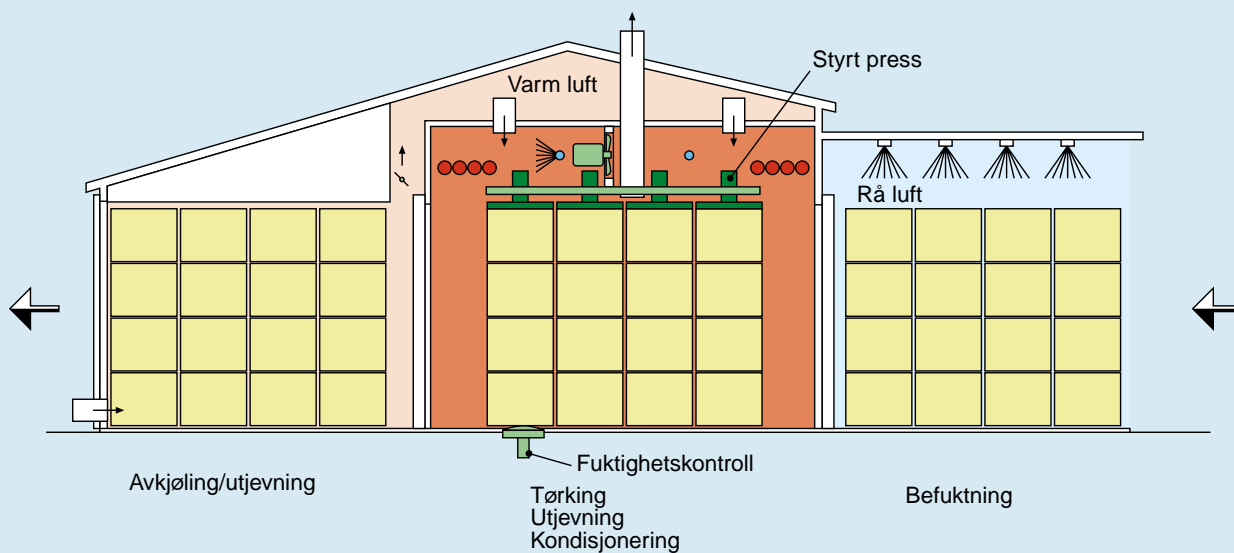


## Tørking av gran og furu



- Oppbygging av tørkeskjema
- Eksempel på skjema gran og furu
- Strølegging - toppbelastning  
- klimalagring
- Nye tørkestandarder
- Definisjoner

Treteknisk



## Tørkemetoder

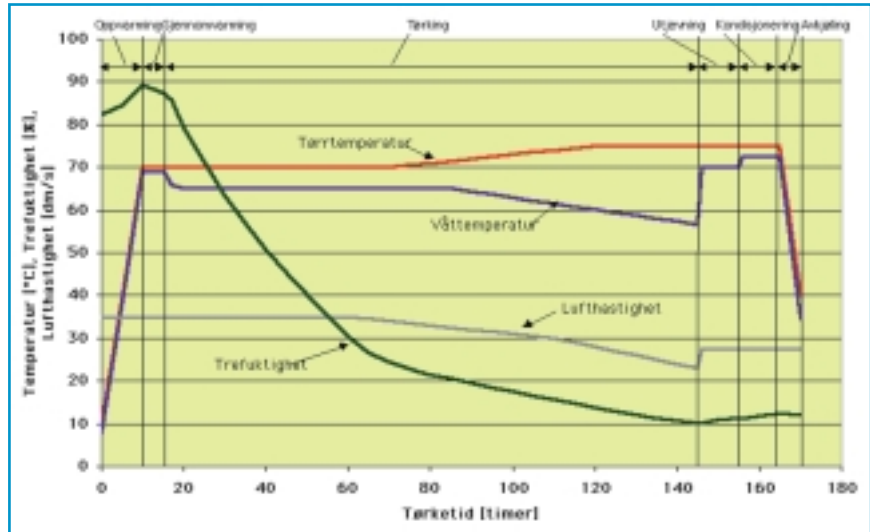
Da friluftstørking krever lang tørketid og gir usikker og gjennomgående for høy sluttfuktighet, er kunstig tørking ved høyere temperaturer nærmest enerådende i trelastindustrien. Ved kunstig tørking av trelasten vil en ha langt bedre kontroll med tørkeprosessen gjennom forutbestemte tørkeskjemaer, samtidig som tørketiden blir bare dager sammenlignet med måneder for friluftstørking. En kan også tørke til lavere fuktigheter som er tilpasset klima på brukerstedet.

Det finnes mange forskjellige metoder for kunstig tørking. I denne "Fokus på tre", som må sees i sammenheng med "Fokus på tre" nr. 38, har en begrenset seg til en generell beskrivelse av tørkeskjemaer for spjeldregulerte varmluftstørker og kondensasjonstørker av kammertypen. Prinsippene i oppbyggingen av tørkeskjemaene for gran og furu vil imidlertid mer eller mindre også gjelde for kontinuerlige tørker, men flere av tørkefasene er vanskelige å gjennomføre ved dagens konstruksjoner. For tørking i overhetet damp, vakuumbørking og mikrobølgetørking er også hovedprinsippene de samme, men tørkeskjemaene er betydelig forskjellige.

## Oppbygging av tørkeskjema

Ved oppbyggingen av et tørkeskjema er hovedmålsettingen å finne den økonomisk optimale balansen mellom tørkehastighet og tørkeskader, slik at summen av de rene tørkekostnader og de inntektstap som tørkeskadene medfører, blir så lave som mulig.

Et tørkeskjema kan deles opp i seks forskjellige faser: Oppvarming, gjennomvarming, tørking, utjevning, kondisjonering og avkjøling.



De forskjellige faser av tørkeprosessen.

ring og avkjøling (se figur). Hvor mange faser som i praksis blir brukt i tillegg til oppvarmingsfasen og tørkefasen avhenger av sluttbruken av trelasten og tørkeanleggets muligheter.

### Oppvarmingsfasen

I oppvarmingsfasen skal trevirket varmes opp til den temperatur som trevirket skal ha ved start av tørkefasen. Denne fasen ønsker man å gjøre så kort som mulig av to grunner: For å spare tørketid og for å komme så raskt som mulig gjennom de temperaturområder hvor faren for soppangrep på virket er størst.

Det er viktig at man i denne fasen holder en så lav psykrometerdifferanse (1-2 °C) som mulig i lufta gjennom effektiv basing. Slik unngår man en uttørking av trelasten og får i stedet en kombinert varmeoverføring gjennom konveksjon mellom tørkelufta og trevirket og kondensasjon av vanddamp på trelasten.

### Gjennomvarmingsfasen

I visse tilfeller (bl.a. grove dimensjoner og frosset virke) kan det være behov for en kort gjennomvarmingsfase med liten psykrometerdifferanse etter at man har nådd tørketemperaturen. Dette for å sikre at trevirket er rimelig gjennomvarmet

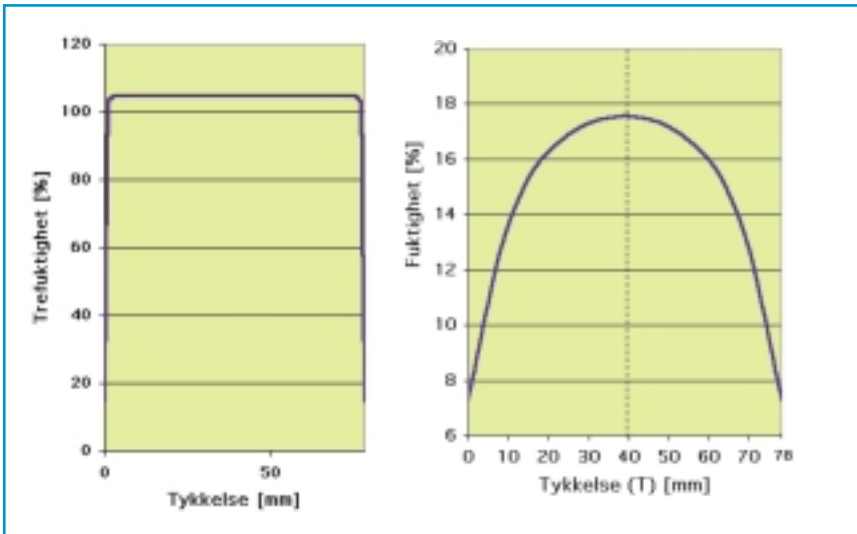
før en går over i tørkefasen. Det nevnes anbefalinger på 1 time per 25 mm tykkelse. Det er forskjellige oppfatninger om nødvendigheten av en slik fase.

### Tørkefasen

I tørkefasen skal man fjerne så mye vann fra trevirket at man oppnår så nært som mulig den ønskede midlere fuktighet i trevirket.

Tørkingen skjer ved at man blåser luft med et bestemt forløp av temperatur, relativ fuktighet og hastighet over trelasten. Overflatesjiktet av trelasten inntar dermed en fuktighet tilsvarende luftens likevektsfuktighet, og det dannes en fuktighetsprofil med gradvis høyere fuktighet innover i trevirket. Denne fuktighetsprofilen er avhengig av en rekke forhold og endres over tid. Den går fra en relativ flat profil i starten, med overveiende kapillær fuktighetstransport, til en parabelform, med ren diffusiv fuktighetstransport mot slutten, dvs. når alt det frie vannet er tørket ut.

Ved valg av temperaturnivå under tørkefasen må en tenke på hvilke konsekvenser nivået har på de viktigste egenskaper som sprekk, soppkader, misfarging, kvæutflod, kvistutfall og defor-



Eksempel på fuktighetsprofil i startfasen og slutfasen.

masjoner. For sprekk, sopp-skader, deformasjoner og skadeinsekter er det gunstig å ha så høyt temperatur som mulig. For misfarging, kvaeutflod og kvistutfall er det gunstig med lave temperaturer, spesielt i begynnelsen av tørkefasen når virket er rått. Valg av tørketemperatur vil derfor bli en balansegang mellom disse forskjellige faktorene, som igjen vil være sterkt avhengig av treslag.

For gran og furu bør en også skille mellom hvilken anvendelse virket skal ha, konstruktivt eller estetisk. For konstruksjonsvirke har ikke misfarging, kvistutslag og kvaeutflod noen vesentlig betydning for bruken av virket, men kvaen kan gi belegg i høvelen. Her kan man godt ha tørketemperaturer nær opp til hva dagens konvensjonelle anlegg klarer, dvs. ca. 80 °C. For slikt virke kan man også tørke virket med høyere temperaturer, gjerne over 100 °C. Begrensningen oppover i temperatur ligger for konstruksjonsvirke primært i den reduksjon av styrkeegenskapene som høyere temperaturer kan gi.

For virke som skal brukes i paneler, gulvbord eller annet hvor utseende teller, bør en beholde så lys farge som mulig

og unngå kvaeutflod og kvistutfall. Derfor bør våttemperaturen, som gir best uttrykk for virkestemperaturen i første del av tørkingen, holdes så lav som mulig, men samtidig ikke så lav at man får soppangrep. For å unngå soppangrep bør våttemperaturer ligge over 50 °C. I praksis brukes det i dag våttemperaturer på opptil 65 °C for gran og opp mot 60 °C for furu, uten at det medfører noen mørkfarging og kvaeflyt av betydning. For lauvtre vil det være andre, vanligvis lavere, temperaturnivåer som gir mørkfarging. Etter at man har bestemt våttemperaturen, kan tørretemperaturen bestemmes ut fra hvilken psykometerdifferanse man kan tillate seg uten å få for mye sprekkskader. Psykometerdifferansen, som sammen med tørretemperaturen gir et uttrykk for trevirkets likevektsfuktighet, bør være liten i starten og øke gradvis etter hvert som fuktigheten avtar. Nivået på psykometerdifferansen er en balansegang mellom faren for sprekk og tørketid og er først og fremst avhengig av treslag og tykkelse. Tørkefasen avsluttes når ønsket fuktighetsnivå er oppnådd.

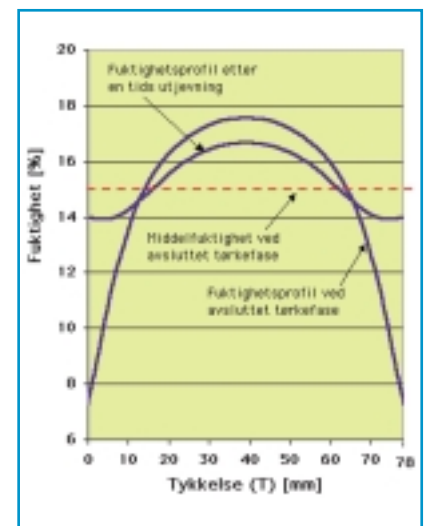
Å treffe ønsket slutfuktighet er i seg selv en utfordring, men ved

hjelp av beregningsmodeller og/eller forskjellige måleinstrumenter, som man setter inn i tørken, har man klart å bedre treffsikkerheten.

## Utjevningsfasen

Ved avsluttet tørkefase kan man ha en til dels kraftig fuktighetsgradient innen de enkelte planker og en stor variasjon i middelfuktigheten mellom de enkelte planker.

Ved å kjøre et såkalt utjevningsklima, vil man kunne redusere både fuktighetsgradienten og spredningen i slutfuktigheten.



Fuktighetsprofil etter endt tørkefase og etter en tids utjevning.

Utjevningsklimaet bør tilsvare en likevektsfuktighet på 1-1,5 % lavere enn ønsket slutfuktighet. Det er gunstig å kjøre utjevningsklimaet ved så høy temperatur som mulig. I de fleste tilfeller vil det være tørretemperaturen ved avsluttet tørkefase.

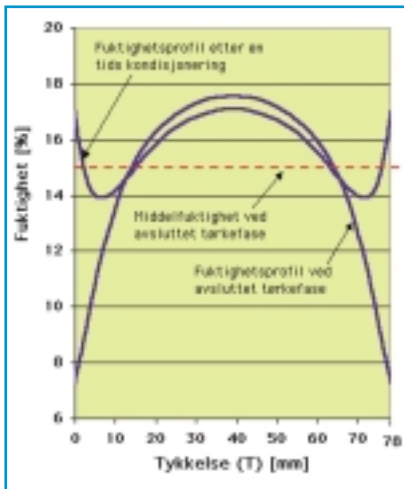
Ved bruk av utjevningsklima kan man også styre slutfuktigheten mot ønsket slutfuktighet og dessuten få en viss kondisjonering av virket som forklart under.

## Kondisjoneringsfasen

Har man virke som skal kløyves etter at det er ferdig tørket, bør



man fjerne eller redusere den yteherdingen (forstrekningen av yttersjiktet) som er oppstått under tørkefasen. Dette for å unngå uheldige deformasjoner ved videre oppdeling av trevirket. Ved å tilføre fuktighet i overflaten av trevirke som er ferdig med tørkefasen eller har gjennomgått utjevningsfasen, vil man få en svelling av det ytterste sjiktet av trevirket.



Fuktighetsprofil etter endt tørkefase og etter en tids kondisjonering.

Svellingen medfører at det oppstår trykkspenninger og dermed en sammenpressing av den ytre trestrukturen (tilbake til den dimensjon som den ville ha hatt ved fri krympning). Etter at fuktigheten er utjevnet, vil dette bidra til at yteherdingseffekten blir redusert eller helt fjernet. Denne prosessen blir kalt kondisjonering av virket.

I kondisjoneringsfasen er det vanlig å legge likevektsfuktigheten minst 2-3 % over middelfuktigheten før kondisjonering. Da kondisjoneringen medfører en økning av fuktigheten, bør man tørke trelasten til en middelfuktighet som ligger litt under ønsket slutfuktighet før man starter kondisjoneringen.

De fleste anbefaler å kjøre en utjevningsfase før kondisjo-

neringsfasen, hvis man har stor spredning i slutfuktigheten.

### Avkjølingsfasen

Etter avsluttet kondisjoneringsfase (evt. tørkefase eller utjevningsfase) er det viktig å ha en kontrollert avkjøling til ca. 40 °C over utetemperaturen før virket tas ut av tørka. Under denne fasen bør man innstille klimaet på en likevektsfuktighet tilsvarende ønsket slutfuktighet. Jo høyere temperatur det er på virket jo større fare er det for at man vil få en ettertørring av overflaten. Spesielt ved lave utetemperaturer og kondisjonert virke kan dette føre til sprekk.

### Lufthastigheten

Tørkehastigheten vil være avhengig av lufthastigheten, da en økt lufthastighet vil gi et tynnere grensesjikt mellom overflaten og tørkeluften og dermed også en økt tørkehastighet. Lufthastigheten har størst betydning i første fase av tørkingen, hvor vanddamptransporten fra overflaten til tørkeluften er den begrensende faktor. Etter hvert som fordunstningsfronten trekker seg innover i trevirket, vil den indre diffusjonsmotstanden bli stadig større og vil gradvis bli den begrensende faktor for tørkehastigheten. Lufthastigheten får derfor gradvis mindre betydning for tørkehastigheten etter hvert som trevirket blir tørrere. Det er derfor vanlig med en gradvis senkning av lufthastigheten etter hvert som trevirket blir tørrere, for å spare energi. Vanlige lufthastigheter i starten ligger på 3-4 m/s, med en senking til 2-2,5 m/s mot slutten.

For å kunne oppnå ønsket tørkeklima, kreves det avanserte styringssystemer som følger oppsatt tørkeskjema, men det utvikles også nye styresystemer som kan endre det oppsatte tørkeskjemaet i takt med trevirkets tilstand (fuktighet, gradient, tørkehastighet m.m.).

## Eks. på tørkeskjemaer for gran og furu

Det er en rekke faktorer som vil påvirke valget av tørkeskjemaer. Tørkeskjemaet vil måtte tilpasses treslag og densitet, forbehandling av virket, tykkelse på trelasten, start- og slutfuktighet, ønsket spennings-tilstand, sluttbruk av trelasten, tørketype og kapasitet og evt. andre mer lokale forhold.

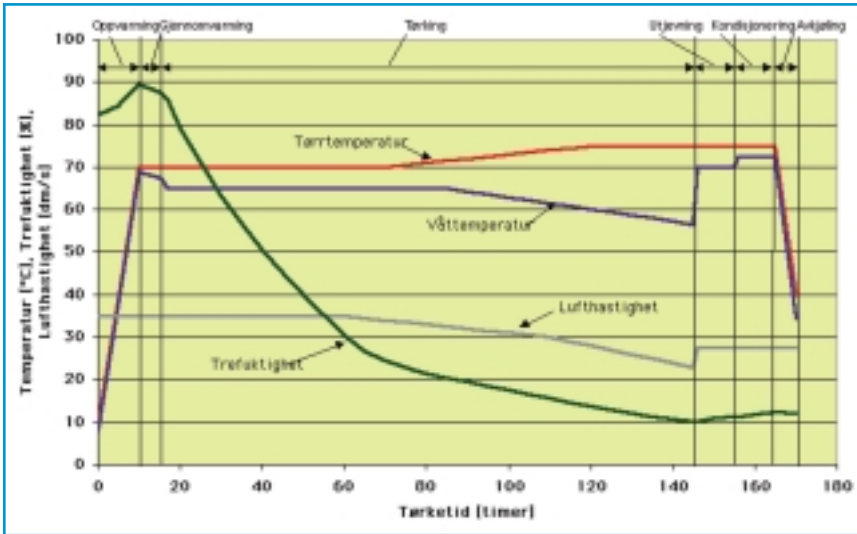
Ut fra det som er beskrevet om de enkelte faser, kan man allikevel trekke opp noen generelle forslag til tørkeskjema som et første grunnlag for egne skjemaer. For mer detaljerte beskrivelser av tørkeskjemaer bør en gå inn i den mer omfattende tørkelitteraturen.

### Gran

Gran er forholdsvis ukomplisert å tørke sammenlignet med mange treslag og tåler relativt høye temperaturer. På neste side er det vist et eksempel på et tørkeskjema for 50 mm gran fra rå til 12 % fuktighet i et anlegg med temperaturbegrensning på 75 °C, og hvor alle seks faser er lagt inn. Gjennomvarmingsfasen er her mer brukt som en overgangsfase til tørkefasen. Alt etter sluttbruk av virket kan flere faser sløyfes, for eksempel kondisjonering, hvis virket ikke skal kløyves. En ser også at lufthastigheten er regulert ned etter passering av fibermetningspunktet for å spare elektrisk energi.

I det viste skjemaet har man brukt en kombinasjon av en heving av tørretemperaturen og en senking av våttemperaturen i tørkefasen. Man kan også kjøre med en konstant tørretemperatur og en senking av våttemperaturen eller omvendt. I alle tilfeller er det viktigst å holde kontroll med psykrometerdifferansen.

Som en ser er psykrometerdifferansen lagt på ca. 5 °C i starten av



Eksempel på tørkeskjema for 50 mm gran.

tørkefasen, økende til ca. 19 °C på slutten. Nivået på psykrometerdifferansen bestemmer risikoen for sprekk og kan bl.a. kontrolleres ved hjelp av simuleringmodeller, for eksempel "Torksimsim" som er brukt her.

For 25 mm bord kan en tillate seg å øke psykrometerdifferansen med 2-3 °C. Med en inngående middelfuktighet på for eksempel 120 % på sidebordene, vil det gi en ren tørketid på ca. 60-70 timer til 12 %.

For 65 mm tykkelse, bør man senke psykrometerdifferansen med ca. 1 °C for å holde samme sprekkrisiko som for 50 mm skjemaet. Med en startfuktighet på i underkant av 70 %, vil det gi en ren tørketid på 180-190 timer til 12 %.

I tillegg kommer eventuell utjevning, kondisjonering pluss avkjøling.

Hvis man ønsker mindre kvæuflyt kan man senke temperaturnivået i starten.

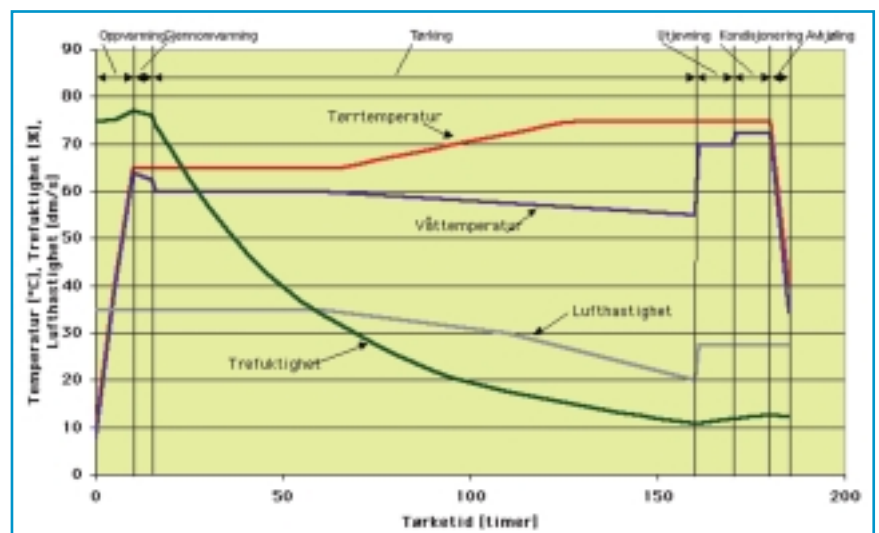
## Furu

Furu er også relativt enkel å tørke, og det er liten fare for indre eller ytre sprekk ved normal tørking. Furu er imidlertid ikke spesielt egnet for høytemperaturtørking over 100 °C grunnet høyt innhold av ekstrak-

tivstoffer, og da spesielt harpiks, noe som fører til større misfarging og kvæutflod enn for gran. Da furu har en litt større tendens til å få muggangrep enn for eksempel gran, bør den ubetinget tørkes ved temperaturer over grenseverdiene for muggtilvekst, som er virkestemperatur (dvs. våttemperatur) på ca. 50 °C.

Nedenfor er det vist et eksempel på tørkeskjema for 50 mm furu som skal tørkes fra rå til 12 % fuktighet. Som man ser er skjemaet i utgangspunktet ganske likt granskjemaet, men våttemperaturen er senket med 5 °C i forhold til granskjemaet.

Eksempel på tørkeskjema for 50 mm furu.



Får man problemer med kvæutflod, kan man senke temperaturnivået ytterligere i starten av tørkingen.

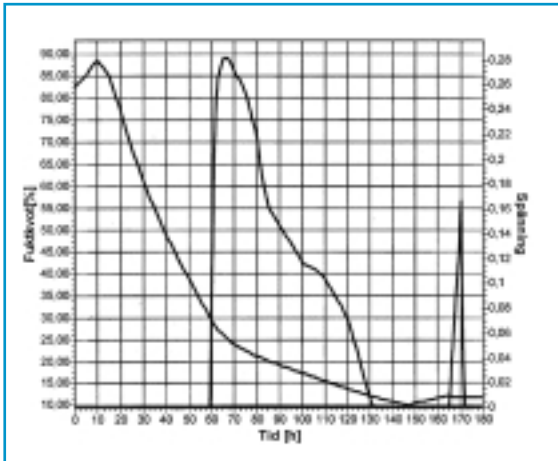
For 25 mm bord av furu kan man tillate seg å øke psykrometerdifferansen med 2-3 °C.

For 65 mm furu bør psykrometerdifferansen senkes med ca. 1 °C for å holde samme sprekkrisiko som for 50 mm skjemaet.

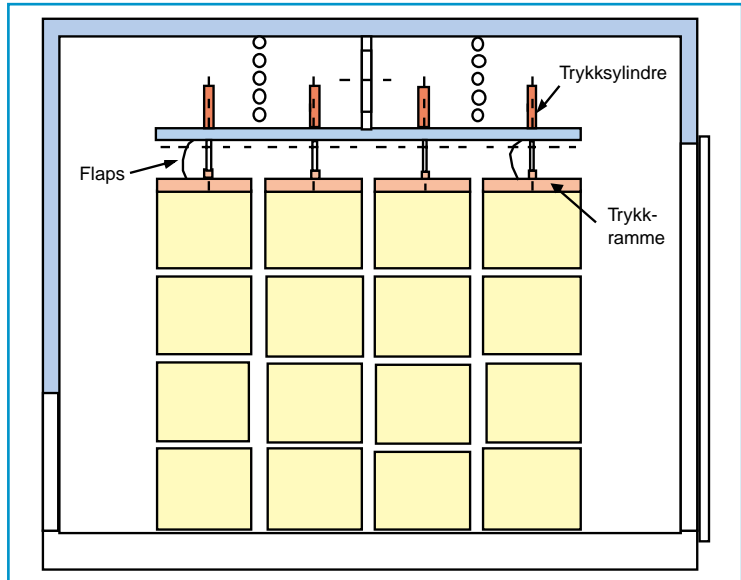
## Spenningskontroll med beregningsmodeller

Det finnes i dag flere simuleringmodeller hvor man ut fra inngangsdata om treslag, dimensjon, densitet, startfuktighet, kjernevedandel, m.m. kan beregne tørketid og spennings-tilstand ved forskjellige tørkeklimaer. I Skandinavia har simuleringprogrammene Torksimsim (SP-Trätec) og Kaameri (VTT) etter hvert fått innpass ved en rekke bedrifter.

Som et eksempel er vist beregning av spenningsforløpet og derved sprekkrisikoen for granskjemaet ved hjelp av Torksimsim. Tørkeskjemaet er kontrollert, basert på at det representerer middelklimaet mellom innblåsnings- og utblåsningsiden.



Eksempel på fuktighets- og spenningsutvikling under tørking for granskjemaet, beregnet etter Torksim.



Kammertørke med pneumatisk toppbelastning.

Spenningstoppen på 0,28 (såkalt relativ spenning), som uttrykker maksimal strekkspenning på overflaten, kommer her ved 65 timer, dvs. rett etter at trevirket har passert fibermetningspunktet. Så lenge den relative spenningen ligger under 0,33, er det liten fare for sprekk. Torksim kan også kalkulere fuktighetsprofilen i tverrsnittet ved forskjellige stadier av tørkeprosessen og er bl.a. brukt som hjelp ved opptegning av fuktighetsgradienter foran. Ved bruk av beregningsmodellene kan en forhåndsbergne tørketiden og sannsynligheten for sprekk for et valgt tørkeskjema, før man tester ut tørkeskjemaet i praksis.

## Andre viktige faktorer

### Strølegging

Ved oppbygging av trelastpakker for tørking legges det strø mellom de enkelte lag for at tørke luften skal komme til på begge sider av trelasten. Vanligvis blir det brukt egenproduserte strø av gran med dimensjon 23 x 48 mm for alle trelasttykkelsener.

Avstanden mellom strøene har stor betydning for stabiliteten i pakken og trevirkets deformasjoner. Selv om strøkostnadene øker med avtagende strøavstand, er det en klar tendens til kortere

avstand. Det er i dag ikke uvanlig med elleve til tretten strø per flo. Ideelt sett hadde det vært best med ensartede lengder i hver pakke, som dermed hadde eliminert utstikkende ender mellom strøene.

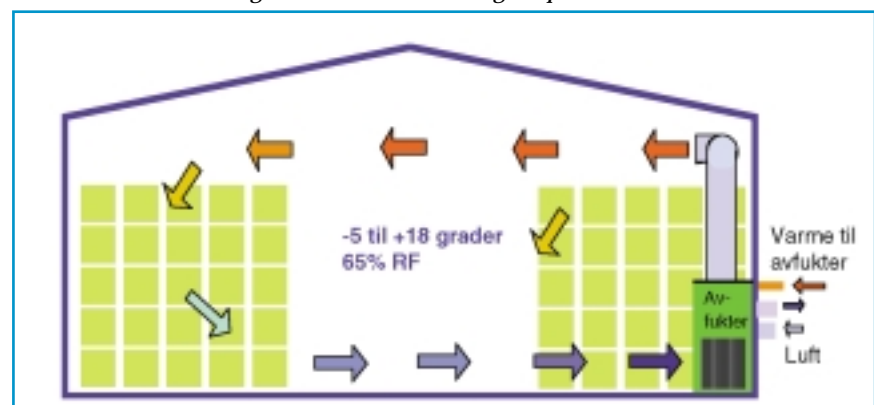
### Toppbelastning

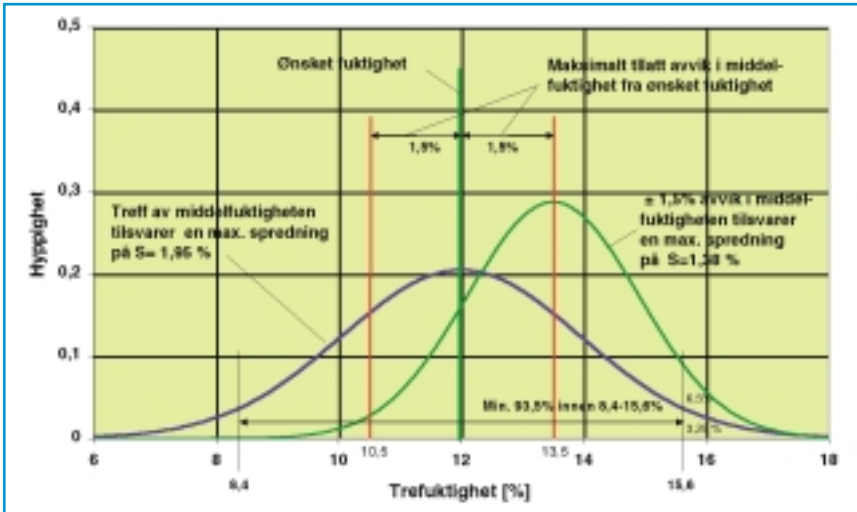
For å redusere deformasjonene i trelasten under tørking, har praksis og en rekke forsøk, bl.a. i Tørkeklubben og senere EU-prosjektet Straight, vist at en fastspenning av trelasten under tørking har stor betydning. Denne fastspenningen kan i praksis skje ved belastning av pakkene. I de nederste pakkene i større anlegg vil belastningen automatisk komme gjennom

pakkene som ligger over. For de øverste pakkene må en imidlertid ha en ekstra toppbelastning for å få tilstrekkelig trykk på trelasten. Denne ekstrabelastningen kan en få gjennom pneumatisk opererte trykkrammer for hver pakkerranke.

Forsøkene har vist at deformasjonene (50 x 100 mm sentrumsplank) synker til en tredjedel ved en økning av toppbelastningen opptil ca. 600 kg/m<sup>2</sup> sammenlignet med ubelastet. Selv ved en toppbelastning på 300 kg/m<sup>2</sup> får man ca. 80 % av denne effekten. Ytterligere fordeler med pneumatisk toppbelastning er at man får en effektiv sperring for lekkasjeluft

Klimatisert kaldluftlager med likevektsfuktighet på 12 %.





Eksempel på fuktighetskrav i NS-EN 14298. Kravene er generelt økende med synkende fuktighetsnivå.

over stablene og at trykkrammene bidrar til en redusert risiko for pakkevelt.

### Klimalagring/emballering

Trelast som blir tørket til en fuktighet som er lavere enn 17 - 18 % vil i store deler av året ta opp fuktighet når den blir satt ut i friluft. For å opprettholde ønsket fuktighet bør all spesialtørket trelast lagres i klimalager og beskyttes mot fuktighetsopptak i hele kjeden fra tørkeanlegget til brukerstedet. Dette kan gjøres ved bruk av klimalager, klimatiserte produksjonslokaler og emballering av trelasten før den transporteres frem til kunden.

### Nye tørkestandarder for fuktighet og spenning

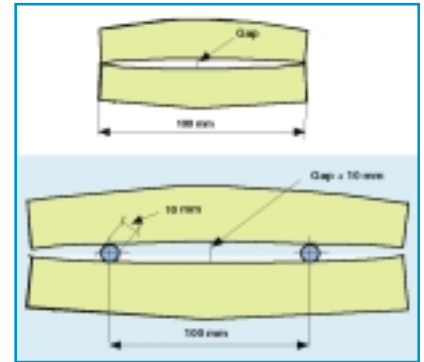
Som for de fleste andre egen-skaper ved trelast, er det nå også kommet en CEN-standard som setter krav til trelastens fuktighet og spenning og hvordan disse kravene skal defineres og etterprøves. Standarden har betegnelsen NS-EN 14298 og er primært ment som en norm for hvordan man definerer et fuktighetskrav. I standarden er det imidlertid angitt "standardkrav" for fuktigheter fra 7-18 %, som

kan brukes der ikke andre spesielle krav er angitt. I figuren er det vist et eksempel på standardkravene ved en ønsket fuktighet på 12 %. Der sier standarden at middelfuktigheten av partiet bør ligge mellom 10,5 % og 13,5 %. For også å ha et krav til spredningen i fuktigheten, sier standarden at 93,5 % av alle plankene i partiet bør ligge mellom 8,4 % og 15,6 %. Figuren viser også hvilke nivåer disse kravene medfører i spredningsverdier, hvis man treffer ønsket middelfuktighet eller ligger på det maksimale tillatte avvik fra middelfuktigheten.

Det er fritt for kjøper og selger å avtale egne krav som avviker fra kravene i standarden, men det anbefales at man definerer kravene i henhold til standarden. Det er tidligere utarbeidet egne produktstandarder for gulvbord, parkett etc., hvor det også inngår krav til fuktighet. Disse kravene er ennå ikke harmonisert med den nye fuktighetsstandarden.

NS-EN 14298 definerer også hvordan man skal angi kravene til yteherding, mens NS-ENV 14464 angir hvordan yteherdingen skal måles.

Yteherdingen måles ved å kløyve et prøvestykke tatt fra



To metoder for måling av yteherdingen.

en planke i to biter og la disse bitene fuktighetsutjevnes i minimum 24 timer. Bitene legges så i en prøvejigg som vist i figuren. Yteherdingen er da definert som det største gapet mellom bitene over en bredde på 100 mm. Dette er testjiggen som brukes i henhold til EN-standardene. Samme resultat oppnås ved å legge bitene mot hverandre og måle gapet etter at de er kappet i en bredde på 100 mm, som vist øverst i figuren over. Normalt bør gapet være under 1 mm ved en god kondisjonering.

Ingen av disse standardene er ennå harmonisert innen EU, dvs. at eksisterende norske/ nordiske standarder (for eksempel INSTA 141) ennå kan brukes av partene hvis ønskelig. Hvis standardene blir harmonisert, må de andre nasjonale standarder på området trekkes. Selv uten harmonisering, kan de enkelte land (for eksempel treindustriorganisasjonene) anbefale bruken av EN-standardene for eksempel i kontrakter og dermed indirekte fase ut gamle standarder.

### Konklusjon

- Trelast av gran og furu er relativt enkel å tørke sammenlignet med en rekke lauvtreslag.
- Den alt overveiende del av trelasten blir tørket i varmluft-



tørker (kammer og kanal) med temperaturer opp til 80 °C.

- Bruk av moderne, tette tørker med relativ høy temperatur, avansert baseutstyr, toppbelastning og god styring av optimaliserte tørkeskjemaer, gir i dag gode tørkeresultater med relativt kort tørketid.
- Med strengere krav til trelastens fuktighet gjennom nye europeiske standarder, blir det stilt større krav ikke bare til tørkeprosessen, men også til fuktighetsoppfølgingen av trelasten etter tørkene og frem til sluttbruker.

## Litteratur

Standard Norge, NS-EN 14298  
**Skurlast – Vurdering av tørkekvalitet**

NS-ENV 14464 Skurlast –  
**Metode for vurdering av yteherding**

Fløtaker, S., Sandland, K. M.,  
Tronstad, S. 1996  
**Tørkespenninger - kondisjonering**

Wiberg, P., Morèn, T. 1999  
**CT-scanning of moisture content during drying.** (LTU)

Salin, J., G. 2000,  
**Simuleringsmodellen "Torksim"**  
(SP-Tråteknisk)

Tronstad, S. 2001  
**Tørking av trelast –**  
Byggenæringens Forlag

Tronstad, S. 2001  
**Tørkekompetanse i verdikjeden**  
– Informasjonsmappe (Treteteknisk)

Tronstad, S. 2003  
**Tre og Fuktighet** - Teknisk  
småskrift nr. 35 (Treteteknisk)

[www.torkeklubben.no](http://www.torkeklubben.no)

## Definisjoner

**Fibermetning/fibermetningspunkt [%]**  
Den trefuktighet hvor trevirket ikke kan ta opp mer bundet vann i fiberveggen. Oppnås ved å utsette trevirket for 100 % relativ luftfuktighet over lang tid. (Overskytende fuktighet vil bli tatt opp som fritt vann i cellehulrommene.) Fibermetningspunktet er avhengig av treslag og temperatur og ligger på ca. 28 % for gran og furu ved 20 °C.

**Fuktighetsgradient [%/cm]**  
Forskjellen i trefuktighet i et tverr- eller lengdesnitt av trevirket over en gitt lengdeenhet, for eksempel cm. Blir ofte angitt som fuktighetsforskjellen i tverr-snittet mellom sentrum og overflaten av trevirket.

**Likevektsfuktighet [%]**  
Den fuktighet trevirket innstiller seg på etter lang tids lagring ved en bestemt temperatur og relativ luftfuktighet. Likevektsfuktigheten vil være lavere ved en oppfukning (absorpsjon) eller nedtørring (desorpsjon). Dette fenomenet kalles hysteres. Ved 20 °C og 60 % relativ luftfuktighet er f.eks. likevekts-

fuktigheten for furu ved desorpsjon ca. 12,5 % mot ca. 11 % ved absorpsjon.

**Lufthastighet [m/s]**  
Med lufthastighet i tørkesammenheng, menes vanligvis den hastighet tørkeluften har i spalten mellom trelasten i en strølagt pakke. Hastigheten måles vanligvis midt i spalten og vil derfor gi et uttrykk for den maksimale hastigheten. I vakuumbørker og høytemperaturtørker hvor det tørkes med overhetet damp, vil en bruke begrepet (vann)damp hastighet.

**Psykrometerdifferanse [°C]**  
Psykrometerdifferansen er forskjellen mellom temperaturen på det tørre termometeret og det våte termometeret i en luftstrøm forbi psykrometeret. Gjennom psykrometerdifferansen og den tørre temperaturen kan man regne ut den relative fuktigheten i luften.

**Relativ luftfuktighet [%]**  
(1) Massen av vanddamp i en gitt luftmengde i forhold til massen av vanddampen ved metning ved samme temperatur eller (2) vanddamptrykket i luften i forhold til metningstrykket ved

samme temperatur, begge uttrykt i prosent. Blir ofte uttrykt forkortet som relativ fuktighet.

**Standardavvik**  
Et uttrykk for spredningen av enkeltverdiene i et stikkprøveuttak fra en normalfordelt populasjon. Standardavviket, ofte forkortet til S, blir regnet ut etter formel, hvor  $x_1$  til  $x_n$  er enkeltverdiene,  $m$  er middelveien og  $n$  er stikkprøveantallet.

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - m)^2 + (x_2 - m)^2 + \dots + (x_n - m)^2}{(n-1)}}$$

**Trefuktighet [%]**  
Forholdet mellom massen av vannet og massen av trevirket i absolutt tørr tilstand i et stykke tre, uttrykt i prosent.

**Tørretemperatur [°C]**  
Temperaturen avlest på et tørt termometer.

**Våttemperatur [°C]**  
Temperaturen avlest på det våte termometeret i et psykrometer.

**Forfatter** Sverre Tronstad, Treteteknisk

**Finansiering** Treteteknisk

**Foto** Per Skogstad

Treteteknisk 

Forskningsveien 3 B  
Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo  
Telefon 22 96 55 00  
Telefaks 22 60 42 91  
firmapost@treteteknisk.no  
www.treteteknisk.no