

## RÖRELSER AV NEDBÖJNING OCH UTBÖJNING PÅ SKALBÄRANDE ELEMENT

### Nedböjning

På våra element beror nedböjning på last, lastvarighet samt elementens styvhet och är relativ enkel att fastställa. Våra säljare och konstruktörer kan enkelt ta fram värden i våra dimensioneringsverktyg vid varje givet lastfall.

### Utböjning

Utböjning, eller överhöjning, kan uppkomma av sugande vindlast och ger då korta "vibrationer" av vindbyarna. De är relativt enkla att beräkna även om elementens material inte är optimerade för last i den riktningen. Vi kan ta fram värden för deformationer i våra dimensioneringsverktyg.

Utböjning kan även uppkomma av förändringar i ingående material och beror på temperatur- eller fuktvariationer där den sistnämnda ger störst effekt på trämaterial. Ytbärande element av vår typ kännetecknas i regel av att de är slanka d.v.s. att konstruktionshöjden är liten i förhållande till spännvidden. Därigenom kan små längdförändringar mellan skivor ge stora utslag på utböjning. När längdutvidgningen är lika långs hela elementen antar de formen av en cirkelbåge.

Lättelelement takelement består av en tryckt fläns i överkant av flerskiktets konstruktionsplywood med huvuddelen av faneren längs elementens bärriktning, ett liv av lätta I-träbalkar samt en dragfläns i underkant av höghållfast stålplåt. Ytmaterialen har stor inverkan på elementens styvhet medan materialen i kärna och liv står för kapaciteten i skjuv- och krypdeformationer.

90% av styvheten i dragflänsen hänförs till stålplåten varvid en fuktkvotsförändring av balkens underfläns endast obetydligt påverkar elementets krökning. Överkantens plywood ger däremot upphov till rörelser vid förändring av fuktkvot då träet sväller ca: 0,008% / % fuktkvot. Utböjningen kan beräknas enligt formeln:

$$y = (l^2 * E) / (8 * t)$$

y = utböjningen på mitten (mm)

l = längden mellan upplagen (mm)

E = längdförändringen mellan de båda ytskikten (mm/mm)

t = tjockleken (eller avståndet mellan tyngdpunkterna hos tryckt och dragen fläns i mm)

$$y = \frac{(11400^2 * 0,008)}{(8 * 310 * 100)} = 4 \text{ mm} / \% \text{ fuktkvotshöjning}$$

Ett exempel med ett 315mm högt element med spännvidd 11,4m och en antagen fuktkvotsförändring på 1 % samt E = 0,008% / 100% ger  $y = (11400^2 * 0,008) / (8 * 310 * 100) = 4 \text{ mm}$  utböjning / procents fuktkvotshöjning. Våra element håller i regel ca: 10 % fuktkvot i plywooden då de lämnar fabriken. En förändring till ca: 12 % ger då 8mm uppböjning. Uppböjningen motverkas givetvis av ev. snölast. Högst fukthalt i plywoodskivan inträffas under senvinter, vanligtvis mars-april.

Hur undviks den här typen av rörelser? Att välja en så tjock elementkonstruktion som är möjligt är gynnsamt för elementens totala styvhet och motstånd mot uppböjning. Det viktigaste är dock att inte utsätta elementens översida för stora fuktvariationer över året genom att INTE släppa in fuktig uteluft i konstruktionen d.v.s. lufta konstruktionen. Våra element levereras som standard utan luftning men är diffusionsöppna i längsled genom mineralullsisoleringens låga diffusionsmotstånd samt geometrin på I-balksanslutningarna. Det är gynnsamt för elementen i andra fuktfysiologiska aspekter och vid behov av eventuell uttorkning. Därför bör annan isolering än mineralull undvikas.

Den viktigaste åtgärden är att tätta noggrant mot fuktig inneluft, så stor omsorg bör läggas på utformning av anslutningar mot diffusionspärr och håltagningar.

Att sätta isolering på översidan av elementens yterskivor förhindrar att de kyls av vid nattutstrålning. Ibland kan det ge kondens på skivorna, men då ringa mängder fuktig uteluft kan komma in i konstruktionen är förutsättningarna för kondens små. Nackdelarna med ett mjukt ytterskikt över tätskiktet är större än fördelarna, undantaget om t.ex. helklistrad Foamglas kan användas.

Faktum kvarstår att konstruktionen rör sig över året och måste dimensioneras för i projektering. Exempelvis bör teleskoplösningar anpassas för både upp- och nedåtriktade rörelser och mellanväggsanslutningar som inte tillåter rörelser bör undvikas. Vi förordar användning av taklister mellan tak och vägg. Vid upphängning av innertak bör det inte fästas i både takelement och mellanväggar utan enbart i den ena. De bör även tillåta fria rörelser mot mellanväggar vid infästning i yttertakelement.

(Källor: SP Träteknik rapport 2099/880407 1988-04-07, AK-konsult)

|   |       |         |
|---|-------|---------|
| TYPDETALJ   |       |         |
| <br>TAK   VÄGG   BJÄLKLAG<br>E-post: info@lättelelement.se<br>Tel. 0660-30 95 00 |       |         |
| RÖRELSER I SKALBÄRANDE ELEMENT  |       |         |
| Datum   | Skala | Ritn.nr |
| 2023-01-01  | A4-   | 040     |