

**Heiti blaðs: Raki í timbri - Mæling og mat á raka****Mynd 1****1.0 ALMENNT**

Blað þetta fjallar um raka í timbri og trjávörum, hvernig hann er mældur og metinn. Fjallað er um mismunandi tegundir af rakamælum, hvernig þeir eru notaðir til að komast hjá mistökum í mælingum og um leið hættu á rangri ákvörðunartöku. Til að komast hjá misvísandi niðurstöðum er nauðsynlegt að vita hvernig á að nota mælana, hverjar eru takmarkanir þeirra og hvernig á að meta niðurstöður.

**Mynd 1** sýnir rafeinda mæla til að mæla viðarraka: (A, B) eru með nálar (rafskaut), (C, D) eru snertimælar (torleiðnimælar) og (E, F) eru mælar til að mæla frá innbyggðum skynjurum. Rakamælingu með A, B, C og D er hægt að framkvæma

hratt og örugglega og eru þeir sæmilega nákvæmir til mælinga í t.d. byggingum eða þegar verið er að taka á móti efni. Mælarnir E, F eru notaðir þar sem þarf að fylgjast með rakabreytingum í lengri tíma í t.d. byggingahlutum.

Til að komast hjá því að timbur breyti sér og skemmdir verði er nauðsynlegt að þekkja rakann (vatnið) í timbri og trjávörum í þeim tilgangi að geta metið:

- Hvort hætta sé á fúa, sveppasmitun eða grágeit.
- Hvort tréð sé nógu þurrt til yfirborðsmeðhöndlunar
- Hvort viðarrakinn sé réttur með hliðsjón af því hvar timbrið skal notað.

## 2.0 Raki í tré

Tré og timburvörur stilla sig í jafnvægi við raka og hita í umhverfi sínu. Rakinn í timbrinu hækkar þegar loftrakinn hækkar. Jafnvægisrakinn í timbri getur verið lengi að stilla sig eftir umhverfinu, sérstaklega í timbri með miklu þversniði. Til dæmis geta venjuleg gólfborð verið í nokkrar vikur að komast í rakajafnvægi þegar loftrakinn breytist og í sumum timburvirkjum næst jafnvægisrakinn ekki fyrr en eftir nokkra mánuði. Yfirborðsmeðhöndlun t.d. lökkun lengir enn frekar tímenn til að ná rakajafnvæginu. Þetta þýðir að yfirborð í stórum bjálka getur fylgt jafnvægisrakanum, en rakinn inni í bjálkanum mun breyta sér lítið og vera í samræmi við meðalraka ársins.

### Skilgreining á raka í timbri

Rakainnihald í timbri er skilgreint sem þyngd af vatni í hlutfalli af þurrþyngd efnisins gefið upp í %

$$\text{Timburraki í \%} = \frac{100 \times (\text{Blautt} - \text{Þurrt timbur})}{\text{Þurrt timbur}}$$

Nákvæmasta aðferðin til að mæla viðarraka er að vikta og þurrka efnið. Aðferðin er þó sjaldan notuð þar sem hún er seinleg og krefst þess að prufur séu teknar úr efninu. Í staðinn eru notaðar mismunandi tegundir af rakamælum.

## 3.0 Aðferðin við að vikta og þurrka

Aðferðin við að vikta og þurrka er til að meta rakainnihaldið í timbri. Timburprufa er tekin og viktud, síðan sett í hitaskáp þar sem hún er þurrkuð við  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  þar til viktin verður stöðug og kallast sú þyngd þá þurrþyngd. Þurrþyngdinni er náð þegar breytingin er ekki meira en 0,1% á milli viktunar sem er til dæmis gerð á klukkutíma fresti, en það fer eftir stærð á prufunum. Hér eftir er hægt að ákvarða viðarrakann út frá þyngdarhlutfalli milli þurrviktar og vatns. Viktin sem er notuð þarf að geta viktað með nákvæmi upp á 0,01 gram fyrir prufu sem er 10 grömm.

## 4.0 Rakamælar með nálum

Þessir mælar byggja mælingar sínar á mismunandi mótstöðu sem er í timbri eftir því hver rakinn er í viðnum. Mótstaðan er mæld á milli tveggja rafskauta - nála - sem eru lamin eða þrýst inn í viðinn, sem verið er að rannsaka. Flestir þessara mæla eru gerðir til að sýna viðarrakann í % fyrir venjuleg barrtré (greni og furu).

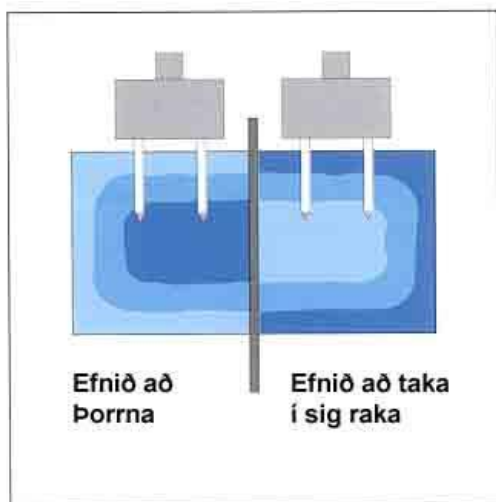
Rakamælar með nálum eru notaðir þegar óskað er eftir skjótri niðurstöðu. Mælisviðið er 7-25% viðarraki. Nákvæmni mælinga byggist á framleiðanda mælisins, en algengt er að 10% af mæligildum séu fullnægjandi fyrir flest tilfelli. Eftirfarandi atriði hafa mikil áhrif á niðurstöður mælinga og túlkun þeirra:

- Notið einangraðar nálar
- Stillið af mælingar fyrir rétta viðartegund
- Stillið af mælingar fyrir réttan hita
- Mælið í lengdarstefnu viðarins
- Mælið ekki nálægt nöglum eða skrúfum
- Gagnvarnarvökvar geta haft haft áhrif á niðurstöður.
- Stillið af mælingar við mælingu á plötuefni.
- Mælið á nokkrum stöðum
- Mælitækin þurfa að fara í stillingu.

### • Notið einangraðar nálar.

Viðarraki í timbri getur verið mjög misjafn, til dæmis getur timburverk sem er úti verið blautt á yfirborðinu eftir rigningu eða döggi, en verið þurrt undir yfirborðinu. Aftur á móti þegar loftrakinn fellur og timbrið byrjar að þorna verður yfirborðið þurrara en en viðurinn lengra inni. Við það að nota mæli með óeinangraðar nálar er minnsta mótstaðan mæld milli nálanna, það er að segja hæsti viðarrakinn. Ef tréð er til dæmis blautt á yfirborðinu eða við það mun það vera mæligildið. Sjá mynd 2.

Með einangruðum nálum er mælt á milli nálaendanna og hægt er að meta viðarrakann á mismunandi dýpt í viðnum.



Mynd 2. Með einangruðum nálum (rafskautum) er rakinn mældur á milli nálaendanna. Með óeinangruðum nálum er hæsti viðarrakinn mældur þar sem hann er í viðnum eins og sýnt er á myndinni **til vinstri** inni í viðnum og **til hægri** við yfirborðið. Dökki liturinn sýnir hvar rakinn er hæstur í viðnum.

Það er hægt að mæla með einangruðum nálum í gegnum þunnt efni til dæmis veggfóður og dúka, ef götin eftir nálarnar eru í lagi. Ef mikill munur er á milli raka í yfirborðinu og inni í viðnum er eingöngu hægt að nota einangraðar nálar til að fá réttar niðurstöður.

#### • Stillið mælingu fyrir rétta viðartegund

Mótstaða timburs fyrir rafstraum ræðst ekki eingöngu af rakanum í viðnum heldur einnig af mismunandi rúmpýngd í timbri, af olíum, trjákvöðu og svo framvegis. Því þarf að stilla af mældan viðarraka eftir trjátegund og rúmpýngd. Rakamælar eru venjulega stilltir til mælingar á furu og greni og þegar þær viðartegundir eru mældar gildir mæliaflestur og þarf ekki að stilla mælinguna af eins og þarf með ef um aðrar viðartegundir er að ræða. Suma mæla er hægt að stilla eftir viðartegundum og rúmpýngd og eru þannig stilltir af sjálfkrafa samkvæmt því. Með öðrum mælum fylgir tafla sem er notuð til að

breyta mældum niðurstöðum í samræmi við viðartegund og rúmpýngd.

#### • Stillið af mælingu fyrir réttan hita.

Mótstaða timburs gegn rafstraumi breytist þegar hitastigið breytist, því þarf að breyta mældum niðurstöðum í samræmi við það. Oftast er mælt á þröngu sviði, 15-20°C þar sem hitinn hefur engin áhrif á mælinguna. Suma mæla er hægt að stilla eftir hitastigi og þá þarf notandinn að stilla hann eftir gildandi hitastigi hverju sinni.

#### • Mælið í lengdarstefnu viðarins.

Nálunum er snúið í lengdarstefnu viðarins. Ef mælt er þvert á lengdarstefnu verða mæliniðurstöður aðeins lægri og þær geta einnig truflast af rifum í trénu. Mæling í endatré og kvisti gefa rangar niðurstöður.

#### • Mælið ekki nálægt nöglum eða skrúfum.

#### • Gagnvarnavökvar geta haft áhrif á niðurstöður mælinga.

Mæling á gagnvörðu efni og þá sérstaklega efni sem gagnvarið er gegn bruna gefa misvísandi niðurstöður. Lofttæmd gagnvörn með vökva blönduðum terpentínu, til dæmis gluggar, hurðir og klæðningar hefur engin áhrif á mæliniðurstöður.

#### • Stillið af mælingar við mælingu á plötuefni.

Rakamæla með nálum er hægt að nota til að mæla raka í spónaplötum, krossviði, tréfiberplötum og öðru plötuefni, en það þarf að stilla af niðurstöður í samræmi við notkunarleiðbeiningar eða við það að taka prufu og vikta og þurrka.

#### • Mælið á nokkrum stöðum

Þar sem það getur verið mikill munur á viðarraka í sama efni er nauðsynlegt að mæla á nokkrum stöðum til að fá sem réttustu niðurstöðuna.

#### • Mælitækin þurfa að fara í stillingu.

Reglulegt eftirlit með mælitækinu er nauðsynlegt, en það er hægt að gera með því mæla mótstöður sem hafa

mismunandi mótstöðu dreifða yfir allt mæl sviðið og þannig er hægt að fullvissa sig um að mælingar séu óbreyttar. Hægt er að kanna nákvæmni mælisins með því að bera saman mælingar hans við nýstilltan mæli eða með því að taka prufur og vikta þær og þurrka.

## 5.0 Snertirakamælar (Torleiðni- eða rýmdarmælar)

Snertimælar eru ekki með nálar. Mælingin er framkvæmd með því að þrýsta leiðandi plötu, krækju eða járnkúlu að yfirborði efnisins sem á að mæla. Byrjað er á því að leggja mælinn á leiðandi flöt sam gefur hámarks leiðni eins og til dæmis járnplötu. Síðan er mælirinn lagður á flöt efnisins sem á að mæla og þá mun vísirinn gefa rakainnihaldið í hlutfalli við hámarksraka. Snertirakamælar geta eingöngu gefið á fljótlegan hátt rakadreifinguna í yfirborðinu. Þessir mælar mæla ekki raunverulegt rakainnihald efnisins. Hægt er að mæla í gegnum yfirborðsefni eins og til dæmis málningu, veggfóður og gólfduka án þess að yfirborðið á þessum efnum skemmist. Yfirborðsraki, leiðandi efni eða rafmagnsleiðslur geta truflað mælingarnar, til dæmis leiðir yfirborðsraki til hærri niðurstöðu mælingar.

## 6.0 Innbyggðir skynjarar

Ef fylgjast þarf með raka í timburvirki í lengri tíma eru notaðir innbyggðir skynjarar. Þessi mælitækni virkar eins og rakamælar með rafskautum (nálum), það er að segja mótstaðan er mæld á milli rafskautanna. Skynjarinn samanstendur af krossviðsumgjörð ( ca. Ø 50 mm x 12-16 mm ) og/eða timburtöppum sem eru vanalega búnir til úr beyki ( ca. Ø 10 mm x 10-25 mm) með innboruðum rafskautum. Skynjarnir eru settir inn í eininguna þar sem fylgjast á með rakanum. Frá skautunum er lögð rafmagnslína til ohm-mælis. Rakainnihaldið er ákveðið með því að mæla mótstöðuna milli skautanna með ohm-mælinum. Með umreiknistöflu er mæliniðurstöðunni breytt yfir í



rakaprósentu. Umreiknistafan gefur upp samspil á milli mótstöðu og rakans við skynjarann. Með þessari aðferð er hægt að mæla rakann í trénu með nákvæmi upp á  $\pm 1\%$ .

## 12. HEIMILDIR

BYG-ERFA Erfaringsblad 03 07 25

Træ og træmaterialer. Thomas Thomssen DTI Træteknik, 5. udgave, 1995.

Målemetoder til bygningsundersøgelse. SBI-anvisnig 170, 1990.

Fugtindhold af et stykke savet træ. Del 1: Bestemmelse ved ovntørremetode. DS/EN 13183-1:2002

Fugtindhold af et stykke savet træ. Del 2: Bestemmelse ved elektrisk modstandsmetode. DS/EN 13183-2:2002.

Moisture content in wood determined by means of built-in wooden probes. NORDTESTmetode 420. 1993