



Nedbøjningstest Knudsen Kilen A/S



DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Lodret nedbøjningstest af gulvopklodning med og uden trinlydsdæmper

Rapport nr.: 115353r1



Udført for:

Knudsen Kilen A/S
Industrivej 21
DK-3300 Frederiksværk

Udført af:

Teknologisk Institut
Kongsvang allé 29
8000 Aarhus C

Sider: 14 (inkl. Forside og bilag)

Bilag: 2 (6 sider i alt)

21. december 2021

Forfatter: Mads Borregaard Hansen



Test rapport

- Rekvirent:** Knudsen Kilen A/S
Industrivej 21
DK-3300 Frederiksværk
- Testmateriale:** Test 1: Knudsen Kombi Max – ingen trinlydsdæmper
Test 2: Knudsen Kombi Max + Knudsen kombi Lyddæmper
Test 3: Knudsen Kombi Max + Knudsen kombi Light Lyddæmper
- Udtagning:** Testmaterialet blev fremsendt af rekvirent og modtaget på Teknologisk Institut d. 22-11-2021.
- Testperiode:** Testen blev gennemført fra d. 24-11-2021 til 14-12-2021 .
- Opklodningsmetode** Rekvirenten har opbygget og opklodset en gulvkonstruktion efter deres egen beskrevet metode 3: Tangentopbygning reduceret, se bilag 2 eller rekvirents hjemmeside.
- Belastning** Belastningen blev fordelt på en plade á 50x70 cm, som blev placeret 10 cm fra kanterne ved position 1+2 – midt gulv ved position 3 Hvert lasttrin blev øget med 40 kg og efter minimum 60 s. Sidste trins varighed var 24 timer.
- Resultat:** Nedbøjning i mm ved 213 kg fordelt på en trykplade á 50x70 cm Resultatet er efter 24 timers belastning.

| Position nr. | Uden lydbrik | | | Kombi | | | Kombi light | | |
|--------------|--------------|------|------|-------|------|------|-------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 213 kg | 0,43 | 1,01 | 1,17 | 1,28 | 1,99 | 2,42 | 1,06 | 1,54 | 1,55 |

Alle resultaterne fremgår af side 5-6

- Opbevaring:** Efter aftale med rekvirent er alt prøvningsmateriale bortskaffet umiddelbart efter testen.

- Vilkår:** Prøvningen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget.

- Lokation:** 14-01-2022, Teknologisk Institut, Byggeri & Anlæg, Aarhus.

Mads Borregaard Hansen
Konsulent, Maskinmester

Dir. telefon: +45 7220 1141
E-mail: mmh@teknologisk.dk

Morten Jul Lægaard
Forretningsleder (med-læser)

Dir. telefon: +45 7220 1132
E-mail: mjld@teknologisk.dk



Beskrivelse af testmateriale

Rekvirenten har konstrueret et trægulv med deres egen opklodsningssystem (Knudsen Kombi max uden trinlydsdæmper) sammen med 22 mm bøge gulvbrædder fra Junckers A/S og 40x40 mm strøer. Gulvkonstruktionen blev opklodset efter rekvirenten egen metode 3: Tangentopbygning reduceret, se bilag 2. Rekvirenten har haft ansvaret for alle materiale, samt alt montering.

Testen og testmaterialet er opdelt i tre opsætninger med den samme gulvkonstruktion:

- Test 1: Knudsen Kombi Max – ingen trinlydsdæmper
- Test 2: Knudsen Kombi Max + Knudsen kombi Lyddæmper
- Test 3: Knudsen Kombi Max + Knudsen kombi Light Lyddæmper



Test procedure

Nedbøjningstesten blev foretaget på tre positioner på førnævnte tre opsætninger efter rekvirentens ønske. Belastningen blev fordelt på en plade á 50*70 cm. Positionerne er som følge:

- Position 1: Hjørnekant
 - Belastningsplade placeret 10 cm fra kanter
 - Nedbøjning målt i center mellem af de to yderste strøer og 5 cm fra kant
- Position 2: Midtkant
 - Belastningsplade placeret 10 cm fra kant
 - Nedbøjning målt i center mellem to strøer og 5 cm fra kant.
- Position 3: C-C gulv
 - Nedbøjning målt i center mellem to strøer midt på gulvet.
 - Belastningsplade placeret midt på gulv og nedbøjning målt direkte på gulv igennem et hul.

Position 1 & 2 blev udført med følgende metode:

1. Nedbøjningsudstyr placeret lodret på testpunkt og nulstillet – datalogning i 1 minut (1 pr. 10 sek.)
2. Belastningsplade + 10 kg lod placeres (13 kg total) - datalogning i 1 minut (1 pr. 10 sek.)
3. 2 x 20 kg lod placeres (53 kg total) - datalogning i 1 minut (1 pr. 10 sek.)
4. Trin 3 gentages indtil 213 kg er opnået.
5. Efter trin 4, hvor alle 213 kg er placeret på belastningspladen, ændres datalogning til 1 pr. 5 min i 24 timer.
6. Efter 24 timer fjernes alt vægt og nedbøjningsudstyr.

Position 3 blev udført med følgende metode:

1. Belastningsplade¹ placeret på gulv, nedbøjningsudstyr placeret lodret på testpunkt og nulstillet – datalogning i 1 minut (1 pr. 10 sek.)
2. 10 kg lod placeres (13 kg total) - datalogning i 1 minut (1 pr. 10 sek.)
3. 2 x 20 kg lod placeres (53 kg total) - datalogning i 1 minut (1 pr. 10 sek.)
4. Trin 3 gentages indtil 213 kg er opnået.
5. Efter trin 4, hvor alle 213 kg er placeret på belastningspladen, ændres datalogning til 1 pr. 5 min i 24 timer.
6. Efter 24 timer fjernes alt vægt.

¹Nedbøjning fra belastningsplade er derved ikke registreret.

Ændring af opsætning

Da den samme gulvkonstruktion blev benyttet til alle nedbøjningstest, var det nødvendigt at ændre opklodsningen uden at skulle adskille gulvet. Gulvet blev løftet ved at stroppe alle hjørner op til midten og løfte alle hjørne op på samme tid med en truck. Med gulvet hævet og understøttet på bukke, var det sikkerhedsmæssigt forsvarligt at kravle under og skifte trinlydsdæmperne. Da det ikke kunne undgås, at strøer og brædder ville bøje ved løftet, fik gulvet lov til at stå ca. 24 timer fra næste test blev udført.

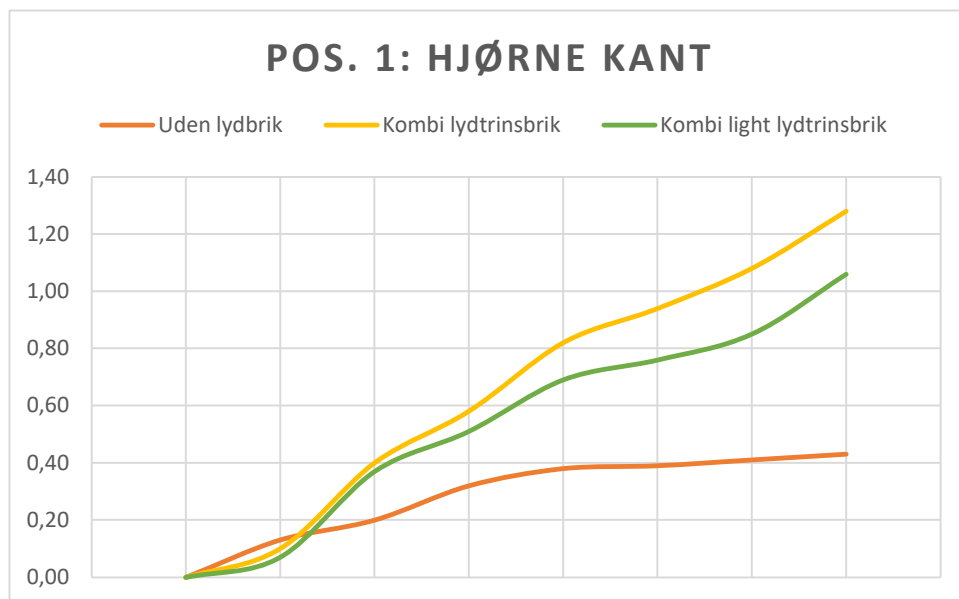


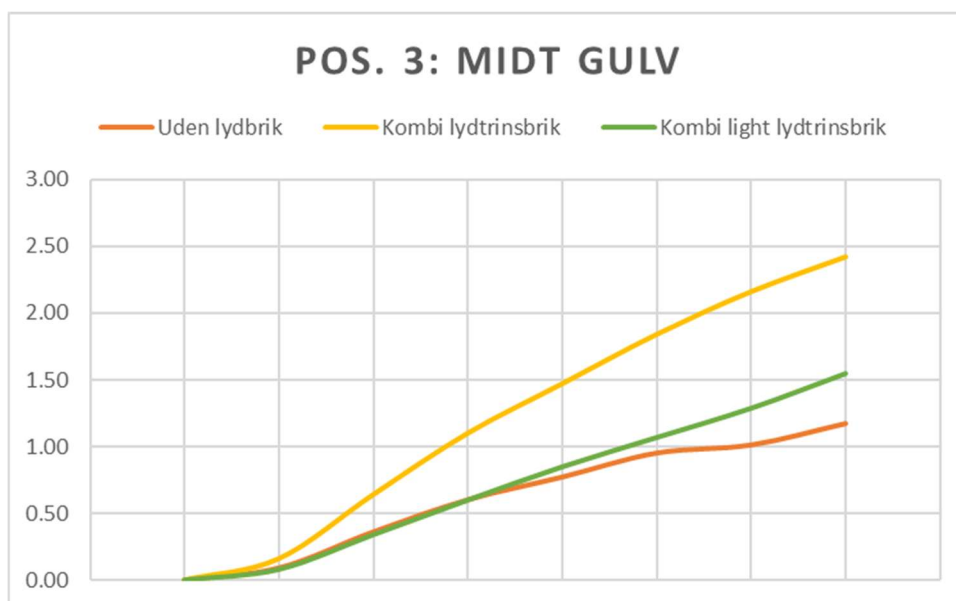
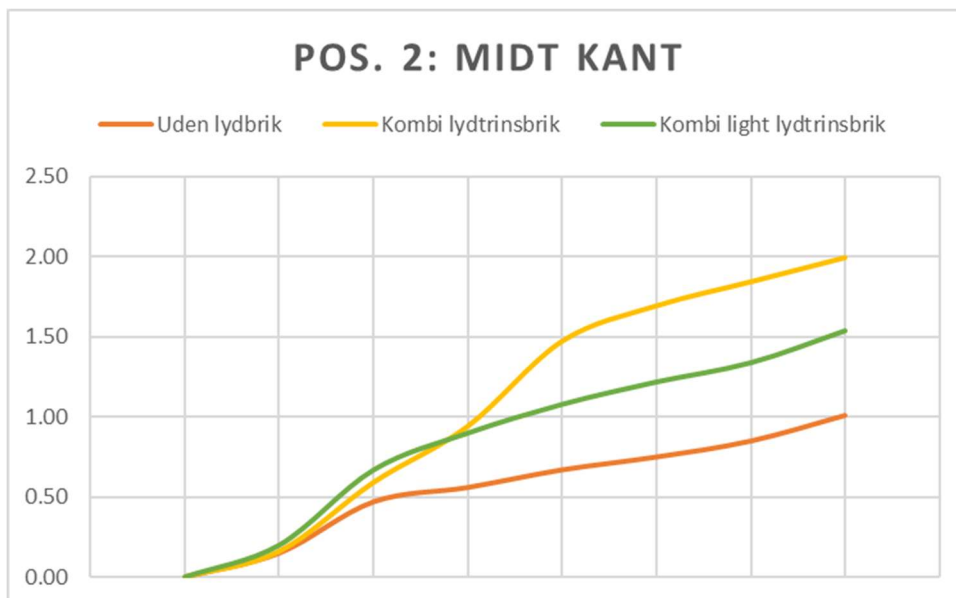
Resultat

Foto af opstilling og under belastning findes i bilag 1.

Deformation er angivet i mm.

| Vægttrin | Uden lydbrik | | | Kombi lydtrinsbrik | | | Kombi light lydtrinsbrik | | |
|---------------|--------------|------|------|--------------------|------|------|--------------------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 kg | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 13 kg | 0.13 | 0.15 | 0.09 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 0.07 | 0.2 | 0.08 |
| 53 kg | 0.20 | 0.47 | 0.36 | 0.40 | 0.59 | 0.64 | 0.37 | 0.67 | 0.34 |
| 93 kg | 0.32 | 0.56 | 0.60 | 0.58 | 0.94 | 1.10 | 0.51 | 0.90 | 0.60 |
| 133 kg | 0.38 | 0.67 | 0.77 | 0.82 | 1.47 | 1.47 | 0.69 | 1.08 | 0.85 |
| 173 kg | 0.39 | 0.75 | 0.95 | 0.94 | 1.69 | 1.84 | 0.76 | 1.22 | 1.07 |
| 213 kg | 0.41 | 0.85 | 1.01 | 1.08 | 1.84 | 2.16 | 0.85 | 1.34 | 1.29 |
| 213 kg - 24 t | 0.43 | 1.01 | 1.17 | 1.28 | 1.99 | 2.42 | 1.06 | 1.54 | 1.55 |



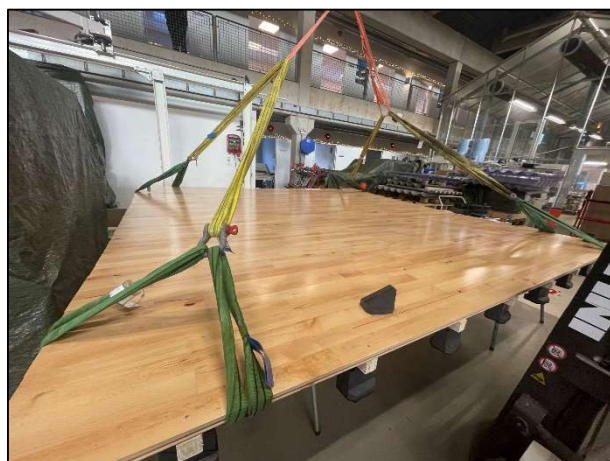




Bilag 1: Foto



Foto 1: Test gulvkonstruktion 3,5x3,5 m



Test 2: Løft af gulvkonstruktion ved omstilling



Foto 3: Benyttet strø til understøtning af gulvkonstruktion



Foto 4: Benyttet gulvbrædder

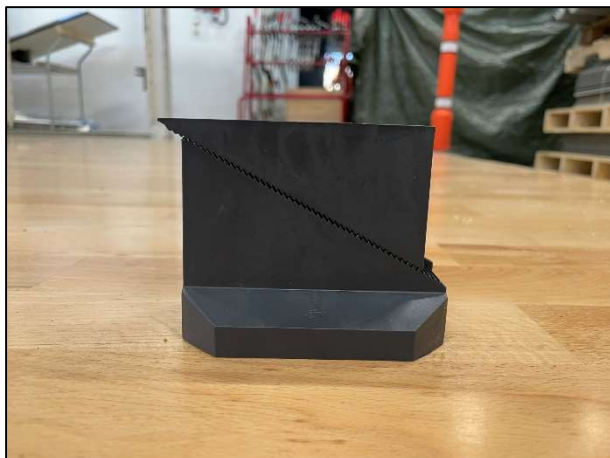


Foto 5: Grundopklodsning; Knudsen Kombi Max

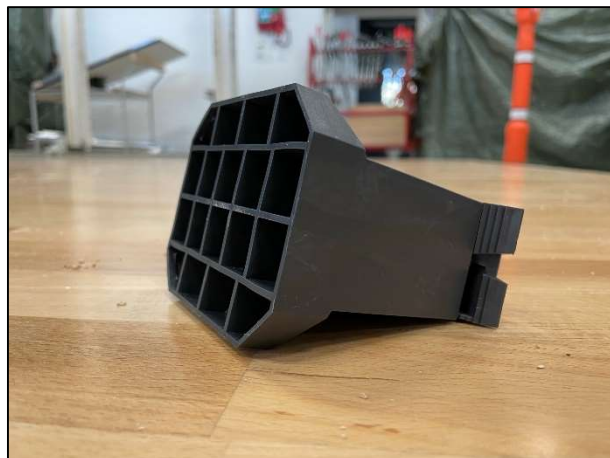


Foto 6: Grundopklodsning; Knudsen Kombi Max



Foto 7: Opklodsning Knudsen Kombi Max + Kombi lyddæmper



Foto 8: Opklodsning Knudsen Kombi Max + Kombi light lyddæmper

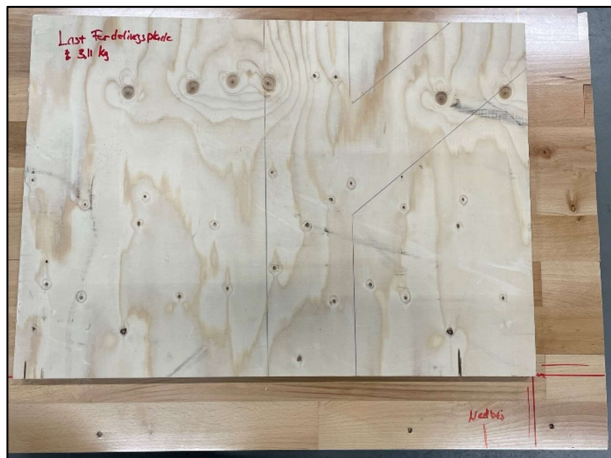


Foto 9: Belastningsplade placeret i position 1



Foto 10: Første lasttrin på position 1



Foto 11: Maks belastning på position 1



Foto 12: Opklodsning under maks. belastning



Foto 13: Nedbøjningsudstyr placeret 5 cm fra kant



Foto 14: Maks belastning på position 2



Foto 15: Opstilling til måling på position 3



Foto 16: Nedbøjningsudstyr placeret midt gulv igennem plade



Foto 17: Første last trin på position 3



Foto 18: Maks belastning på position 3



Bilag 2: Monteringsvejledning

Knudsen Kilen

Knudsen Gulvopklodsning - Læggevejledning

GÆLDENDE FOR KNUDSEN KILENS TO GULVOPKLODNINGSSYSTEMER KOMBI OG KOMBI MAX

Denne vejledning er generel og man bør altid læse gulvproducentens vejledning igennem. Afviger gulvproducentens anvisninger fra nedenstående, bør gulvproducentens anvisninger følges.

Information vedr. øvrige forhold i forbindelse med lægning af strøgulve, skal søges hos de særskilte producenter, f.eks. vedr. dampspærre, overgulv, isolering, gulvarme mm. Der kan ligeledes forekomme andre mål på afstande på strøer, gulve, bæreevne osv. end anført i denne vejledning og her bør laveste nævner altid følges.

Knudsen Kilen forholder sig til bæreevne og effekt af Knudsen Kilen produkter og de bør som minimum altid følges.

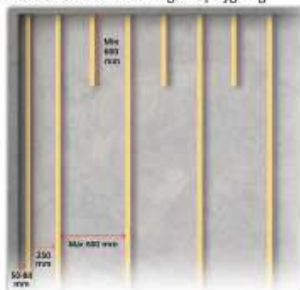
Fugtindholdet i strøen bør ikke være mere end 8% (+/-2%) og skal helst være det samme som i gulvbrædderne.

Søgyderligere råd og vejledning i TRÆ64 og Gulvfakta som er gældende og løbende opdateres.

FØR ARBEJDET PÅBEGYNDES

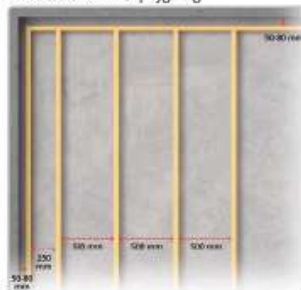
- Knudsen Kilen anbefaler LVL strøer i minimum 39 x 40 mm og strøerne lægges altid med limfugen vandret. Ud over dette kan der også bruges savsskåre strøer eller stavlimede strøer.
- Inden arbejdet påbegyndes, skal underlaget være rent og stabilt samt fri for spartel og betonklatter.
- Der skal ligeledes tages stilling til dampspærre, isolering mm. som skal udlægges, så det ikke påvirker gulvopklodsningen. Denne vejledning forholder sig kun til gulvopklodsning.
- Knudsen Kilen anbefaler en af de tre gængse strøopbygninger (se metode 1, 2 og 3 nedenfor).

Metode 1: Standard Tangentopbygning



Ved Standard tangentopbygning med støttestrøer forstærkes en opbygning hvor der maksimalt er 600 mm mellem strøerne og hvor der lægges støttestrøer ved enderne for at opnå den krævede bæreevne.

Metode 2: Rammeopbygning



Ved Rammeopbygning fordeles vægten ved væggen. Der er monteret en kværnstre ved strøenderne mod væg og denne understøttes af opklodsninger og minimerer dermed risikoen for nedbøjning.

Metode 3: Tangentopbygning reduceret



Tangentopbygning reduceret er opbygget efter samme princip som Standard tangentopbygning, dog reduceres afstanden med 30%, til 420 mm, og hvorved støttestrøer kan undgås.

SØMNING

- Alle opklodsninger skal hæftes til strøen.
- Hæftningen udføres med skruer, søm eller klammer.
- Sømning kan udføres fra toppen, ved anvendelse af stavlimede strøer og ringede søm.



KORREKT STRØPLACERING

- Strøen skal altid placeres, så den er fuldt understøttet af opklodsningen.





TRINLYDSDÆMPNING

- I form af lydbrik som monteres på opklodsning.
- Der skal inden arbejdets begyndelse, tages stilling til hvor effektiv en trinlydsdæmpning der ønskes.
- Knudsen Kilen anbefaler en trinlydsbrik der er klikket fast på gulvopklodsningen for at sikre optimal fastholdelse.
- Det skal sikres at trinlydsbrikken står plant på underlaget, da der ellers kan være risiko for nedbøjning.

DØRÅBNING

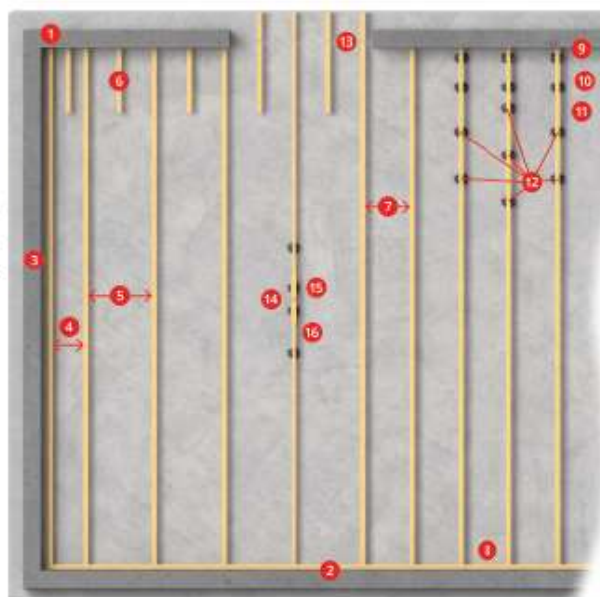
- Ved døråbning på tværs af strøer skal der lægges støttestrøer.
- Alle strøer bør brydes igennem en døråbning af hensyn til lyd mm. Dog skal gulvproducentens anbefaling herom altid følges.

SAMLING AF STRØER

- Strøsamlinger skal forskydes, så højest hver anden strørække har stød samme sted. Stødene bør forskydes med mindst to opklodsningsafstande.
- Der opkloddes på hver strø så tæt på enden som muligt, og der må højest være 150 mm mellem de to opklodsninger. Næste opklodsning reduceres med 10 % i forhold til den valgte opklodsningsafstand.
- Der skal altid holdes 10 mm mellem strøender.
- Alternativt kan der laskes sammen med en laske på minimum 300 mm og skrues med 6 skruer, så der dannes en stabil og kraftoverførende samling.
- Hvis der anvendes laskesamling, skal der understøttes i samlingen med gulvopklodsninger.

1. Strøende skal stoppe 10 mm fra væg.
2. Hvis der anvendes kantstrø (rammeopbygning), skal denne stoppe 20-30 mm fra væg.
3. Første strø sættes 50-80 mm fra væg.
4. Næste strø sættes maks. 300 mm fra første strø.
5. Strøafstand vælges ud fra gulvproducentens anbefalinger, dog maks. 600 mm, jvf. anbefalede maks. strøafstand på valgte strøopbygning.
6. Støttestrøer skal have en minimumslængde på 600 mm og skal understøttes af 3 opklodsninger.
7. Strøopbygning er reduceret med 30% hvorved støttestrøer kan undværes. Eksempelvis kan afstanden mellem strøerne ved 22 mm massiv træ reduceres fra 600 mm til 420 mm.
8. Hvis der bruges kantstrø, kan understøtningsafstanden øges til 530 mm uden brug af støttestrø.
9. Første opklodsning sættes 50-80 mm fra væg.
10. Anden opklodsning sættes 250 mm fra den første.
11. Derefter anbefaler Knudsen Kilen maks. 530 mm mellem hver opklodsning for at sikre bæreevnen.
12. Opklodsninger sættes forskudt af hinanden fra strøfag til strøfag.
13. Strøerne skal som udgangspunkt altid deles i døråbninger og der skal lægges støttestrøer uanset om man bruger reduceret opbygning eller ej.
14. Samling med laske å min. 300 mm som skal sættes på begge sider af strøen og skrues fast med min. 3 skruer i hver strøende.
15. Første opklodsning ved hver strøende sættes så tæt på enden som muligt. Der må maks. være 150 mm imellem opklodsningerne.
16. I næste opklodsning reduceres opklodsningsafstanden med 10%.

OBS! Ved skillevægge og ekstra belastede områder (under kækkenelementer, tunge møbler osv.), skal der bruges ekstra opklodsninger.



BÆREEVNE / LASTKATEGORI

Den optagne punktlast for den aktuelle anvendelse angivet i det nationale annekst til EN1991 på 1,5 KN pr. m², kan overholdes med Knudsen Kilen's produkter hvis der opkloddes med minimum seks opklodsninger pr. m².



Knudsen Kilen

Knudsen Kilen A/S • Industrivej 21 • DK - 3300 Frederiksværk • tlf.: +45 47 76 01 01
info@knudsenkilen.dk • www.knudsenkilen.dk





**DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver gælder i deres fulde udstrækning for den ved Teknologisk Institut udførte tekniske prøvning eller kalibrering, samt for udfærdigelsen af prøvningsrapporter hhv. kalibreringscertifikater i forbindelse hermed.