

## Langelands Plads, Frederiksberg

### Projektnavn og beliggenhed

**Adresse:** Langelands Plads, 2000 Frederiksberg

**Entreprenør:** CASA A/S

**Rådgiver:** Dines Jørgensen og Co. A/S / Rambøll

**Arkitekt:** RUM

**Bygherre:** Frederiksberg Kommune og Frederiksberg forsyning

**Anlagt:** 2017- 2019

### Overordnet formål og funktion

Det overordnede formål var byrumsfornyelse af Langelands Plads, samt at skabe en parkeringskælder i tre etager med 200 parkeringspladser, i alt 6.700 m<sup>2</sup>. Projektet på Langelands Plads er et tværgående samarbejde mellem byrumsfornyelse og klimatilpasning, hvor der udover at være fokus på skybrudshåndtering, også er fokus på andre miljø- og samfundsmæssige kvaliteter. Ud over traditionelle LAR-løsninger byder skybrudsprojektet også på nye innovative løsninger/produkter samt SMART løsninger.



Figur 1: Langelands Plads. Øverste foto: <https://www.dnnk.dk/langelands-plads-dk/>. Nederste fotos: Teknologisk Institut.

## De tekniske elementer

### De grønne elementer

Langelands Plads er et imødekommende byrum, hvor der er indtænkt aktiviteter for forskellige målgrupper, såsom legelandskab, soppebassin med fontæner, begrønnet boldbur og hyggekroge med bænke afskærmet af grønne beplantninger. Det har være kommunens ønske at skabe en grøn plads, så de store gamle træer er bevarede, nye er plantet og parkeringskælderens trappetårne er begrønnede.

### Skybrudsløsningen

Langelands Plads er Danmarks første skybrudsplads, som er med til at løse fire samfunds- og miljøproblemer: håndtering af skybrud, rensning af overfladevand for miljøfremmede stoffer, modvirkning af Urban Heat Island Effect samt rensning af luften. Der er i projektet stor fokus på bæredygtighed i både valg af materialer, energioptimering, belysning mv.

Under pladsen er der et stort bassin, hvor regnvand kan opmagasineres og forsinkes under skybrud, inden det ledes til kloak. Magasinet er udført med et nyt produkt Rockflow, der minder om et rockwool-bat. Det består af stenuldsfibre med en hulrumsprocent på 95 og har en stor bæreevne. Bassinet opsamler 800 m<sup>3</sup> vand, der dels bruges til vanding af træer og bevoksning på pladsen, dels forsinkes vandet før tilledning til kloak. Under de to asfalterede veje er der også etableret Rockflow bassiner, der er forbundet med rørledninger af Rockflow. Rockflow renses regnvandet, dels ved at tilbageholde partikler i vandet, dels ved, at der opstår en biofilm i filtrene. Lapinus tager selv prøver på afløbet, og får dem analyseret. Rensning er dog ikke hovedformålet i dette projekt, idet vandet ledes videre til kloak.



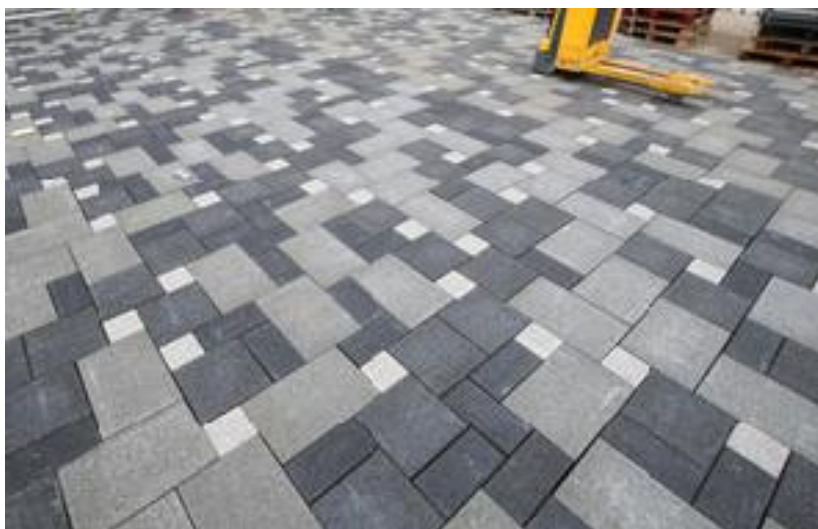
Figur 2: Opbygning af faskine, bærelag og fliser. Foto: Dines Jørgensen & Co. A/S – Referenceblad, Langelands Plads – Skybrudssikring.

Under den nordlige og sydlige Langelands Plads Vej er der ligeledes installeret Rockflow-elementer i en højde fra 0,5-1 m som en del af forsinkelsesbassinet til pladsen.

Under de permeable belægninger og de asfalterede veje er lagt et skærvelag som bærelag. Dette skulle give et bedre vækstlag for de grønne elementer i området. De permeable MiPerStone belægninger er overfladebehandlet med NOxOff behandling i hele betonstruk-

turen, og de er således i stand til at nedbryde kvælstofoxider til nitrat ved hjælp af solens stråler. NOxOff og solens stråler indfanger, indkapsler og nedbryder kvælstofoxider i luften til nitrat. Denne naturlige proces kaldes fotokatalyse.

Med regnen bliver den nedbrudte nitrat skyllet væk og luften efterlades helt naturlig ren, hvilket giver en sundere og forbedret livskvalitet. Der er ikke foretaget målinger af luftkvaliteten med og uden MiPerStone belægninger, da det bliver dyre målinger, og det ikke er et hovedformål at rense luften.



Figur 3: De permeable MiPerStone belægninger. Foto: Dines Jørgensen & Co. A/S – Referenceblad, Langelands Plads – Skybrudssikring.

For at sikre at så meget af det opsamlede vand kan genbruges til trævanding og afkøling af byen, uden at der mangler bassinkapacitet til det næste skybrud, er der etableret et digitalt styringssystem af skybruds anlægget via en smart city-løsning der styrer, hvornår og hvor meget vand, som skal sendes videre til kloakken.

### Spjæld

Spjældene på afløbet fra bassinerne skal anvendes i forbindelse med SMART-løsningen. Helt overordnet skal spjældene benyttes til bedre styring i oplandet, så man kan reducere antallet af overløb til recipienter herunder Øresund. Afløbet fra bassinet skal være lukket ved hverdagsregn, og dermed kan vandet bruges f.eks. til vanding af træer eller til spulevogne. Ved varsel om skybrud/meget regn åbnes spjældet så faskinen tømmes, og der er plads til at opmagasinere vandet.



Figur 4: Indløb fra faskine til vejen (venstre) og spjæld (højre). Fotos: Teknologisk Institut.

### Dimensioneringskriterier

Hele systemet er dimensioneret til  $T = 100$  år med 10 cm vand på terræn. Desuden er systemet en del af fremtidens styring og håndtering af regnvand – SMART WATER, som handler om digitalisering og styring af vandets vej gennem oplandet, prioritering på tværs af opland mv.

### Målinger

- Spjæld
- Flowmåler udløb
- Vandstand 5 steder
- Vejrstation 2 højder og sammenligning med DMI-målinger
- Temperatur i belægning
- Fugtighed i belægning
- Nedsivningsevne i belægningen

I samarbejde med Københavns Universitet måles nedsivningsevnen i belægningen jævnligt. Det er planlagt at måle på fordampningen i anlægget i foråret 2022. Det er ikke planlagt at måle på MiPerStone belægningen og dens evne til at nedbryde kvælstofoxider til nitrat.

### Drift af anlægget

Selve vedligeholdelsen af pladsen giver ikke anledning til ekstraudgifter. Der er udarbejdet et separat driftsprogram.

Tanken om at vande træer med det opmagasinerede vand er opgivet i første omgang. Faskinen/bassinet er ikke tæt, hvilket medfører reduceret mængde af vand til vanding af træerne, og de vandbalanceberegninger der skulle ligge til grund for SMART-løsningen, kan ikke laves.

Det var estimeret, at SMART-løsning kunne iværksættes efter 1 års målinger på bassinet. Men på grund af utæthederne i bassinet kan målingerne ikke anvendes.

Rockflow har en dårligere magasineringsvolumen end først antaget, måske fordi der ikke er et lag under faskinen, så vandet via tyngdekraften kan løbe ud af Rockflow. Der er ikke lagt fiberduk rundt om faskinerne fordi skærvene var/er selvkomprimerende og låser sig. Det var en rigtig dårlig idé, fordi der er stor risiko for tilslamning af skærvelaget. Det kan være problematisk at bygge bassinvolumen på stedet, da der ikke må være sten, der hvor membranen lægges. Problemet opstår her, fordi der anvendes skærver som fyld under hele pladsen. Der er lang arbejdstid på at anlægge Rockflow systemet i forhold til almindelige bassiner. Det er vigtigt, at bassiner er tætte. Det overvejes at lægge et dræn under bassiner, så eventuel udsivende vand opfanges og bliver ledt til kloak.

Der var udfordringer med trafikoplægninger under anlægsarbejdet.

Det er vigtigt at få rettede tegninger, når anlægget er færdigt, fordi der sker mange ændringer i anlægsfasen.

### Miljømæssige fokuspunkter

Lapinus har taget prøver fra Rockflow-systemet.

### Rekreative hensyn og borgere

Borgerne har været involveret i planlægning af selve udformningen af pladsen og har taget godt imod det færdige resultat. Det er en meget benyttet plads.

### Økonomi og skalerbarhed

I tætte byområder er alle pladser forskellige, så derfor er der ikke på det niveau skalerbarhed. Skalerbarheden kan bedre anvendes i forbindelse med helhedsplaner, og de principper og processer der er benyttet, kan skaleres og videreudvikles i nye projekter.

### Afsluttende erfaringer/bemærkninger

- Planlægningsfasen og udførelsesfasen lettes betydeligt, når der kan nedsættes en styregruppe med beslutningstageren fra både kommunen og forsyningen. Her kan de overordnede beslutninger tages
- Ved skybrudsprojektet på Frederiksberg sættes der en reguleringsbrønd med strøm tilsluttet så det, dels er muligt at måle på anlægget, dels er muligt at tilkoble yderligere opland, hvis efterfølgende målinger viser, at der er plads til det
- Vand fra opland skal kobles på, for at det fulde volumen bliver udnyttet
- Projekterne med at få tilsluttet oplandet kan ofte være en stor del af den samlede projektøkonomi