

SPIKER – VÅRT VIKTIGSTE FESTEMIDDEL I TREBYGG

LITT OM NYERE SPIKERFORSKNING I USA

Av Hans Granum



OSLO 1954

Særtrykk av Bygg, 1954, nr. 5

Sivilingeniør Hans Granum:

Norges byggforskningsinstitutt

Spiker — vårt viktigste festemiddel i trebygg

Litt om nyere spikerforskning i USA

DK 691.88(73)

Ved nesten alle slags trearbeider brukes spiker ved sammenføyning av de enkelte deler. I trehusbygging, forskalingsarbeid, o. l. er spiker så å si enerådende som forbindelsesmiddel, men også i større, bærende konstruksjoner, f. eks. fagverk, har spikeren vunnet en viktig plass ved siden av bolter og tømmerforbindere. De gammeldagse forbindelser med tapper, franske låser, overbladninger, osv. er altfor arbeidskrevende i våre dager og gjøres nå mye enklere og ofte solidere med en spikret forbindelse. En kombinasjon av liming og spikring, hvor spikringen har til hovedoppgave å sørge for det nødvendige press under limets herdning, har sannsynligvis mye for seg, og forskning pågår for å klarlegge slike konstruksjoner nærmere.

Under bruken har en spiker dels som oppgave å ta tverrbelastninger, dvs. belastninger loddrett på spikerens lengderetning, og dels er oppgaven å holde et element tett inntil et annet; altså oppta belastninger i lengderetningen, eller med andre ord å hindre uttrekning. Ved bærende konstruksjoner, slik som f. eks. i fagverksknutepunkter og lasker, har vi gjerne en ren tverrbelastning, mens vi ved anvendelser som spikring av panel eller plater i himlingen har en ren belastning på uttrekning. I mange tilfelle, slik som ved feste av ytterpanel på vegger, spikring av lastpaller (pallets) o. l. er påkjenningen en kombinasjon av sidebelastning og aksialbelastning. Ved nesten alle slags anvendelser er det av betydning at spikeren ikke «kryper» ut ved fuktighetsvariasjoner i veden.

Vanlig spiker

Den opprinnelige spikertypen var en smidd, oftest konisk spiker av bløtt stål. Denne spikertypen er nå omtrent ute av sagaen, og er blitt avløst av trådstift. Trådstiften er både lettere å fremstille og blir stivere på grunn av kaldtrekningen av tråden.

I mange land brukes rund trådstift, fig. 1. Dette er f. eks. tilfelle både i Tyskland og USA. Den glatte, runde trådstiften har i disse land vært ansett som den beste, bl. a. fordi man hadde den oppfatning at denne tverrsnittsformen ikke var så tilbøyelig til å splitte treet eller skjære over fibrene som andre tverrsnittsformer. I Norge og i Sverige har vi brukt «firkantstift» med form som vist på fig. 2. Undersøkelser har vist at dette er en mer effektiv tverrsnittform enn den runde. Med samme materialforbruk gir «firkantstiften» større treghetsmoment og dermed større stivhet og bæreevne enn rund stift.

Ved siden av glatt trådstift har det også vært fremstilt spesialstift av forskjellig art, f. eks. vridd trådstift, som vist på fig. 3. Hos oss er dette stift med tverrsnitt som en vanlig firkantstift, men vridd om sin egen akse under fremstillingen. Det er alminnelig anerkjent at denne vridning øker stiftens motstand mot uttrekning, hvorfor den har vært atskillig brukt ved fremstilling av kasser, lastpaller, osv., hvor motstanden mot uttrekning spiller en stor rolle. Det har også vært antatt at galvanisering eller cementdypping øker motstanden



Fig. 1. Rund trådstift.



Fig. 2. Norsk firkantstift.



Fig. 3. Norsk vridd trådstift.

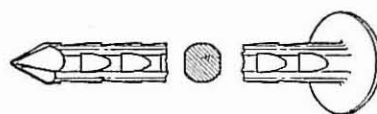


Fig. 4. «Barbed nail» fra USA.

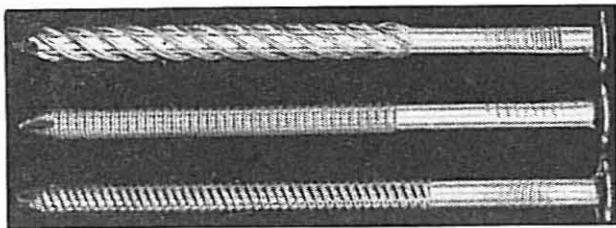


Fig. 5. Øverst: «Screwite» spiralfuret spiker — Midten: «Stronghold» årringfuret spiker — Nederst: «Stronghold screwnail» spiralfuret spiker.

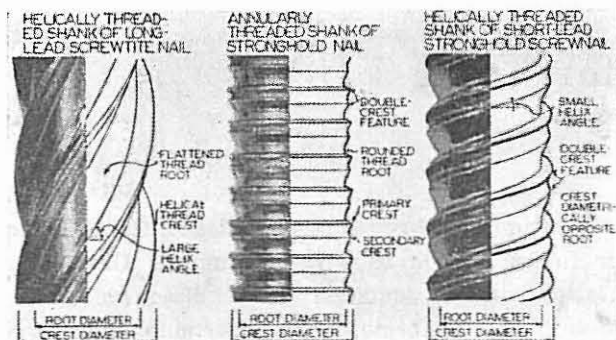


Fig. 6. Detalj av spikerleggen Venstre: «Screwite» — Midten: Stronghold — Høyre: «Stronghold screwnail».

mot uttrekning. I USA har det også vært brukt en del s. k. «barbed nails», dvs. spiker med «mot-haker», som vist på fig. 4, for å øke motstanden mot uttrekning.

I de senere år har det vært drevet en omfattende forskning når det gjelder spikrede konstruksjoner, særlig i Tyskland og Sverige. Som følge av dette kjenner vi nå godt både virkemåten og bæreevnen av vanlig spiker under forskjellige forhold. I våre nye trekonstruksjonsforskrifter, NS 446, får vi utførlige regler for dimensjonering av spikrede konstruksjoner, noe som sikkert kan åpne veien for en stadig mer rasjonell anvendelse av spiker i våre trekonstruksjoner.

Nye spikertyper

Utviklingen har imidlertid ikke stoppet med de spikertyper som er nevnt foran. I de senere årene er det i USA utviklet nye spikertyper, som på visse områder betyr en overordentlig stor forbedring i spikerens styrkeegenskaper. En nærmere omtale av disse spikertypene må derfor antas å ha interesse, selv om vi ikke har den slags spiker i handelen hos oss i dag.

Pionerer ved utviklingen av de nye spikertypene har vært *The Independent Nail & Package Company* i Bridgewater, Massachusetts. Dette firma har samarbeidd med professor *Stern* ved Virginia Polytechnic Institute, hvor det har vært utført et meget stort forskningsarbeid for å klarlegge spikerens egenskaper.

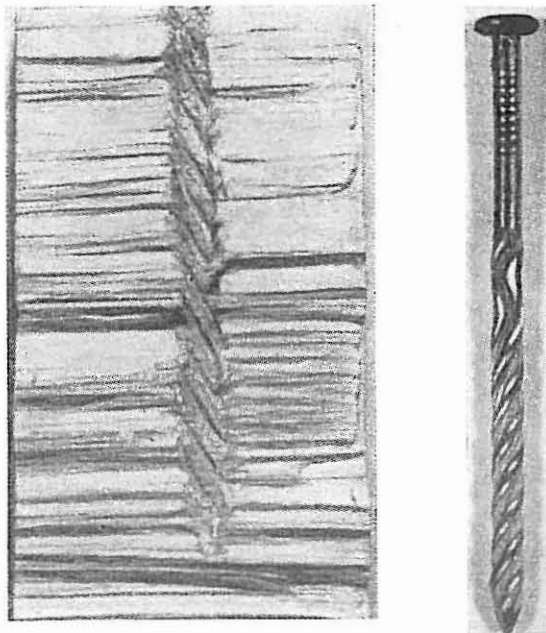


Fig. 7. Venstre: «Gjenget» formet i veden (Southern Yellow Pine) av «Screwite» spiralfuret spiker. — Høyre: «Screwite» spiker som har kontravridd seg ved uttrekning av veden (Southern Yellow Pine).

De spikertyper som skal omtales her er vist på fig. 5 og er de s. k. «Screwite», «Stronghold» og «Stronghold Screwnail», alle produsert av forannevnte bedrift.

Typen «Screwite» har spiralformede ribber som vist i detalj på fig. 6. Ribbene strekker seg fra den pyramideformede spissen oppover ca $\frac{2}{3}$ av spikerens lengde. Den øverste $\frac{1}{3}$ nærmest hodet er glatt. På grunn av spiralribbene vil spikeren skru seg innover i veden når den hamres inn. Spikeren skyver til side trefibrene og former gjenger i veden som vist på fig. 7. Disse gjengene kan bli ganske kraftige, og i harde treslag hender det at spikeren kontravrir seg, som vist på fig. 7, ved uttrekning. Vi ser at ribbene er ganske høye og skarpe, og når spikeren ikke kan vri seg under uttrekning, vil det kreves en ganske stor kraft for å ødelegge gjengene. Beste resultater er oppnådd med en svak konisk form på det gjengede partiet av spikeren. Denne konisitet øker sammenpressingen av fibrene i veden, og gir derfor ytterligere forbedring av motstanden mot uttrekning.

Typen «Stronghold» har parallelle ringer (årringer), som vist i detalj på fig. 6. Tverrsnittet på ringene er omhyggelig utformet for at trefibrene skal kunne gli over forhøyningene og fylle tilbake i fordypningene. For hver «årring» er det en primær og en sekundær forhøyning. Fordypningene er avrundet, for ikke å svekke spikerens bøyingsstyrke for meget ved «kerbvirking». Likevel gir de selv sagt en betydelig svekkelse av bøyingsstivheten, hvilket nedsetter bæreevnen ved tverrbelastning. «Stronghold» spiker er derfor særlig beregnet på

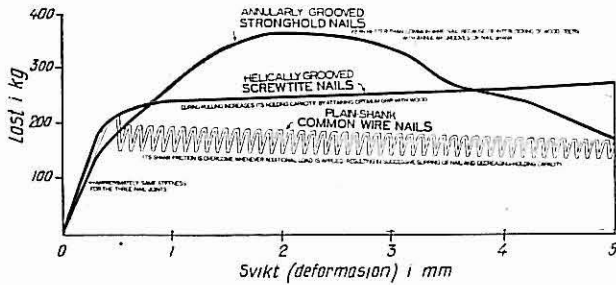


Fig. 8. Last-svikt diagrammer for «Screwтите», «Stronghold» og vanlig rund, glatt trådstift i Southern Yellow Pine — Venstre: Ved uttrekning — Høyre: Ved tverrbelastning.

bruk hvor det kreves stor motstand mot uttrekning, og på dette området har den enda bedre egenskaper enn typen «Screwтите».

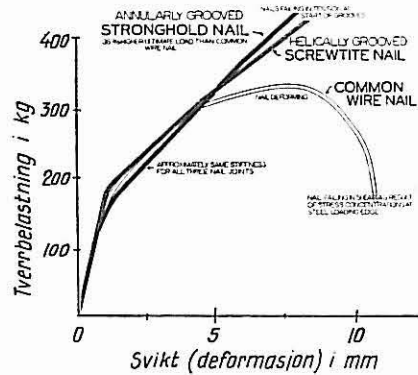
Typen «Stronghold Screwnail», fig. 6, er en slags mellomform. Ribbene er i snitt omtrent som på «Stronghold», men er spiralformet med svak stigning, for at treghetsmomentet og dermed bøyingsstyrken, ikke skal bli så sterkt redusert som på «Stronghold».

Alle tre spikertypene har for de vanligste former en glatt «hals». Gjenger eller «årringer» vil ikke gjøre noen nytte i det trestykke som skal festes, og med glatt «hals» vil dette trestykke bli dratt strammere inntil enn hvis det var ribber helt opp. Særlig ved typen «Screwтите» er dette viktig.

I tabell 1 er gjengitt (omregnet til våre enheter) en del forsøksdata for «Screwтите» og «Stronghold» stift sammenstilt med tilsvarende data for vanlig rundtrådstift av samme dimensjon. Ved alle forsøk er brukt tresorten Southern Yellow Pine, en furuart som gjennomsnittlig er litt tyngre og sterkere enn vår furu. Tallverdiene er gjennomsnitt av 10 forsøk med hver spikertype for hver påkjenningstype. Følgende forkortelser er brukt for å betegne spikeren:

- LC — Stål med lavt kullstoffinnhold (low carbon).
- HC — Stål med høyt kullstoffinnh. (high carbon).
- NH — Ikke herdet (no hardened).
- H — Herdet stål (hardened).
- D — Pyramideformet spikerspiss (diamond point).
- V — V-formet spikerspiss.
- P — Forboring (pilot).

Det er også gjort en lang rekke forsøk for å bestemme motstanden mot inndriving. Ved forsøkene er brukt en standard slagenergi på ca 1,9 kgm, og inntrengningen pr slag er målt. Forsøkene viser at motstanden mot inndriving — som en kan vente — øker en del for typen «Screwтите» og «Stronghold», sammenliknet med tilsvarende dimensjoner av glatt, rund trådstift.



På fig. 8 er vist typiske last-svikt-diagrammer, både for uttrekning og tverrbelastning. Det fremgår av disse at deformasjonskurvene ved forholdsvis små belastninger faller noenlunde sammen med deformasjonskurvene for rund, glatt trådstift, men ved økende belastning blir forskjellen påtagelig.

Hovedresultatene av forsøkene kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Motstanden mot inndriving av «Screwтите» og «Stronghold» øker gjennomsnittlig ca 15 % i forhold til glatt, rund trådstift.

2. Motstanden mot uttrekning (i Southern Yellow Pine) er gjennomsnittlig ca 70 % (25 % til 190 %) større for typene «Screwтите» og «Stronghold» enn for glatt, rund trådstift, når både spikring og prøving skjer med lufttørt virke (ca 20 % fukt). Hvis trelasten tørker ut etter spikringen (hvilket er meget alminnelig i praksis), vil motstanden mot uttrekning avta langt sterkere for glatt trådstift enn for furet stift. En uttørring fra 20 % til 10 % vanninnhold reduserer motstanden mot uttrekning ca 70 % for glatt, rund stift, mens den bare gir ca 2 % reduksjon for «Screwтите» og vel 20 % for «Stronghold». Etter en uttøringsperiode på 5 måneder, ble bæreevnen for «Stronghold» og «Screwтите» funnet å være ca 470 % (190 % til 930 %) større enn for glatt, rund stift av tilsvarende dimensjoner.

3. Bæreevnen (bruddlasten) ved tverrbelastning ligger for typen «Screwтите» betydelig over bæreevnen for tilsvarende glatt, rund trådstift (20—60 % over), når både spikring og prøving skjer i delvis tørr trelast (20 % fukt). Ved uttørring bevarer «Screwтите» sin bæreevne en del bedre enn glatt stift. Etter uttørring til 10 % vanninnhold har således «Screwтите» fra 15 til 115 % større bæreevne enn tilsvarende dimensjon for glatt stift.

For typen «Stronghold» derimot ser det ikke ut til at bæreevnen ved tverrbelastning øker, sammenliknet med glatt stift. Forsøkene viser fra 50 % minskning i bæreevne til ca 60 % øking. Det er mulig at denne svære spredning skyldes ufullkom-

Tabell 1

Gjennomsnittsverdier for motstand mot uttrekking og for bruddlast ved tverrbelastning

Spikerdimensjon l × d i eng." og i mm	Spikertype	Fuktighetsinnhold i % ved		Maksimum motstand i kg mot uttrekking, $\frac{2}{3}$ av lengden dykket			Bæreevne (bruddlast i kg ved tverr- belastning, $\frac{2}{3}$ av lengden dykket) ¹⁾		
		Spikring	Proving	Rund trådstift	„Screw-tite“	„Strong- hold“	Rund trådstift	„Screw-tite“	„Strong- hold“
2" × 0,120" (50 × 3,0)	HC—NH—D	20	20	93	—	—	184	—	—
		20	10	17	—	—	151	—	—
	HC—H—D	20	20	152	227	238	224	259	193
		20	10	41	208	163	215	288	133
	HC—NH—V	20	20	64	—	—	174	—	—
		20	10	15,5	—	—	166	—	—
	HC—H—V	20	20	—	206	217	—	278	127
		20	10	—	200	173	—	313	147
2½" × 0,120" (63 × 3,0)	HC—NH—D	20	20	90	—	—	178	—	—
		20	10	23	—	—	239	—	—
	HC—H—D	20	20	172	272	280	161	255	188
		20	10	50	277	175	196	288	142
	HC—NH—V	20	20	82	—	—	162	—	—
		20	10	18	—	—	145	—	—
	HC—H—D Cementcoated	20	20	—	286	262	—	343	183
		20	10	—	318	230	—	330	169
HC—H—V	20	20	—	242	—	—	250	94	
	20	10	—	237	189	—	323	110	
HC—H—D—P	20	20	—	243	276	—	338	125	
	20	10	—	262	189	—	231	153	
2½" × 0,135" (63 × 3,4)	LC—NH—D	20	20	120	151	292	227	341	282
		20	10	35	101	238	188	332	263
	LC—NH—D Cementcoated	20	20	199	—	—	289	—	—
		20	10	109	—	—	230	—	—
3" × 0,135" (76 × 3,4)	HC—NH—D	20	20	110	—	—	212	—	—
		20	10	31	—	—	150	—	—
	HC—H—D	20	20	267	356	362	443	568	355
		20	10	80	374	244	344	510	284
3" × 0,148 (76 × 3,8)	LC—NH—D	20	20	166	164	374	258	376	480
		20	10	35	102	305	174	327	397
3½" × 0,162" (89 × 4,1)	LC—NH—D	20	20	195	276	460	308	450	544
		20	10	39	200	352	225	469	426
4" × 0,177" (102 × 4,5)	HC—NH—D	20	20	223	—	—	415	—	—
		20	10	50	—	—	306	—	—
	HC—H—D	20	20	360	505	500	736	879	614
		20	10	86	619	428	518	715	424
4" × 0,203" (102 × 5,2)	LC—NH—D	20	20	183	302	530	430	700	703
		20	10	48	290	442	324	702	545

¹⁾ Gjelder „initial ultimate withdrawal resistance“ definert som den maksimumlast ved hvilken deformasjonen begynner å øke betydelig uten nevneverdig øking av lasten ved uttrekking med konstant hastighet.

men varmebehandling av den spiker som er brukt ved forsøkene. Varmebehandlingen er senere blitt forbedret, slik at nye forsøk antakelig ville vise jevnere resultat. «Stronghold Screwnail» står her som ellers i en mellomstilling.

4. Det ble ikke påvist noen nevneverdig forskjell i motstand mot inndriving eller i bæreevne ved endring av spikerspissen fra pyramidform til v-form.

5. Herdning øker bæreevnen for alle slags spiker, både når det gjelder uttrekking og tverrbelastning.

Den kanskje betydeligste fordel ved de nye spikertypene er at de ikke løsner ved uttørring av treet etter spikringen, men bevarer sin bæreevne fullt ut. I praksis er dette av stor betydning fordi materi-

alene —enten det gjelder husbygg, kasser, eller andre treprodukter — sjelden er så tørre ved spikringen som de blir senere under bruken. En annen fordel er at «furingen» gir mindre tilbøyelighet for spikeren til å «krype» ut av veden enn vanlig glatt spiker. Denne «krypingen», som er et velkjent og ofte meget ubehagelig fenomen, skyldes trevirkets dimensjonsforandringer ved tørking. Ved vanlig spiker kan man regne med at veden kryper eller sveller i begge retninger omtrent fra midten av spikeren, mens det «nøytrale senter» for de nye spikertypene ligger omtrent 25 % av lengden inn fra overflaten. Den aktuelle bevegelse av spikerhodet i forhold til overflaten, blir derfor betydelig redusert ved disse spikertypene, selv om en viss



Fig. 9. Spesiell spiker for feste av asbestcementshingles, asfaltshingles etc.

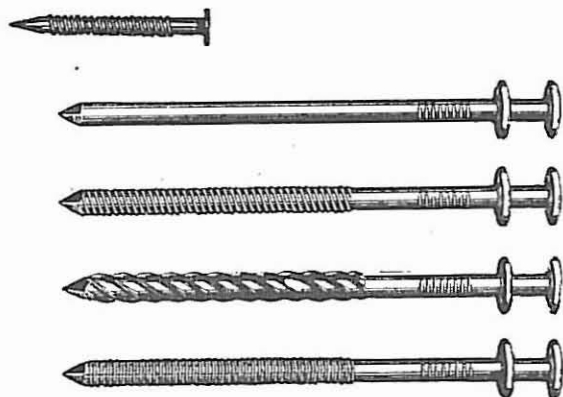


Fig. 10. Dobbelthodespiker — for anvendelse hvor spikeren senere skal trekkes ut.

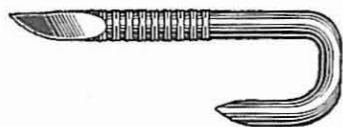


Fig. 11. Gjerdekrampe.



Fig. 12. Spesiell herdet spiker for spikring i murverk og betong.

bevegelse ikke kan unngås ved betydelig krymping av treet.

Ved stadig gjentatte variasjoner i fuktigheten, vil en glatt spiker ofte krype mer og mer ut for hver variasjon. Ofte hender det at hodet rager mange millimeter ut fra overflaten etter noen år. En slik akkumulasjon av bevegelsen vil i de fleste tilfelle unngås helt med de nye spikertypene.

Foruten den vanlige standardspiker (general purpose nail), fremstilles også en rekke typer spesiellspiker etter samme prinsipp. Det gjelder således spiker for feste av asfaltshingles, asbestcementshingles, etc., (fig. 9), platespiker, dobbelthodespiker (fig. 10), og gjerdekrammer (fig. 11). Den vanlige spiker leveres varmebehandlet (herdet). Som det fremgår av det foranstående, øker varmebehandlingen spikerens bæreevne betydelig.

Spiker av disse typer leveres også galvanisert, og av aluminium eller andre metaller. Også spesielt herdet stålspiker for betong fremstilles (fig. 12).

Forbedring av spikrede konstruksjoner

For å vise den praktiske nytte av den forbedring som er oppnådd i spikrenes bæreevne, har professor Stern gjort atskillig forsøk med hele konstruksjoner. Et av forsøkene gjaldt bindingsverk spikret med vanlig rund trådstift og med «Stronghold» furet spiker; samme dimensjon og antall spiker i begge tilfelle. Bindingsverksfeltets dimensjoner var 6 fot langt (1,8 m) og 8 fot høyt (2,45 m), utført av 2" × 4" høvlet Southern Yellow Pine. Noen felt var fremstilt av rått virke; andre av vanlig tørt virke. Utførelsen fremgår av fig. 13. Feltene ble holdt fast nede og belastet med en horisontal last ved toppen. Kraft og deformasjon ble målt. Resultatet var en øking av styrken ca 45 ganger med rått virke og ca 5,5 ganger etter uttørring.

En prøve som dette gir neppe et helt korrekt bilde av forbindelsens virkelige verdi i en regulær husvegg, hvor paneler osv. kompliserer forholdet betydelig; men den indikerer likevel at det er mulig å øke stivheten av bindingsverket ganske betydelig med forherdet spiker. Særlig for uthus og andre bindingsverk med få eller nesten ingen avstivende kledninger, kan dette ha stor betydning.

Støtforsøk med kasser har vist en øking i motstandsevnen fra 8 støt før ødeleggelse for kasser med vanlig spiker, til resp. 24 og 30 støt for kasser spikret med «Screwite» og «Stronghold» spiker.

For slike produkter som lastpaller (pallets), som blir utsatt for svære påkjenninger, har «Stronghold Screwnails» vist seg helt overlegne overfor vanlig spiker.

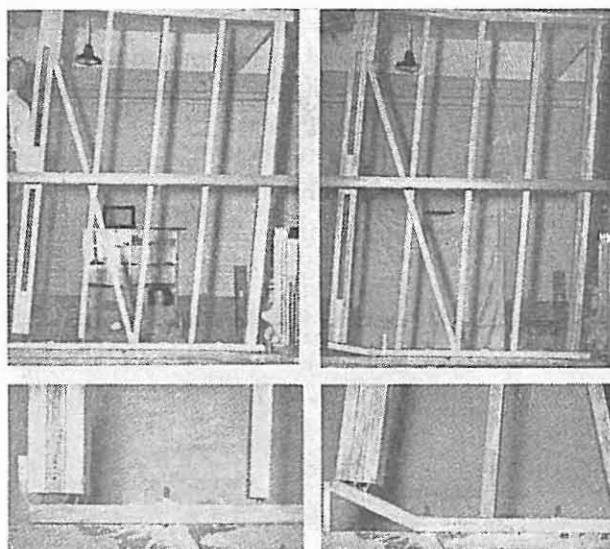


Fig. 13. Bindingsverksfelt prøvet under sidebelastning i veggens plan — Venstre: Med vanlig, rund spiker — Høyre: Med «Stronghold» spiker.



Fig. 14. Hjelpemiddel ved spikring av golvbord.

Spiker av typen «Screw-tite» anbefales også meget til spikring av golvbord. Ved denne anvendelse kommer spikerens evne til å motstå uttrekning og krymping til sin rett. En kan på denne måten få et betydelig bedre og mer knirkefritt golv, selv ved atskillig lavere spikervekt enn vanlig. Fig. 14 viser et apparat som brukes ved spikring av golvbord, og som tillater raskere og sikrere spikring enn ved den vanlige måten.

Økonomi

På grunn av sin mer kompliserte form, er prisen på «Stronghold» og «Screw-tite» spiker høyere enn for vanlig glatt spiker. I gjennomsnitt er prisen i USA i dag ca 60 % høyere enn for tilsvarende dimensjon glatt trådstift. Ved økende produksjon antas det at forskjellen vil bli mindre. Man får altså ikke kvalitetsforhøyelsen gratis; men i enkelte tilfelle kan antall spiker eller spikerdimensjonen reduseres i forhold til det man måtte bruke av vanlig spiker, slik at man både oppnår høyning av produktets kvalitet og senking av omkostningene. Dette er tilfelle ved forbindelser hvor spikeren utsettes overveiende for uttrekningskraft, som

f. eks. ved spikring av golvbord. Der hvor slik spiker kan erstatte treskruer, blir naturligvis prisen betydelig redusert.

Sammenfattende vurdering

Det er gledelig at arbeidet er tatt opp for å forbedre et så viktig festemiddel som spiker er ved alle slags trekonstruksjoner. De resultater som er oppnådd, er på mange måter bemerkelsesverdige. Forbedringen er særlig stor i motstand mot uttrekning, spesielt for det praktisk viktige tilfelle at veden tørker ut etter spikringen. I mange tilfelle kan det også ha stor betydning at «krympingen» av spikrene reduseres. De forannevnte egenskaper er viktige for mange slags emballasje, for vogner og andre ting utsatt for støt eller rystelser slik som lastpaller, for feste av golvbord, spikring av plankedekker, feste av paneler og plater i himlinger og på utvendige vegger, og for spikring av bindingsverk i hus. Spiker av denne type har på mange måter tilsvarende egenskaper som treskruer, og kan derfor også erstatte disse i mange tilfelle. Der hvor slik spiker kan erstatte treskruer, spares både i materialutgifter og arbeid.

Når det gjelder spiker for knutepunkter, lasker, o. l. i trekonstruksjoner eller andre anvendelser, hvor det særlig kommer an på bæreevnen ved tverrbelastning, vil disse spikertypene ikke gi så store fordeler, spesielt når vi tar den høyere pris i betraktning. Forbrukeren bør derfor passe på å bruke riktig spiker på riktig plass. Men riktig plass for de nye spikertypene ville være temmelig mange hos oss, om disse spikertypene var tilgjengelige.

Vår firkantstift er i og for seg en god spiker, som bør beholde sin plass på alle steder hvor motstanden mot uttrekning ikke er så avgjørende. Vår vridde trådstift er sikkert heller ikke dårlig, men neppe på langt nær så god, når det gjelder motstand mot uttrekning, som «Screw-tite» og «Stronghold» spiker. I tilfelle det er mulig å oppta produksjon av de forannevnte eller liknende spikertypene også hos oss, ville det bli hilst med glede av alle som har med trekonstruksjoner å gjøre.

SUMMARY

NAILS: OUR MOST IMPORTANT TIMBER CONNECTOR

A synopsis of recent research on nails, in the United States.

After briefly reviewing the types of nails customary in Norway and other countries, the author treats the newer types developed in the United States. The Independent Nail and Package Company of Bridgewater, Massachusetts, has pioneered this development, and co-operated with Professor Stern of the Virginia Polytechnic Institute in an extensive research programme. In more detail, the author discusses the nail types «Screw-tite», «Stronghold» and «Stronghold Screwnail», and the improvements in nailed framing made possible by the newer types of nails. Cost savings and other possibilities are commented on in conclusion.