

# PILOTTEST: VARMELAMPER OG FORSKELLIGE UNDERLAG I PATTEGRISEHULEN

NOTAT NR. 1904

Filttæpper og gummimåtter i pattegrisehulen opnår en ønsket overfladetemperatur på 10-20 minutter, mens det tager omkring 2 timer at opnå en konstant overfladetemperatur på en tør betonflise. En gris, som ligger på opvarmet beton, optager varme fra både beton og fra varmelampen, mens en gris på en gummimåtte kun opvarmes fra varmelampen, og derfor er meget afhængig af den rette temperatur fra lampen.

---

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION  
FORFATTER: MALENE JØRGENSEN, DORTHE POULSGÅRD FRANDBSEN, LISBETH ULRICH  
HANSEN, FLEMMING THORUP  
UDGIVET: 20. FEBRUAR 2019

Dyregruppe: Pattegrise  
Fagområde: Stalde

## Sammendrag

Et laboratoriestudie med forskellige underlag (gummimåtte/betonflise/filttæppe) og forskellige varmekilder (100/150 W) viste, at varmen er meget centreret under varmelampen på gummimåtten og filt-/malertæppet, mens varmen fordeler sig bedre på betonflisen. Studiet var et forstudie til videreudvikling af varme i pattegrisehuler.

Hvis overfladen var tør, så opnåede gummimåtten og filt-/malertæppet deres maksimale overfladetemperatur efter ti til 20 minutter, mens det tog ca. to timer at opnå en konstant

overfladetemperatur på en tør betonflise. Det skyldes, at det kun er overfladen af gummimåtten, som varmes op, og at gummimateriale ikke har en ret høj varmeledningskapacitet. Så én ting er den målte temperatur, en anden ting er, hvordan grisen føler varmen. En gris, som ligger på opvarmet beton, vil optage varme fra både beton og fra varmelampen, mens en gris på en gummimåtte kun opvarmes fra varmelampen, og derfor er meget afhængig af den rette temperatur fra lampen.

I et laboratoriestudie, blev forskellige underlag (gummimåtte/betonflise/filttæppe) og forskellige varmegædere (100/150 W) undersøgt i relation til, hvilke overfladetemperaturer der kunne opnås. Opvarmning og maksimumtemperatur blev målt de første halvanden til to timer efter at lamperne blev tændt. Herefter blev lamperne slukket, og afkølingen fulgt de næste to timer. Overfladetemperatur samt rumtemperatur og luftfugtighed blev registreret hvert femte minut i hver af otte testrunder.

De forskellige test skulle undersøge, hvornår en konstant overfladetemperatur kan opnås med en 100 eller 150 W varmegædere, samt hvilken betydning tørt/vådt underlag havde på overfladetemperaturen. Herudover blev effekten af forskellige afstande til gulvet undersøgt.

Fugtigt underlag har indflydelse på overfladetemperaturen på alle underlag (gummimåtte, betonflise og filt-/malertæppe). Under testen blev betonfliserne udtørret undervejs, mens gummimåtten forblev fugtig under hele testen (to en halv time) indtil væsken blev tørret af.

Resultaterne med forskellige lampehøjder viste uden overraskelse, at jo lavere lampehøjde desto højere overfladetemperatur, hvilket også skyldes, at det var et mindre område, som skulle opvarmes i takt med lavere lampehøjde. I praksis skal de 50 cm på lampehøjden overholdes for at reducere risikoen for brand.

Hvis der, ved placering af lampe i 50 cm højde, skal opnås en overfladetemperatur på 34 til 36 °C i pattegrisehulen de første nul til fire dage efter faring uden ekstra varme fra gulvarme, så skal der anvendes en 150 W pære, uanset om gulvet er af beton eller der ligger en gummi- eller filtmatte i hulen.

## Baggrund

Når pattegrisen fødes, kommer den fra et miljø på 39 °C (soen) og ud i en faresti, hvor den ønskede staldtemperatur er ca. 22 °C, men hvor træk og fugt på gulvet betyder, at den nyfødte gris føler det meget koldere. Dette medfører et øjeblikkeligt temperaturfald hos den nyfødte gris på to til tre grader celsius. Pattegrisene har behov for hurtigt at øge deres kropstemperatur til 38 til 39 °C. Hvis der er for koldt eller vådt omkring pattegrisene, kan de i stedet miste mere kropsvarme, og hvis de kommer under den nedre kritiske temperaturgrænse på 35,5 °C, så bliver grisen inaktiv og dør af sult og kulde [1], [2], [3].

I farestalden er det derfor nødvendigt (eller det anbefales at etablere) med et to-klima system for at imødekomme både soens og pattegrisenes temperaturbehov. Den lakterende sos termoneutrale zone er det temperaturområde, som ligger mellem nedre og øvre kritiske temperatur, der ligger i området 15 til 26 °C [4], mens en anden kilde nævner 12 til 22 °C [5]. Tilsvarende er pattegrisenes termoneutrale zone 28 til 32 °C, når de vejer et kilo. Når grisene efter tre uger vejer fem kilo, er deres termoneutrale zone fortsat på 28 til 30 °C. Det vil sige, at grisene stort set har samme temperaturkrav i hele perioden, hvor de er i farestalden. Forskellen i varmebehov er, at jo større grisene er, jo mere af varmen kan de selv producere, hvorfor det fortsat er fornuftigt at slukke for en del af varmekilderne efter en til to ugers diegivning. For at imødekomme både pattegrisenes og soens behov, så etableres pattegrisehuler med varmekilder, mens soens temperaturbehov imødekommes via staldtemperaturen.

Anbefalingen er typisk, at der hænges en varmelampe op i pattegrisehulen med en 100 W pære i de første fem dage efter faring. I forhold til denne anbefaling skal man dagligt iagttage grisene, og se om de enkelte kuld har det for varmt eller for koldt. Hvis temperaturen er korrekt, så ligger grisene i bugleje ved siden af hinanden med hovedet vendt ud af pattegrisehulen (se billede 1). Ligger pattegrisene i sideleje og spredte, eller endda udenfor hulen, så har de det for varmt (billede 2). Hvis grisene ligger i bugleje og klumper sig sammen ovenpå hinanden, så er det for koldt i hulen (billede 3). En anden indikator som viser, at grisene har det for varmt er, hvis der er svineri i hulerne.



Billede 1. Grisene lejrer sig korrekt.

Billede 2. Grisene har det for varmt og er trukket ud af hulen

Billede 3. Grisene har det for koldt og klumper.

Der foreligger ikke viden omkring, hvordan varmen fordeles på underlaget, når der anvendes en varmelampe i en pattegrisehule, samt hvornår der kan opnås en konstant overfladetemperatur på underlaget, når varmelampen tændes/slukkes.

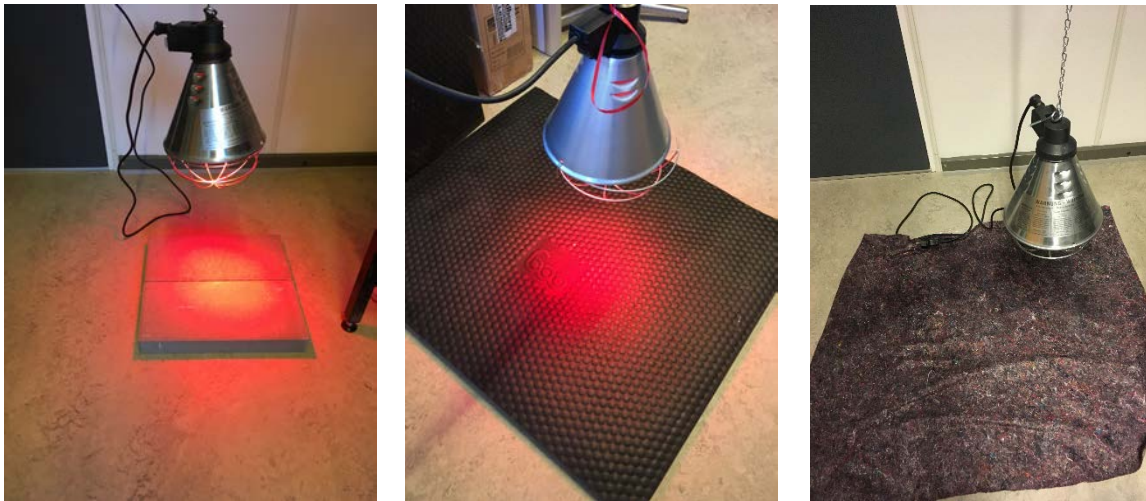
Formålet med pilotundersøgelsen var derfor at undersøge, hvilken temperatur der kunne opnås på underlaget, og hvornår denne temperatur var konstant på forskellige underlag (beton/gummimåtte/filttæppe) ved anvendelse af henholdsvis 100 eller 150 Watt varmelampe.

Herudover var formålet at undersøge/vurdere, hvilken betydning underlagets forhold (tørt/vådt) havde på overfladetemperaturen, samt hvordan forskellige lampehøjder havde effekt på varmfordeling på

de forskellige underlag. Resultaterne anvendes som et forstudie til at undersøge mulighederne for varme omkring soen under faring (dvs. hvis varmelamperne skulle placeres ude i farestien).

## Materiale og metode

Pilotundersøgelsen blev gennemført i et laboratorium ved stuetemperatur (22,6 °C til 24,2 °C). Forsøgets design bestod af to ens varmelamper ophængt således, at det var muligt at teste to forskellige underlag samtidigt, og placeret med en afstand så de ikke influerede hinanden. De tre underlag bestod af to betonfliser (20 cm x 40 cm x 5 cm), en gummimåtte (AAG ErgoComfort Energimåtte) og filt-/malertæppe (se billederne 4 til 6). Varmelamperne var af typen RYOM med en diameter på 21 cm, som er udstyret med en sparekontakt, så lampen kan sættes på halv effekt. Sparekontakten blev ikke anvendt i pilotundersøgelsen. Både 100 og 150 Watt varmegæren var af typen Philips infrarød lavenergi.



Billede 4,5,6. Billeder af forsøgs set-up med betonfliser (tv.), gummimåtte (midt) og filt-/malertæppe (th).

### Måleudstyr

Måleudstyret, som blev anvendt (se billederne 7 til 9) er nærmere beskrevet herunder.

Det anvendte **overfladetermometer** var af fabrikatet BOSCH PTD 1 og blev anvendt til at måle overfladetemperaturen midt på underlagene.

Det anvendte **termovisionskamera** var af fabrikatet FLUKE. Efter hver overfladetemperaturmåling blev der taget et termovisionsbillede for at følge temperaturudviklingen på hele underlaget.

**Rumtemperatur og luftfugtighed** blev målt med multiinstrument TESTO-model 435. Temperatur og luftfugtighed blev målt samtidig med måling af overfladetemperatur og billeder med termovisionskamera.



Billede 7,8,9. På billede 7 til venstre ses overfladetermometer. Billede 8 i midten viser det anvendte termovisionskamera. Billede 9 til højre viser multiinstrument, hvormed temperatur og luftfugtighed blev målt.

## Beskrivelse af de forskellige tests

Inden varmelampen blev tændt, blev overfladetemperaturen målt på underlaget midt under lampen. Samtidig blev der taget et termovisionsbillede af underlaget og temperatur samt luftfugtighed i rummet blev målt. Testen startede, når lampen blev tændt. Hver test (A, B, C, D) blev kun gennemført én gang.

Hvert femte minut blev følgende målt:

- Overfladetemperatur målt på underlaget midt under lampen
- Termovisionsbillede af underlaget
- Registrering af rumtemperatur og luftfugtighed

Lamperne blev slukket, når der blev registreret en konstant overfladetemperatur på begge typer underlag. Målingerne fortsatte efter lamperne blev slukket for at registrere, hvor lang tid der gik inden underlaget igen havde samme temperatur som omgivelserne (rumtemperatur).

Lampehøjden var i test A, B og C 40 cm, som var et gennemsnit af lampehøjden i afprøvningen med energimålinger [6]. Anbefalet højde over gulv er 50 cm på grund af risikoen for brandfare. I test D indgik lampehøjden som den varierende parameter.

### Test A - 100 og 150 W varmpærer på tørt underlag

1A: 100 Watt varmpære: betonflise og gummimåtte

2A: 150 Watt varmpære: betonflise og gummimåtte

### Test B - 100 og 150 W varmpærer ved vådt underlag

1B: 100 Watt varmpære: betonflise og gummimåtte

2B: 150 Watt varmpære: betonflise og gummimåtte

### Test C - 100 og 150 W varmpærer over vådt eller tørt filt-/malertæppe

1D: 100 og 150 Watt varmpære: filt (malertæppe) (tørt)

2D: 100 og 150 Watt varmpære: filt (malertæppe) (vådt)

### Test D - 100 og 150 W varmpærer ved stigende lampehøjde

1C: 100 Watt varmpære: betonflise og gummimåtte (forskellig lampehøjde)

2C: 150 Watt varmpære: betonflise og gummimåtte (forskellig lampehøjde)

## Resultater og diskussion

### Varmpærer med forskellig effekt og tørt/vådt underlag

Resultaterne er angivet i Tabel 1 og 2 for målingerne med forskellig varmeeffekt og forskellige forhold (tørt/vådt) for de tre typer underlag. I tabellerne er der angivet tidspunktet for, hvornår der blev opnået en konstant overfladetemperatur målt lige midt under lampen på underlaget, samt hvilken konstant overfladetemperatur der blev målt med overfladetermometeret. Resultaterne viser tydeligt, at det tager kortere tid at opnå en højere og konstant overfladetemperatur, når underlaget var tørt.

Efter at varmelampen blev slukket skete der en halvering i overfladetemperaturen på gummimåtten efter fem minutter. Gummimåtten havde samme temperatur som omgivelserne (23 °C) mellem 35 og 45 minutter. Betonfliserne holdt derimod længere tid på varmen, hvor overfladetemperaturen kun var faldet med fire grader celsius ved målingen fem minutter efter slukning af lampen. Betonfliserne havde samme temperatur, som omgivelserne (23 °C) efter en time og 25 minutter ved både 100 W og 150 W pære.

**Tabel 1.** Opnået konstant overfladetemperatur på de forskellige underlag (målt med overfladetermometer) og angivelse af tid for at opnå denne efter tænd af lampen (100/150 W pære) på tørt underlag.

| Pære  | Tørt underlag |           |            |          |           |           |
|-------|---------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|
|       | Betonflise    |           | Gummimåtte |          | Filttæppe |           |
|       | Temp. °C      | Tid, min. | Temp. °C   | Tid, min | Temp. °C  | Tid, min. |
| 100 W | 35,5          | 120       | 63,0*      | 55       | 39,0      | 30        |
| 150 W | 36,7          | 100       | 84,0*      | 35       | 40,0      | 15        |

\*Pga. refleksioner i overfladen i gummimåtten, når der måles med en overfladetermometer, registreres temperaturen som højere, end det føltes, når hånden blev lagt på overfladen. Det er kun det øverste lag i gummimåtten, som opvarmes pga. materialets dårlige varmeledningsevne.

Tidligere undersøgelser har vist, at beton er mættet af vand efter 20 minutter i en vandbalje. De våde betonfliser lå 30 minutter i vand for at sikre, at de blev mættet af vand – det var en simulering af vask i farestalden. Gummimåtten kunne ikke på samme måde gøres fugtig, så det var nærmest en vandpyt



på underlaget (se billede 10 og 11). Der vil formentlig ikke ligge så meget væske på gummimåtten i praksis efter vask.



Billede 10, 11. Våde betonfliser og gummimåtte inden start af forsøg.

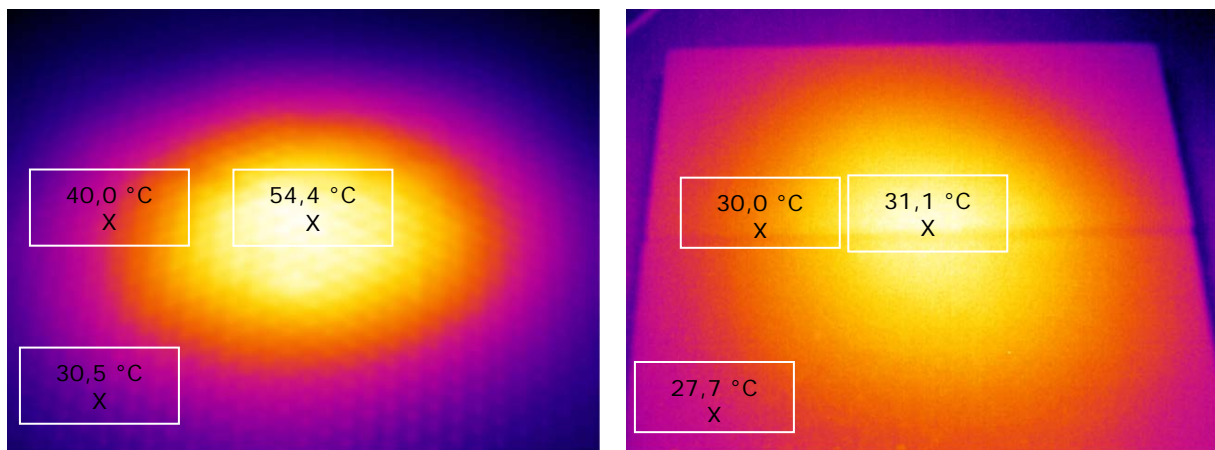
Resultaterne (se Tabel 2) med våde underlag viste, at når der lå vand på gummimåtten havde det en stor effekt på overfladetemperaturen uanset effekt på varmepære. Til sammenligning viste de tidligere undersøgelser med tør gummimåtte, at der kunne opnås en højere overfladetemperatur. Den store mængde vand på gummimåtten nåede aldrig at udtørre undervejs, hvilket forklarer de lavere overfladetemperaturer sammenlignet med målingerne, når gummimåtten var tør. Betonflisen derimod øgede overfladetemperaturen henover tid, da varmelampen langsomt udtørrede den. Efter tre timer og 20 minutter var det muligt med en 100 W pære at opnå en overfladetemperatur på 35 °C målt under lampen, som var den samme overfladetemperatur målt under tørre forhold. Resultaterne kan ikke direkte overføres til pattegrisehuler etableret med beton, da betonen vil være mere grovkornet end betonflisen i overfladen, hvilket vil øge udtørringstiden. Desuden er arealet i pattegrisehulen større end arealet på de to fliser i forsøget, hvilket ligeledes vil forlænge tørretiden af arealet.

I udenlandske studier er der blandt andet anvendt filt-tæppe som redebygningsmateriale og som "ekstra varme bag soen" ved faring. Det var derfor relevant at undersøge, hvordan varmeledningen var i kombination med varmelampe. Generelt var oplevelsen, at filt-/malertæppet blev varmt meget lokalt under varmelampen og hurtigt "tabte" varmen igen. Filt-/malertæppet vil dog have en isolerende effekt på spaltegulvet for den nyfødte pattegris.

**Tabel 2.** Opnået konstant overfladetemperatur på de forskellige underlag (målt med overfladetermometer) og angivelse af tid for at opnå denne efter tænd af lampen (100/150 W pære) på vådt underlag.

| Vådt underlag |          |            |          |           |           |           |
|---------------|----------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Betonflise    |          | Gummimåtte |          |           | Filttæppe |           |
| Pære          | Temp. °C | Tid, min.  | Temp. °C | Tid, min. | Temp. °C  | Tid, min. |
| 100 W         | 34,6     | 200        | 44,0     | 145       | 29,2      | 40        |
| 150 W         | 40,0     | 150        | 42,3     | 150       | 38,6      | 35        |

Figur 1 illustrerer termovisionsbilleder af gummimåtte og betonfliser, som viser, at der er stor forskel på varmeledning og varmefordeling i de to materialer. I praksis betyder det, at når pattegrisene har lagt sig på måtten, vil de efter meget kort tid kun opleve varme tilført fra varmelampen, fordi gummimåtten ikke leder hverken varme eller kulde fra gummimåtten til pattegrisen. Det var kun det lille område midt under lampen, som havde en høj temperatur – der sker et betydeligt temperaturfald, når man bevæger sig væk fra centrum. Ved kun at have en gummimåtte og en varmelampe tilbydes pattegrisene store temperaturforskelle, og dermed er det også svært for grisene at ligge tilpas. Store forskelle i temperaturer vil føles som træk. Betonoverfladen fungerer derimod som et batteri, hvor energien fra lampen oplagres og frigives, når pattegrisene lægger sig på gulvet.



Figur 1. Termovisionsbillederne viser overfladetemperaturen på gummimåtte (til venstre) og betonfliserne (til højre). Billedet er taget efter at temperaturen nåede et stabilt niveau. Der blev anvendt en 150 W pære 40 cm over underlaget. Det er tydeligt at se t.v., at man, med gummimåtte, tilbyder pattegrisene et miljø med store temperaturforskelle, og dermed også svært for grisene at ligge tilpas. Store forskelle i temperaturer føles som træk.

En fremtidig anbefaling til underlag i pattegrisehuler kan ud fra dette foreslås således, at der med IR termometer ikke på noget sted på gulvet i pattegrisehulen kunne måles under de anbefalede overfladetemperaturer i farestaldsmanualen [6].

Betonoverfladen ligger meget fint i forhold til anbefalingerne - både når der anvendes en 100 W pære og en 150 W pære.



### Varmepærer med forskellig effekt og forskellige lampehøjder

Anbefalingerne for højden på varmelamper er 50 cm på grund af risiko for brandfare. I forbindelse med test af lampehøjde blev 30, 40, 50 og 60 cm valgt for at øge kendskabet til lampehøjdens betydning.

Overfladetemperaturen blev målt på gummimåtte og betonfliser (tørt) ved forskellig lampehøjde (30, 40, 50 og 60 cm). Lamperne blev slukket efter 80 minutter. Den største forskel på overfladetemperaturen og forskellig lampehøjde opnås ved 100 W og gummimåtte. Der er som forventet en effekt af, at jo lavere lampehøjde, desto højere overfladetemperatur.

I praksis skal de 50 cm på lampehøjden overholdes, men hvis der skal opnås en overfladetemperatur på mellem 34 til 36 °C i pattegrisehulen de første fire dage efter faring uden at der er etableret gulvvarme, vil der være behov for at anvende en 150 W pære.

## Konklusion

Resultaterne viser ikke overraskende, at der er forskel på, hvordan varmen fra varmelampen fordeler sig i de forskellige typer af underlag (gummimåtte, betonfliser og filt-/malertæppe). Varmen var meget centreret under varmelampen, når der blev benyttet gummimåtten eller filt-/malertæppe, mens varmen fordelte sig bedre på betonflisen.

Fugtigt underlag har indflydelse på overfladetemperaturen på alle underlag (gummimåtte, betonflise og filt-/malertæppe). Under testen blev betonfliserne udtørret undervejs, mens gummimåtten var fugtig under hele testen. I praksis vil en våd betonoverflade i en pattegrisehule under de forhold, der er i en farestald tage længere tid om at udtørre på grund af større overflade og at overfladestrukturen i betongulv er mere groft end en betonflise.

Resultaterne med forskellige lampehøjder viste uden overraskelse, at jo lavere lampehøjde desto højere overfladetemperatur. I praksis skal de 50 cm på lampehøjden overholdes, men hvis der skal opnås en overfladetemperatur mellem 34 til 36 °C i pattegrisehulen de første fire dage efter faring uden at der er etableret gulvvarme, vil der være behov for at anvende en 150 W pære.

# Referencer

- [1] Berthon, D., P. Herpin, C. Duchamp, M. J. Dauncey, & J. LeDividich (1993): Modification of thermogenic capacity in neonatal pigs by changes in thyroid status during late-gestation. *Journal of Developmental Physiology* 19, pp. 253-261
- [2] Berthon, D., P. Herpin & J. LeDividich (1994): Shivering thermogenesis in the neonatal pig. *Journal of Thermal Biology*, 19, pp. 413-418
- [3] Herpin, P., M. Damon & Le Dividich (2002): Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science*, 78 (1), pp. 25-45.
- [4] Babinszky, L. & P. Bársony (2013): [The impact of climate change on the performance of farm animals and the quality of animal food products.](#)
- [5] Black, J. L., B. P. Mullan, M. L. Lorsch & L. R. Giles (1993): Lactation in the sow during heat stress. *Livestock Production Science* 35, pp. 153-170.
- [6] Farestaldsmanualen – H13: Pattegrisenes nærmiljø. <https://svineproduktion.dk/Viden/I-stalden/Management/Manualer/Farestald>

Afprøvning nr. 1583

Aktivitets nr.: 054-1101274

//KMY//



Tlf.: 33 39 45 00

[svineproduktion@seges.dk](mailto:svineproduktion@seges.dk)

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.