

LægteDim

Brugervejledning

Version 2.1, april 2014

TRÆinformation

Indhold

Formål	2
Installation	2
Anvendelse	2
Inddata	3
Projektidentifikation	3
Bygningens tværsnitsmål	3
Bygningens længdemål	3
Lægtens tværsnitsmål	4
Fastgørelse lægte/spær	4
Laster	4
Specielle valg	5
Styrkeklasse	5
Konsekvensklasse (CC)	5
Vindformfaktor	5
Forklaring til resultater	5
Gem og hent inddata	6
Hjælp, Tvær	6
Hjælp, Længde	6
Kontrol, Tvær	6
Kontrol, Længde	6
Beregningsresultat	6
Sømforbindelse	7
Beregningsforudsætninger	7
Mellemspær	8

Formål

LægteDim viser, om den valgte lægtedimension er tilstrækkelig, om sømdimensionen kan anvendes, og hvor mange søm der skal bruges i normalspær og i gavlspær for det valgte udhæng.

Programmet er baseret på Eurocode og de danske nationale annekser gældende pr. 30. april 2014 samt på principperne i håndbogen *TRÆ 65 Taglægter* (Træinformation, 2011).

Nyt i version 2.1

- Der kan nu vælges en anden snelast, end den der gælder for et almindeligt sadeltag med den aktuelle hældning.
- Brugervejledningen kan nu åbnes ved at klikke på en knap i programvinduet.
- Der er ikke sket ændringer i Eurocode eller de nationale annekser, der har betydning for taglægter, siden udgivelsen af version 2.0.
- Programmet skal åbnes med en nøglefil.

Installation

Programmet kan kun installeres på Windows-baserede maskiner. Vi anbefaler, at du afinstallerer version 2.0 før den nye version installeres.

1. Download filen *Lægtedim.zip* via linket fra TRÆinformation, f.eks. til Skrivebordet.
2. Flyt zip-filen til den filmappe, hvor du ønsker at *LægteDim* skal ligge, f.eks. Dokumenter (Mappen kan åbnes ved klik på Computer og derefter Dokumenter under Biblioteker).
3. Udpak zip-filen ved at højreklikke på den og vælge '*Udpak alle filer*'.
Herved oprettes mappen *Lægtedim*, som indeholder programmet *LægteDim21.exe*, standardinputfilen *Standard.lgt* samt filen *LægteDim21_Brugervejledning.pdf*.
4. Opret en genvej til programmet ved at højreklikke på exe-filen og vælge '*Opret genvej*'.
Flyt genvejen til skrivebordet
5. Zip-filen kan herefter slettes.
6. Kopier nøglefilen *LægteDim.id*, som du har modtaget pr. mail, til mappen med de øvrige filer. Nøglefilen må ikke ændres.

Anvendelse

Når programmet starter, åbner et programvindue med otte faneblade til:

- Inddata
- Specielle valg
- Hjælp, Tværsnit
- Hjælp, Længdesnit
- Kontrol, Tværsnit
- Kontrol, Længdesnit
- Beregningsresultat
- Sømforbindelser

Desuden er der til højre en række knapper beregnet til at hente og gemme input og resultat. Programmet kan også styres fra menulinjen - funktionerne er de samme.

Inddata

Fanebladet **Inddata** er aktivt, når programmet starter - her indtastes:

- Bygningens hovedgeometri, som har betydning for vind- og snelastens størrelse.
- Lægte- og spærafstande, som har betydning for kræfterne i den enkelte lægte.
- Lægte- og sømdimensioner, som har betydning for bæreevnerne.
- Tykkelser af afstandslister og undertag, som har betydning for sømmenes befæstigelse.
- Parametre, som har betydning for egenlastens, snelastens og vindlastens størrelser.

Når programmet starter er inddatafelterne udfyldt med de oplysninger, som ligger i filen *Standard.lgt*, i programmets filmappe:

- En værdi i et felt kan rettes ved at klikke på feltet.
- Sømtypen vælges fra en rullegardin-menu med forud definerede sømtyper.
- Til de fleste felter på inddata-fanebladet fremkommer en hjælpetekst, når musemarkøren holdes stille over feltet.

Alle mål, der skal angives i meter, kan angives med 2 decimaler, altså med en centimeters nøjagtighed. Alle øvrige talværdier skal angives som hele tal.

Indtastes der for mange decimaler, afrunder programmet værdien og regner videre med det afrundede tal. Ved indtastningen af decimaltal kan der benyttes både punktum (.) og komma (,) som decimaltegn.

Projektidentifikation

Teksterne i denne boks gengives i beregningsresultatet sammen med dato og klokkeslættet for beregningen.

Feltet *Firmanavn* hentes fra nøglefilen og kan ikke ændres. For enkeltbrugerlicenser bliver feltet *Medarbejder* også hentet fra nøglefilen og kan ikke ændres.

Felterne *Projektnavn*, *Byggeafsnit*, *Bygningsdel* etc. kan hver højst indeholde 70 tegn, og feltet *Medarbejder* kan højst indeholde 30 tegn.

Bygningens tværsnitsmål

Knappen *Hjælp* eller fanebladet *Hjælp*, *Tvær* åbner en illustration, hvor bygningens tværsnitsmål er defineret. Klik på fanebladet *Inddata* for at komme tilbage til inddatasiden.

- Tagvinklen er tagfladens vinkel med vandret målt i grader.
- Vælg *Lægter dubleret* i gavlsektion, hvor dobbeltlægter benyttes til at forstærke tagudhængen, når det er for stort til, at lægterne blot kan udkrages.
- Begrebet *Gavlsektion* er defineret på fanebladet *Hjælp*, *Længde*, mens udførelsen af dublerede lægter er beskrevet i TRÆ 65 Taglægter, der også beskriver, hvordan stålprofiler kan anvendes som alternativ til at dublere lægterne.

Bygningens længdemål

Knappen *Hjælp* eller fanebladet *Hjælp*, *Længde* åbner en illustration, hvor bygningens længdemål er defineret. Klik på fanebladet *Inddata* for at komme tilbage til inddatasiden.

- *Huslængden* har kun marginal betydning for vindlastens størrelse, men de øvrige længdemål er vigtige for momenterne i lægterne og påvirkningerne på sømforbindelserne.
- *Gavlspærafstanden* må ikke være større end *normalspærafstanden*.
- *Gavlspærindrykningen* kan sættes til 0, hvis den opadrettede vindlast kan optages ved gavltrekanen, altså nær gavlvæggens yderside.
- Kan der kun optages nedadrettet last ved gavltrekanen, er gavlspærindrykningen lig med afstanden fra gavltrekanen til gavlsparret.
- Gavlsparret skal være forankret, så der kan optages vindsug, se også TRÆ 65.

Lægtens tværsnitsmål

- Indtast taglægtens højde og bredde, se fanebladet *Hjælp, Tvær*.

Fastgørelse lægte/spær

- Vælg den ønskede *sømtype* ved at åbne valgmenuen - klik på trekanten.
- Indtast tykkelsen på *afstandslisten* og *undertaget*. De er væsentlige for fastgørelsen. Hvis afstandslistens tykkelse er mindre end 32 mm skal sømmet kunne nå igennem afstandsliste og undertag, så sømmet fastgøres i spæret. Det kaldes *Direkte fastgørelse*.

Er afstandslisten mindst 32 mm antager programmet, at forbindelsen mellem lægte og spær udføres ved *Indirekte fastgørelse*. Det betyder, at taglægten alene sømmes til afstandslisten. Afstandslisten sømmes selvstændigt til spæret, se TRÆ 65 *Taglægter* og fanebladet *Sømforbindelse*.

Er afstandslistens tykkelse mindre end 32 mm antager programmet, at den vil være for svag og eftergivelig til, at taglægten kan fastgøres forsvarligt til den alene.

Vedrørende sømmenes udtræksbæreevne er det for ringede søm forudsat, at udtrækningsstyrken $f_{ax,k}$ er 7 MPa, at gennemtrækningsstyrken $f_{head,k}$ er 14 MPa, og at hoveddiameteren er to gange skaftets. For glatte søm bruges Eurocode 5. Se også bogen *Beregning af forbindelser* (Træinformation, 2009). De anvendte styrker findes i rapporten under *Andre forudsætninger*.

Tip: Hvis afstandslisten er 32 mm eller tykkere, og der ønskes en beregning af *Direkte fastgørelse* – indtast da en mindre værdi end 32 mm for afstandslistens tykkelse og en tilsvarende større tykkelse for undertaget.

Laster

Egenvægt tagdækning refererer til den last, som lægterne skal bære, inklusiv lægternes egenvægt.

Normalt skelnes der mellem *Let tag*, maks. 25 kg/m² og *Tungt tag*, maks. 55 kg/m². For lægternes fastgørelse er det imidlertid den laveste egenvægt, der er kritisk. Den faktiske egenvægt af forskellige typer tagdækning er normalt:

- Bølgeplader af metal: 10 kg/m²
- Bølgeplader af eternit: 20 kg/m²
- Vingetagsten: 35 - 45 kg/m²
- Falstagsten: 45 - 55 kg/m²
- Betontagsten: 35 - 45 kg/m²

Det kan være hensigtsmæssigt at udføre en beregning med både den største og den mindste værdi af egenvægten, der forventes at forekomme.

Terrænkategori refererer til lastnormens terrænkategorier:

- I *Hede*: Kystområder, søer og fladt landskab uden forhindringer.
- II *Land*: Landbrugsland med enkelte forhindringer i form af træer og spredt bebyggelse.
- III *Forstad*: Forstads- eller industriområder, skov.
- IV *By*: Områder med tætstående bygninger, hvis gennemsnitshøjde er større end 15 m.

Bemærk, at vindlasten først et stykke inde i et bebygget område er reduceret til værdien for området. I eksempelvis et område med lav bebyggelse, grænsende op til landbrugsland, vil vindlasten først 500-600 m inde i bebyggelsen være reduceret svarende til terrænkategori *Forstad*.

Afstand *Vesterhavet/Ringkøb. Fjord* skal angives, fordi basisvindhastigheden indtil 25 km fra dens jyske vestkyst er højere end i resten af landet.

Snelast kan vælges som normal værdi svarende til et almindeligt saddeltag uden specielle læforhold, eller til en forhøjet værdi, hvis snelasten skal øges på grund af risiko for sneophobning. Værdien må bestemmes af den projekterende ved hjælp af dansk nationalt annekse til EN 1991-1-3 om snelast.

Specielle valg

Fanebladet indeholder mulighed for valg af særlige beregningsforudsætninger. Angiv det ønskede valg ved at markere "radioknappen". Standardvalg er markeret med #.

Styrkeklasse

Styrkeklassen C18 svarer til normale taglægter. Limtræsklasserne GL kan evt. anvendes, når der bruges andre produkter.

Bemærk: Programmet benytter højdefaktoren k_h i EN 1995-1-1, som øger styrken ved små højder. For C18 er faktoren ca. 1,3, afhængigt af lægtedimensionen. For limtræ er faktoren 1,1 for de aktuelle dimensioner.

Konsekvensklasse (CC)

Konsekvensklasser svarer omtrent til de tidligere sikkerhedsklasser. Lægter kan normalt henføres til CC1, men for bygninger, hvor tagkonstruktionen tilhører CC3, bør lægterne henføres til CC2.

Vindformfaktor

Man kan vælge om beregningerne skal udføres med formfaktorer gældende for 10 m^2 eller 1 m^2 . Normalt vælges 10 m^2 -værdien, men det forudsætter, at lægterne i gavludkragningen er forbundet indbyrdes, så lokal vindlast kan fordeles mellem lægterne. Se nærmere i TRÆ 65 Taglægter, kapitlet *Gavludhæng*.

Forklaring til resultater

Vælg om forklaringen til resultaterne skal medtages i udskriften (1 side ekstra).

Gem og hent inddata

De valgte værdier i fanebladene *Inddata* og *Specielle valg* kan gemmes til senere brug og hentes igen ved at klikke på knapperne *Gem som* (Alt-S) eller *Hent* (Alt-H) til højre i programvinduet.

- Vælg selv fil-mappe og filnavne.
- Filtypen skal altid være *.lgt.
- Filen Standard.lgt må gerne overskrives med gemmefunktionen.

Hjælp, Tvær

Fanebladet viser et hustværsnit, og hvordan målene *Husbredde*, *Facadehøjde*, *Lægteafstand* og *Facadeudhæng* er defineret. Figuren er fast og ligner derfor ikke nødvendigvis det aktuelle tværsnit.

Hjælp, Længde

Fanebladet viser et huslængdesnit, og hvordan målene *Normalspærafstand*, *Gavlspærafstand*, *Gavlspærindrykning* og *Gavludhæng* er defineret, samt hvordan begreberne *Gavlsektion* og *Normalssektion* er defineret. Figuren er fast og ligner derfor ikke nødvendigvis det aktuelle længdesnit.

Kontrol, Tvær

Når fanebladet åbnes, konstruerer programmet et tværsnit i mål af det aktuelle hus. Det giver en visuel kontrol af eventuelle grove fejl i inddata, der vedrører husets tværsnitsmål.

Kontrol, Længde

Når fanebladet åbnes, konstruerer programmet et længdesnit i mål af det aktuelle hus. Det giver en visuel kontrol af eventuelle grove fejl i inddata, der vedrører husets længdemål.

Beregningsresultat

Når fanebladet åbnes, gennemfører programmet et tjek af inddata. Er de OK, gennemfører programmet en bæreevneberegning.

Resultatet af beregningen vises som en rapport, der angiver om lægtetværsnittet er tilstrækkeligt, om sømdimensionen kan anvendes, og hvor mange søm der skal bruges i normalsamlinger og i gavlspær.

Programmet viser udnyttelsesgraden af lægter og søm i både normalfag og gavlsektion for farligste kombination af egenlast, snelast og vindlast for forskellige vindretninger. Sammen med udnyttelsesgraden angiver programmet, hvilket lasttilfælde der er dimensionsgivende, se *Beregningsforudsætninger* nedenfor.

For punktlast undersøger programmet kun normalfag, idet det er forudsat, at personer ikke går på lægterne i udhænget. Programmet undersøger først, om tilfældet er omfattet af *Lægtetabel 2005*. Tabellen indeholder erfaringsbaserede spændvidder, der giver tilstrækkelig sikkerhed, se *TRÆ 65*. Er det ikke tilfældet, er den normmæssige beregning afgørende.

Er konstruktioner underdimensionerede, fremgår det tydeligt med rød skrift nederst til højre i programvinduet. Inddata skal ændres, f.eks. ved at forstærke udhænget eller vælge et længere søm, og foretage en ny beregning.

Rapporten kan udskrives direkte - tryk: *Udskriv* (Print: Alt-P), eller den kan gemmes som en tekstfil - tryk: *Gem Resultat* (Alt-R).

Sømforbindelse

Fanebladet viser et tværsnit af forbindelsen, det valgte søms gennemtrækningsbæreevne F_g , udtrækningsbæreevne F_u , samt det nødvendige antal søm til lægtens fastgørelse i normalspær, henholdsvis det forankrede gavlspær. Er inddata ændret, gennemfører programmet først en bæreevneberegning.

Beregningsforudsætninger

Programmet undersøger et større antal lasttilfælde med forskellige kombinationer af egenlast, snelast og vindlast for forskellige vindretninger. Desuden undersøges et tilfælde med punktlast på normalfag.

Ved undersøgelse af normalfagene antages lægten at spænde over 3 fag. I praksis gør det ingen forskel om lægten spænder over flere fag, og de bør i henhold til TRÆ 65 normalt spænde over 4 fag af hensyn til at kunne overføre træk i husets længderetning.

Bemærk: at hvis gavlspærafstanden er lille, kan kravet til fastgørelse af lægten til normalspær blive stort, fordi snelast på udhænget giver et stort træk ved 1. normalspær.

Udhænget betragtes som en statisk bestemt konstruktion, der er fastgjort til det forankrede gavlspær og 1. normalspær, se også fanebladet *Hjælp, Langs*. Det har ingen praktisk betydning, om lægten spænder over flere fag, og i henhold til TRÆ 65 bør første lægtestød placeres over 2. normalspær.

Programmet undersøger følgende lastkombinationer:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 3 Egenlast + sne | $(1,0 \cdot g + 1,5 \cdot s) K_{FI}$ |
| 5 Egenlast + sne + vindtryk | $(1,0 \cdot g + 1,5 \cdot s + 0,45 \cdot w) K_{FI}$ |
| 6 Egenlast + vindtryk | $(1,0 \cdot g + 1,5 \cdot w) K_{FI}$ |
| 9 Egenlast + vindsug | $0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w K_{FI}$ |

g , s og w betegner de karakteristiske værdier af egenlast, snelast og vindlast, mens faktorerne er partialkoefficienten, for ikke dominerende lastbidrag dog lastkombinationsfaktoren gange partialkoefficienten. K_{FI} er korrektion for konsekvensklassen (0,9 for CC1 og 1,0 for CC2).

Ved lastkombinationer med vind undersøges følgende vindtilfælde:

- a** Vind på tværs, tryk på overside tag, sug på facade og underside facadeudhæng, sug på gavl og underside gavludhæng, indvendigt undertryk.
- b** Vind på tværs, sug på overside tag, tryk på facade og underside facadeudhæng, sug på gavl og underside gavludhæng, indvendigt overtryk.
- w** Vind mod gavl, sug på overside tag, tryk på gavl og underside gavludhæng, 0 på facade og underside facadeudhæng, indvendigt overtryk.

I beregningsresultatet angives, hvilken lastkombination der er afgørende samt - for lastkombinationer med vind - desuden vindtilfældet ved hjælp af ovennævnte bogstaver. (Programmet undersøger andre vindtilfælde, men de er formentlig aldrig dimensionsgivende og beskrives derfor ikke her).

Mellemspær

På ældre bygninger med store spærafstande kan almindelige taglægter ofte bruges, hvis de mellemunderstøttes på mellemspær eller mellemlægter, som beskrevet i *TRÆ 65, side 44-46*. Herved fordeles punktlasten på flere lægter.

TRÆ 65, tabel 19 angiver den største spændvidde, der af hensyn til punktlasten kan anvendes for sædvanlige lægtedimensioner, f.eks. 1,6 m for 38 x 73 mm.

LægteDim kan anvendes til at kontrollere bæreevnen af taglægter og deres fastgørelser for sne- og vindlast.

- Spærafstanden vælges som afstanden mellem de rigtige spær.

I beregningsresultatet vil det fremgå, at lægtedimensionen ikke kan anvendes (fordi punktlasten ikke kan optages).

- Men hvis der under *Resultat* står '*Sømdimensionen kan anvendes*', og der for *Vind/sne* under *Detaljeret resultat* - for både *Normalfag* og *Gavludkragning* - er angivet udnyttelsesgrader på højst 100 %, kan lægten anvendes med det angivne antal søm til fastgørelse.
- Om punktlasten kan optages skal kontrolleres som angivet i *TRÆ 65*.