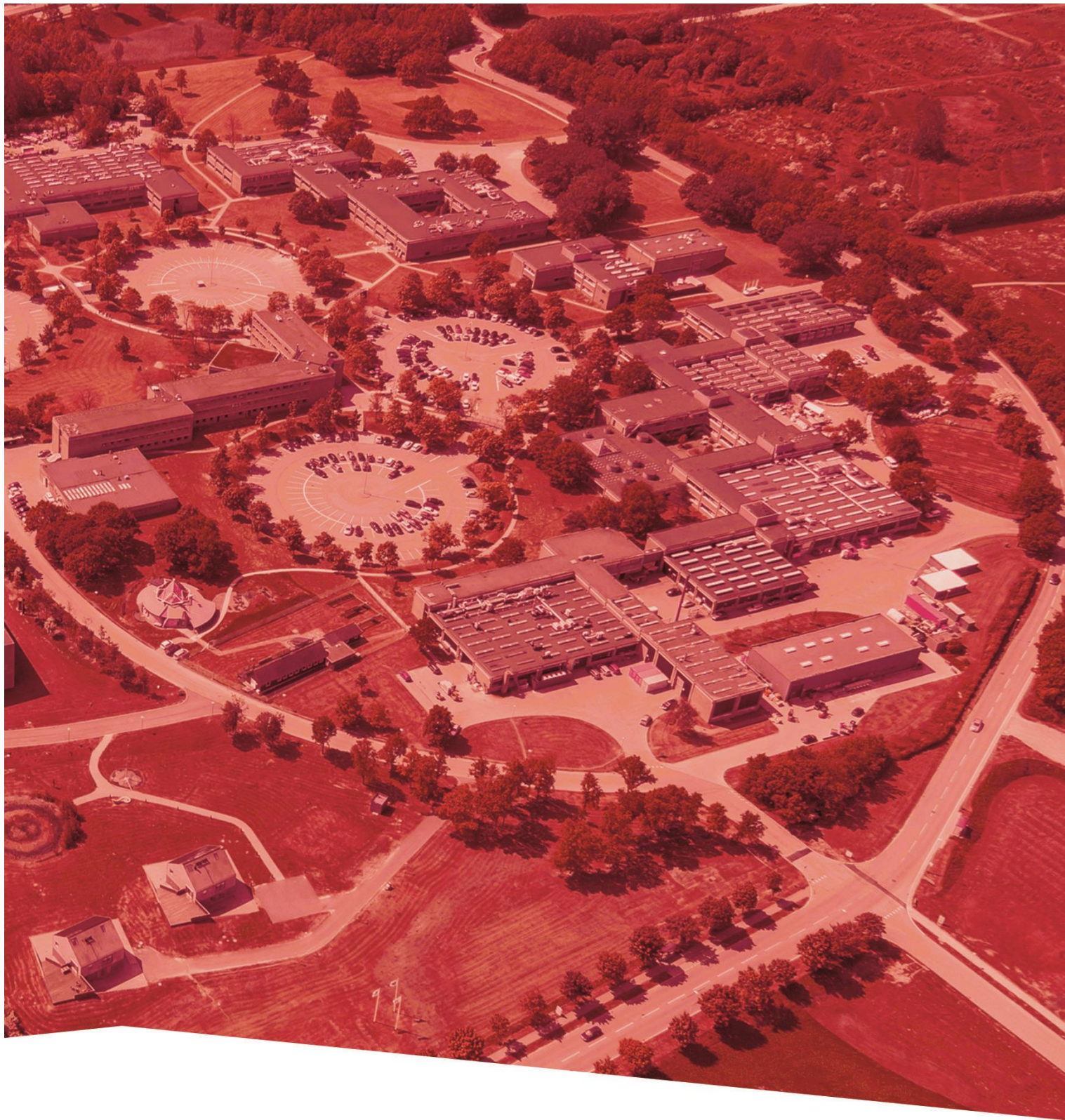




247845 Rådgivning vedrørende design og brug af plantevæg



TEKNOLOGISK
INSTITUT



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Rådgivning vedrørende design og brug af plantevæg

247845 version 2

Udarbejdet for:
Københavns Kommune
Borups Allé 177
2400 København NV

Udarbejdet af
Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus C
Luft og Sensorteknologi

September 2024
Forfattere: Francesco Cappelluti, ph.d., konsulent
frc@teknologisk.dk, 72 20 19 89
Thor-Bjørn Ottosen, ph.d., seniorspecialist
thot@teknologisk.dk, 72 20 14 32

Kvalitetssikret af:
Stig Koust, ph.d., forretningsleder
Stko@teknologisk.dk, 72 20 11 51



Indholdsfortegnelse	
1. Introduktion	4
2. Generelle anbefalinger	4
3. Fjernelse af luftforurening	5
4. Design og udformning	6
5. Vedligeholdelse og økonomi	8
6. Allergivenlighed	9
7. Tiltrækning af hvepse	10
8. Konklusion	11
9. Fremgangsmåde	12
9.1. Udarbejdelse af kravspecifikation til plantevæg:	12
9.2. Vurdering af planteegenskaber	13
11. Litteraturliste	22



1. Introduktion

Denne rapport er udarbejdet som en generel opsummering af viden på området for plantevægge med det formål at kunne bruges til generel rådgivning ved etablering af plantefacader. Rapporten gennemgår generelle anbefalinger for opsætning og vedligeholdelse af en effektiv plantevæg, samt en mere dybdegående analyse på fire hovedemner:

- Fjernelse af luftforurening,
- Design og udformning,
- Vedligeholdelse og økonomi,
- Allergivenlighed og tiltrækning af hvepse

2. Generelle anbefalinger

Ved etablering af plantevæggen anbefales følgende principper for plantevalg:

- Diversificering i plantearter.
 - Forbedret luftrensning grundet varierende bladstrukturer, der effektivt opfanger forskellige partikler og gasser.
 - Forlænget blomstringsperiode, der sikrer en dynamisk og attraktiv væg året rundt.
 - Reduceret risiko for allergiske reaktioner gennem artsvariationen.
- Prioritering af stedsegrønne planter.
 - Kontinuerlig luftrensning
 - opretholder væggen visuelle appel gennem alle årstider.
- Optimale bladegenskaber. Vælg planter med følgende karaktertræk:
 - Små og rigide blade for øget luftturbulens og effektiv partikelopsamling.
 - Håndfligede blade til optimeret forureningsoptagelse.
 - Blade med voksagtig overflade, behåring eller fremtrædende bladårer for øget partikeladsorption.
- Præference for hunplanter og insektbestøvede arter for at minimere pollenmængden i omgivelserne.
- Implementering af naturlige metoder til skadedyrsbekæmpelse ved at tiltrække nytteinsekter som mariehøns, guldøjer og snyltehvepse.
- Integrering af planter med aftenåbnende blomster (f.eks. jasmin) eller rød-blomstrede arter for at begrænse hvepseaktivitet.



3. Fjernelse af luftforurening

En plantevæg er en vertikal struktur dækket af planter, som kan medvirke til at reducere luftforureningen. Andre gavnlige effekter omfatter reduktion af støj, begrænsning af opvarmning som følge af *heat island effect* (urban varmeø), samt beskyttelse af den bygning, hvorpå væggen installeres, mod UV-stråling og temperaturudsving [1].

Plantevægge kan effektivt reducere både partikel- og gasforurening, hvis de rigtige planter vælges og vedligeholdes korrekt. For at reducere partikelforureningen¹ bør man anvende planter med små og stive blade. Denne type blade skaber en plantestruktur, der øger luftturbulensen omkring planten, og som effektivt opfanger partikler. Af samme årsag er planter med håndfligede blade særligt effektive til partikelopsamling [2], og voks, hår og årer på blade kan yderligere forbedre plantevæggens evne til at fjerne partikelforurening. [3]

Nogle eksempler på egnede planter, som ofte anvendes i plantevægge, og som er vel-egnede til det danske klima, er *Hedera helix* (almindelig vedbend), *Trachelospermum jasminoides* (stjernemagnolia, se Figur 1), *Pyracantha coccinea* (ildtorn, se Figur 2) og *Parthenocissus tricuspidata* (vildvin) [4].

Den luftrensende effekt i plantevægge frembringes primært af bladene. For at maksimere luftrensningen bør man vælge planter med højt *Leaf Area Index*, hvilket betyder, at planterne har mange blade i forhold til den overflade, de dækker. Ydermere vil en kontinuerlig luftrensning året rundt opnås, hvis man anvender stedsegrønne planter. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at stedsegrønne blade kan blive "mættede" og dermed mindre effektive over tid [5]. Regn kan vaske partikler af bladene og dermed bidrage til at gøre plantevæggen effektiv igen [6].

¹ Såsom koncentration af PM_{2.5}, (dvs. partikler med en diameter mindre end 2,5 µm) og ultrafine partikler (såkaldte UFP, dvs. partikler med en diameter mindre end 0,1 µm (100 nm))



Figur 1 *Trachelospermum jasminoides*, med stive blade dækket med voks



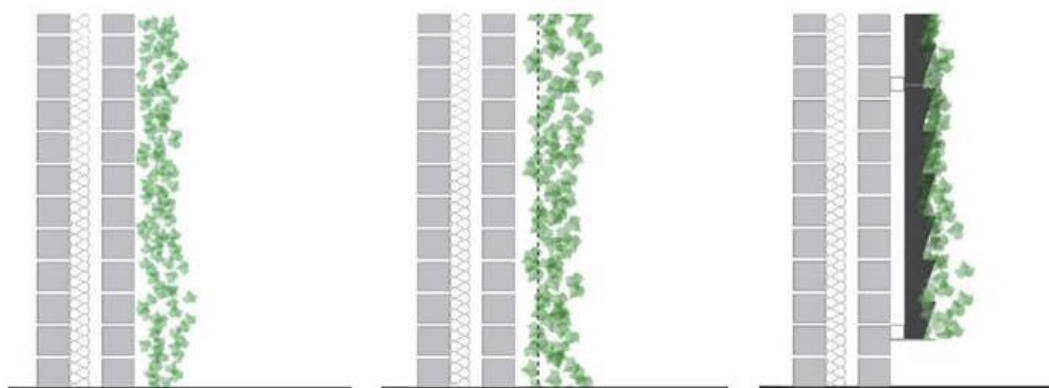
Figur 2 *Pyracantha coccinea*, med små og rigide blade

Diversitet i plantetyper er en anden vigtig egenskab: forskellige planter har forskellige bladstrukturer, hvilket betyder, at de tilsammen kan fange og absorbere flere partikler og gasser fra luften på grund af den øgede luftturbulens, som skabes af den varierede plantegeometri. Der anbefales derfor, at man anvender forskellige plantearter ved siden af hinanden.

4. Design og udformning

Ved udformningen af en plantevæg er det vigtigt at tage hensyn til flere faktorer, herunder den specifikke type af plantevæg, planternes placering i forhold til forureningskilden samt deres geometriske arrangement. Plantevægge kan inddeles i tre hovedkategorier, som illustreret i Figur 3:

1. direkte grøn facade
2. indirekte grøn facade
3. levende væg (living walls)



Figur 3 Typer af plantevægge (fra venstre: direkte grøn facade, indirekte grøn facade og levende væg (living walls)). Billede taget fra [1].

Valget mellem disse løsninger afhænger primært af vedligeholdelsesmæssige og æstetiske overvejelser. De grønne facader, både direkte og indirekte, begrænser typisk plantevalget til klatreplanter, hvilket kan have indflydelse på det overordnede visuelle udtryk. Vedligeholdelsesaspektet, som uddybes nærmere i afsnit 5, spiller en væsentlig rolle i beslutningsprocessen, da de forskellige typer plantevægge kræver varierende grader af pleje og opmærksomhed.

Hvad angår planternes placering, så øges planternes evne til at opfange forurening (og dermed hele løsningens effektivitet mht. luftkvalitet), når planterne placeres tæt på forureningskilden. Dette skyldes, at koncentrationen af forurenende stoffer er højere i umiddelbar nærhed af kilden, hvilket giver planterne mulighed for at optage en større mængde forurening. I praksis betyder dette, at det er mere fordelagtigt at placere planter på gadeniveau end på tagniveau, og at facader mod gaden bør prioriteres frem for baggårdssider.

Når de optimale områder tættest på forureningskilderne er identificeret, bør man dernæst fokusere på planternes geometriske arrangement. På de udvalgte områder er en jævn fordeling af planter at foretrække frem for en koncentreret placering. Det betyder, at planterne bør fordeles ensartet over hele det tilgængelige område, snarere end at samles omkring specifikke placeringer eller arkitektoniske elementer. Denne strategi er baseret på princippet om, at jo højere dækning af området, desto større bliver den luftrensende effekt. Det er dog vigtigt at understrege, at denne jævne fordeling er sekundær i forhold til princippet om at placere planterne så tæt på forureningskilden som muligt.



5. Vedligeholdelse og økonomi

Minimal vedligeholdelse sikres ved at vælge grønne facader, fremfor levende vægge (*living walls*), som omfatter flere komponenter, såsom de kasser, som placeres på væggen, og som planterne dyrkes i [1].

Direkte grønne facader, hvor planterne vokser direkte på væggen, er den billigste type at installere, men kan medføre vedligeholdelsesproblemer, da der er risiko for, at planterødder kan skade væggen.

Indirekte grønne facader, hvor planterne vokser på en separat struktur foran væggen, viser sig i stedet som et godt kompromis, med en god balance mellem installations- og vedligeholdelsesomkostninger.

En egentlig kvantificering af omkostningerne for installation og vedligeholdelse af forskellige plantevægløsninger påvirkes af en mangfoldighed af faktorer, som ofte er både lokalt betingede og foranderlige over tid. Et godt eksempel herpå er arbejdsomkostninger og materialepriser, der kan variere markant fra sted til sted og ændre sig over årene.

Ikke desto mindre giver nyere forskning[1], [7] os nogle værdifulde indsigter i de relative omkostningsforskelle mellem forskellige typer af grønne facader. Ifølge disse studier er installationsomkostningerne for indirekte grønne facader typisk mellem 50% og 100% højere end for direkte grønne facader. Installationsomkostninger til levende vægge er betydeligt højere og kan koste mellem 10 og 15 gange mere at installere end de indirekte grønne facader. Andre studier viser, at dette mønster også afspejles i de løbende vedligeholdelsesudgifter.



Figur 4 *Atriplex canescens*, som tiltrækker nyttige insekter.

En effektiv metode til at reducere vedligeholdelsesomkostningerne er at bruge naturlige metoder til bekæmpelse af skadedyr. En naturlig metode kan være at vælge planter, der tiltrækker nyttige insekter, som kan hjælpe med at bekæmpe skadedyr. Eksempler på disse nyttige insekter er almindelige mariehøns, *Chrysopa* (guldøjer) og *Brconidae* (snyltehvepse), som jager skadedyr såsom bladlus. Planter, der tiltrækker disse nyttige insekter og trives godt i det danske klima, er f.eks. gylden marguerit og *Atriplex canescens* (se Figur 4).

Et veldesignet vandingssystem er også afgørende for at reducere tilstedeværelsen af hvepse og andre skadedyr, samt for at minimere vedligeholdelsesomkostningerne. Et drypvandingssystem er særligt effektivt til dette formål[8]. Ved at levere små mængder vand over gentagne intervaller, forhindrer det dannelsen af stillestående vand og minimerer dermed vandakkumulering. Dette system sikrer optimal vanding af planterne, samtidig med at det skaber et mindre attraktivt miljø for skadedyr og reducerer behovet for manuel vedligeholdelse.

6. Allergivenlighed

For at sikre, at plantevæggen er allergivenlig, bør man anvende værktøjer som OPALS [9] og *Pollen library* [10] til udvælgelse af planter med lav allergistyrke. Ydermere er det vigtigt at diversificere plantevalget og undgå eksotiske arter, som oftere end hjemmehørende arter kan forårsage allergiske reaktioner. Endelig bør man undgå hanplanter,



som producerer pollen, og foretrække insektbestøvede arter. Insektbestøvning bidrager til at reducere mængden af pollen i luften i nærheden af væggen.

Flere online databaser er tilgængelige, som katalogiserer disse planteegenskaber og kan assistere i udvælgelsen af de mest velegnede plantearter[11], [12].

Diversitet i plantetyper er ligeledes vigtig, når det gælder allergirisiko: undersøgelser viser, at en blanding af pollen fra forskellige plantetyper (som naturligvis ikke indeholder arter, der er kendt for at forårsage allergi) kan have en lavere allergistyrke end den samme mængde pollen, når det produceres af en enkelt plantetype[13].

Endelig bør selvsåede planter, som ofte kan medføre allergiske reaktioner, udryddes med det samme.

7. Tiltrækning af hvepse

Hvepse tiltrækkes bl.a. af de skadedyr, der huserer i planter, fx bladlus. Hvepse jager disse skadedyr, og en grundig fjernelse af skadedyrene gennem blandt andet de tidligere nævnte naturlige bekæmpelsesmetoder minimerer derfor risikoen for tilstedeværelse af hvepse.

Andre tilgange til at reducere antallet af hvepse består i at vælge planter med en bestemt type blomster. Det gælder f.eks blomster, der åbner om aftenen, dvs. når hvepsene er mindst aktive. Et eksempel på aftenåbnende blomster er den allerede nævnte stjernejasmin. En anden tilgang er at anvende røde blomster, da den røde farve afskrækker hvepse.



8. Konklusion

Baseret på den opstillede kravspecifikation bør følgende anbefalinger i videst muligt omfang følges, under hensyntagen til f.eks. økonomi og æstetik, for at opnå den optimale plantevæg:

- Direkte grøn facade: Billigst at installere, men risiko for skader på væggen fra planterødder.
- Indirekte grøn facade: God balance mellem installations- og vedligeholdelsesomkostninger; planter vokser på separat struktur foran væggen.
- Levende væg: Højeste installations- og vedligeholdelsesomkostninger; omfatter flere komponenter som plantekasser på væggen.
- Diversificering i plantearter.
- Prioritering af stedsegrønne planter.
- Optimale bladegenskaber. Vælg planter med følgende karaktertræk:
 - Små og rigide blade for øget luftturbulens og effektiv partikelopsamling.
 - Håndfligede blade til optimeret forureningsoptagelse.
 - Blade med voksagtig overflade, behåring eller fremtrædende bladårer for øget partikeladsorption.
- Præference for hunplanter og insektbestøvede arter for at minimere pollenmængden i omgivelserne.
- Integrering af planter med aftenåbnende blomster (f.eks. jasmin) eller rød-blomstrede arter for at begrænse hvepseaktivitet
- Implementering af naturlige metoder til skadedyrsbekæmpelse ved at tiltrække nytteinsekter

Ved at følge ovennævnte anbefalinger kan man designe og vedligeholde en effektiv plantevæg, der ikke kun bidrager til at reducere luftforurening, men som også generelt bidrager til en mere behagelig og sund livskvalitet i bymiljøer. Samtidig er den let at vedligeholde og minimerer risikoen for allergi og hvepsetiltrækning



9. Fremgangsmåde

Teknologisk Institut har faciliteret en proces med Københavns Kommune, bygherre og boligforening for at imødekomme ønsket om at opføre en plantevæg. I det følgende vil processen beskrives i detaljer, da denne fremgangsmåde kan være anvendelig i lignende projekter, hvor man overvejer at investere i naturbaserede løsninger.

9.1. Udarbejdelse af kravspecifikation til plantevæg:

Teknologisk Institut faciliterede den 10. juni 2024 et fællesmøde med Københavns Kommune bygherre og boligforening for at opstille en kravspecifikation til plantevæggen. Formålet med mødet var at få defineret krav, forstået som ønskværdige egenskaber for plantevæggen, samt en prioritering af disse. Disse egenskaber kaldes også *økosystemtjenester* og defineres som *"de bidrag, som økosystemerne giver til menneskers velbefindende, herunder levering af fødevarer og fibre, regulering af biosfæren og kulturelle tjenester."*

Som optakt til udarbejdelse af kravspecifikation deltog alle deltagere i et kort undervisningsmodul om netop økosystemtjenester, så der var en fælles forståelse for mulighederne ved en plantevæg og eventuelle afvejninger mellem forskellige krav.

Den efterfølgende diskussion om kravspecifikationen tog udgangspunkt i følgende temaer²:

- Luftrensning
- Æstetik
- Vedligehold
- Omkostninger
- Biodiversitet
- Støjreduktion
- Regnvandshåndtering
- Klimabelastning
- Varme/køleegenskaber

² En detaljeret beskrivelse af udbyttet fra diskussion kan findes i dokumentet "20240513_Mødereferat.pdf" sendt til Københavns Kommune 23. maj 2024



På baggrund af diskussion blev det prioriteret at plantevæggen skulle leve op til følgende kravspecifikation. Kravene er opstillet i prioriteret rækkefølge, med de vigtigste krav anført først:

- plantevæggen skal have en luftrensende effekt i løbet af alle årstider
- plantetyperne skal kræve minimum vedligehold
- plantevæggen må ikke tiltrække hvepse
- plantevæggen skal fremstå "grøn" (ikke bar/vissen) så meget af året som muligt
- plantevæggen skal bestå af udvoksede planter
- plantetyperne skal være allergivenlige
- plantetyperne skal være hårdføre overfor vindbelastning
- plantevæggen skal kunne reducere partikelforurening i form af ultrafine partikler (UFP)
- plantevæggen skal kunne reducere luftforurening i form af gasforurening (f.eks. NO_x, CO, VOC'er)
- plantevæggen skal bestå af hjemmehørende plantetyper
- plantetyperne skal have blomstringsperiode og skifte karakter henover året
- plantetyperne skal trives ved relevante miljøforhold (fx solindfald og temperatur)

Disse krav er desuden oplistet i Appendix med den foreløbige korte beskrivelse af kravets vigtigste overvejelser.

9.2. Vurdering af planteegenskaber

Hver enkelt af disse krav er matchet og evalueret i forhold til egenskaber for specifikke plantetyper og/eller opbygningen af plantevæggen. Eksempler på egenskaber kunne være:

- Diversitet i plantetyper
- Stedsegrønhed
- Planter med komplekse geometrier

Således skabes en matrix med egenskaber og prioriterede krav. Evalueringen af vigtigheden for hver egenskab udregnes ved at vurdere om egenskaben har en signifikant på et givent krav, og sammenholde dette med kravets prioritering.

For eksempel vurderes "Diversitet i plantetyper" blandt andet til at have en signifikant betydning for kravene "plantevæggen skal have en luftrensende effekt i løbet af alle årstider" og "plantetyperne skal have blomstringsperiode og skifte karakter hen over



året". Denne egenskab vurderes derfor samlet set som vigtig for lige netop denne plantevæg. Den samlede matrix kan findes i appendix.

Anbefalingerne i denne rapport er opstillet som besvarelse af de vigtigste krav og plan-tegenskaber.



Krav	Prioritet	Resultater
Plantevæggen skal kunne reducere partikelforurening i form af PM2.5	Højest	Små, rigide og <i>palmately-lobed</i> blade med voks, hår, dybe indkærvninger, trikomer og flere stoma (selvom stomatal densitet vidste sig blive svært at kende på forhånd, siden det ændrer sig ifm. de specifikke miljøforhold) skal foretrækkes. Planter med høj LAI (Leaf Area Index) skal foretrækkes, såsom planter med komplekse geometrier (pga. den øgede atmosfærisk turbulens og derfor øget partikelfjernelse). Forskellige typer planter på den samme vægge vidste sig at korrelere positivt med partikelforureningsfjernelse pga. øget topografisk inhomogeneitet. Planter der ofte listes pga. deres gode partikelfjernelseegenskaber er <i>Trachelospermum jasminoides</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Cistus</i> 'Jesamy Beauty', <i>Phlomis fruticosa</i> .
Plantevæggen skal have en luftrensende effekt i løbet af alle årstider	Høj	Stedsegrønhed i planterne skal fortrækkes. Afvaskning af bladene for at fjerne de opsamlede partikler er en vigtig point, presset i mange studier, og så kunne plantevæggens effektivitet muligvis blive endnu højere om vinteren, når nedbør er større.
Plantetyperne skal kræve minimum vedligehold	Høj	Grønne facades skal foretrækkes mht. grønne vægge, siden de har mindre vedligeholdelse omkostninger både mht. vedligeholdelse af de konstituerende elementer (bl.a. potter) og til vanding (nemmere automatisk system, eller ikke brug for det). Mellem de forskellige typer grønne vægge, de indirekte grønne vægge, selvom lidt dyrere i begyndelse (pga. de krævede yderligere elementer for at supportere planterne), har mindre vedligeholdelse omkostninger (pga. færre skader til bygningsstruktur, produceret af rodderne). Dette krav kontrasterer lidt med det første, siden valg af de billigste grønne vægge, i stedet for <i>living walls</i> , bægrænser muligheder for at vælge de bedste planter til forureningsfjernelse. Minimale vedligeholdelse kan opnås med bl.a. naturlige metoder, dvs. ved at vælge planter der tiltrækker gode insekter, som spiser skadedyr og konsekvent reducerer brug for deres bekæmpelse.



Plantevæggen må ikke tiltrække hvepse	Mellem	Vandningssystemet skal optimeres, så der findes ikke områder, hvor vand akkumulerer, som kan tiltrække hvepse og generelt insekter. Hvepse tiltrækkes ydermere af andre små insekter, som lever over planterne, og som er deres føde: en god vedligeholdelse på den grønne vægge mht. skadedyrsangreb mindske derfor risiko for hvepsangreb. Dette krav kontrasterer dog delvis med nr. 3 vedr. den minimale vedligeholdelse, medmindre naturlige tilgang sættes på plads. Planterne med røde blomster skal vælges, siden hvepse ikke tiltrækkes af dem. <i>Jasmin</i> (generelt meget anvendt i de grønne vægge) viser sig som en god plante, pga. den blomstringsperiode om aftenen, som ikke tiltrækker hvepse.
Plantevæggen skal fremstå "grøn" (ikke bar/vissen) så meget af året som muligt	Mellem	Dette krav gør sammen med nr. 2 vedr. løbende rensningseffekt. Stedsegrønhed er naturligvis vigtig for at få den højeste luftrensende effekt, selvom nogle studier påpeger at stedsegrønsblade kunne undgå "mætning", og så fald i forureningsfjernelseegenskaber, efter nogle årstider.
Plantevæggen skal bestå af udvoksede planter	Mellem	Den minimale etableringsperiode opnås med <i>living walls</i> , hvor flere lag med potter eksisterer, hvis kan umiddelbart fyldes op med udvoksede planter. Kravet kontrasterer dog med krav nr. 3 vedr. minimal vedligeholdelse, siden denne opnås med grønne vægge, som dog ikke kan komme med planter helt udvoksede.
Plantetyperne skal være allergivenlige	Mellem	Diversitet i plantetyper skal foretrækkes (i overensstemmelse med flere krav). Eksotiske planter skulle undgås (i overensstemmelse med krav nr. 11). Hanplanter (i dioeciske specier) skulle undgås (siden de producerer pollen), og entomofile planter skal fortrækkes. Spontane planter skal fjernes med det samme (dog ikke i overensstemmelse med krav nr. 3 om minimal vedligeholdelse). OPALS (Ogren Plant Allergy Scale) må anvendes for at forfine yderligere plantevalget.
Plantetyperne skal være hårdføre overfor vindbelastning	Mellem	Kravet kontrasterer med krav nr. 3 om minimale vedligehold, som skubber mod klatreplanter i stedet for mindre, installerede i potter, siden de førrige naturligvis er mere sensitive mod høj vind.



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Plantevæggen skal kunne reducere partikelforurening i form af ultrafine partikler (UFP)	Lav	UFP-fjernelse er generelt mindre end større partikler (sværre at opnå) men korrelerer med de større partikler. Derfor dette krav kontrasterer ikke med det første og vigtigste.
Plantevæggen skal kunne reducere luftforurening i form af gasforurening (f.eks. NOx, CO, VOC'er)	Lav	Stomatal densitet korrelerer positivt med gasfjernelse. Nogle planter kan dog udlede VOC'er.
Plantevæggen skal bestå af hjemmehørende plantetyper	Lav	Krav går delvis sammen med allergivenlighed, siden eksotiske planter vidste sig i nogle tilfælde at udlede væsentlige allergiske reaktioner.
Plantetyperne skal have blomstringsperiode og skifte karakter henover året	Lav	Dette krav gør delvis sammen med det første og vigtigste, siden diversitet i plantetyper (som yde skiftende karakter) viser sig som en positiv faktor mht. PM-fjernelse. Væsentlig blomsterpresænce kontrasterer omvendt lidt med tiltrækning af hvepse.
Plantetyperne skal trives ved relevante miljøforhold (fx solindfald og temperatur)	Lav	<i>Hardiness</i> indeks i Danmark er 8/9 (minimale temperaturer over -10 C). Planterne med disse karaktertræk skal vælges.

 Prioritet		Højest (4 point)	Høj (3 point)		Mellem (2 point)				Lav (1 point)						
Egenskaber	Krav	Plantevæggen skal kunne reducere partikelforurening i form af PM2.5	Plantevæggen skal have en luftrensende effekt i løbet af alle årstider	Plantetyperne skal kræve minimum vedligehold	Plantevæggen må ikke tiltrække hvepse	Plantevæggen skal fremstå "grøn" (ikke bar/vissen) så meget af året som	Plantevæggen skal bestå af udvoksede planter	Plantetyperne skal være allergivenlige	Plantetyperne skal være hårdføre overfor vindbelastning	Plantevæggen skal kunne reducere partikelforurening i form af ultrafine partikler (UFP)	Plantevæggen skal kunne reducere luftforurening i form af gasforurening (f.eks. NOx, CO, VOC'er)	Plantevæggen skal bestå af hjemmehørende plantetyper	Plantetyperne skal have blomstringsperiode og skifte karakter henover året	Plantetyperne skal trives ved relevante miljøforhold (fx solindfald og temperatur)	Pointsum
Diversitet i plantetyper	4	3			2		2			1			1		13
Stedegrønhed	4	3			2					1	1				11
Små, rigide og palmately-lobed blade med voks, hår, dybe indkærvninger, trikomer og flere stoma	4									1	1				6
Planter med komplekse geometrier	4									1	1				6
Planter med høj Leaf Area Index	4									1	1				6
Naturelle skadedyr bekæmpelsesmetoder			3	2											5
Vand må ikke akkumuleres			3	2											5
Living walls							2		2						4
Skadedyrs- og spontanebekæmpelse				2				2							4
Grønne facader			3												3
Hjemmehørende planter								2				1			3
Planter med røde blomster				2											2
Blomstringsperiode om aftenen				2											2
Hunplanter (i dioeciske specier)								2							2
Entomofile planter								2							2
Hardiness indeks 8/9														1	1



11. Litteraturliste

1. Wesoowska, M. & Laska, M. The use of green walls and the impact on air quality and life standard. *E3S Web of Conferences* **116**, 00096 (2019).
2. Weerakkody, U., Dover, J. W., Mitchell, P. & Reiling, K. Evaluating the impact of individual leaf traits on atmospheric particulate matter accumulation using natural and synthetic leaves. *Urban For Urban Green* **30**, 98–107 (2018).
3. Dzierzanowski, K., Popek, R., Gawrońska, H., Saebø, A. & Gawroński, S. W. Deposition of Particulate Matter of Different Size Fractions on Leaf Surfaces and in Waxes of Urban Forest Species. *Int J Phytoremediation* **13**, 1037–1046 (2011).
4. Perini, K., Ottel , M., Giuliani, S., Magliocco, A. & Roccotiello, E. Quantification of fine dust deposition on different plant species in a vertical greening system. *Ecol Eng* **100**, 268–276 (2017).
5. Weerakkody, U., Dover, J. W., Mitchell, P. & Reiling, K. Particulate matter pollution capture by leaves of seventeen living wall species with special reference to rail-traffic at a metropolitan station. *Urban For Urban Green* **27**, 173–186 (2017).
6. Weerakkody, U., Dover, J. W., Mitchell, P. & Reiling, K. The impact of rainfall in remobilising particulate matter accumulated on leaves of four evergreen species grown on a green screen and a living wall. *Urban For Urban Green* **35**, 21–31 (2018).
7. OPALS - The Worlds First Plant-Allergy Scale. <http://www.allergyfree-gardening.com/opals.html>.
8. Tree and Plant Allergy Info for Research - Allergen and Botanic Reference Library. <https://www.pollenlibrary.com/>.



TEKNOLOGISK
INSTITUT