

# DNA-analyse

# Luftprøve

**Prøveadresse:**

**Prøvetagningsdato:**

01/11-2021

**Analysedato:**

02/11-2021

**Sagsnummer:**



## Overordnet vurdering



### CBG 116 Indeluft

**B**

På baggrund af analyseresultaterne vurderes det, at der er let forhøjede forekomster af enkelte skimmelsvampe på prøven, men der er lav forekomst af fugtindikatorerne. Dette skyldes formentlig ophobning af skimmelmateriale i støv fra udeluften og ikke at indeklimaet er påvirket af skjulte fugtskader.

### CBG 117 Udvendig reference

**B**

På baggrund af analyseresultaterne vurderes det, at der er let forhøjede forekomster af enkelte skimmelsvampe på prøven, men der er lav forekomst af fugtindikatorerne. Dette skyldes formentlig ophobning af skimmelmateriale i støv fra udeluften og ikke at indeklimaet er påvirket af skjulte fugtskader.

## CBG 116 Indeluft

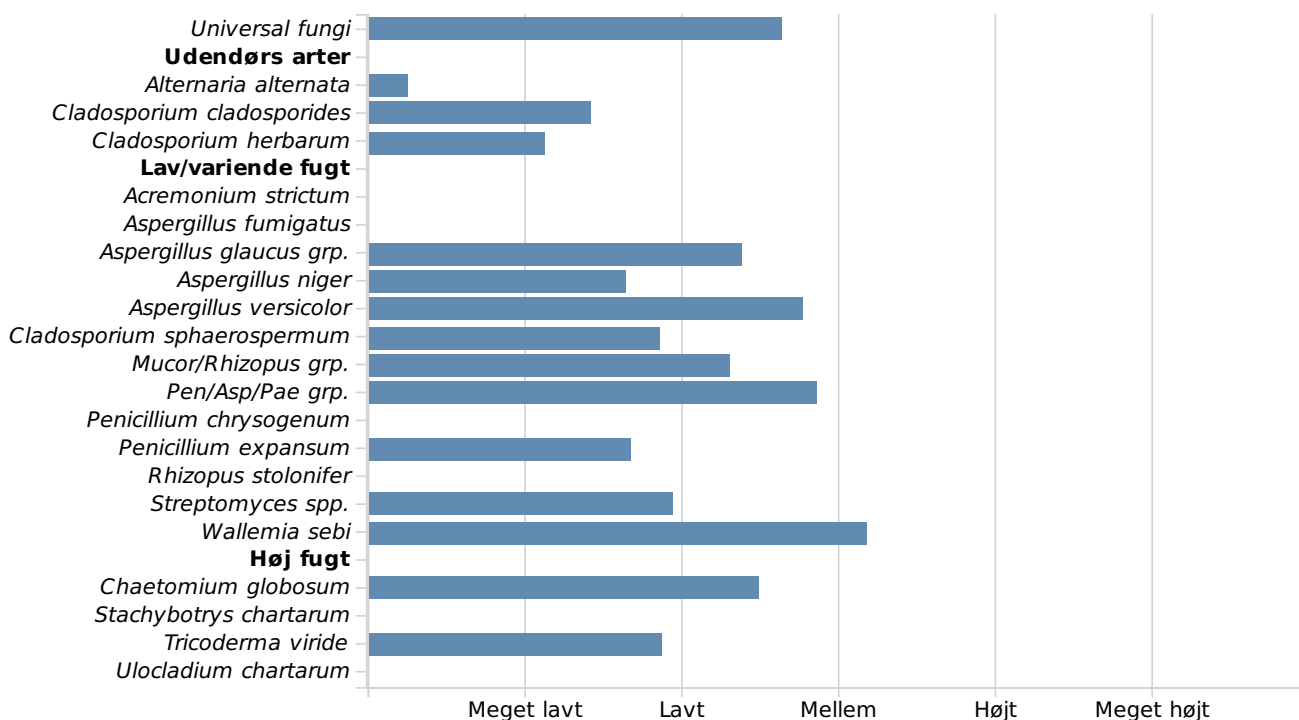


B

På baggrund af analyseresultaterne vurderes det, at der er let forhøjede forekomster af enkelte skimmelsvampe på prøven, men der er lav forekomst af fugtindikatorerne. Dette skyldes formentlig ophobning af skimmelmateriale i støv fra udeluften og ikke at indeklimaet er påvirket af skjulte fugtskader.

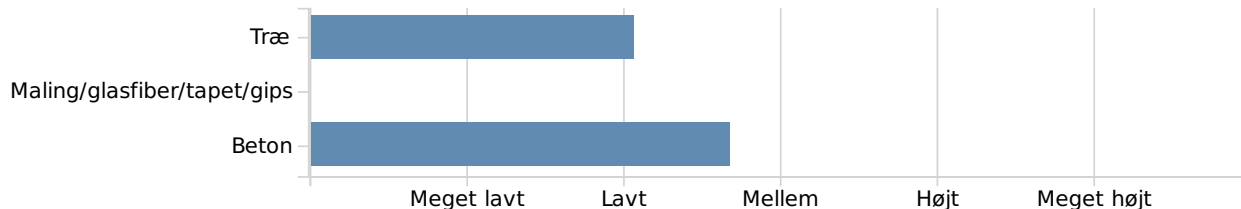
### Vægtet fordeling

Profil af den analyserede prøve. Værdierne er normaliserede ud fra en database med niveauer fra sunde boliger og fra boliger med kendte fugtskader.



## Materialer

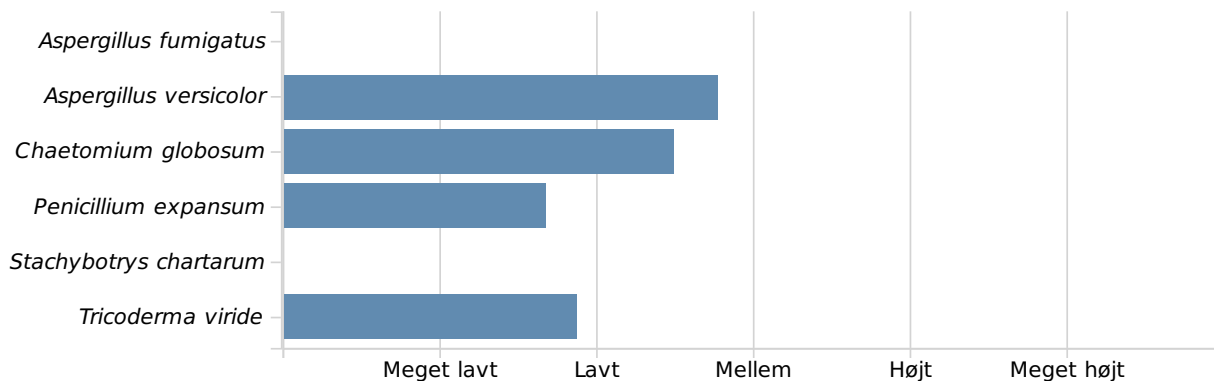
Skimmelsvampe har forskellige foretrukne voksesteder, derfor kan artssammensætningen i en prøve vise hvilke materialer, der formentlig er angrebet.



## Biologisk aktive skimmelsvampe

En række skimmelsvampe kan producere giftstoffer kaldet mykotoksiner, der antages at kunne påvirke immunforsvaret og give gener for brugere af de bygninger, hvor de vokser. Disse skimmelsvampe kaldes for særligt biologisk aktive skimmelsvampe (SBAS).

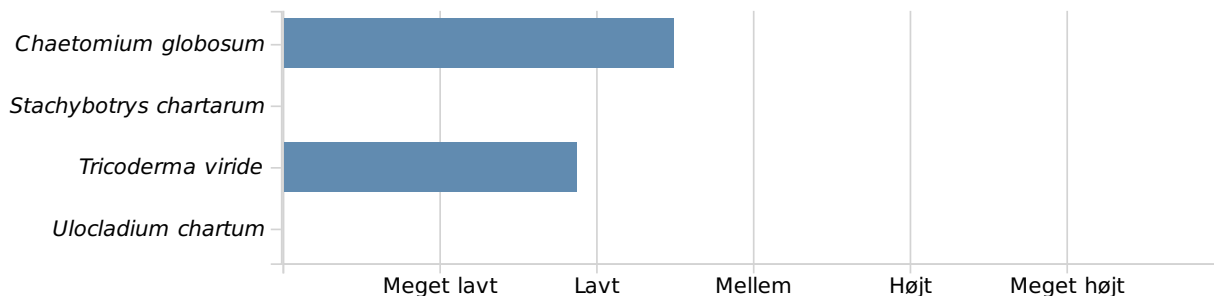
Om svampene producerer mykotoksiner afhænger af de forhold, som de vokser under, f. eks materialer og fugtniveauer (ofte ved langvarig og kraftig opfugtning.)



## Skimmelsvampe ved høj fugt

Fugt er en forudsætning for vækst af alle typer af skimmelsvampe. Nogle skimmelsvampe kan vokse allerede ved forholdsvis lave fugtniveauer, mens enkelte arter af skimmelsvampe kræver meget høje fugtniveauer.

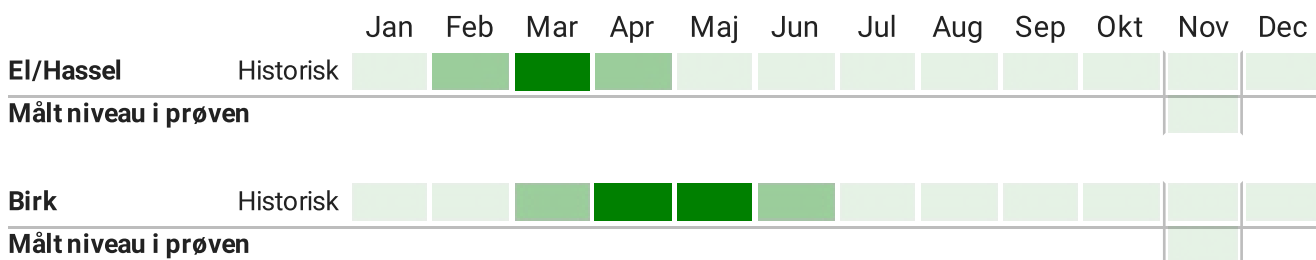
Når disse meget fugtkrævende arter påvises i en støvprøve, er det en indikation på tilstedeværelsen af kraftigt opfugtede bygningsmaterialer.



## Pollen til aldersbestemmelse af støv

Flere typer af skimmelsvamp, der vokser i fugtige bygninger, findes også naturligt i udeluften og aflejres derfor gradvist i bygningsstøv. Støv, der har ligget længe, vil derfor have et relativt højt niveau af skimmelsvampe, uden at det nødvendigvis er et tegn på, at der vokser skimmelsvamp i bygningen.

For at vurdere, om skimmelsvamp fundet i en støvprøve stammer fra bygningen eller fra udeluften, er det derfor nødvendigt at kende støvets alder. Ved at måle niveauet af forskellige grupper af pollen, der findes i afgrænsede tidsperioder i udeluften, kan man få en mere præcis vurdering af støvets alder og dermed vurdere, om skimmelsvamp fundet i prøven stammer ude- eller indefra. Udover pollen, benyttes også niveauet af visse skimmelsvampe, som primært findes i udeluften til at vurdere støvets alder.



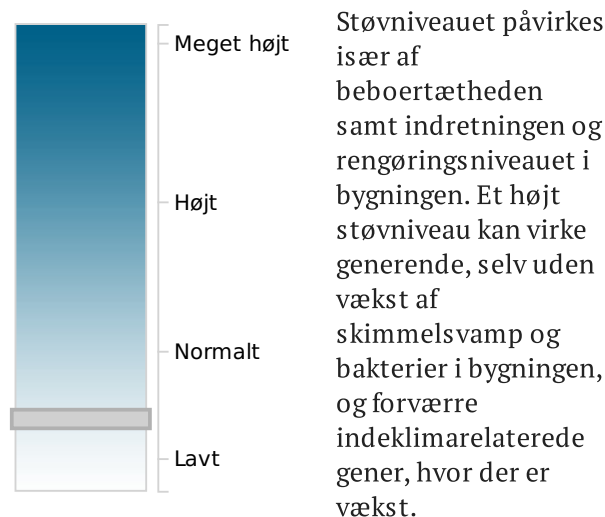
### Historisk

Diagrammet viser, hvornår de enkelte grupper af pollen findes i udeluften og aflejres indendørs i støvet.

### Målt

Diagrammet viser, hvilke pollengrupper der er fundet i prøven. Hvis en pollengruppe er til stede i støvet er det et tegn på, at støvet har ligget siden den pågældende pollen var i udeluften.

## Støvniveau



Art/gruppe		Art/gruppe	
<i>Universal fungi</i>	23.523	<i>Mucor/Rhizopus grp.</i>	20
<i>Acremonium strictum</i>	0	<i>Pen/Asp/Pae grp.</i>	2.007
<i>Alternaria alternata</i>	0	<i>Penicillium chrysogenum</i>	0
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0	<i>Penicillium expansum</i>	1
<i>Aspergillus glaucus grp.</i>	5	<i>Rhizopus stolonifer</i>	0
<i>Aspergillus niger</i>	1	<i>Stachybotrys chartarum</i>	0
<i>Aspergillus versicolor</i>	174	<i>Streptomyces spp.</i>	43
<i>Chaetomium globosum</i>	2	<i>Tricoderma viride</i>	1
<i>Cladosporium cladosporides</i>	129	<i>Ulocladium chartarum</i>	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	196	<i>Wallemia sebi</i>	268
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	72		

Sporeækvivalenter beregnet ud fra standardkurver for de enkelte arter

## CBG 117 Udvendig reference

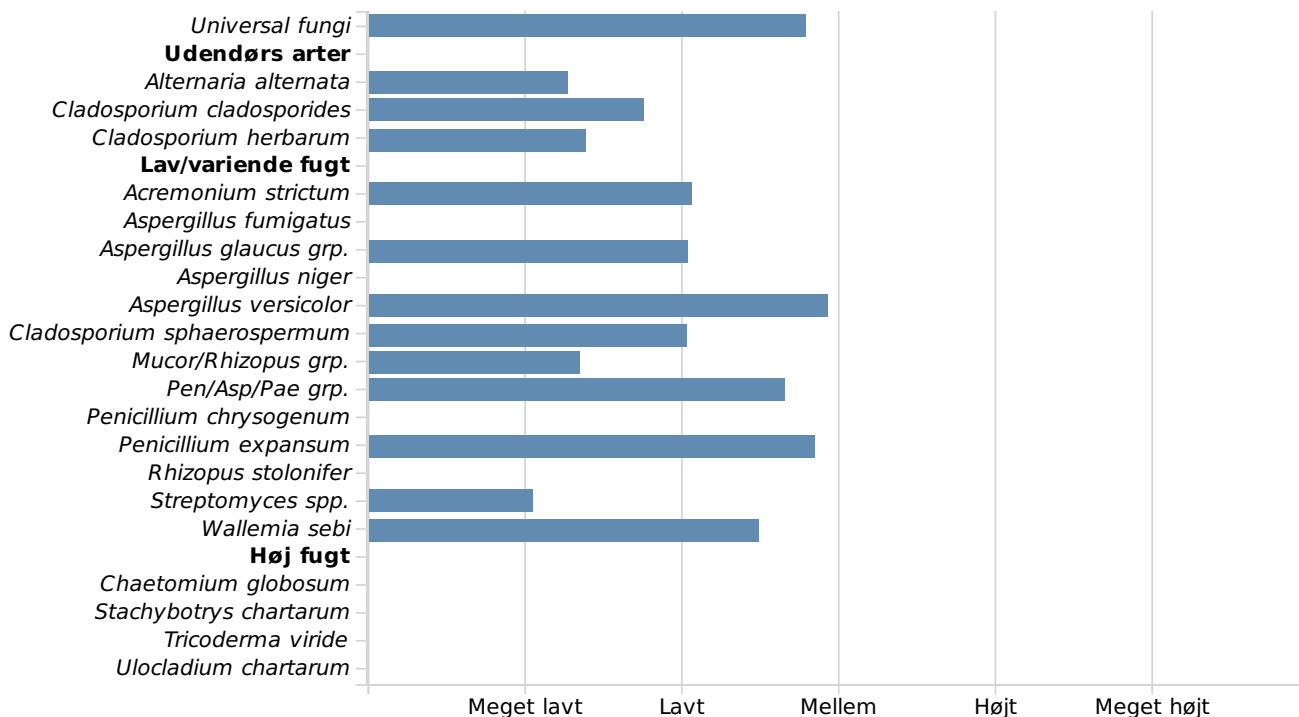


B

På baggrund af analyseresultaterne vurderes det, at der er let forhøjede forekomster af enkelte skimmelsvampe på prøven, men der er lav forekomst af fugtindikatorerne. Dette skyldes formentlig ophobning af skimmelmateriale i støv fra udeluften og ikke at indeklimaet er påvirket af skjulte fugtskader.

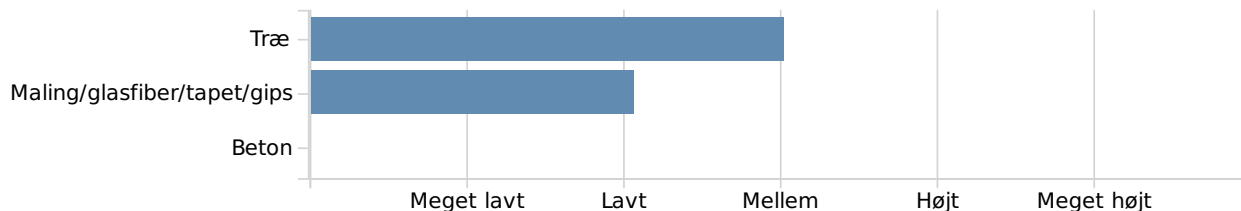
### Vægtet fordeling

Profil af den analyserede prøve. Værdierne er normaliserede ud fra en database med niveauer fra sunde boliger og fra boliger med kendte fugtskader.



## Materialer

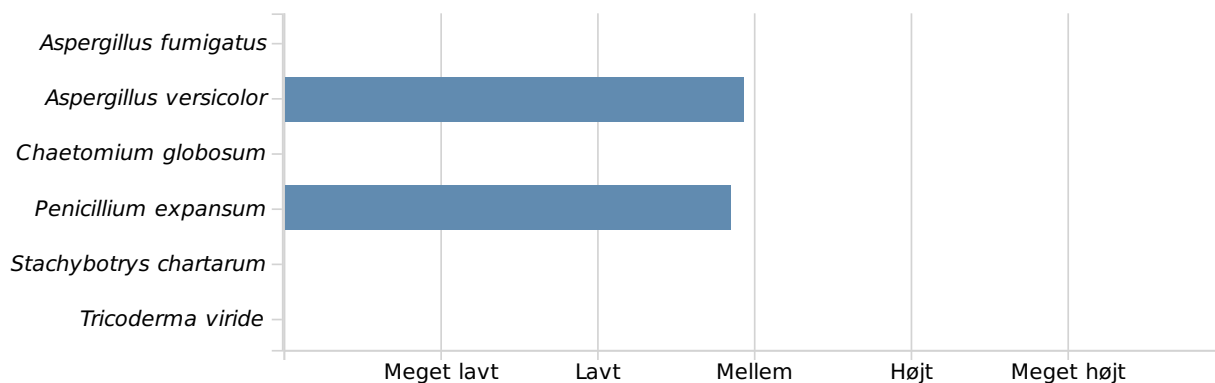
Skimmelsvampe har forskellige foretrukne voksesteder, derfor kan artssammensætningen i en prøve vise hvilke materialer, der formentlig er angrebet.



## Biologisk aktive skimmelsvampe

En række skimmelsvampe kan producere giftstoffer kaldet mykotoksiner, der antages at kunne påvirke immunforsvaret og give gener for brugere af de bygninger, hvor de vokser. Disse skimmelsvampe kaldes for særligt biologisk aktive skimmelsvampe (SBAS).

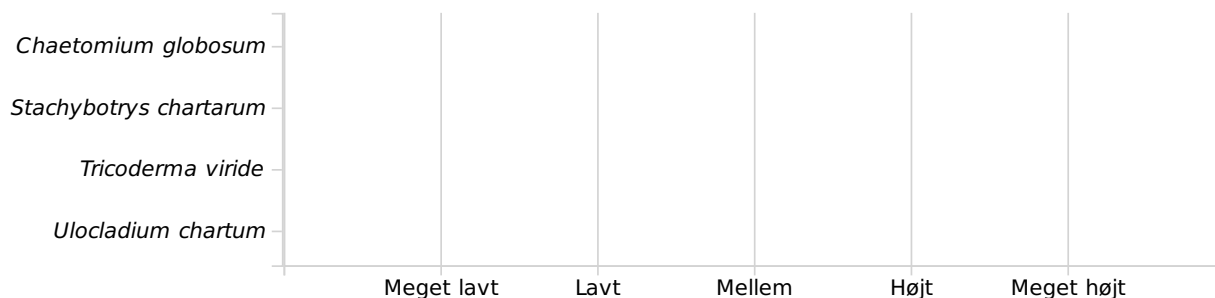
Om svampene producerer mykotoksiner afhænger af de forhold, som de vokser under, f. eks materialer og fugtniveauer (ofte ved langvarig og kraftig opfugtning.)



## Skimmelsvampe ved høj fugt

Fugt er en forudsætning for vækst af alle typer af skimmelsvampe. Nogle skimmelsvampe kan vokse allerede ved forholdsvis lave fugtniveauer, mens enkelte arter af skimmelsvampe kræver meget høje fugtniveauer.

Når disse meget fugtkrævende arter påvises i en støvprøve, er det en indikation på tilstedeværelsen af kraftigt opfugtede bygningsmaterialer.

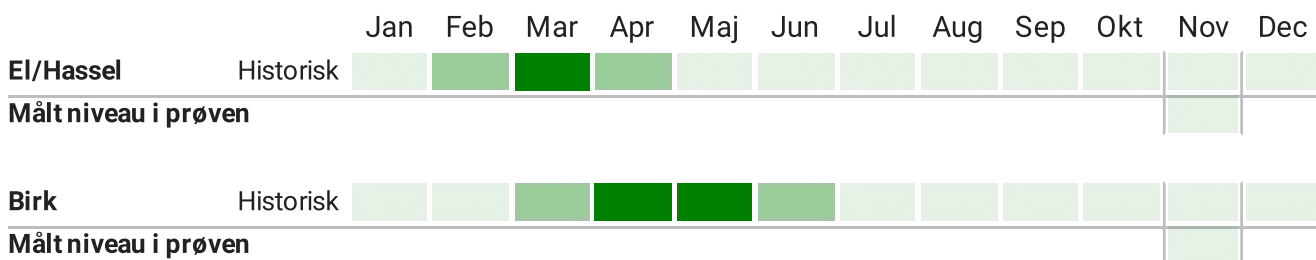




## Pollen til aldersbestemmelse af støv

Flere typer af skimmelsvamp, der vokser i fugtige bygninger, findes også naturligt i udeluften og aflejres derfor gradvist i bygningsstøv. Støv, der har ligget længe, vil derfor have et relativt højt niveau af skimmelsvampe, uden at det nødvendigvis er et tegn på, at der vokser skimmelsvamp i bygningen.

For at vurdere, om skimmelsvamp fundet i en støvprøve stammer fra bygningen eller fra udeluften, er det derfor nødvendigt at kende støvets alder. Ved at måle niveauet af forskellige grupper af pollen, der findes i afgrænsede tidsperioder i udeluften, kan man få en mere præcis vurdering af støvets alder og dermed vurdere, om skimmelsvamp fundet i prøven stammer ude- eller indefra. Udover pollen, benyttes også niveauet af visse skimmelsvampe, som primært findes i udeluften til at vurdere støvets alder.



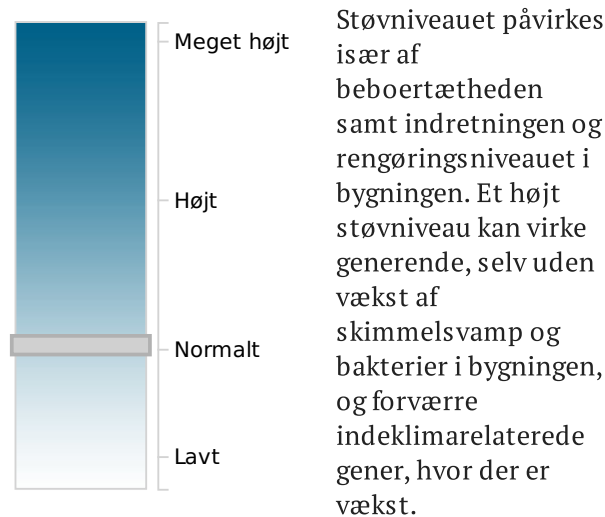
### Historisk

Diagrammet viser, hvornår de enkelte grupper af pollen findes i udeluften og aflejres indendørs i støvet.

### Målt

Diagrammet viser, hvilke pollengrupper der er fundet i prøven. Hvis en pollengruppe er til stede i støvet er det et tegn på, at støvet har ligget siden den pågældende pollen var i udeluften.

## Støvniveau



Art/gruppe		Art/gruppe	
<i>Universal fungi</i>	33.330	<i>Mucor/Rhizopus grp.</i>	2
<i>Acremonium strictum</i>	6	<i>Pen/Asp/Pae grp.</i>	1.259
<i>Alternaria alternata</i>	1	<i>Penicillium chrysogenum</i>	0
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0	<i>Penicillium expansum</i>	14
<i>Aspergillus glaucus grp.</i>	2	<i>Rhizopus stolonifer</i>	0
<i>Aspergillus niger</i>	0	<i>Stachybotrys chartarum</i>	0
<i>Aspergillus versicolor</i>	254	<i>Streptomyces spp.</i>	5
<i>Chaetomium globosum</i>	0	<i>Tricoderma viride</i>	0
<i>Cladosporium cladosporides</i>	282	<i>Ulocladium chartarum</i>	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	361	<i>Wallemia sebi</i>	55
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	105		

Sporeækvivalenter beregnet ud fra standardkurver for de enkelte arter

# Appendix

## Oversigt

	CBG 116 Indeluft	CBG 117 Udvendig reference
<b>Universal fungi</b>	23.523	33.330
<b>Udendørs arter</b>		
<i>Alternaria alternata</i>	0	1
<i>Cladosporium cladosporides</i>	129	282
<i>Cladosporium herbarum</i>	196	361
<b>Lav/variende fugt</b>		
<i>Acremonium strictum</i>	0	6
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0	0
<i>Aspergillus glaucus</i> grp.	5	2
<i>Aspergillus niger</i>	1	0
<i>Aspergillus versicolor</i>	174	254
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	72	105
<i>Mucor/Rhizopus</i> grp.	20	2
<i>Pen/Asp/Pae</i> grp.	2.007	1.259
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0	0
<i>Penicillium expansum</i>	1	14
<i>Rhizopus stolonifer</i>	0	0
<i>Streptomyces</i> spp.	43	5
<i>Wallemia sebi</i>	268	55
<b>Høj fugt</b>		
<i>Chaetomium globosum</i>	2	0
<i>Stachybotrys chartarum</i>	0	0
<i>Trichoderma viride</i>	1	0
<i>Ulocladium chartarum</i>	0	0

## Generel information

Housetest gør opmærksom på, at Housetest i intet tilfælde kan drages til ansvar for Rådgivers kommentarer i rapporten, hverken direkte eller indirekte.

Housetest kvalitetssikrer ikke Rådgivers kommentarer eller gennemgår disse på anden vis, hvorfor eventuelle spørgsmål, bemærkninger, indsigelser mv. vedrørende Rådgivers kommentarer alene kan rettes til Rådgiver.

## Analyseforklaring

DNA-analysen viser den totale mængde biologisk materiale for 24 arter/grupper af skimmelsvampe, bakterier og pollen, der var til stede i den udtagne støvprøve.

Analysesvaret bør altid indgå som et delmoment i en fugt-/indeklimateundersøgelse og skal bedømmes sammen med andre iagttagelser og målinger. Ansvar for vurderingen og det videre forløb påhviler altid undersøgeren.

Om mennesker der udsættes for skimmel får gener eller udvikler symptomer afhænger af flere faktorer, og det er derfor ikke muligt at fastlægge en nedre grænseværdi for hvornår der er sundhedsfare. Sundhedsstyrelsen samt WHO anbefaler dog, at angreb af skimmelsvamp i bygninger samt angrebne materialer fjernes, og at fugtkilden elimineres.

## QPCR-teknik

QPCR-teknik er meget anvendt indenfor lægevidenskab, og teknologien anvendes også af politiet til opklaring af forbrydelser, hvor der er efterladt DNA-spor.

I denne metode udvaskes organismerne fra prøven og DNA oprenses og opformeres. De relevante DNA sekvenser detekteres ved eksitering med laserlys. Antallet af svampesporer/bakterier beregnes ved sammenligning med DNA-standarder. Eftersom DNA-koden er unik for hver organisme, kan art og antal bestemmes. Ved denne præcise metode får man hurtigt at vide, hvor mange indikatororganismer der findes i prøven.

## Vurdering

Vurderingen som gives her, forudsætter, at prøven er udtaget korrekt efter vejledningen.

I den samlede evaluering af resultatet vurderes der ikke kun på antallet af svampe og bakterier fundet i prøven, men også på sammensætningen og forholdet mellem de enkelte arter. Nogle svampe findes naturligt i alle boliger, mens andre kun forekommer i større mængder i forbindelse med fugtrelaterede bygningsskader. Således kan nogle svampetyper have stor betydning ved et lavt antal, mens andre har mindre betydning ved højt antal. Vurderingen af sandsynligheden for at der findes skjult skimmelvækst i bygningen samt en eventuelt skades karakter bygger på objektive gennemtestede kriterier ved sammenligning med data fra mere end 10.000 prøver fra bygninger med og uden skade.

Bemærk, at ratingen (A-F), der gives i denne rapport, er et udtryk for sandsynligheden af, at der findes skjult skimmelvækst hvor prøven er taget, ikke om det er sundhedsskadeligt at opholde sig i bygningen.

## Information om arterne

HouseTests DNA-analyse tester tilstedeværelse og mængde af i alt 21 arter og grupper af skimmelsvampe og bakterier. Metoden gør det muligt at skelne mellem naturligt forekommende svampesporer, der ophobes i støv fra udendørsluft, og sporer fra evt. fugtskader. Da skimmelsvampe har varierende krav til materiale, temperatur og fugtforhold, kan sammensætningen af arter i nogle tilfælde bruges til at vurdere skadens type og placering.

Her følger nogle generelle oplysninger om hver skimmel- og bakterieart.

### **Universal fungi**

Universal fungi angiver den totale mængde af svampesporer i prøven. I de fleste huse vil hovedparten af svampesporer stamme fra udendørsluften, og derfor kan mængden også være meget høj, uden at det er tegn på fugt i den pågældende bygning. Mængden vil også variere meget i løbet af årstiderne med høje niveauer om sommeren og efteråret og meget lave niveauer om vinteren.

Det er derfor nødvendigt at sammenholde den samlede mængde svampesporer med de andre arter/grupper for at kunne vurdere, om der er skimmelvækst i bygningen.

## A

### ***Acremonium strictum***

*Acremonium strictum* kan i naturen findes i jord og dødt plantemateriale og kan derfor også forekomme naturligt i mindre mængder indendørs. Et større antal sporer i støvet er dog tegn på indendørs vækst som kan forekomme på f.eks. beton, puds vådt tapet eller træmaterialer.

### ***Alternaria alternata***

Denne svamp er globalt udbredt og lever primært af at nedbryde dødt organisk materiale. Sporer fra *Alternaria alternata* spredes i luften i sommerhalvåret og vil derfor også forekomme naturligt indendørs i begrænsede mængder. I HouseTests DNA-analyse bruges sporerne til at vurdere støvets alder. I sjældne tilfælde kan svampen vokse i bygninger og afgive store mængder sporer, hvilket kan være meget problematisk for svampeallergikere.

### ***Aspergillus fumigatus***

*Aspergillus fumigatus* trives som de fleste andre *Aspergillus* arter ved relativt høje temperaturer, hvilket gør fugtige og opvarmede boliger til oplagte vækstområder. *Aspergillus fumigatus* er en af de få skimmelsvampe, der er potentielt patogene for personer med svækket immunforsvar, f.eks. organtransplantat- og aids-patienter, da den kan invadere lungevævet (aspergillosis). Svampen kan også producere flere forskellige mycotoxiner, der kan give gener, og kan desuden fremkalde allergiske reaktioner. Det skal dog bemærkes, at *Aspergillus fumigatus* også findes naturligt i udendørsluften, og at den kun sjældent giver anledning til alvorlige problemer.

### ***Aspergillus glaucus* grp.**

Dette er en samling af forskellige *Aspergillus* arter, der primært forekommer naturligt i de varmere egne. I boliger kan de bl.a. findes på madvarer, i gulvtæpper og på gipsvægge. *Aspergillus glaucus*-arterne kræver lavere fugtighed end visse andre skimmelsvampe, og derfor kan tilstedeværelsen af mange *Aspergillus glaucus*-sporer, men manglen på de mere fugtkrævende svampe, være tegn på en fugtskade uden høje fugtniveauer.

***Aspergillus niger***

*Aspergillus niger* er en hyppigt forekommende svamp, både i naturen og boligen. Den danner sorte kolonier som ofte kan ses på grøntsager og frugter, men kan også vokse i jord fra pottedplanter og på bygningsmaterialer. Den trives ved høj temperatur og ved lavere fugtniveauer end visse andre skimmelsvampe, og kan derfor vokse ved selv mindre fugtskader. *Aspergillus niger* kan være patogen for personer med et svækket immunforsvar.

***Aspergillus versicolor***

*Aspergillus versicolor* er en af de mindst krævende svampe, hvad angår vækstbetingelser, og er derfor udbredt over hele jorden fra de arktiske egne til det døde hav og er ligeledes blandt de hyppigste svampe i fugtige bygninger, hvor der kun er brug for et let forhøjet fugtniveau for at den kan vokse. Sporer fra *Aspergillus versicolor* findes naturligt i mindre mængder i tørre bygninger, mens der i fugtskadede bygninger kan forekomme meget høje niveauer.

**C*****Chaetomium globosum***

Denne hurtigt voksende svamp kræver høj fugtighed og ses ofte på beton og cellulose indeholdende materialer som f.eks. tapet og træ. Den er kun til stede i lave niveauer i udendørsluften, og derfor er selv et mindre antal sporer i en støvprøve en stærk indikation på, at bygningen har eller har haft en fugtskade. *Chaetomium globosum* kan producere mycotoxiner, der er mistænkt for at kunne give gener for personer, der opholder sig i fugtskadede bygninger.

***Cladosporium cladosporioides***

Sporer fra *Cladosporium cladosporioides* forekommer i massive mængder i udendørsluften, især hen over sensommeren og i det tidlige efterår, og der vil derfor naturligt være sporer fra disse svampe i husstøv, som kan bruges til at vurdere støvets alder. *Cladosporium cladosporioides* kan dog også vokse indendørs, hvor den trives ved lavere temperaturer og varierende fugtighed, f.eks. i et tagrum med utætheder i taget, hvor skiftevis vådt og tørt vejr giver ideelle vækstbetingelser.

***Cladosporium herbarum***

Sporer fra *Cladosporium herbarum* er de mest talrige af alle svampesporer i udendørsluften og kan give allergikere gener om sommeren og efteråret, hvor niveauet er højest. I fugtige boliger kan man finde *Cladosporium herbarum* på bl.a. tapet og træværk. Se i øvrigt *Cladosporium cladosporioides*.

***Cladosporium sphaerospermum***

*Cladosporium sphaerospermum* forekommer naturligt i udendørsluften, men kan også vokse i boliger på f.eks. tapet, gipsvægge, malede overflader og træ, hvor den kræver mindre fugt end de fleste skimmelsvampe. Se i øvrigt *Cladosporium cladosporioides*.

**M*****Mucor/rhizopus grp.***

*Mucor/rhizopus grp.* er en stor gruppe af skimmelsvampe, der indeholder flere tusinde arter. Det til trods indeholder støv fra huse uden fugt problemer kun få sporer fra disse skimmelsvampe. De kræver generelt et højt fugtniveau for at kunne vokse indendørs, hvor de bl.a. kan findes på beton, træ og i gulvtæpper.

## P

### **Pen/Asp/Pae grp.**

Denne store gruppe indeholder alle svampe fra slægterne *Penicillium*, *Aspergillus* og *Paecilomyces*. Sporer fra disse svampe findes naturligt i udendørsluften og aflejres derfor også i støv i bygninger uden fugtproblemer. Ved fugtskader er de dog blandt de første skimmelsvampe til at vokse frem og kan hurtigt afgive et stort antal sporer til indeklimaet. Flere af arterne kan vokse ved relativt lav fugtighed.

### ***Penicillium chrysogenum***

*Penicillium chrysogenum* er bedst kendt for at producere antibiotikummet penicillin, et giftigt stof for bakterier, men ikke for mennesker, hvilket gør det velegnet til behandling af visse bakterielle infektioner. *Penicillium chrysogenum* kan dog også producere mycotoxiner og forårsage allergiske reaktioner, så denne skimmelsvamp kan være meget problematisk i boliger. Denne skimmelsvamp findes kun i mindre mængder i udendørsluften, og større mængder i boligstøv er derfor en stærk indikation på, at indeklimaet er påvirket af en fugtskade med skimmelvækst. *Penicillium chrysogenum* kan vokse under lavere temperaturer og fugtighed end de fleste skimmelsvampe.

### ***Penicillium expansum***

*Penicillium expansum* vokser ofte på frugt, hvor den kan producere mycotoxiner og ødelægge fødevarer. I bygninger vokser den hyppigt på træværk, og er pga. dens evne til at producere mycotoxiner mistænkt for at give gener for personer, der opholder sig i bygninger, hvor den vokser. *Penicillium expansum* kræver relativt høje fugtniveauer for at trives.

## R

### ***Rhizopus stolonifer***

*Rhizopus stolonifer* er en hurtigt voksende skimmelsvamp, der oftest trives på brød og frugt og ved høj fugtighed og høje temperaturer. Store mængder sporer i støvet kan derfor indikere en skade på indersiden af isoleringen eller ved et sprængt varmtvandsrør.

## S

### ***Stachybotrys chartarum***

*Stachybotrys chartarum* kan producere mycotoxiner og er formentlig ansvarlig for en del af de gener, der kan associeres med at opholde sig i en fugtig bygning. Arten vokser især på gipsplader eller tapet og kræver et højt og vedvarende fugtniveau over længere tid – typisk i forbindelse med ældre og større fugtskader. *Stachybotrys chartarum*s sporer er tunge, og modsat de fleste andre svampesporer spredes de ikke særlig effektivt i luften. Hvis de registreres i en støvprøve, er prøven formentlig taget tæt på skadesstedet. Sporerne findes kun i et meget lavt niveau i udendørsluften, og derfor vil selv et meget lavt antal sporer give en stærk indikation på, at indeklimaet er påvirket af en fugtskade.

### ***Streptomyces spp.***

*Streptomyces spp.* er ikke en skimmelsvamp, men en gruppe af bakterier, der primært findes i jord, hvor de udskiller stoffer, der giver den karakteristiske jordslåede lugt. *Streptomyces spp.* ses hyppigt i forbindelse med fugt i gulvkonstruktioner og klaplæg, men kan også finde vej til støvet via udendørs kontaminering, f.eks. fra hunde eller katte, der bringer jord ind i boligen. *Streptomyces spp.* er i stand til at producere en lang række organiske forbindelser, hvoraf nogle kan forværre indeklimaet og give gener.

**T*****Trichoderma viride***

I naturen lever denne skimmelsvamp på dødt træ og i jorden, hvor den kan angribe andre svampe. I bygninger kan den vokse på træholdige materialer ved skader med høj fugtighed og gerne høj temperatur. Ved vandskader kan den vokse meget hurtigt, og selv få sporer i støvet indikerer en fugtskade.

**U*****Ulocladium chartarum***

*Ulocladium chartarum* ses relativt sjældent vokse i bygninger, selv i forbindelse med fugtskader. Ved høje fugtniveauer over lang tid kan den dog ses vokse på f.eks. træ, tapet og gipsplader. Udendørsniveauet er meget lavt, så selv få sporer i støvet indikerer et fugtproblem.

**W*****Wallemia sebi***

*Wallemia sebi* er meget vanskelig at identificere med traditionelle metoder, men HouseTests DNA-metode har vist, at den er en af de hyppigst forekommende skimmelsvampe i fugtskadede bygninger. Selv i tørre bygninger vil man som regel finde et mindre antal sporer fra *Wallemia sebi*, der stammer fra udendørsluften, men ved indendørsvækst kan antallet af sporer stige meget kraftigt og give gener for allergikere. Sporerne er desuden meget små og formodes at kunne trænge langt ned i luftvejene. *Wallemia sebi* kan vokse ved relativt lave fugtniveauer.