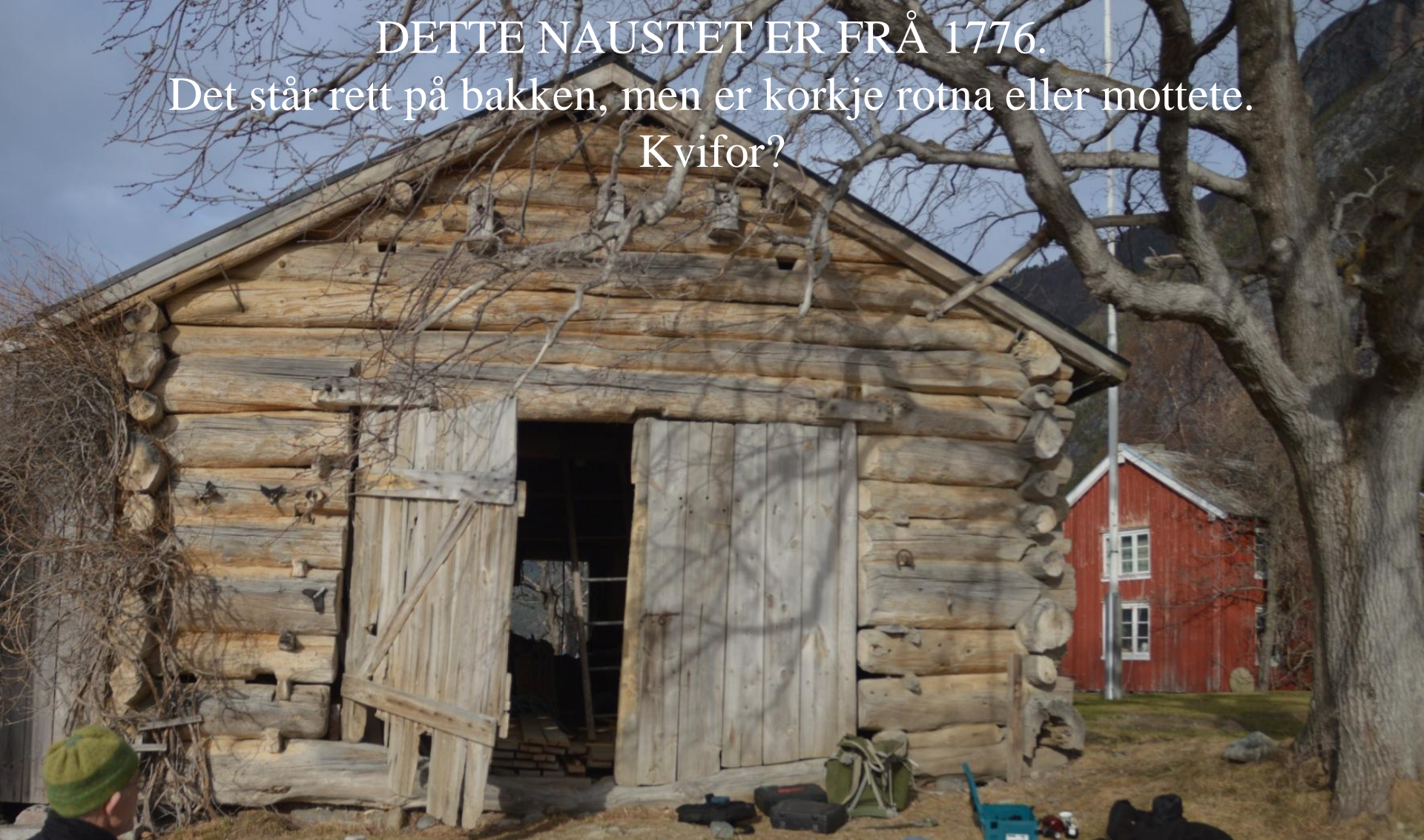


DETTE NAUSTET ER FRÅ 1776.

Det står rett på bakken, men er korkje rotna eller mottete.
Kvifor?



Om å førebu tømmer på å bli hus

Foredrag Trondheim, mars 2017, ved Jon Bojer Godal

Klima og rotning

Tre kan rotne. Nedbrytaren ved rotning er første og fremst ymse slags soppar, jamvel om det også finst bakteriell nedbryting. **Soppar er planter.** Dei har ein fysiologi med fellestrekk til andre planter. Det særlege med soppen er at han er **heterotrof**. Andre planter er autotrofe. Dei skaffar seg energi ved hjelp av fotosyntese. Soppene skaffar seg energi ved å bryte ned stoff som er bygd opp av andre organismar. Han er som oss menneske. Han er **ein saprophytt**.

Soppen treng næring. **Næring for soppen er organisk materiale.** Ein heil del soppar har spesialisert seg på å bryte ned tre. **Viktig startpakke** for etablering av sopp i tre er tilgjengeleg **sukker og stivelse** (korte karbohydratmolekyllar). Seinare går han laus på dei lengre; hemicellulose, cellulose og lignin.

Soppene treng også **vatn**. For råtesoppar i hus er det fuktig trevyrke. Dei fleste soppene blir inaktive når det er mindre enn 20% fukt i veden. Det finst likevel ein art (ekte hussopp) som kan transportere vatn inn til levestaden. Soppene treng **varme**. Dei fleste soppene er aktive ved temperaturar mellom 4° og 40° C. **Når temperaturen søkk under 0 °C, er respirasjonen svært låg,** men han aukar raskt med stigande temperatur til ca. 30 °C. **Ved høgre temperatur går stoffskiftet ned.** Soppene treng **tid** til å vekse. Etableringstida kan variere frå dagar til år og ulike treslag rotnar ulike fort. Kjerneved rotnar seinare enn yteved. Gamle tre rotnar seinare enn unge.

Klima dreiar seg første og fremst om temperatur, nedbør og vind.

Våtare og varmare klima vil hjå oss føre til at tre rotnar meir og fortare.

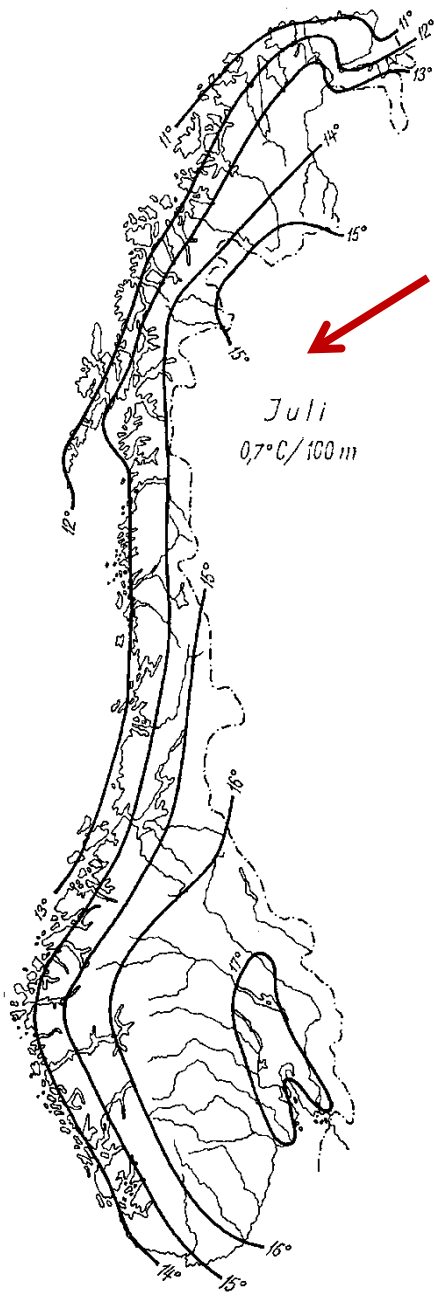
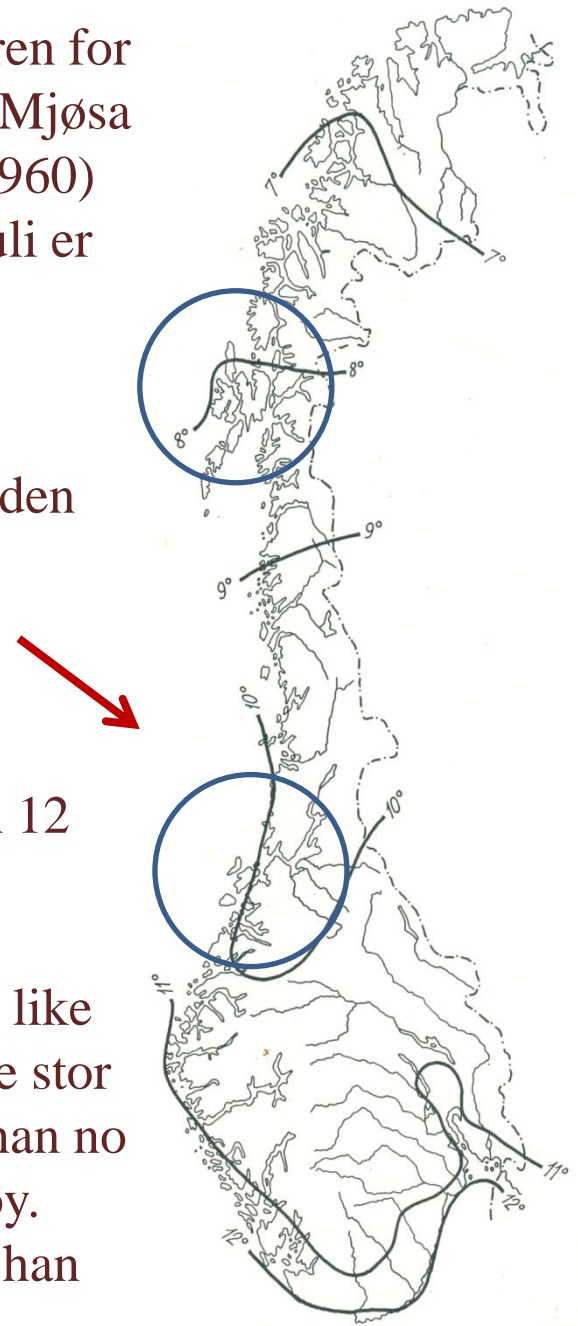


Fig. til venstre syner middeltemperaturen for juli måned. Det varmeste området frå Mjøsa til indre Oslofjorden hadde (i 1930 – 1960) ein middeltemperatur på 17 grader. I juli er det enno ganske tørt.

Det er august og september som er røytmånader. Då ser vi på kurvene for den månaden

I september er temperaturen høgast langsetter Sørlandskysten, men middeltemperaturen er ikkje høgare enn 12 grader.

Med to grader temperaturløse og elles like vilkår vil tendensen til rotning vera like stor i ytre delar av Møre og Romsdal som han no er på Sørlandskysten og vest til Karmøy. Han vil vera like stor i Vesterålen som han no er på Hitra i Sør-Trøndelag.



Å få varmare vêr er som å gå ned i høgdelag

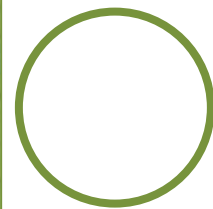
Temperaturstigning vil i prinsippet svara til at høgareliggjande område får klima som om dei ligg i eit lægre høgdelag. Nordlege område får klima som sørlegare.

Som eit grovt gjennomsnitt reknar vi med at 2 grader temperaturstigning svarar til kring 300 høgdemeter. Røros vil få klima som Haltdalen. Trondheim vil få klima som Sør-Vestlandet.

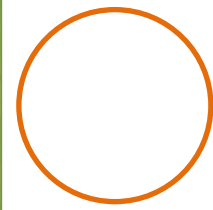
Mange faktorar spelar inn og der terrengformene og vind vil avgjera mykje. Sletter, dalar, berg og strender har ulikt klima.

Til dømes er det stor skilnad på klimaet i Surnadal, mot i paralleldalen Todal. Surnadal drenerer kald luft heilt oppe frå Trollheimen, medan Todalen å seia berre har si eiga luft. På kalde dagar kan skilnaden i temperatur vera så mykje som 10 grader.

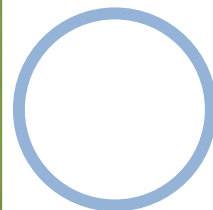
Todalen er spesiell ved at det er lite av kald dalvind på stille dagar og på dagar med landvind. Den kalde dalvinden heiter **skjelle** i Romsdalsfjorden og **snå** i Trondheimsfjorden. Sunndal får vind heilt oventil Hjerkin og Surnadal frå store delar av Trollheimen. Trondheimsfjorden kan få kaldluft frå fleire dalføre mot fjella; Stjørdal, Gauldal, Orkdal.



Nedslagsfelt for kaldluft i Surnadal



Nedslagsfelt for kaldluft i Todal

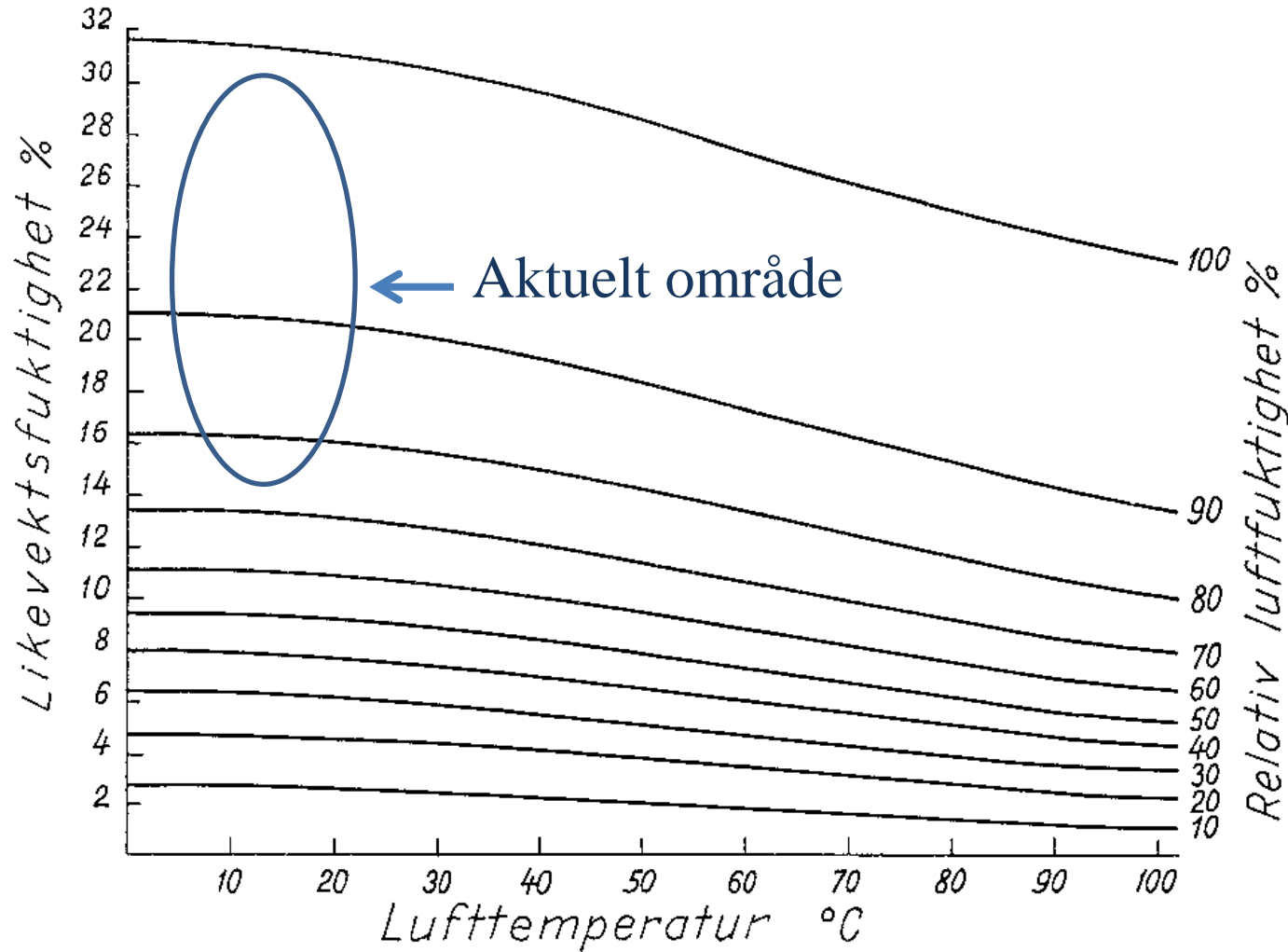


Nedslagsfelt for kaldluft i Sunndal

Poenget er at lokalt klima kan virke sterkt inn på makroklimaet. Vi bør ikkje berre sjå på dei store linene.

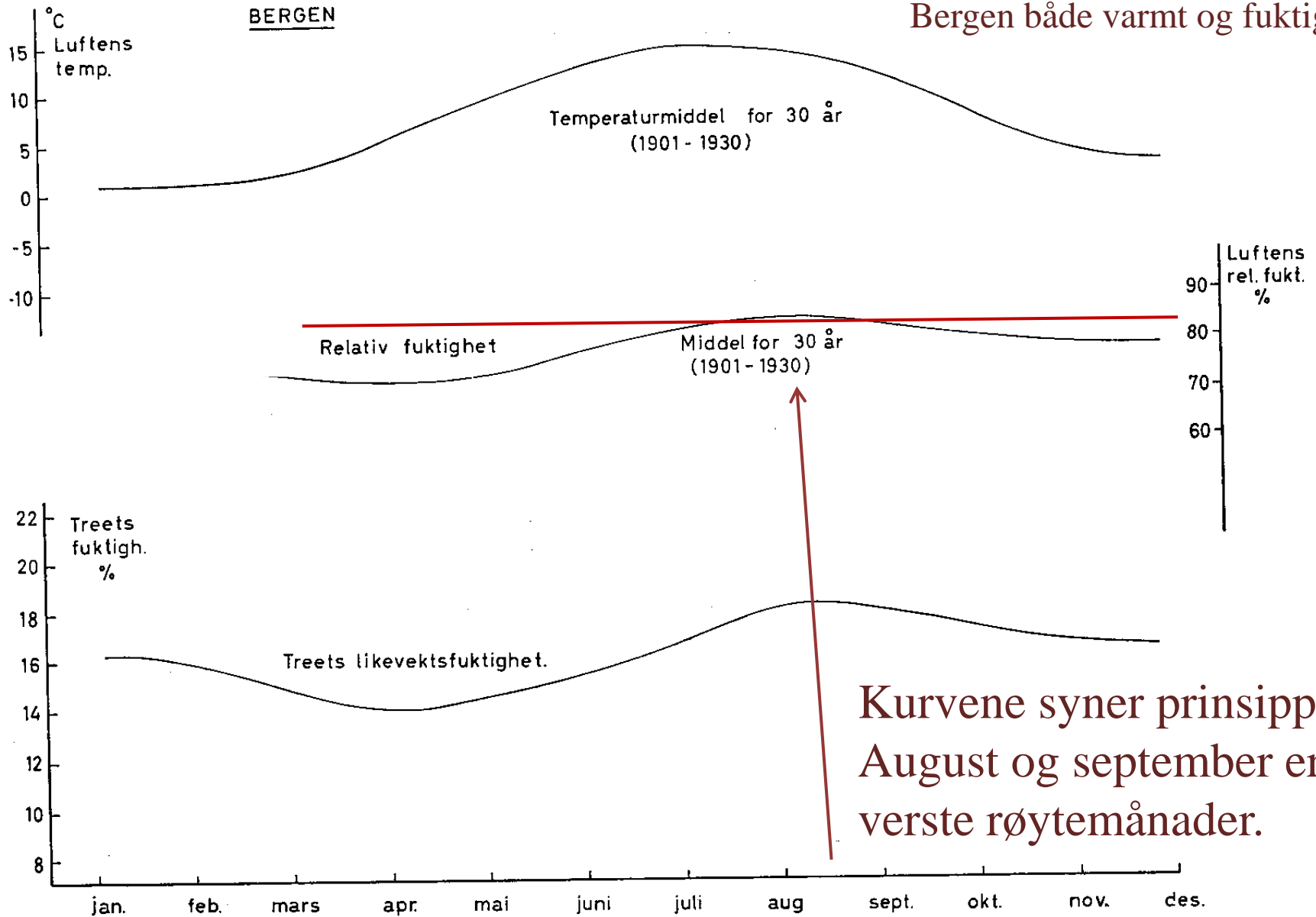
Det vil i framtida truleg vekse betre i Todalen enn i grannedalføra, men det vil også rotne fortare der.

Tre er hygroskopisk



Tre er hygroskopisk. Når det blir meir råme i lufta, tek trematerialane til seg ein del av denne råmen. **Kritisk grense for råme i tre er 20%.** Er det mindre vil inntrengingar (sopp og insekt) ha vanskar med livsopphaldet. Om det er over 25% har dei gode vilkår. Når det er meir enn 85% relativ fukt i lufta, vil råmen i treet liggje nær 20%.⁶

I slutten av august er det i Bergen både varmt og fuktig.



Kurvene syner prinsipp. August og september er verste røytemånader.

Bergen låg farleg nær dårleg klima for tre jamvel før 1930. Det skulle lite til før trematerial som ikkje fekk tilført væte var utsett for råte og insektfare.



Når tre rotnar fortare i dag enn for 60 år sidan (og lenger attover) har det hittil ikkje først og fremst hatt med klima å gjera.

Skogstell, skogsdrift, og nye materialar er dei dominerande faktorane.

Ukritisk lang transport kan også vera medverkande årsak.



Hogstmaskinene i dag har framdriftsvalser. Dei lagar **såsenner for soppane**. Viktig tiltak for å hindre rotning er difor å hogge manuelt og hindre skader i yta på tømmeret.



Her er det reidd opp mange gode senger for inntrengarane. Dertil kjem at det å ta i bruk slikt tømmer til lafting er svært arbeidskrevjande.



Eit tak som dette skulle etter gammal oppfatning vare minst i 40 og helst i 60 år. Her er rotning på gang etter 10. Når dette taket rotnar har det først og fremst å gjera med at sponane **ikkje har fått ein tradisjonell produksjonsprosess**. Det har heller ikkje eit for staden tradisjonelt legjemønster. **Tette undertak er også viktig årsak til rotning i tretak.**



Årsak til rotning i dag er ofte ei samansetting av materialar som går dårleg i hop. Tømmer, plast og mineralull kan vera ein sær s dårleg kombinasjon. Dette huset vart ”restaurert” for 20 år sidan.



Trykkimpregnert material kan i visse høve virke som veike og leie fukt inn på mindre råtesterkt vyrke.



Alkydmaling på gamle trehus kan også vera årsak til rotning. Fukt kan koma innafrå og stopp mot målinga. Fukt kan også koma utanfrå, men ikkje sleppe ut att.

Veksestad

Tre som har vakse høgt mot fjellet og langt frå sjøen har ein lett og svak ved som rotnar fort.

Tre som har vakse lågt i lendet og nær kysten har tung og sterk ved som er varig.

Det er når vi ser på tre med same alder og årringbreidd. Såleis er bilde, når det kjem til stykket ganske komplekst.

I dag er vi dominert av eit transportsystem som fraktar tømmer til alle føremål i alle retningar. Dette kan vera årsak til auke i rotning.

Bygningsvernaren som skal ta omsyn til endring av klimaet bør køyre tømmeret motbakk og inn i landet. Røros bør kjøpe tømmer frå Solør. Nordlendingane har forstått dette lenge. Dei har kjøpt tømmer i Trøndelag.

Rogalendingen bør vurdere å gå over til eik der dette kan forsvarast ut frå antikvariske omsyn. Eik er det varigaste treslaget av dei som er tilgjengelege her til lands.



Dette er ei
trestamme frå
Dividalen i Troms.
Ho kunne også
gjerne vore frå
Røros. Veden er
fingåra, men lys.

Der det er mykje lys
i høve til varme får
vi lys og lett ved
som også er svak.

I vår samanheng er
det viktig å merke
seg at denne lette
fjellveden rotnar
fortare enn den som
er tung og mørk.



Denne trestamma har mørk karakter. Kjerneveden er mørk og sommarveden ter seg som markert.

Inntrykket er radikalt ulikt frå den stamma som har vakse i innlandsklima med mykje lys og lite varme.

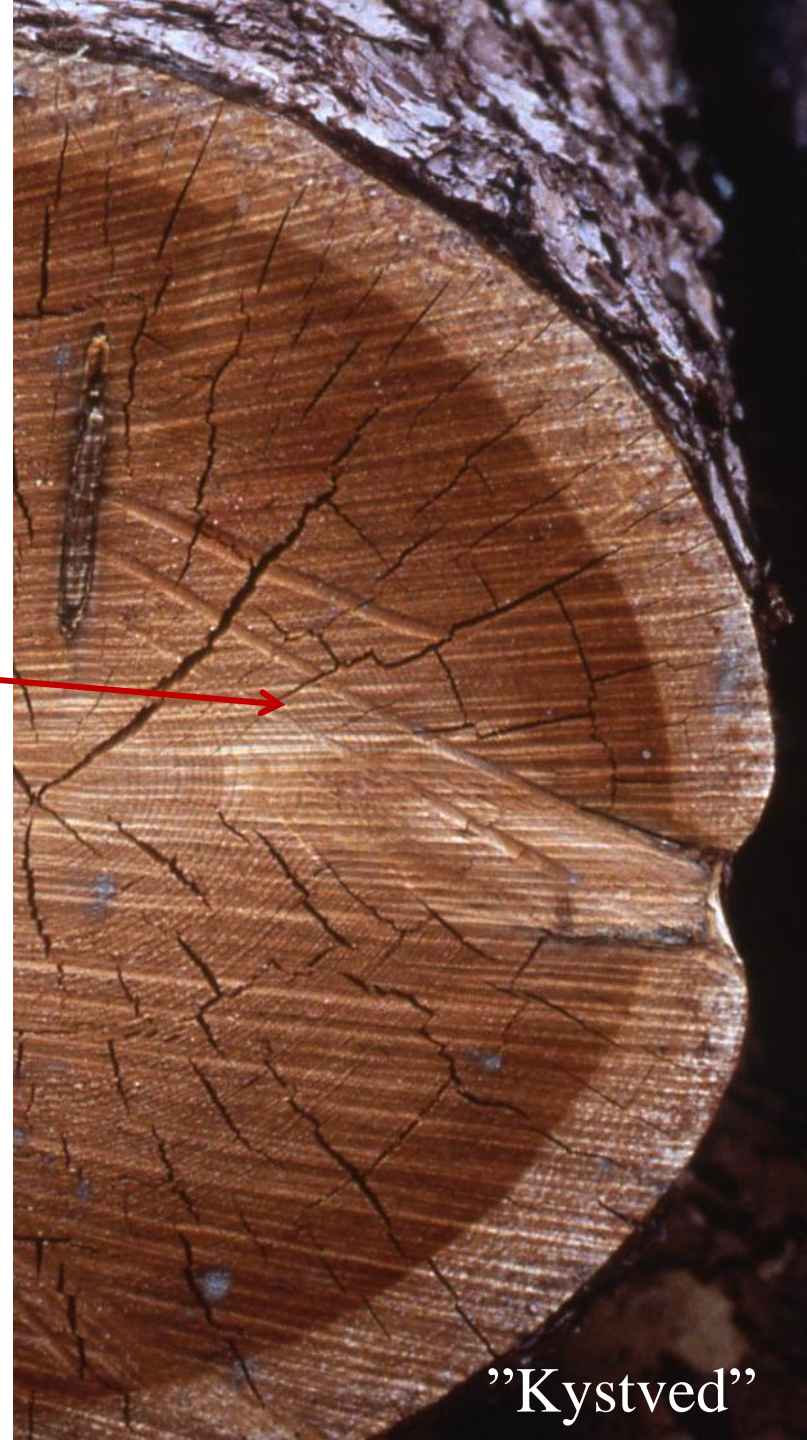
”Fjellved”



Både har vakse sakte, men karakteren på veden er likevel dramatisk ulik.

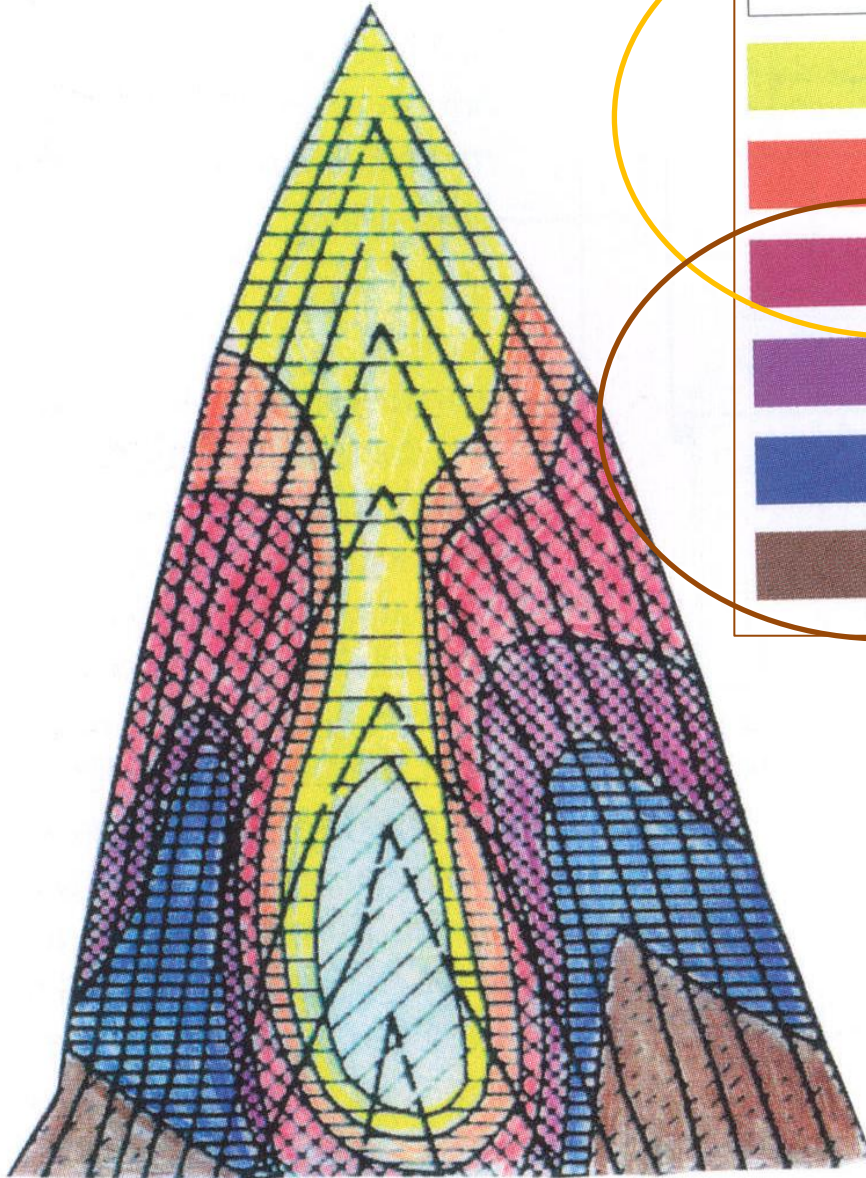
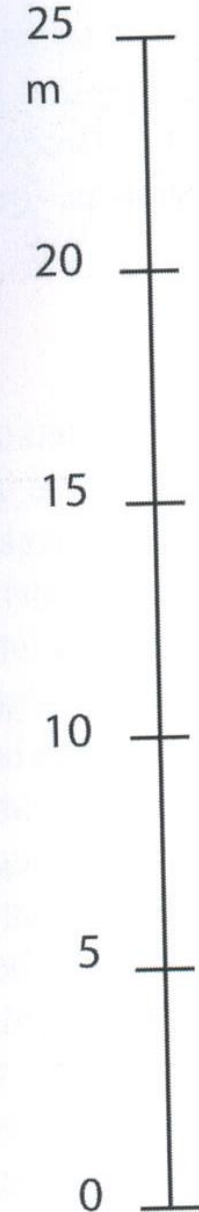
Skal vi ha sterk og varig material leitar vi etter mørk og tung ved.

Skal vi ha ved som er lett å arbeide i vel vi den lyse og lette.



”Kystved”

Furu



Eigenvekt

| | |
|---|---------|
|  | 370–400 |
|  | 400–430 |
|  | 430–460 |
|  | 460–490 |
|  | 490–520 |
|  | 520–550 |
|  | 550–580 |

Denne illustrasjonen syner det same som førre bilde, men på ein annan måte.

Fargane fortel om styrke. Sterkast er treet ytst og nest i stamma. Svakast er det inst og øvst.

Alle som har arbeidd i skogen veit dette. Vi har kjent det på øksa når ho gneldrar i veden. Vi har røynt det når vi har laga oss ein handspik.

Dette er snitt av ei stor furu frå Todal på Nordmøre. Det er kystnært, men ikkje heilt i sjøkanten. Vi ser at veden er mørk. Vi merkjer oss særleg den tydelege brune sommarveden.

Vi ser også at sommarveden mørknar utover i tverrsnittet og han utgjer ein aukande del av det. Det tyder i praksis at veden aukar i vekt og styrke med alderen. Ungdomsveden er svakare enn veden ytst i eit gammalt tre.



Utsnitt frå midten av treet har meir vårved enn sommarved.

Lenger ut er det sommarveden som dominerer i inntrykket og han er mørkare.





Vi lyt i skogen for å finne, stelle og ta ut vyrke til bygningsvernet. Dette blir så mykje meir nødvendig når klimaet blir råare og varmare.

Vi lyt til skogs

Skal vi leggje inn tømmer (rundt, saga eller tilhogge) i gamle bygg og som svarar til opphavleg kvalitet er det ikkje veg utanom det å **finne fram til vyrke i skogen**.

Den som analyserte bygget før istandsetting lyt finne det høvelege tømmeret. Ofte er dette tømmeraren. Det vil også vera det mest rasjonelle. Då vil tilforminga starte alt med kapping i høvelege lengder og merking av tømmeret alt etter kor det skal i det konkrete bygget.

Det er ikkje sikkert analysane våre av materialen og herminga av kvaliteten vil bli svært synleg når istandsettinga er avslutta. Poenget er heller ikkje alltid det visuelle uttrykket, men at vi skal freiste å nå fram til å formidle ei samla forståing av byggverket som kulturelt uttrykk. Der er material og varige løysingar så vel som former, verktøyspor og utsjånad viktige delar.



Ei av årsakene til rask rotning er moderne tømmerdrift.

Dei eldre slags hogst- og framdriftsteknikkane var snillare med tømmeret.

Når tømmeret vart berkt i skogen var det også ytetørt når nedbrytarane ein gong utpå våren hadde vilkår for å etablere seg. Det seinkar etableringa.



Før 1960 vart mesteparten av tømmeret fløytt. Det førte til utvasking av næringstoff. Det har ein vore medviten om. Det fanst ord: **Å vassgå** tømmer. Nyare forsøk syner at dette er effektivt.



Desse borda har hange på ein fjøsvegg på Frøya (Sør-Trøndelag) i 170 år. Det er grov bak frå ei oppgangssag som er øksa på utsida før bruk. har lege i sjøen så lenge at han nesten var oppeten av skjelmakk før han kom på veggen, men rotna, nei, det har dei²⁵



Desse borda har hange på ein fjøsvegg på Frøya (Sør-Trøndelag) i 170 år. Det er grov bak frå ei oppgangssag som er øksa på utsida før bruk. Borda har lege i sjøen så lenge at dei nesten var opp-etne av skjelmakk før dei kom på veggen, men rotta, nei, det har dei ikkje gjort. **Å vassgå er effektivt.**



Denne materialen har lege 3 veker i sjøen før han vart hoggen til bord og så lagt til mygling. Vi ser at muggsoppen ikkje etablerer seg på ytste tommen. Der er veden vaska rein for lettoppløseleg næring. Startpakka for soppene er borte.

Tiltak mot rotning som verkar



Denne brygga i Aresvika (Aure kommune på Nordmøre) er bygd i to omgangar. Eldste delen er frå 1645 og den yngre delen er frå 1685. Mot alle odds syner huset ikkje teikn til rotning i tømmeret korkje ute eller inne.



Svaret ligg her. **Tømmeret er blæka (kvablødd)**. Det er flekkberkt på rot og såleis sjølvimpregnert. Vi har etter kvart funne så mange hus med spor etter blæking at vi meiner å kunne seia at **å blæke har vore regelen snarare enn unnataket** i gamle trehus. Det gjeld for furu. Til fleire hus vi ser på til meir blir vi overtydde om at ei eller anna form for å kvablø trea har vore den normale framgangsmåten.



Denne brygga i Aure er frå tidleg 1800. Alt tømmeret er godt som om det var nytt. Ingen råte å sjå, ingen mott.

Alt tømmeret ser ut som det er kvablødd liggjande. Vi har noko å lære. Det kan sjå ut som om det er nok med ein vår med flekkberking. Dei fleste stadene ser det likevel ut til at trea har stått eitt eller fleire år.





Dette dømet er frå eit naust i Sunndal. Treet har stått minst fire år med flekkberking før det vart teke i bruk.

Her er blækinga svært synleg. I mange hus er tømmeret skanta og/eller pjåla slik at føyrene etter blækinga knapt nok synst. Difor har nok dette i mange tilfelle vorte oversett.



Dette huset som står på Hjerleid (Dovre) er bygd av blæka tømmer. Tømmeret låg 10 år i lunn saman med rotnande tømmer før det vart teke i bruk. Bildet talar for seg sjølv.



Nyblæka tre på rot.

Når heile rotstokken (5 meter opp) skal blækast er det ein del arbeid. Vi har ikkje gjort tidsstudiar. I rimeleg god skog kan vi kanskje rekne ein time pr m^3 . Det vil i praksis seia dobbelt pris på vyrket.

Materialkostnaden vil kunne gå opp frå kring 10% til 20% av ein samla vølingskostnad. Med ei firedobling av levetida for vyrket burde dette vera bryet verdt!

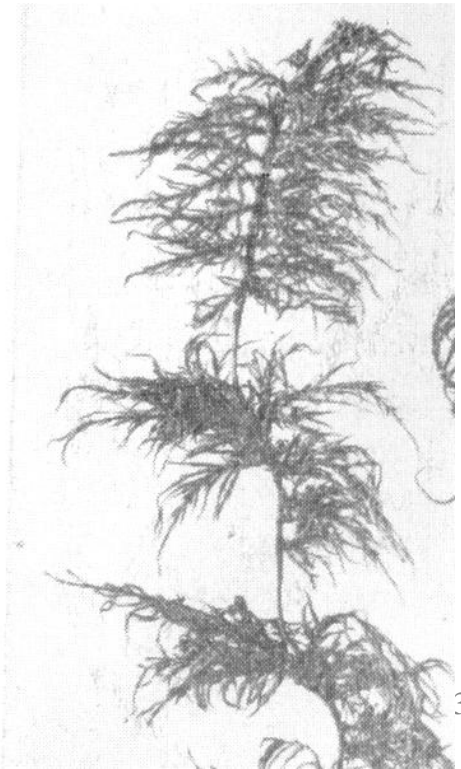
Beste tid for blæking synest vera tidleg i april, akkurat når det tek til å vårast, men før det er varmt i vêret. **Om vi skal ta trea same år lyt vi nok vera svært presise med alle detaljar. Tre til fire år er nok tryggast.**

Planhorisonten lyt opp!



Husmose

Husmose, etasjemose eller *Hylocomium splendens* hører til våre beste hjelpbarer. **Han tettar, gjev frå seg fukt og vernar mot rotning.** Truleg er garvesyre viktig faktor i samanhengen. Etasjemosen har ein feil: Han er ikkje til sals. Vi lyt hente han i skogen.





Å kle **vêrveggen** med stukken spon var vanleg i Romsdalen og på Nordmøre. Det er effektivt tiltak der regnet kjem vassrett og oftast frå ein og same hovudretning.



Eit bord på vêrsida av novskallane hindrar vassrett regn i å slå inn i laft og sud. Dette er i Rindal på Nordmøre. Eit slikt tiltak blir kanskje aktuelt i Østerdalen?

Salting

Å salte vyrke har vore både tilsikta og ikkje tilsikta vern mot rotning. Vi har tradisjon for tilføring av salt for å gjera vyrket varig, men først og fremst er det ein sideeffekt som er vel lagt merke til.

Under bryggjer der det har vore salta sild, fisk eller skinn, vert golv og underbygg salte av lake som sig ovanfor. Så lenge saltinga gjekk føre seg varde slike bygg. Det kunne vera trass i dårleg miljø og trass i at vyrket i utgangspunktet ikkje var særleg varig.

Når bryggene endrar bruk, at det ikkje lenger vert tilført salt, kan saltet bli vaska ut. Etter kvart kan dei rotne unnantil. Dette ser vi på bryggene i Bergen og like eins i Trondheim. Åtgjerd på slike stader kan då vera å halde fram med å tilføre salt.

Ulempe med saltet er mellom anna at spikar rustar og veden kan bli loden. Jamvel om salt er ein sikker og på mange måtar grei metode, er det grunn til å nytte han med forstand.

Salting kan kombinerast både til vassgåing og blæking. Truleg er det liten grunn til å salte blæka tømmer.



Tømmeret er kvitrima av salt. Trass i at dette er rasktvaksen gran i fuktig miljø, rotnar det ikkje. 5% salt i vyrket vernar effektivt mot nedbryting både av sopp og insekt. ³⁸

Særskilt om tak

Taka får nedbør anten det er vind eller stille. Heller, skifer og tegl er alle ganske værsterke. Der dei er tradisjon er problema småe.

Spon og bord slitast. Likevel er det svært stor skilnad frå god kvalitet, godt lagt og godt stelt til dårleg vyrke og dårleg lagt .

Tynn stukken spon varer i 40 – 60 år jamvel nede ved sjøen i Trøndelagsbygdene. Føresetnad er vassgått og koka vyrka. Med dårleg spon og tett undertak kan slike tak rotne etter 10 år. Tak med **tjukk spon** av kjerneved furu og smurt med tjøre, varer i meir enn 200 år i det klimaet som har vore. Samstundes har vi døme på spontak som er rotne etter 25 år.

Bordtak vart i si tid mange stader smurde med lyse (ståtran). Det har vi svært gode røynsler med. Det finst døme på bordtak som jamvel på Nordmøre har halde tett i 80 år. Likevel er det liten grunn til å rekne med at bordtak varer særleg mykje meir enn 60 år.

Torvtak er blanda vare. Vi har døme på tak som er vorten søkk lek etter 10 år og vi har døme på tak som har halde tett i 160.

Svaret er: **Beste verkemidlet mot rotning er å få opp kompetansen.**³⁹



Denne tekkinga har lege i 110 år og nevra er god som ny. **Glissent tro** som slepper gjennom luft er ein del av svaret. Ein annan del gjeld **overdekkinga** av nevra.



Øvst låg det 10 - 15 cm nærast steril kvabb. Kvabb (silt) er gjennomgangstema over store delar av landet, men ikkje lengst i vest. I vest kan det vera dobbel røsslyngtorv eller eitt lag myrortov. I fjellbygdene er finneflot vanleg (torve av Finnskjegg, *Nardus stricta*) .



Mot nevra låg det råhumus frå barskog med etasjemose som dominerande plante. **Etasjemose** går att som kjenningsplante, ofte saman med lyng.

Denne nevra har lege under kvabb
og råhumus i 160 år (minst).

Kvabb

Tilnærma heil never





Dette taket vart tekt seinast i 1853. Bilda er tekne 160 år seinare. Bortsett frå under eit stort furutre og på eit avblåse hjørna, var taket tett. Vegetasjonen på taket er dominert av **etasjemose** og **bærlyng**. Ph-verdien er mellom 3,5 og 4.



Same tak som på førre biletet.

Stabburet ligg i Budal og er datert til 1640 eller nokre år før.

Konklusjon

1. Vi veit nok til at vi kan minske faren for rotning og ved ulike tiltak. Til dels kan tiltaka kombinerast med einannan. Kor mykje meir varig materialen vil bli kan vi ikkje uttala oss sikkert om, **men det er mykje å hente ved å bruke det vi veit.**
2. For salting og blæking tør vi påstå at vi vil kunne seinke rotninga med mange tiår. **I somme tilfelle vil det truleg dreie seg om meir enn hundre år.**
3. **Alle dei tradisjonelle metodane er enkle og lite ressurskrevjande** når det gjeld teknisk utstyr og/eller preparat. I første omgang er det den manuelle hogsten som dreg i veg økonomisk. Blæking kostar også. I forhold til gevinsten er det likevel spard innsats.
4. **Jamvel om materialkostanden går opp i det tredoble av kva han er i dag, vil han utgjera berre 30 - 40% av det som ei vøling kostar.** Framleis vil materialen i det samla kostnadsbiletet vera den mindre delen.
5. **Økonomi målt i pengar er likevel ikkje det primære omsynet. Dei verneverdige byggverka er kulturminne. Difor er det kulturverdiar vi talar om. Vi minskar kulturen vår ved ikkje å stelle kulturminna på en måte som reflekterer den kulturen som dei representerer.**

TILRÅDING

På bakgrunn av det som er skrive framføre rår eg til dette:

- 1. Verneverdige byggverk som skal vølast skal analyserast når det gjeld kvaliteten på materialane. Det bør så snart råd er utviklast lettvindte metodar som kan nyttast for å konstatere om tømmer er vassgått, salta eller blæka.**
- 2. Tømmer og anna vyrke som skal nyttast til bygningsvern bør plukkast ut i skogen, og tilverkast i samsvar med tradisjon på staden og det som bygget kan fortelje. Alt furutømmer bør berkast i skogen. Tømmeret bør køyrast fram på snøføre med hest eller traktor.**
- 3. Inntil vidare bør alt tømmer som skal nyttast til bygningsvern blækast, vassgåast og/eller saltast. Tømmeret bør hentast slik at det går inn i landet og opp i høgda frå veksestaden. Der det skal vera blæka tømmer bør blækinga til vanleg gjerast 3 til 4 år før materialen skal inn i bygget.**
- 4. Vera svært kritisk til bruk av dampette sjikt og mineralull i gamle trehus. Bruk never og husmose eller trefiber!**
- 5. Det skal førast logg over materialbruken slik at framtidige generasjonar av bygningsvernarar kan spore årsaker til skader på bygg.**