PLANTER OG INDEKLIMA

AFLEVERING: 27.10.17

FORFATTER: BO JUNKER

VEJLEDER: PETER THYGESEN NIELSEN

BYGNINGSKONSTRUKTØRUDDANNELSEN

4. SEMESTER VALGFRIT UDDANNELSES ELEMENT

VIA UNIVERSITY COLLEGE, CAMPUS AARHUS C

VIA Bygningskonstruktør

TITELBLAD

RAPPORT TITEL:	**PLANTER OG INDEKLIMA**
VEJLEDER:	**PETER THYGESEN NIELSEN**
FORFATTER:	**BO JUNKER**
DATO/UNDERSKRIFT:	**25.10.17**_____
STUDIENUMMER:	**247210**
OPLAG:	**1**
SIDETAL (à 2400 anslag):	**23.443**

GENEREL INFORMATION: All rights reserved - ingen del af denne publikation må gengives uden forudgående tilladelse fra forfatteren.

BEMÆRK: Denne rapport er udarbejdet som en del af uddannelsen til bygningskonstruktør – alt ansvar vedrørende rådgivning, instruktion eller konklusion fraskrives!

ABSTRACT

This rapport is telling about how plants effect our indoor environment. Can they recycle damps from building products and give us cleaner air. And if the requirements for ventilation and moisture are adequate.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Indledning med problemformulering 6

1.1. Baggrundsinformation og præsentation af emne 6

1.2. Begrundelse for emnevalg og fagligt formål 6

1.3. Problemformulerings spørgsmål 6

1.4. Afgrænsning 6

1.5. Valg af teoretisk grundlag og kilder 6

1.6. Valg af metode og empiri 7

1.7. Rapportens struktur og argumentation 7

2. Indeklima 8

2.1. Det gode indeklima 8

2.1.1. Indeklimamærket 9

2.2. Fugt i boligen 9

2.2.1. Fugt fra byggematerialer i nybyggeri 9

2.2.2. Fugt fra almindelig menneskelig adfærd i boligen 10

2.3. Forureninger i boligen 10

2.3.1. Ammoniak 11

2.3.2. Asbest 11

2.3.3. Benzen 11

2.3.4. Formaldehyd 12

2.3.5. Kvælstofilter 12

2.3.6. Mineraluld 12

2.3.7. Radon 12

2.3.8. Toluen 12

2.3.9. Trichlorethylen 12

2.3.10. Xylen 13

2.4. Mennesker i boligen 13

2.5. Ventilation 13

2.5.1. Hvorfor ventilation 14

2.5.2. Krav til ventilationssystemer 14

2.5.3. Vedligeholdelse af ventilationssystemer 14

3. Planter 15

3.1. Hvilken effekt har planter på indeklimaet 15

3.2. Hvilke planter egner sig bedst til indeklimaet 16

3.3. Hvilke ulemper er der ved at have planter i boligen 18

3.4. Hvordan indtænker man planter under projektering 18

3.5. Hvad kræves der af pleje og vedligehold 18

4. Konklusion 19

5. Kildeliste 20

5.1. Bøger *20*

5.2. Artikler *20*

5.3. Internetsider *20*

5.4. Billeder *21*

6. Bilag **23**

BILLEDLISTE

Figur 1 – Fugtproduktion kg/dag 10
Figur 2 – Fotosyntese 15
Figur 3 – Uddrag af NASAs undersøgelse 15
Figur 4 – Planteegenskaber 16
Billede A - AGLAONEMA MODESTUM – SØMANDSTRØST 17
Billede B - ANTHURIUM ANDRAEANUM – FLAMINGOBLOMST 17
Billede C - CHAMAEDOREA SEIFRIZII – BAMBUSPALME 17
Billede D - CHLOROPHYTUM COMOSUM – VÆDDELØBER 17
Billede E - CHRYSANTHEMUM MORIFOLIUM – KRYSANTEMUM 17
Billede F - DRACAENA FRAGRANS – DUFTDRACÆNA 17
Billede G - DRACAENA MARGINATA – DRAGEBLODSTRÆ 17
Billede H - EPIPREMNUM AUREUM – GULDRANKE 17
Billede I - FICUS BENJAMINA – STUEBIRK 17
Billede J - GERBERA JAMESONII – STRÅLEKURV (GERBERA) 17
Billede K - HEDERA HELIX – VEDBEND (EFEU) 17
Billede L - LIRIOPE SPICATA – DRUELILJE 17
Billede M - NEPHROLEPIS EXALTA – NYREBREGNE 17
Billede N - NEPHROLEPIS OBLITERATA – DRONNINGEBREGNE 17
Billede O - PHOENIX ROEBELENII - DVÆRG DADDELPALME 17
Billede P - RHAPIS EXCELSA – LADYPALME 17
Billede Q - SANSEVIERIA TRIFASCIATA – SVIGERMORS SKARPE TUNGE 17
Billede R – SPATHIPHYLLUM – FREDSLILJE 17

1. INDLEDNING MED PROBLEMFORMULERING

1.1. BAGGRUNDSINFORMATION OG PRÆSENTATION AF EMNE

Denne rapport skrives på baggrund af et valgfrit uddannelseselement der er obligatorisk på bygningskonstruktøruddannelsens 4. semester.

Det valgfrie emne handler om indeklima og planters påvirkning på afgasning fra byggematerialer i nybyggeri.

1.2. BEGRUNDELSE FOR EMNEVALG OG FAGLIGT FORMÅL

Traditionelt set har sundhed i forbindelse med nybyggeri (indeklima) ikke været genstand for opmærksomhed i projekteringsfasen. I de senere år er der kommet øget fokus på økologi og sundhed, hvilket i højere grad er begyndt også at omhandle vores fysiske omgivelser, og ikke kun vores vaner og fødevarer.

På grund af den afgasning der sker af byggematerialer i nybyggeri, vil denne rapport undersøge, hvordan man med naturlige midler kan optimere kvaliteten af indeklima.

1.3. PROBLEMFORMULERINGS SPØRGSMÅL

Netop fordi byggematerialer afgiver skadelige stoffer er det vigtigt at undersøge, hvad man ud over ventilation kan gøre for at minimere denne påvirkning.

Derfor vil denne rapport arbejde med udgangspunkt i følgende problemformulering:

HVORDAN PÅVIRKER PLANTER INDEKLIMAET I NYE BOLIGER OG HVORDAN SPILLER DET SAMMEN MED BYGNINGS-REGLEMENTETS KRAV TIL FUGT OG VENTILATION?

1.4. AFGRÆNSNING

Denne rapport beskæftiger sig ikke med, hvordan planter kan optimere social bæredygtighed, såsom komfort, rumtemperaturer og den psykologiske påvirkning af indrette sig med grønne planter.

1.5. VALG AF TEORETISK GRUNDLAG OG KILDER

I rapporten bliver der brugt forskellige fagligt anerkendte kilder til det teoretiske grundlag. Derudover bliver der brugt info fra hjemmesider og artikler fundet på nettet, som rapporten forholder sig kritisk til.

1.6. VALG AF METODE OG EMPIRI

Den indsamlede empiri består af en primær kvantitativ undersøgelse i form at spørgeskema der er sendt ud til otte relevante planteleverandører, der på forhånd har givet accept på modtagelse og deltagelse.

Ved hjælp at det empiriske materiale vil denne rapport forsøge at nå til en konklusion på hvorvidt planter er et effektivt element i nybyggeri til forbedring af indeklima. Dernæst vil rapporten komme ind på om der er særlige påvirkninger ved brugen af planter, som der skal tages højde for i forhold til gældende fugt- og ventilations-lovgivning.

1.7. RAPPORTENS STRUKTUR OG ARGUMENTATION

Rapportens struktur er lavet ud fra den udleverede rapportguide for Bygningskonstruktørud-dannelsen hos VIA University College.

Rapporten starter med afsnittet indledning og problemformulering, derefter kommer der et hovedafsnit med teorien bag planter og indeklima, samt en fortolkning af empiri dataind-samling. Til sidst vil der være en konklusion med en besvarelse af min problemformulering.

2. INDEKLIMA

Afsnit 2 beskriver hvad der forstås ved indeklima og hvilke krav der er til ventilation i forhold til gældende lovgivning.

Afsnittet kommer også ind på de forskellige forureninger man kan være udsat for i sin bolig. Netop disse forureninger, skal nedsættes til et minimum for at opnå tilfredsstillende komfort og undgå skadelige sygdomme.

2.1. DET GODE INDEKLIMA

Betydningen af indeklimaets kvalitet har indflydelse på mennesker. Vi bruger langt størstedelen af vores liv indenfor i boligen og på arbejdspladsen. Derfor er det vigtigt at indeklimaet har så god en kvalitet, at den reducere risikoen for, at vi pådrager os gener, sygdomme eller symptomer, men også sikrer behagelige forhold. Et godt indeklima har positiv betydning for koncentrations- og arbejdsevne. Ved indeklimaet forstås først og fremmest:

- termiske forhold bestemt ved lufttemperatur, strålingstemperatur, lufthastighed og luftfugtighed.
- luftkvalitet beskrevet ved indholdet af forureninger som støv, luftfugtighed, gasser og dampe og dermed også lugt.
- statisk elektricitet beskrevet ved opladningen af personer.
- lysforhold beskrevet ved lysstyrke, lysfarve, kontraster og reflekser.
- lydforhold beskrevet ved lydstyrke og frekvensfordeling.
- ioniserende stråling beskrevet ved radonkoncentrationen.
  (SBi-anvisning 196 s.18)

For at kunne forstå hvad et godt indeklima er, må vi også forstå de forskellige behov der opstår i forbindelse med at vi som mennesker skal udføre visse aktiviteter. Forskellige aktiviteter kræver forskellige indeklima forhold. Derfor er det vigtigt med en vis fleksibilitet i regulæringen at indeklimaet.
Nogle aktiviteter kræver for eksempel højere temperatur eller større belysningsstyrke end andre aktiviteter. Samtidig med kan nogle personer være mere følsomme end andre over for påvirkninger. Eksempelvis kan nogle individer være mere påvirkelige over for luftforurening end andre. Det gode indeklima bør ikke alene defineres ved et fravær af påvirkninger, der opleves ubehagelige eller kan være sygdoms-fremkaldende, men også ved at det bidrager til positive sanseindtryk, især med hensyn til lysforhold og akustik. (SBi-anvisning 196 s.18)

Det er vigtigt, at bygningerne planlægges, projekteres og indrettes sådan, at indeklimaet kan tilpasses de aktiviteter, der skal foregå, og at der gives mulighed for individuel indflydelse på indeklimaet. Det er derudover vigtigt, at brugerne af bygningerne og driftspersonalet er velinformerede om, hvad de har af muligheder for at opnå og sikre et godt indeklima. Det gode indeklima opnås ved en kombination af bygningens udformning og indretning samt brugen og driften af bygningen. Den gode bygning sikrer, at

- indeklimaet kan tilpasses aktiviteterne i bygningen.

- tilpasningen og justeringen af indeklimaet er enkel, let og forståelig.
- der er mulighed for individuel regulering af indeklimaet.
- mindre driftsfejl og uhensigtsmæssig brug ikke medfører en forringelse af indeklimaet.
- indeklimaet kan holdes inden for sundhedsmæssigt forsvarlige og komfortable grænser i bygningens levetid.
  (SBi-anvisning 196 s.19)

2.1.1. INDEKLIMAMÆRKET

TEKNOLOGISK INSTITUT har etableret en mærkningsordning for byggematerialer, DANSK INDEKLIMA MÆRKNING. Mærket hedder INDEKLIMAMÆRKET. Ordningen tager ikke højde for kemiske stoffer i produktet, men om det afgiver disse kemiske stoffer til luften.
(https://www.teknologisk.dk/ydelser/dansk-indeklima-maerkning/253)

2.2. FUGT I BOLIGEN

For at finde den rette luftfugtighed i boligen, kan man bruge et hygrometer. Et hygrometer måler luftens relative luftfugtighed forkortet RF.

- 100% RF – her når fugten sit dugpunkt, hvor vanddampen ændrer form til vanddråber.
- 75% RF – ved luftfugtighed på 75% eller derover trives skimmelsvamp på et materiales overflade.
- 45% RF – ved 45% mindskes mængden af husstøvmider.
- 40% RF – luftfugtigheden i boligen bør ligge heromkring om vinteren.
- 65% RF – om sommeren bør luftfugtigheden ikke overstige de 65%.
  (http://www.idenyt.dk/huset/indeklima/sadan-far-du-styr-pa-fugten-i-dit-hus/)

2.2.1. FUGT FRA BYGGEMATERIALER I NYBYGGERI

En nybygget bolig vil altid indeholde større luftfugtighed, indtil de porøse byggematerialer har opnået deres normaltilstand.

Man kan i forhold til fugt opdele byggematerialer i to typer:

- Hygroskopiske
- Ikke hygroskopiske

De hygroskopiske har en evne til at udveksle fugt med den omgivende luft og binde det i deres poresystemer. De ikke hygroskopiske kan ikke binde fugt fra deres omgivelser, fordi de ikke har et poresystem. Begge typer kan inddeles i et kategorisystem som følger:

- Kategori 1: Materialer uden porer. Gruppen omfatter metaller, glas og visse plastmaterialer.

- Kategori 2: Materialer, hvor det faste stof er kontinuert, og porerne er lukkede og isoleret fra hinanden. Der kan altså ikke - eller i det mindste kun i meget ringe omfang - ske transport af fugt fra pore til pore. Eksempler på materialer af denne type er celleglas, ekstruderet polystyren, ekspanderet polyuretan og visse typer af letklinker.
- Kategori 3: Materialer, hvor det faste stof er kontinuert, og porerne udgør sammenhængende systemer igennem materialet. I denne kategori hører de mest almindelige byggematerialer, fx træ, beton, letbeton og tegl.
- Kategori 4: Materialer, hvor det faste stof udgør en diskontinuert struktur (ikke hænger sammen) i en sammenhængende luftmængde (eller hvor 'porerne' er sammenhængende). I denne kategori falder materialer i korn- eller pulverform og mineraluld. (SBi-anvisning 224 s.24)

2.2.2. FUGT FRA ALMINDELIG MENNESKELIG ADFÆRD I BOLIGEN

Det er ikke kun byggematerialer der afgiver fugt i vores boliger, vi gør det også selv. Og det er ikke kun vores egne kroppe der danner fugt igennem udånding og sved, men også de aktiviteter vi fortager os, såsom personlig hygiejne, tøjtørring, madlavning og rengøring. Desuden har de planter vi bruger i vores indretning også en påvirkning på fugten i vores boliger.

I følgende tabel kan man se, hvordan fugtproduktionen gennemsnitlig fordeler sig i en husstand med to voksne og to børn:

FUGTKILDE		FUGTPRODUKTION (KG/DAG)
MENNESKER	(ÅNDING OG SVED)	3,5
TØJTØRRING	(OPHÆNGT INDENDØRS)	1,8
PERSONLIG HYGIEJNE		1,3
MADLAVNING		0,9
OPVASK		0,4
RENGØRING AF BOLIG		0,2
PLANTER		0,2
DIVERSE		0,2

Figur 1: Fugtproduktion

(SBi-anvisning 224 s.61)

2.3. FORURENINGER I BOLIGEN

Alle materialer i boligen indeholder kemiske stoffer og de siver ud i boligen. Om det er ubehandlet træ, overfladebehandlede møbler, forskellige former for træfibre eller naturmaling. Det er denne proces man kalder for afgasning.

Disse stoffer generer de personer der bor i hjemmet, det kan komme til udtryk som irritation af slimhinder og øjne. Samtidig med forringer denne afgasning boligens indeklima.

Der er forskel på, hvor hurtigt de forskellige stoffer fordamper, og derfor skelner man fx mellem let og tungt fordampelige stoffer. (https://www.bolius.dk/straaling-og-afgasning-i-boligen-18094/)

Byggematerialer må ikke afgive følgende, der kan give anledning til utilfredsstillende sundhedsmæssige indeklimaforhold:

- Gasser
- Dampe
- Partikler
- Ioniserende stråling

Man skal altid bruge byggematerialer der afgivet de lavest mulige forureninger til indeklimaet. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.2.1 stk. 1)

2.3.1. AMMONIAK

Bruges i vinduesrens, gulvvoks, lugtesalte og gødninger.

Hvilken effekt kan det have på mennesker:

- Irriterede øjne
- Hoste
- Øm hals

(https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-house-plants)

2.3.2. ASBEST

Man må ikke anvende asbestholdige materialer. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.2.3 stk. 1)

2.3.3. BENZEN

Bruges til at lave plastik, syntetiske fibre, gummi, farvestoffer, rengøringsmidler og pesticider. Findes også i tobaksrøg, udstødningsgas, lim, maling og møbelvoks.

Hvilken effekt kan det have på mennesker:

- Irriterede øjne
- Sløvhed
- Svimmelhed
- Hjertebanken
- Hovedpine
- Forvirring
- Bevidstløshed

(https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-house-plants)

2.3.4. FORMALDEHYD

Træbaserede plader, nedhængte lofter og andre byggevarer, der indeholder formaldehyd-afgivende stoffer, må kun anvendes, såfremt formaldehydafgivelsen ikke giver anledning til et sundhedsmæssigt utilfredsstillende indeklima. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.2.2 stk. 1)

Hvilken effekt kan det have på mennesker:

- Irritation i næse, mund og hals
- Hævelse af strubehovedet og lunger

(https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-house-plants)

2.3.5. KVÆLSTOFILTER

Kvælstofilter afgivet til indeklimaet fra gaskomfur og lignende skal begrænses ved fjernelse af røggasser. Normal vil dette være opfyldt, ved at følge kravet om en emhætte jf. 6.3.1.2, stk. 2 i bygningsreglementet. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.3.1 stk. 1)

2.3.6. MINERALULD

Mineraluldsholdige materialer med overflader mod indeklimaet skal være forsvarligt konstruerede, og de anvendte materialer skal være holdbare og velegnede til formålet, så de ikke afgiver mineraluldsfibre til indeklimaet. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.2.4 stk. 1)

2.3.7. RADON

Bygningens konstruktion, skal sikres så indsivning af radon fra undergrunden begrænses. Enten skal bygningen være lufttæt mod undergrunden ellers skal der foretages tilsvarende effektive foranstaltninger.

Bygningen skal udføres, så det sikres at radonindholdet ikke overstiger 100 Bq/m^3. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.3.2)

2.3.8. TOLUEN

Bruges som fortynder i farve- og lak-industrien og findes derfor også i tryksager, spraymaling og legetøjsgummi. (https://www.bolius.dk/kan-planter-give-et-bedre-indeklima-30834/)

2.3.9. TRICHLORETHYLEN

Fundet i blækpatroner, tryksager, maling, lakker, klæbemidler og malingfjerner.

Hvilken effekt kan det have på mennesker:

- Svimmelhed
- Hovedpine
- Kvalme
- Opkast
- Sløvhed

(https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-house-plants)

2.3.10. XYLEN

Findes i tryksager, gummi, læder, maling, tobaksrøg og udstødningsgasser.

Hvilken effekt kan det have på mennesker:

- Irritation i mund og hals
- Svimmelhed
- Hovedpine
- Forvirring
- Hjerte problemer
- Lever og nyre skader

(https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-house-plants)

2.4. MENNESKER I BOLIGEN

Vi mennesker er en af de største kilder til fugt og forureninger i boligen. Ikke kun i kraft af vores adfærd og måden vi lever på i vores hjem, men i høj grad også de substanser vores kropslige funktioner afgiver.

En person der sidder i et rum, afgiver i sin udånding gennemsnitlig ca. 17 liter CO_2 og ca. 70 gram vand pr. time.

Samtidig opvarmer personen sine omgivelser med ca. 100 Watt.

Desuden afgiver mennesker bioeffluenter, som er en lang række ildelugtende kemikalier. (SBi-anvisning 266 s.19)

Støv er også noget der kommer fra mennesker. Det er nemlig døde hudceller, som forlader vores kroppe når der opstår friktion mod huden. Det sker primært når vi sover. (http://den-storedanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Milj%C3%B8_og_forurening/Luftforure-ning/st%C3%B8v)

2.5. VENTILATION

2.5.1. HVORFOR VENTILATION

Naturlig såvel som mekanisk ventilation skal bruges til at fjerne fugt og rumforurening. Ventilationssystemer skal projekteres, udføres, drives og vedligeholdes, så der i benyttelsestiden opnås tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.1 stk. 1)

Der skal også i de rum, hvor personer opholder sig i længere tid, sikres at der ikke opstår træk i opholdszonen. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.1 stk. 3)

Man må ikke overføre luft fra et mere til mindre luftforurene rum. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.1 stk. 4)

2.5.2. KRAV TIL VENTILATIONSSYSTEMER

I beboelsesrum såvel som i boligen totalt skal der være en udelufttilførsel på mindst 0,3 l/s pr. m^2 opvarmet etageareal. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.2 stk. 1)

Køkkener skal forsynes med emhætte med udsugning over kogepladerne. Emhætten skal have regulerbar, mekanisk udsugning og afkast til det fri og have tilstrækkelig effektivitet til at opfange fugt og luftformige forureninger fra madlavningen. Udsugningen skal kunne forøges til mindst 20 l/s. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.2 stk. 2)

Hvis boligens luftudskiftning skal tilvejebringes med et ventilationsanlæg med varmegenvinding, der forvarmer indblæsningsluften, indblæsning i beboelsesrummene og udsugning i bad, wc-rum, køkken og bryggers. Om sommeren kan indblæsning erstattes af udelufttilførsel gennem vinduer, udeluftventiler og lignende. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.2 stk. 3)

Udsugningen skal i baderum, wc-rum, bryggers og lignende rum kunne forøges mindst til følgende: Fra baderum og WC-rum skal der kunne udsuges mindst 15 l/s. I særskilt WC-rum, bryggers og fra kælder skal der kunne udsuges en volumenstrøm på mindst 10 l/s. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.2 stk. 4)

Der kan benyttes behovstyret ventilation under forudsætning af, at udelufttilførslen herved ikke bliver lavere end 0,3 l/s pr. m^2. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.2 stk. 5)

Enfamiliehuse kan ventileres ved naturlig ventilation. For enfamiliehuse med naturlig ventilation gælder bygningsreglementet 6.3.1.2 stk. 1 og 2. (Bygningsreglementet 01.07.2017 – 6.3.1.2 stk. 6)

2.5.3. VEDLIGEHOLDELSE AF VENTILATIONSSYSTEMER

Ved mekanisk ventilation, skal man sørge for at anlægget kan tilgås uden besvær for at lave eftersyn. Filtre skal skiftes efter producentens anvisning.

Ved naturlig ventilation, skal man sørge for at luftvejene har god luftstrøm. Udsugning i badeværelse og emhætte, skal jævnlig rengøres så de er fri for fedt og støv.

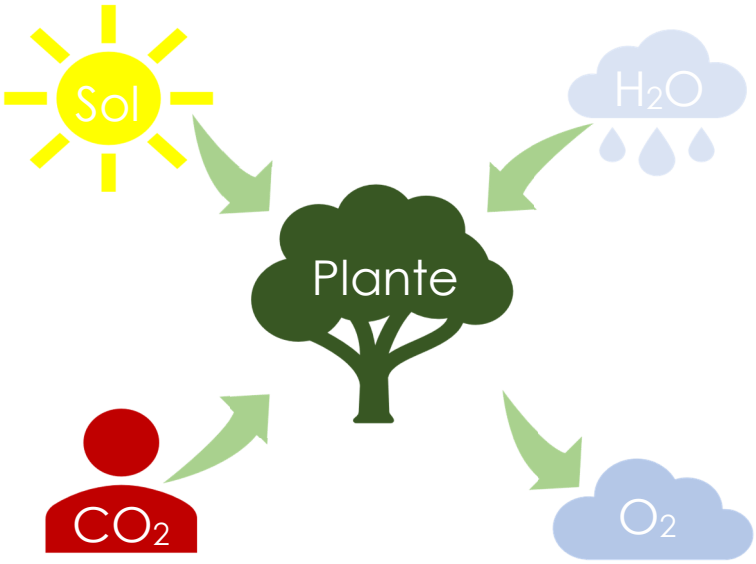
3. PLANTER

Afsnit 3 fortæller om hvilken effekt forskellige typer planter kan have på indeklimaet og hvordan de skal plejes for at bibeholde deres egenskaber. Afsnittet kommer også ind på hvordan man kan indtænke beplantning under projektering af boligen og hvilke ulemper der kan opstå i forbindelse med at have planter indendørs.

3.1. HVILKEN EFFEKT HAR PLANTER PÅ INDEKLIMAET

Grønne planter optager den kuldioxid (CO_2) som mennesker og dyr udånder og omdanner det til ilt (O_2) gennem en proces der kaldes fotosyntese, en af de mest grundlæggende processer på Jorden.

De kan ud over at optage kuldioxid også optage luftforureninger som er beskrevet i afsnit 2.3. Det er ikke alle typer planter der kan optage alle typer forureninger, se figur 4 for oversigt.



Figur 2: Fotosyntese

Den største undersøgelse der er foretaget omkring planters effekt på indeklima er lavet af NASA. Undersøgelsen hedder [Interior Landscape Plants For Indoor Air Pollution Abatement]() og er stadig anset som den mest fyldestgørende undersøgelse der er lavet, selvom den er lavet i 1989. Her ses et uddrag af testen. Testen er foregået over 24 timer, hvor de så har målt hvor meget forurening planten har fjernet.

LATINSK BLOMSTERNAVN	FORMALDEHYD	BENZEN	TRICHLOROETHYLEN	DANSK BLOMSTERNAVN	BILLEDREFERENCE
CHRYSANTHEMUM MORIFOLIUM	70,0%	53,0%	41,2%	KRYSANTEMUM	E
FICUS BENJAMINA	47,4%	30,0%	10,5%	STUEBIRK	I
GERBERA JAMESONII	50,0%	67,7%	35,0%	STRÅLEKURV (GERBERA)	J

Kilde: https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930073077.pdf

Figur 3: Uddrag af NASAs undersøgelse

NASA lavede den i sin tid for at undersøge om planter kunne rense luften på rumstationer, hvor der ikke er muligt for naturlig udluftning. Og der viste sig at de var yderst effektive – ved at bruge mindst en 30cm høj plante pr. ca. 9-10m^2 kunne de rense luften for forureninger. (https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-house-plants)

Planter hæver luftfugtigheden, hvilket kan være en fordel specielt om vinteren hvor luften er tør. (http://illvid.dk/naturen/planter/hvor-meget-ilt-producerer-en-plante-0)

3.2. HVILKE PLANTER EGNER SIG BEDST TIL INDEKLIMAET

Alle planter omdanner kuldioxid til ilt. Nogle planter gør det bare bedre end andre. Nedenfor i figur 4, viser skemaet hvilke planter, der kan fjerne de forskellige forureninger og om de er giftige for husdyr.

Dog er CL Plante Service uenig i at anbefale Ficus Benjamina (stuebirk) i boliger, da flere og flere er begyndt at udvikle allergi mod de skæl der dækker bladene, før de springer ud.

	FORURENING						PLACERING					
LATINSK BLOMSTERNAVN	AMMONIAK	BENZEN	FORMALDEHYD	TOLUEN	TRICHLORETHYLEN	XYLEN	SOL	LYST	SKYGGE	GIFTIG FOR HUNDE OG KATTE	DANSK BLOMSTERNAVN	BILLEDREFERENCE
AGLAONEMA MODESTUM		■	■					■		■	SØMANDSTRØST	A
ANTHURIUM ANDRAEANUM	■		■	■		■		■		■	FLAMINGOBLOMST	B
CHAMAEDOREA SEIFRIZII			■	■		■		■	■		BAMBUSPALME	C
CHLOROPHYTUM COMOSUM			■	■		■		■			VÆDDELØBER	D
CHRYSANTHEMUM MORIFOLIUM	■	■	■	■	■	■	■			■	KRYSANTEMUM	E
DRACAENA FRAGRANS		■	■		■			■			DUFTDRACÆNA	F
DRACAENA MARGINATA		■	■	■	■	■		■		■	DRAGEBLODSTRÆ	G
EPIPREMNUM AUREUM		■	■	■		■	■	■		■	GULDRANKE	H
FICUS BENJAMINA			■	■		■		■		■	STUEBIRK	I
GERBERA JAMESONII			■	■	■	■	■				STRÅLEKURV (GERBERA)	J
HEDERA HELIX		■	■	■	■	■	■	■	■	■	VEDBEND (EFEU)	K
LIRIOPE SPICATA	■			■	■	■	■	■	■		DRUELILJE	L
NEPHROLEPIS EXALTA			■	■		■		■	■		NYREBREGNE	M
NEPHROLEPIS OBLITERATA			■	■		■		■	■		DRONNINGE BREGNE	N
PHOENIX ROEBELENII			■	■		■		■			DVÆRG DADDELPALME	O
RHAPIS EXCELSA	■		■	■		■	■	■			LADYPALME	P
SANSEVIERIA TRIFASCIATA		■	■	■	■	■	■			■	SVIGERMORS SKARPE TUNGE	Q
SPATHIPHYLLUM	■	■	■	■	■	■		■	■	■	FREDSLILJE	R

Kilde: https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930073077.pdf

Figur 4: Planteoversigt

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

3.3. HVILKE ULEMPER ER DER VED AT HAVE PLANTER I BOLIGEN

Planter afgiver fugt, men selvom man fylder sit hjem med planter, er den fugt forsvindende lille i forhold til andet fugtproduktion i boligen, såsom kaffemaskine, opvaskemaskine, brusebade m.m. (http://www.cl-planteservice.dk/)

3.4. HVORDAN INDTÆNKER MAN PLANTER UNDER PROJEKTERING

Hvis man gerne vil indtænke planter i et nybyggeri, er det vigtigt at kende typen af planter og hvor de skal placeres. Planterne skal have en korrekt mængde lys alt efter deres type.

Hvis det er hele plantevægge der skal indtænkes, er det vigtigt at give væggen en konstruktion, der gør at den kan tåle fugtpåvirkningen, så det ikke kan trænge ind i byggeriet. (http://www.cl-planteservice.dk/)

3.5. HVAD KRÆVES DER AF PLEJE OG VEDLIGEHOLD

For at planter kan opretholde deres evne til at rense luften, kræves der noget pleje og vedligehold.

Det vigtigste er at de bliver placeret korrekt i forhold til sollys. Der skal man kigge på hvilken plante der er tale om og hvor meget lys den har brug for.

Dernæst skal de vandes og gødes efter plantetypens behov, og jævnligt sprayes med vand eller under bruseren, for at holde bladene fri for støvpartikler. (https://www.bolius.dk/kan-planter-give-et-bedre-indeklima-30834/) (http://www.cl-planteservice.dk/)

4. KONKLUSION

Min problemformulering hed: Hvordan påvirker planter indeklimaet i nye boliger og hvordan spiller det sammen med bygningsreglementets krav til fugt og ventilation?

Hvis man kigger på planters effekt på indeklimaet i nybyggeri, så må man konstatere, at planter har en evne til at omdanne kuldioxid og luftforureninger til ilt. De er faktisk så gode til det, at hvis man levede i en hermetisk lukket boble med de rette planter og den rette mængde, kunne man leve i den boble uden tilførsel af udeluft.

Planter gør vores indeklima sundere ved at fjerne de afgasninger fra byggematerialer og andre produkter der afgiver sundhedsfarlige stoffer. Men der skal en vis mængde planter til at gøre det. De er gode at have stående, men de kræver korrekt placering i forhold til lys og skal plejes med vand, gødning og afvaskning. Man vil opnå større effekt ved udluftning af boligen, som man gerne skal gøre flere gange om dagen. Men om vinteren for eksempel, bliver der hurtigt koldt og luften er tør. Så det er primært i de kolde måneder, man vil kunne have glæde af planternes egenskaber. Her vil de rense luften og hæve luftfugtigheden, hvilket giver et mere komfortabelt indeklima.

Af alle de ting der afgiver fugt i vores boliger, er planter en af de instanser der afgiver mindst. Derfor vil flere planter i boligen ikke sætte større krav til fugtafvikling end bygningsreglementet foreskriver.

I forhold til planters indflydelse på ventilation, da ville planter kunne nedsætte kravet til udluftning, men igen kun, hvis det er med de rette planter i den rigtige mængde. Kravene fra bygningsreglementet skulle i så fald ændres således, at der skulle laves et afsnit om, hvor mange planter de forskellige rumtyper skulle indeholde. Før det ville blive lovpligtigt, ville man ikke kunne ændre i kravene til ventilation.

Planter er en god ting at have i sit hjem, men de vil, som det ser ud i dag ikke gøre den store forskel i forhold til de lovkrav der er i forhold til ventilation og anbefalinger om udluftning. Specielt i de hjem med mekanisk ventilation, ville planter ikke kunne nå at rense luften, før den er udskiftet. Samtidigt med at de stadig har en effekt på at rense luften, ville den mekaniske ventilation stadig fungere som den primære kilde til frisk luft i boligen.

5. KILDELISTE

5.1. BØGER

SBI-ANVISNING 196: INDEKLIMAHÅNDBOGEN. 2. UDGAVE 2000.

SBI-ANVISNING 224: FUGT I BYGNINGER. 2. UDGAVE 2013.

SBI-ANVISNING 266: SMÅHUSE-INDEKLIMA OG ENERGI. 1. UDGAVE 2016.

5.2. ARTIKLER

KAN PLANTER GIVE ET BEDRE INDEKLIMA
https://www.bolius.dk/kan-planter-give-et-bedre-indeklima-30834/
13.11.2015

NASA GUIDE TO AIR-FILTERING HOUSEPLANTS
https://www.lovethegarden.com/community/fun-facts/nasa-guide-air-filtering-houseplants
12.05.2015

STRÅLING OG AFGASNING I BOLIGEN
https://www.bolius.dk/straaling-og-afgasning-i-boligen-18094/
16.01.2017

INTERIOR LANDSCAPE PLANTS FOR INDOOR AIR POLLUTION ABATEMENT
https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930073077.pdf
15.09.1989

SÅDAN FÅR DU STYR PÅ FUGTEN I DIT HJEM
http://www.idenyt.dk/huset/indeklima/sadan-far-du-styr-pa-fugten-i-dit-hus/
20.08.2016

HVOR MEGET ILT PRODUCERER EN PLANTE
http://illvid.dk/naturen/planter/hvor-meget-ilt-producerer-en-plante-0

17.03.2011

5.3. INTERNETSIDER

BOLIUS

BYGNINGSREGLEMENTET 2015

CLPlanteService

DENSTORDANSKE

LOVETHEGARDEN

NASA

TEKNOLOGISKINSTITUT

5.4. BILLEDER

A - AGLAONEMA MODESTUM – SØMANDSTRØST
http://www.vanderweeshomeandgarden.com/wp-content/uploads/2016/09/aglaonema-amelia-small-indoor-plant-realornamentaltrees.com-web.jpg

B - ANTHURIUM ANDRAEANUM – FLAMINGOBLOMST
https://www.bestblooms.co.nz/products/large/anthurium_plant_heart_shape_flowers.jpg

C - CHAMAEDOREA SEIFRIZII – BAMBUSPALME
https://res.cloudinary.com/hud9ala09/image/upload/c_fit,h_360,w_360/v1/PSA-IM-PORTS/xgok274doxotnjzvb7xy.jpg

D - CHLOROPHYTUM COMOSUM – VÆDDELØBER
http://www.guide-to-houseplants.com/images/xspider-plant.jpg.page-speed.ic.JMI2oUWQSY.jpg

E - CHRYSANTHEMUM MORIFOLIUM – KRYSANTEMUM
https://www.send-blomster-billigt.dk/wp-content/uploads/gule-blomstrende-krysantemum-plante-gul-krysantemum-efteraar_1407763535.jpg

F - DRACAENA FRAGRANS – DUFTDRACÆNA
http://demostore.modularmerchant.com/images/plants/DracaenaFragrans.jpg

G - DRACAENA MARGINATA – DRAGEBLODSTRÆ
http://www.ikea.com/au/en/images/products/dracaena-marginata-potted-plant__0540803_PE653227_S4.JPG

H - EPIPREMNUM AUREUM – GULDRANKE
https://naturescolours.com.au/wp-content/uploads/2017/07/Devils-Ivy.jpg

I - FICUS BENJAMINA – STUEBIRK
http://shop.adrianierossi.com/7910-thickbox_default/ficus-benjamina-plant.jpg

J - GERBERA JAMESONII – STRÅLEKURV (GERBERA)
https://sf.tac-cdn.net/images/products/large/T95-4A.jpg

K - HEDERA HELIX – VEDBEND (EFEU)
http://www.homedepot.com/catalog/productImages/1000/ed/ed22e6cf-5bfa-4dd8-8f0a-a5c4c8ff00ee_1000.jpg

L - LIRIOPE SPICATA – DRUELILJE
https://cdn.gardenista.com/wp-content/uploads/2014/03/liriope-evergreen-giant.jpg

M - NEPHROLEPIS EXALTA – NYREBREGNE
https://www.google.dk/search?q=NEPHROLE-PIS+EXALTA&safe=off&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi04t_jsITXAhUs-MJoKHf2CBPoQ_AUICigB&biw=950&bih=890#imgrc=XPVoEpXh6zlLPM:

N - NEPHROLEPIS OBLITERATA – DRONNINGEBREGNE
https://images.homedepot-static.com/productImages/91024425-51e9-44f1-a2c6-53e346b238b6/svn/delray-plants-house-plants-10kim-64_1000.jpg

O - PHOENIX ROEBELENII - DVÆRG DADDELPALME
http://plantsrescue.com/wp-content/uploads/2010/01/phoenix_roebelenii.jpg

P - RHAPIS EXCELSA – LADYPALME
http://i.ebayimg.com/00/s/NzAwWDcwMA==/z/p7cAAOxy-W9SPSFm/$(KGrHqFHJE!FIjKj6O,ZBSPSFmJ5hQ~~60_12.JPG?set_id=880000500F

Q - SANSEVIERIA TRIFASCIATA – SVIGERMORS SKARPE TUNGE
http://www.ikea.com/jp/en/images/products/sansevieria-trifasciata-potted-plant__0492147_PE625495_S4.JPG

R – SPATHIPHYLLUM – FREDSLILJE
http://www.plantsguru.com/image/cache/catalog/Other%20Plants/plants-guru-peace-lily-spathiphyllum-600x548.jpg

6. BILAG

BILAG 1

Empirisk data:

Spørgeskema sendt til CL Plante Service

Hvordan forbedrer planter indeklimaet?

Grønne planter optager kuldioxid (co2) som vi udånder og afgiver ilt (o2) og ved respiration også en hvis mængde fugt – mængden af det afgivne stof afhænger af den mængde dagslys de udsættes for – jo mere lys des jo bedre virkning.

Hvilke planter egner sig bedst til private boliger i forhold til at forbedre indeklimaet?

Nogle af de bedste luftfriskere vi har er Asplenium Nidus som er en bregneart og Clorophytum Comosum som også opsamler visse giftige stoffer og lagrer dem i rødderne.

Hvad kan der opstå af udfordringer ved at bruge planter til at forbedre indeklima?

Mængden af den mængde fugt planter afgiver i fht kaffemaskiner – varme bade - mennesker og dyrs udånding er så forsvindende lille at det ikke burde være noget problem og med alle de nye luftanlæg som er projekteret i nye boliger i dag vil jeg bedømme den til at være ikke eksisterende.

Hvad skal man være opmærksom på, hvis man gerne vil indtænke planter i nybyggeri?

Lys – lys og lys. Og hvis lysforholdene er mindre gode så finde nogle planter som egner sig til mørkere omgivelser.

Hvad kræves der af planternes løbende pleje og vedligehold for at opnå optimalt udbytte af forbedret indeklima?

At planterne får lys nok – at der bliver tilført vand og gødning i de rette mængder – lidt mere sommer og lidt mindre vinter.

BILAG 2

NASAs rapport: INTERIOR LANDSCAPE PLANTS FOR INDOOR AIR POLLUTION ABATEMENT
https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930073077.pdf