

Grøn Skærm

En urban støj- og klimaskærm med indbygget tagafvandingsystem og med lavt CO₂-aftryk

Ved Boligforeningen 3B i Valby står en ny type klimaskærm, der både løser problemet med trafikstøj og oversvømmelse ved skybrud. Klimaskærmens kerne består af støjabsorberende mineraluld, som også fungerer som en vertikal flade til fordampning af regn fra boligernes tage. Klimaskærmen har samtidig skabt et lille og støjsvagt grønt opholdsrum tæt på en af Danmarks mest trafikerede veje.



AF MARINA BERGEN JENSEN
Københavns Universitet
mbj@ign.ku.dk

Idégrundlag, udvikling og finansiering

Når det gælder trafikstøjsbekæmpelse, er det typisk svært at finde finansiering til indsatser. I de kommunale budgetter er der ofte flere midler afsat til klimatilpasning, ikke mindst til LAR (LAR – Lokal Afledning af Regnvand).

Ved at tænke en LAR-løsning sammen med en løsning for trafikstøj er der opnået flere ting. LAR-løsninger er typisk pladskrævende og omkostningsfulde. En støjskærm er også ret omkostningstung at etablere. Ved kombinationen slås to fluer med et smæk: Anlægsarbejdet begrænses, vandet håndte-



AF VIBE GRO
Pilebyg
vibegro@pilebyg.dk



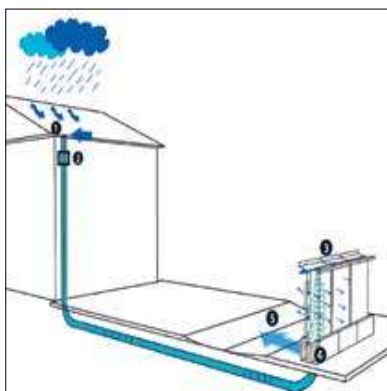
AF TIM LARSEN
TL-Engineering
TL@TL-Engineering.dk



Figur 1: Gadevisning af den urbane Grøn Skærm til højre og en overhead-visning af den færdige struktur til venstre. Tagvand fra bygningen, der ses til højre, ledes via slanger indsat i de fire nedløbsrør under jorden og op til toppen af skærmen, hvor det fordeles og derefter absorberes i mineraluld, placeret i midten af skærmen. Eventuelt overskydende vand håndteres i det nye grønne rum, der ses mellem skærm og bygning.

GRØN SKÆRM

For at få mest muligt ud af dette vigtige byrum har vi udviklet en ny form for infrastruktur: En træbeklædt "Grøn Skærm" der beskytter og forbedrer et tætbeholdt københavnsk kvarter – og giver et innovativt og unikt system til at håndtere regnafstrømning og dermed bidrager til klimatilpasningen.



Figur 2: Principskitse af Grøn Skærms vandfunktion. Tyngdekraften skubber tagvand (1) via en slange (2) under jorden til toppen af skærmen, hvor vandet fordeles langs en perforeret tagrende (3) og derefter opsuges i mineralulden, hvorfra det meste fordampes. Overskydende vand fordeles til plantekasserne i bunden (4). I tilfælde af regnhændelser, der overstiger skærmens kapacitet, omdirigeres overskydende vand til et grønt nedsvingsbassin, skabt ved hjælp af en lille jordvold (5).

res over terrænen og minimerer derved jordarbejdet.

Den kombinerede støj- og klimaskærm er udviklet i naturmaterialer som pil, lærk og robinie, der skaber attraktive byrum og typisk ikke tiltrækker graffiti og hærværk.

Udviklingen af den tre meter høje kombinerede støj- og klimaskærm af pileflet er finansieret af Miljøministeriet, mens opførelsen af den grønne klimaskærm er finansieret af Københavns Kommune og Boligforeningen 3B.

Den grønne støj- og klimaskærm er udviklet i et samarbejde mellem:

Teknologisk Institut, Københavns Universitet, Københavns Kommune, TL-Engineering, Aarsleff A/S, Malmos A/S og Pilebyg a/s.



Figur 3: Færdige Grøn Skærm set indefra. Skærmen danner ramme om et nyt grønt rum og skaber en havelignende atmosfære i et tæt bykvarter. (Den tilsluttede bygning ligger mod højre uden for fotoet).

Tilblivelse

Ligesom byen selv består den urbane Grøn Skærm af en kombination af elementer, der er sammensat for at tjene flere formål. Og ligesom bylivet blev den urbane støjskærm skabt af en broget skare af beboere, myndigheder, entreprenører, leverandører, rådgivere og forskere, der hver især bidrog til det resulterende projekt, der er vist i figur 1.

Grøn Skærm er dimensioneret til at kunne håndtere en 10-års regnhændelse og har dermed en kapacitet, der svarer til den offentlige kloak. I tilfælde af ekstremregn, der overstiger skærmens kapacitet, ledes det overskydende vand til et grønt haveareal, der ved hjælp af en omkransende vold kan klare op til 100-års regnhændelse, det vil sige samme niveau som det, der er målet i Københavns Skybrudsplan.

Grøn Skærm er opbygget af pilefelt og foret med mineraluld, som kan opsuge regnvand til senere fordampning. Grøn Skærm kan indpasses i tætte bydele med bygninger, trafik og infrastruktur.

Sådan virker Grøn Skærm

Grøn Skærm virker ligesom tøj, der bliver

hængt til tørre på en tørresnor, men i stedet for vasketøj er det vandet selv, der er "hængt til tørre" ved hjælp af mineralulden. Princippet er illustreret i figur 2.

Efter tyngdekraften har skubbet regnvand til toppen af skærmen, løber det langs en åben perforeret tagrende, sådan at hele skærmen modtager en del af vandet. Fra tagrenden siver vandet ned i mineralulden inde i skærmen. I Grøn Skærm fungerer mineralulden derfor som en svamp, der modtager vand fra taget og derefter gradvist frigiver det til luften. Hvis mineralulden bliver fuldt vandmættet ved langvarig eller kraftig regn, drypper det overskydende ud i bunden af mineralulden, hvor det bliver opsamlet i en plantekasse. Her kommer det planterne til gavn. Plantekasserne er åbne i bunden, så vegetationen kan få rodkontakt og dermed opnå tørkeresistens. Der er valgt et planteprogram, der fremmer biodiversitet, det vil sige overvejende hjemmehørende arter, fordelt på lianer, stauder og græsser, bunddække samt en masse løg og knolde.

Grøn Skærm er designet til at sprede og dermed fordampe så meget vand så hurtigt som muligt, samtidig med at den optager så lidt plads som muligt. »



Figur 4: En pilebyg-støjskærm opstillet langs en trafikeret vej.

Fordampningen kan også skabe et sted, hvor folk "kan køle af" om sommeren, og her kan skærmen bidrage til at mindske virkningen af "urban varmeø", hvor byer ofte er betydeligt varmere end det omkringliggende landskab.

Som en ekstra ting kan skærmen potentielt også medvirke til at absorbere noget af partikelforureningen fra vejene.

En skærm, ikke en mur

Skærmen er designet til at sprede - og dermed fordampe - så meget vand som muligt så hurtigt som muligt, samtidig med at den optager så lidt plads som muligt. Alligevel er der en makshøjde på tre meter, hvilket afspejler et kompromis mellem også at opnå en vis støjdempering og stadig tillade lys og luft at komme ind.

Selv om skærmen ved en generalforsamling blev vedtaget af beboerne med overvældende flertal, var der en vis bekymring for, at skærmen ville få bebyggelsen til at ligne et fængsel.

Beboernes bekymringer var en påmindelse om, at et kvarters "møbler" skal tjene som arkitektur, ikke kun infrastruktur. Derfor er Grøn Skærms bærende stålsøjler og mineraluld for det meste usynlige.

Den fremstår som en træskærm og ikke en metalskærm eller en tung mur. For at understrege møbelfunktionen er skærmen forsynet med nogle bænke, se figur 3. To vinduer skaber kontakt mellem det offentlige fortov på ydersiden og det mere private rum på indersiden, og et vindue i hver ende af skærmen giver sikkerhed for fodgængere, der skal rundt om skærmen. At opnå dette design, der opfylder kravene til vandhåndtering og samtidig virker

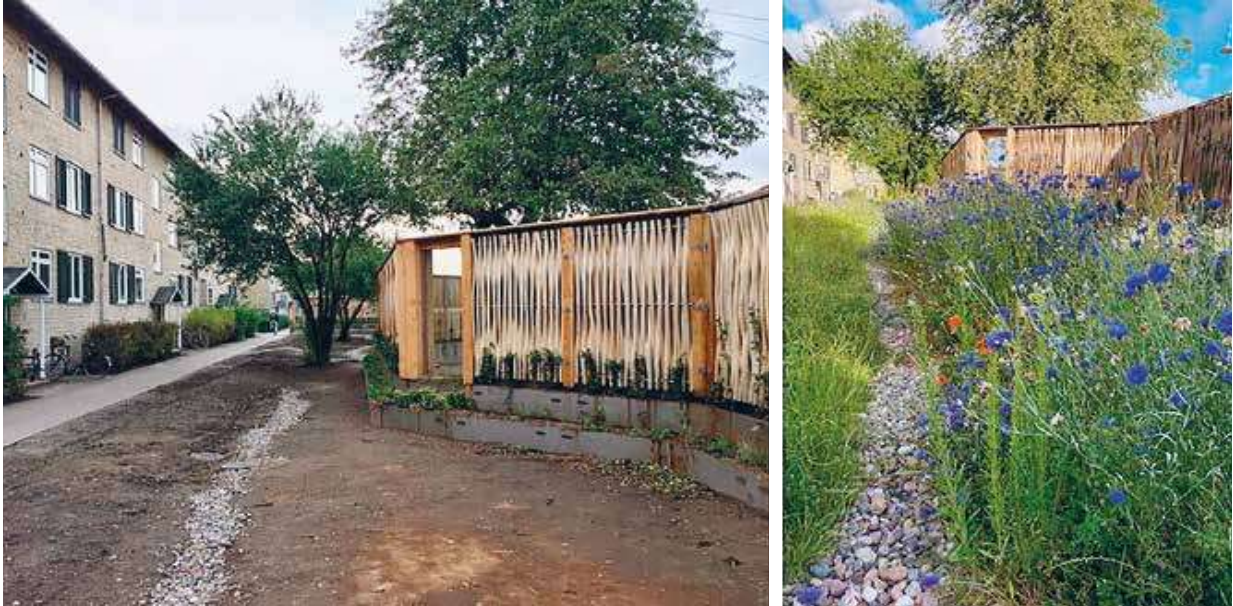
imødekommende og er strukturelt forsvarligt, har været den centrale udfordring.

Ud med stål ind med natur

Med Pilebyg A/S' erfaringer med konstruktion af støjskærme, der primært er baseret på træ, lykkedes det at få et design frem, hvor brugen af stål og beton er minimeret, og hvor en betydelig del af materialet er danskproduceret pil. Dyrkningsprincipper og sortering sikrer, at en indu-



Figur 5: Illustration af det endelige design af Grøn Skærm.



Figur 6: Sammenligning af Grøn Skærm umiddelbart efter opførelsen i 2019 (til venstre) og et år efter i 2020 (til højre). Bemærk det lodrette glasvindue og etablering af blomsterrig vegetation på arealet mellem skærmen og bygningerne.

striel forarbejdning er mulig. Pilestammerne er rette, kraftige og ikke opskåret til lameller, og det er afgørende for at opnå den ønskede levetid, som vurderes at være mindst 30 år. Stål indgår stadig, men i et diskret omfang som de bærende konstruktionsdele. Facader i piletræ har betydet, at skærmene i dag har et 60-67 % lavere CO₂-aftryk sammenlignet med en konventionel støjskærm udført i stålkassetter, se figur 4.

Simulering understøtter design/build-processen

For at sikre skærmens stabilitet er der løbende foretaget simuleringer af de for-

skellige designtrin i design/build-processen.

For at komme frem til det endelige design blev de forskellige designtrin tegnet i 3D i programmet Vectorworks® og efterfølgende kalkuleret ved hjælp af COMSOL Multiphysics® software for at sikre, at de forskellige trin i designprocessen også var byggbare rent statisk, se figur 5.

Plant et frø til dyrkning af flere grønne skærme

Efter cirka seks års udvikling blev den urbane skærm installeret ved Kirsebærhaven, Valby i København i 2019, se figur 6. Skærmen ser ud til at fungere perfekt: Støjen er mærkbart dæmpet, man kan nyde at opholde sig i det grønne haverum, og vandet løber ufortrødent over i skærmen i stedet for i kloakken. Til gavn for alle. Det, der forestår nu, er dels at opstille en vandbalance for skærmen på baggrund af monitoring, dels at videreudvikle skærmen til brug i andre typer af byrum.

Indtil videre er skærmen således lykkes både som LAR-anlæg og som trafikstøjdæmper. Når man går fra gaden til boligsiden af skærmen, er det som at gå fra et voldsomt støjbelastet gaderum til

”

Selv om skærmen ved en generalforsamling blev vedtaget af beboerne med overvældende flertal, var der en vis bekymring for, at skærmen ville få bebyggelsen til at ligne et fængsel.

en lille oase. Reaktionen fra de forskellige interessenter har været positive, selv om den globale COVID-19-pandemi og andre faktorer har kompliceret forsøg med at studere alle parametre i detaljer.

Vi har her en regnvandsløsning, der løser et støjproblem og er en struktur, som folk føler sig trygge ved at leve med. Vi har således et system, der slår to fluer ud med et slag, og som forhåbentlig kan vinde stor udbredelse. ●

HÅNDTERING AF VAND

Ved at håndtere regnen lokalt kan man bruge vandet som den ressource, det vitterligt er: Til at skabe grønne miljøer med gode vilkår for naturen som er rare for mennesker at opholde sig i. Skærmen bliver et nyt element i byen, som skaber grønne oaser, der kan dæmpe trafikstøjen og opsuge en del af forureningen.