

# Rask og ikke-destruktiv måling av virkesegenskaper

Av Per Otto Flæte og Erlend Ystrøm Haartveit

Riktig utnyttelse av trevirke krever tilstrekkelig informasjon om råstoffets egenskaper. Teknikker for rask og ikke-destruktiv måling av virkesegenskaper er derfor viktige verktøy i mange deler av verdikjeden for skog og treprodukter. Styrkesortering av trelast, og kvalitetskontroll av papirmasse er eksempler på områder der ikke-destruktive metoder er nødvendig.

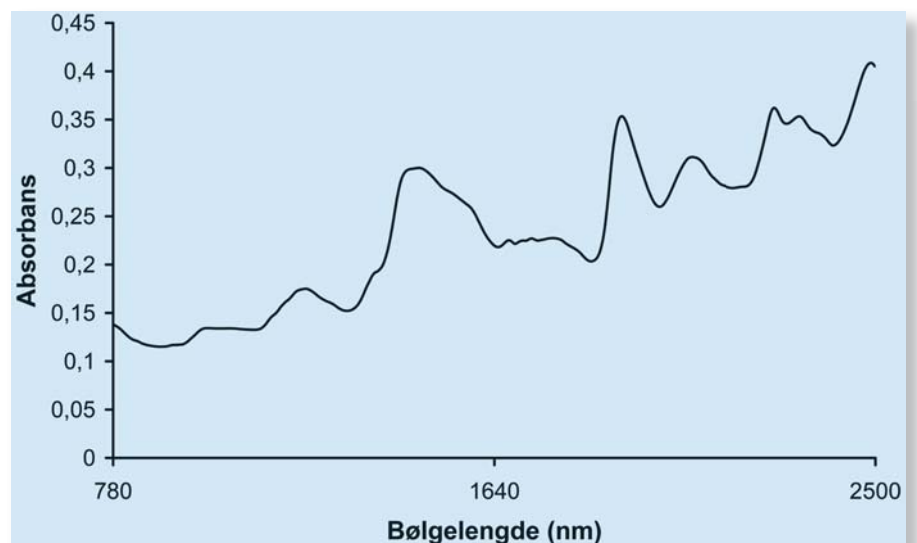
Nærinfrarød (NIR)-spektroskopi er en slik rask og ikke-destruktiv målemetode for kvantifisering av ulike egenskaper til biologiske materialer. Metoden har de senere årene fått økt anvendelse, og benyttes i dag på en rekke områder, som for eksempel kvalitetsbestemmelse av matvarer, måling av proteininnhold i korn og sortering av avfall.

NIR-spekteret dekker bølgelengder fra 780 nm til 2500 nm i det elektromagnetiske spekteret. I NIR-spektroskopi benytter man en lyskilde som sender nærinfrarødt lys inn i materialet. Lyset er splittet opp i separate bølgelengder. Ved hjelp av en detektor måles så hvor mye av lyset som er absorbert i materialet for hver bølgelengde. Resultatet er et

spekter som er karakteristisk for det målte materialet, og som kan gi oss informasjon om materialets kjemiske sammensetning og fysiske egenskaper. Ulike kjemiske forbindelser i et materiale har ofte overlappende topper i spekteret, slik at tolkningen av spekteret ikke kan gjøres ved å studere enkelttopper. Dette var lenge en viktig årsak til at NIR-spektroskopi ikke ble benyttet i særlig grad. Det er i første rekke utviklingen av avanserte statistiske metoder som har ført til at

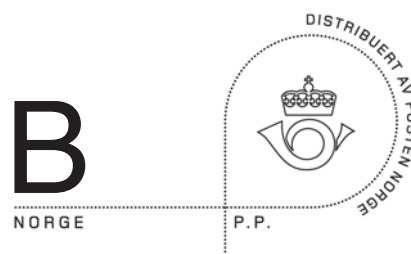
teknikken stadig får økt anvendelse, både i rutineanalyser, kvalitetskontroll og prosessstyring.

En av de store fordelene med NIR-spektroskopi er at materialegenskaper som regel kan måles uten bearbeiding av materialet og at resultatene fra målingene er raskt tilgjengelig. NIR-målinger, både for kvalitetskontroll og prosesskontroll, blir derfor ofte benyttet direkte i produksjonslinjer.

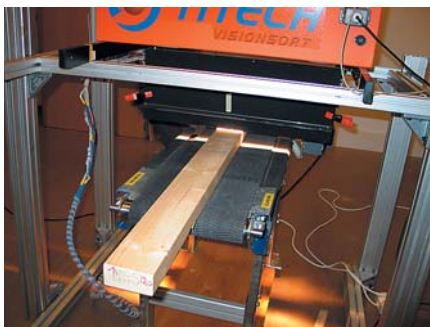


For hver nanometer i NIR-spekteret måles det hvor mye lys som absorberes av treprøven. Resultatet er 1720 variable som gir informasjon om trevirkets egenskaper og som kan benyttes i statistiske modeller. Figuren viser en grafisk fremstilling av målingene fra en prøve.

Returadresse:  
Norsk institutt for  
skogforskning  
Høgskoleveien 8  
N-1432 Ås



Skogforsk: tlf: 64 94 90 00, [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no); Institutt for naturforvaltning: tlf: 64 96 58 00, [www.umb.no/ina](http://www.umb.no/ina); redaktør: Bjørn R. Langerud



Fra forsøk med NIR-målinger på trelast med et instrument som kan brukes i produksjonslinjer.  
Foto: Bjørg Narum, Matforsk.

NIR-spektroskopi som målemetode er basert på at man utvikler en statistisk modell som relaterer data fra NIR-målingene til den egenskapen som skal beregnes. Utgangspunktet for den statistiske modellen er et stort antall prøver. På hver prøve tas det både opp et NIR-spekter og måles verdier for den egenskapen som modellen skal benyttes til å beregne. På bakgrunn av disse målingene tilpasses en statistisk modell som benytter NIR-dataene til å beregne egenskapen. Modellen blir deretter benyttet til å forutsi egenskapen for ukjente prøver basert på deres NIR-spektra alene. På denne måten kan NIR-spektroskopi fortelle oss noe om trevirkets egenskaper som ellers bare kan måles ved hjelp av destruktive og/eller kostbare målemetoder.

Ved Skogforsk har vi i senere tid utviklet flere metoder basert på NIR-spektroskopi til måling av virkesegenskaper. Det har for eksempel lenge vært kjent at

trevirkets naturlige holdbarhet kan variere betydelig, selv innen samme virkestype. Dette gjelder også furukjerneved, der virkets motstand mot råtenedbrytning viser stor variasjon uten at brukbare metoder for å sortere kjerneved etter holdbarhet har vært tilgjengelig. Vi har funnet at NIR-spektroskopi kan brukes til å gi en god indikasjon på furukjernevedens naturlige motstandskraft mot råte. Dessuten har vi funnet at teknikken kan brukes til sortering av vedtyper som er vanskelig å skille visuelt og for å beskrive fysiske og mekaniske egenskaper til små feilfrie prøver.

I et pågående forskningsprosjekt undersøker vi dessuten om tek-

nikken kan utnyttes i foredling av skogstrær. I arbeid med plan- teforedling er det avgjørende å få informasjon om trærnes kvalitet på et tidlig stadium, for så å kunne utnytte denne informasjonen til framstilling av gode planter. Vi vil derfor undersøke om NIR-spektroskopi kan benyttes til å bestemme vedegenskaper som tetthet (densitet) og stivhet, samt ulike fiberegenskaper på borpøver fra levende trær.

Forfatterne har publisert flere artikler om temaet. Disse finnes i publikasjonsbasen, under publikasjoner på [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no)

Kontakt forfatterne:  
[per-otto.flate@skogforsk.no](mailto:per-otto.flate@skogforsk.no) og  
[erlend.haartveit@skogforsk.no](mailto:erlend.haartveit@skogforsk.no)



Virke fra treslag som er vanskelig å skille visuelt, men som lar seg bestemme ved hjelp av NIR-spektroskopi. Sitkagran (*Picea sitchensis*) til venstre, Lutzgran (*Picea x lutzii*) i midten og vanlig gran (*Picea abies*) til høyre. Foto: Per Otto Flæte.