



FREMTIDENS LØSNINGER FOR FILIPSTAD

# RAPPORT

## COWI TRY 2021

**COWI**

# INNHold

|                  |    |
|------------------|----|
| Forord           | 3  |
| Introduksjon     | 4  |
| Rapport Gruppe 1 | 6  |
| Rapport Gruppe 2 | 38 |

# Inspirerende sommer med morgendagens ingeniører

For 10. gang har vi gjennomført sommerstudentprogrammet COWI Try. Det er jeg utrolig stolt av! I år har 11 dyktige ingeniørstudenter brukt sin tverrfaglige kompetanse til å se på innovative og bærekraftige løsninger for utviklingen av Filipstadområdet i Oslo.

Lenge har innovasjon vært forbundet med start-ups, tech og silicon valley. I dag er det kanskje mest assosiert med bærekraft. Det grønne skiftet vil ikke komme uten det. Klimaendringer vil verken bremses eller møtes av klimaløsninger uten det.

Aldri før har klimatilpasning og grønn omstilling av våre byer vært mer relevant enn akkurat i sommer. I år har ekstremvær og konsekvenser av klimaendringer nådd nyhetene daglig. Det er ingen tvil om at været på kloden som de unge skal overta etter oss, blir både våtere og villere.

Det er derfor vi trenger neste generasjons ingeniører, teknologer og samfunnsplanleggere. Vi trenger de som skaper løsningene for å tilpasse oss klimaendringene vi nå ser, og vi trenger løsningene for å bremse ytterligere endringer. Ingeniørene er ikke de som roper høyest i det offentlige ordskiftet. Kanskje burde vi rope høyere. Det er liten tvil om at mange av samfunnets største utfordringer fremover vil drives av de prosjekter og løsninger som vi planlegger i dag. Hvordan vi løser disse, er kritisk for at vi skal lykkes med grønn omstilling i praksis.

Det er en aktør som Oslo Havn et godt eksempel på, som har mål om å bli en av verdens første nullutslippshavner. Tusen takk til Oslo Havn for et godt samarbeid og for tilliten dere har vist årets studenter. Dere har delt utfordringene som dere står i nå med oss og dermed gjort det mulig å utvikle ny kunnskap, perspektiver og ferdigheter. Dere har vært med på å gi fremtidens rådgivere sjansen til å tenke nytt og bærekraftig, og komme med sine ideer til et av Norges mest ambisiøse byutviklingsprosjekter når det kommer til bærekraft.

Jeg har blitt utrolig inspirert av årets sommerstudenter og løsningene de har kommet med, og håper flere også blir det.

God lesning!

**Marius Weydahl Berg,**  
administrerende direktør  
for COWI Norge

## Introduksjon

Årets innovasjonsprosjekt for studentene ved COWIs sommerjobbprogram, COWI Try, ble gjennomført med Oslo Havn som hovedsamarbeidspartner. Det er tiende gang sommerjobbprogrammet gjennomføres i 2021.

Totalt dedikerte de 11 sommerstudentene 30 prosent av sin tid, totalt 700 timer, til å gjennomføre innovasjonsprosjektet i perioden 22. juni til 10. august. Studentene var delt i to tverrfaglige grupper som hver seg arbeidet med to innovasjonsoppgaver knyttet til revideringen av Kvalitetsprogrammet på Filipstad.

Innovasjonsprosjektet har også vært tilknyttet arbeidsgruppen for revidering av Kvalitetsprogrammet, herunder også Eiendom- og byfornyelsesetaten, Plan- og bygningsetaten, Kulturoetaten og Klimaetaten i Oslo kommune i tillegg til Bane NOR Eiendom og Oslo Havn som grunneier. Vi ønsker å takke alle involverte for samarbeidet og fagressursene som er stilt til rådighet i form av veiledning for studentene.

Innovasjonsprosjektet har som formål å bidra med inspirasjon, de unges perspektiver og innspill til det reviderte Kvalitetsprogrammet for Filipstad-området. For studentene er innovasjonsprosjektet en øvelse i hvordan man sammen som lag kan skape noe nytt og nyttig, som lar seg nyttiggjøre.

Prosjektets grunnpilarer bygger på COWIs tre medarbeiderløfter: 1) Outstanding together - eksepsjonelle løsninger skapes ut ifra godt lagarbeid og tverrfaglig samarbeid, 2) Extend your potential - vi utvikler oss gjennom å utfordre egne faglige og personlige grenser og 3) Design the future - muligheten til å sette sitt personlige preg på fremtidens løsninger for et ekte prosjekt – og for et mer bærekraftig samfunn.

Studentprosjektet overleveres til Oslo Havn og arbeidsgruppen fri for forpliktelser, men partene og arbeidsgruppen for revideringen av Kvalitetsprogrammet står fritt til å bruke hele eller deler av innspillene og løsningene som foreslås.

### **Filipstad – et forbildeområde for en menneske- og naturvennlig nullutslippsbydel**

Osloregionen vokser og den antatte befolkningsøkningen fram mot 2030 vil være ca. 200.000. Dette gir stort behov for økt bolig- og næringsutbygging, sosial infrastruktur, handel osv. Samtidig er målet 50% reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp innen 2030, og å sikte mot det nasjonale mål om karbonnøytralitet innen 2050.

Planlegging og fysisk tilrettelegging av Filipstadområdet skal bidra til dette og containerhavnen skal transformeres til en helt ny bydel ved Oslofjorden, en bydel der folk kan bo, arbeide og nyte fjorden.

Kvalitetsmålene for utvikling av Filipstad er først og fremst bundet opp mot prinsippene utarbeidet for en bærekraftig utvikling av Fjordbyen. Utviklingen av Fjordbyen skal også bidra til å oppnå visjonen i Oslo kommunes byøkologiske program 2002-2014 om Oslo som en av verdens mest miljøvennlige og bærekraftige hovedsteder.

Realiseringen av Fjordbyen skal binde byen og fjorden sammen gjennom en sammenhengende bystruktur med gode byrom, nye fri- og rekreasjonsområder og kulturaktiviteter. Miljø, allmennhetens tilgjengelighet og områdets unike historie legger premissene for utviklingen.



Fjordbyen skal utvikles med en nullvisjon for energibruk med balanse i stasjonært energiforbruk og lokal energitilgang. Et bredt folkelig engasjement samt offentlighet og åpenhet rundt vedtakene om utviklingen av Fjordbyen, er et viktig prinsipp.

Filipstad tilhører Oslo havn, som er Norges største offentlige gods- og passasjerhavn. Oslo Havns visjon er å være verdens mest arealeffektive og miljøvennlige bynære havn, og har mål om å bli en av verdens første nullutslippshavner.

### **INNOVASJONSOPPGAVE #1: Regnvann som ressurs**

Filipstadorrådet er i all hovedsak et asfaltert område som må kunne håndtere overvann bedre og mer lønnsomt. Samtidig endrer klimaet seg. Vi vil oftere få perioder med mye regn, og styrtregnet blir kraftigere. Vi vil i større grad også oppleve varmere perioder med tørke.

COWI Try har fått i oppdrag å se spesifikt på ett av Filipstads mest sentrale byrom med tilgrensende gater. "Ali-plassen" og dennes sidegater er en meget relevant case med tanke på «vannets vei». Her samles mange av utfordringene i håndtering av overvann og behandling av vannet som ressurs.

Gruppen har valgt å fordype seg i følgende problemstilling:

- > Store deler av boområdene vil være hardt dekket (asfalt/betong). Hvordan lykkes med å bruke vann som ressurs i samspill med biologisk mangfold, blågrønne struktur og flomløsninger i byområdet?

### **INNOVASJONSOPPGAVE #2: Filipstads grønne bylaboratorium for testing av midlertidige løsninger**

Ifølge Fjordbyplanen skal det tilrettelegges for tilgjengelighet og midlertidig aktivitet i overgangsfasen mellom havnedrift og infrastruktur og byutvikling. Filipstad skal utvikles som et bærekraftig område med bymessig tetthet, og midlertidig bruk og tilgjengelighet underveis i byggingen er viktig for å få til dette.

Midlertidige tiltak kan gi Filipstad liv og virksomhet. Midlertidigheten utfordrer kreativiteten og gir samtidig toleranse for tidvis ulempe. Det midlertidige er ofte et tegn på en ny urban vitalitet. Tomme mellomrom fylles og ledige lokaler tas i bruk uten noen stor ombygging.

COWI Try får i oppgave å utvikle et innovativt konsept for «grønt bylaboratorium» på Filipstad. Dette kan bli et verdifullt innspill til arbeidet med midlertidige byrom i påvente av utbygging.

Gruppen har jobbet med følgende problemstilling:

- > Hvordan utforme et konsept for et «grønt bylaboratorium» der man tester ut grønne løsninger i byggeperioden? Kan man legge til rette for selvforsynte grønne løsninger?



2021  
VANN SOM RESSURS

# COWI TRY

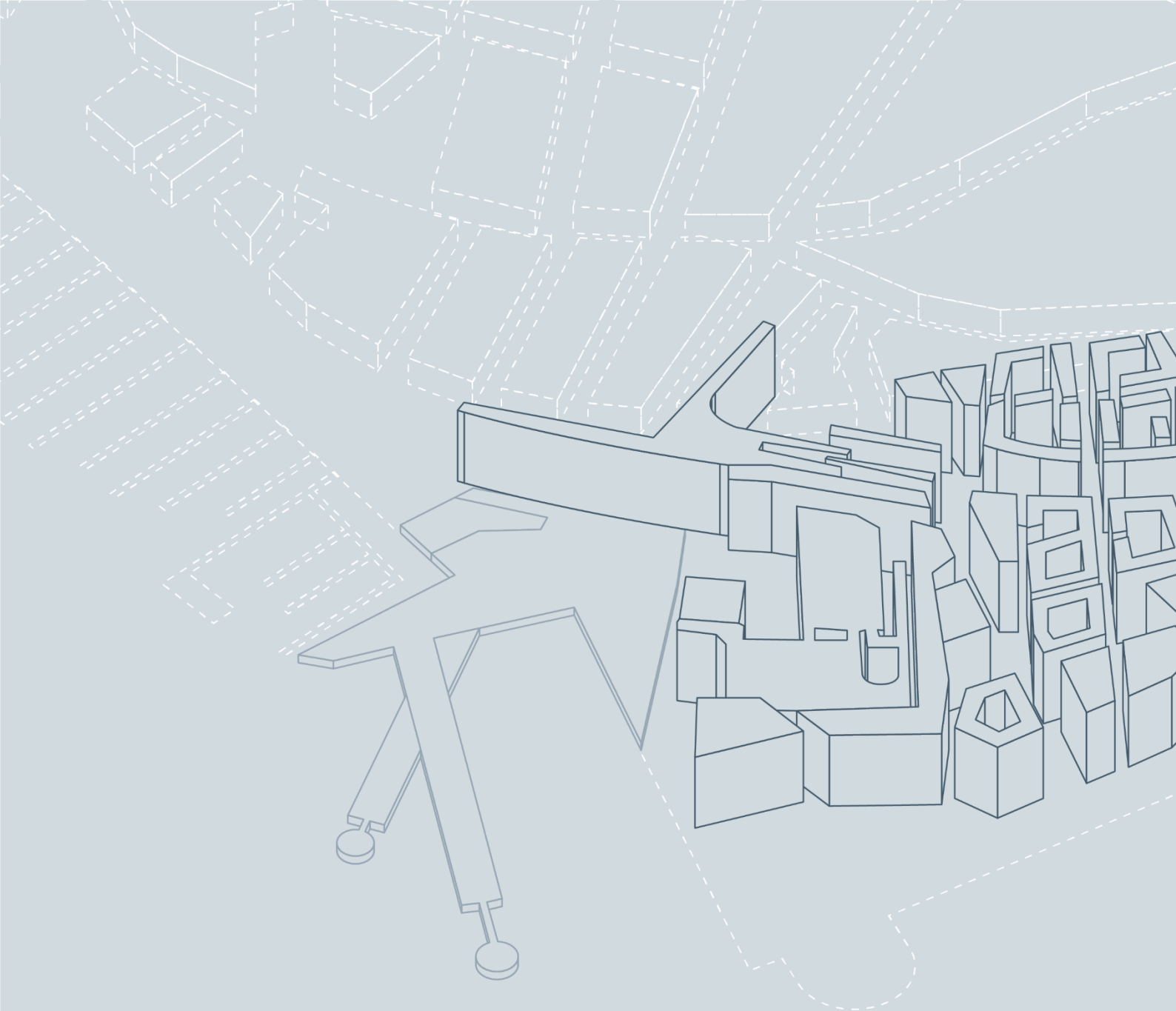
## GRUPPE 1

Amna Gonilovic (konstruksjon, NTNU)  
Håkon Selstad Thingbø (energi og miljø, NTNU)  
Nadja Grozdanic (vann- Og Miljøteknikk, NTNU)  
Siri Hauso (byplanlegging, Uis)  
Viola Frederikke Loktu Telstø (energi og miljø, NTNU)

**COWI**

# INNHold

|     |                                                   |    |
|-----|---------------------------------------------------|----|
| 1   | Innledning                                        | 9  |
| 2   | Oppdragsbeskrivelse                               | 11 |
| 2.1 | Ali-plassen                                       | 11 |
| 2.2 | Kvalitetsprogrammet for Filipstad                 | 11 |
| 2.3 | Vann som ressurs                                  | 12 |
| 2.4 | Avgrensning                                       | 12 |
| 3   | Vann som ressurs                                  | 15 |
| 3.1 | Biologisk mangfold og vegetasjon                  | 15 |
| 3.2 | Overvannshåndtering                               | 17 |
| 3.3 | Regnvann i bygninger                              | 18 |
| 4   | Vann som ressurs på Ali-plassen                   | 22 |
| 4.1 | Grønne tak og permeable overflater                | 23 |
| 4.2 | Urban våtmark og åpne grøfter                     | 24 |
| 4.3 | Vann i Ali-bygget                                 | 25 |
| 4.4 | Pergola og vertikal grønnsstruktur                | 25 |
| 4.5 | Flerfunksjonelt område                            | 26 |
| 5   | Kompatibilitet, muligheter og tverrfaglighet      | 29 |
| 5.1 | Løsningens kompatibilitet med Kvalitetsprogrammet | 29 |
| 5.2 | Muligheter for å benytte vann som ressurs i bygg  | 29 |
| 5.3 | Tverrfaglige vurderinger                          | 30 |
| 6   | Begrensninger og videre arbeid                    | 32 |
| 7   | Kildeliste                                        | 34 |
|     | Vedlegg                                           | 36 |



# 1 Innledning

Innovasjonsprosjektet er en del av COWI sitt sommerstudentprogram - COWI Try. I 2021 er Oslo Havn hovedsamarbeidspartner for prosjektet, og oppgaven er knyttet til revideringen av Kvalitetsprogrammet på Filipstad.

Kvalitetsprogrammet har som mål å sikre ønsket utvikling fra eksisterende havne- og industriområde til en ny, bærekraftig bydel i Oslo der estetisk kvalitet og miljø er i fokus. Kvalitetsmålene for utvikling av Filipstad er først og fremst bundet opp mot prinsippene utarbeidet for en bærekraftig utvikling av Fjordbyen. Utviklingen av Fjordbyen skal også bidra til å oppnå visjonen i Oslo kommunes byøkologiske program 2002-2014 om Oslo som en av verdens mest miljøvennlige og bærekraftige hovedsteder. Realiseringen av Fjordbyen skal binde byen og fjorden sammen gjennom en sammenhengende bystruktur med gode byrom, nye fri- og rekreasjonsområder og kulturaktiviteter. Miljø, allmennhetens tilgjengelighet og områdets unike historie legger premissene for utviklingen. Fjordbyen skal utvikles med en nullvisjon for energibruk med balanse i stasjonært energiforbruk og lokal energitilgang.

Utvikling av framtidens by krever at man tenker nytt og tørr å satse på bærekraftige og innovative løsninger. Klimaendringene vil føre til at byene våre blir periodevis våtere og varmere. I tillegg vil befolkningen øke, og vi er avhengige av effektiv ressursbruk. Å bruke regnvannet i bymiljøene kan gi flere fordeler og vannet er en ressurs vi bør utnytte aktivt.

Denne rapporten vil se på hvordan regnvann kan brukes på Filipstad, og vil ende i en foreslått løsning for hvordan Ali-plassen kan utnytte regnvannet i kombinasjon med biologisk mangfold, blågrønne strukturer og flomløsninger.



## 2 Oppdragsbeskrivelse

### 2.1 Ali-plassen

Filipstad er et stort havne- og industriområde. I den foreliggende reguleringsplanen er det anlagt flere nye gateløp, bygninger og øvrige funksjoner. Midt i Filipstad finner man Ali-plassen; et intimt indre plassrom, Filipstads hjerte, sentralt beliggende mellom havnefront, skole, og bolighus med handel og andre funksjoner i 1. etasje. Landemerket Joh. Johannsons kaffebrenneri (Ali-bygget) ligger også ved denne plassen. Dette sentrale byrommet, med tilgrensende gater, er en meget relevant case med tanke på "vannets vei". Mange av utfordringene knyttet til håndtering av overvann og behandling av vannet som ressurs samles her, deriblant hvordan en kan kombinere overvann med grønn mobilitet, terrengfall, grønnstruktur, biologisk mangfold og flomløsninger. COWI Try har fått i oppdrag å se spesifikt på Ali-plassen og dens sidegater.



Figur 1: Ali-plassen (alternativ 1 presentert i planbeskrivelsen)

### 2.2 Kvalitetsprogrammet for Filipstad

I Kvalitetsprogrammet fra 2013 står det at alt overvann fortrinnsvis skal tas hånd om lokalt, det vil si gjennom infiltrasjon, utslipp til resipient, eller på annen måte utnyttet som ressurs slik at vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensingsevne utnyttes. Følgende tiltak nevnes i denne sammenheng:

- > Utarbeide prinsipplan for overvannshåndtering med oppfølgingsplaner
- > Overvann innfiltreres eller ledes i rør eller åpne renner, uten pumping, via sandfang eller annen type rensing mot sjøen
- > På et tidlig tidspunkt planlegge for naturlig fall mot fjorden av overvann fra nordområdet
- > Etablere åpne overvannssystemer med kanaler og fordrøyningsdammer som estetiske elementer i utvalgte parker og allmenninger for å styrke den blågrønne strukturen
- > Bruk av vegetasjon på bakken, tak og vegger for å fordrøye vann og binde støv



## 2.3 Vann som ressurs

Gruppen kommer fra flere forskjellige studiebakgrunner og sitter derfor med spredt kompetanse. Overvann og regnvann er imidlertid et tema som er relativt nytt for flere gruppe-medlemmer. Det har i oppgaven vært ønskelig å lære mer om dette, og fokuset har vært på vannets funksjonelle bruksområder. Gruppen har hatt som mål å etablere et konsept for en løsning der vann benyttes i kombinasjon med attraktive byrom, vegetasjon og bærekraftige løsninger i bygg og uterom. Vannet skal brukes i stedet for å gjemmes bort under bakken. I tillegg har gruppen ønsket å få til vegetasjon på flere typer flater, naturlig rensing og logiske vannveier.

Basert på dette, kombinert med føringene i Kvalitetsprogrammet for Filipstad og formuleringene i oppgavebeskrivelsen for innovasjonsprosjektet, er følgende problemstilling valgt:

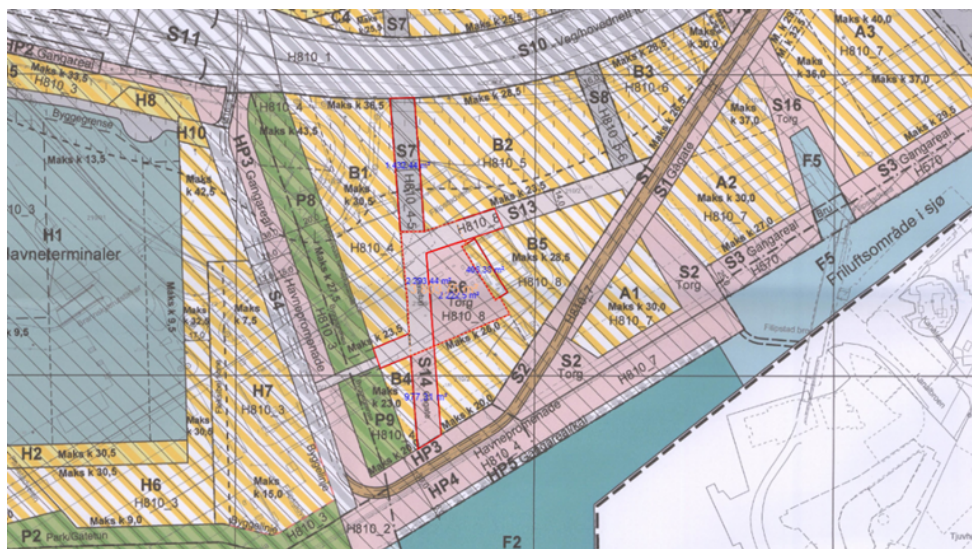
**Hvordan lykkes med å bruke vann som ressurs i samspill med biologisk mangfold, blågrønne strukturer og flomløsninger i byområdet?**

## 2.4 Avgrensning

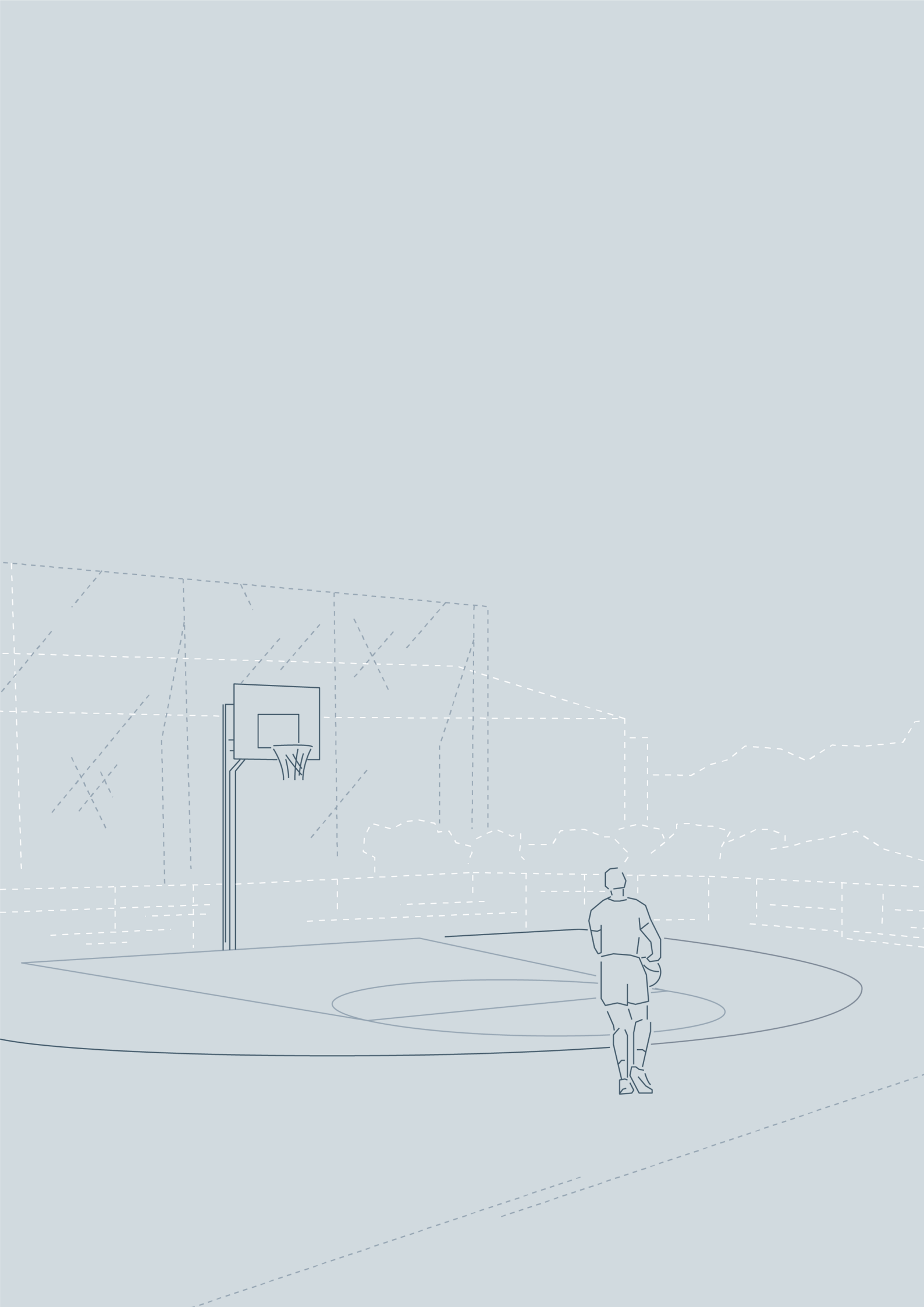
For å gjøre oppgaven overkommelig, både med tanke på tid og område, ble det valgt å sette en konkret fysisk avgrensning. Prosjektet har i tråd med gitt case forholdt seg til Ali-plassen (S6) med tilhørende sidegater (S7, S14 og deler av S13). I tillegg ble det valgt å inkludere Ali-bygget (del av B5). Totalt utgjør dette et samlet grunnflateareal i underkant av 7.5 daa, markert i **Error! Reference source not found.**, der selve Ali-plassen med tilstøtende gatetun (S13) utgjør cirka 4 daa av dette.

Tabell 1: Grunnflatearealer i avgrenset område.

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Ali-plassen (S6)                   | 2222 m <sup>2</sup> |
| Ali-gata (S13)                     | 2293 m <sup>2</sup> |
| Kaffegata (S7)                     | 1432 m <sup>2</sup> |
| S14                                | 977 m <sup>2</sup>  |
| Ali-bygget, grunnflate (del av B5) | 406 m <sup>2</sup>  |
| Totalt areal                       | 7330 m <sup>2</sup> |



Figur 2: Avgrensning av oppgavens område, markert i rødt. Kartgrunnlag er forslag til områdeplan for Filipstad [1]



## 3 Vann som ressurs

Det finnes mange måter å anvende vann som ressurs på, både i bygninger og i uterom. I følgende kapittel presenteres noen utvalgte løsninger som kan bidra til at bruk og drift av bygninger energieffektiviseres. Det vil også presenteres ulike punkter rundt vegetasjon og biologisk mangfold, hvordan et område kan bygges opp for å tilfredsstille flere ulike formål ved å kombinere løsninger, samt løsninger for å håndtere overvann.

I 2014 vedtok bystyret i Oslo kommune "Strategi for overvannshåndtering", hvor blant annet 3-trinnsstrategien defineres. Den innebærer å fange og infiltrere når det regner litt (trinn 1), samle og forsinke når det regner mye (trinn 2), og sikre trygg avrenning og funksjonelle flomveger når det regner kraftig (trinn 3) [2]. Forslagene til vann som ressurs og overvannshåndtering er basert og tenkt til én eller flere av de tre trinnene i 3-trinnsstrategien.

### 3.1 Biologisk mangfold og vegetasjon

Ved helhetlig planlegging av et område kan overvann bli en ressurs for biologisk mangfold. Det er et fint samspill mellom vegetasjon og vann; det er ikke mulig å skape et biologisk mangfold uten vann til stede, og med biologisk mangfold til stede kan vann renses og behagelige uteområder skapes. En annen fordel er at vegetasjon og jord kan ta opp både vann og gasser, som for eksempel CO<sub>2</sub> [3]. Ved å anvende vegetasjon som et forsinkende element i overvannshåndtering, er dette til fordel for både det biologiske mangfoldet og for å forhindre oversvømmelser.

#### 3.1.1 Grønne og blågrønne overflater

En mye brukt løsning i nyere tid er grønne eller blågrønne tak, hvor vegetasjonen tar opp mye vann slik at flom og overvann reduseres. Det fører også til renere luft i urbane strøk [4]. En regner ofte med en avløpskoeffisient på 0,1 på slike flater [5], sammenlignet med asfalt som har en avløpskoeffisient på 1,0. Likevel må overflødig vann føres bort fra taket i tette systemer. Ettersom vegetasjonen med vann gir en del ekstra vekt på taket må dette også tas hensyn til under prosjektering av bygget [6].

En annen løsning som minner mye om grønne tak er grønne vegger. Prinsippet er det samme, men grønne vegger har noen flere fordeler som en ikke oppnår i like stor grad på takoverflaten. Denne typen vegetasjon krever ikke mye plass, og vil være synlig og gi et godt visuelt uttrykk i bybildet. I tillegg vil beplantningen være støv- og støydempende, samt at den kan bidra til dyrelivet ved å tilrettelegge for hvileplasser for eksempelvis fugler [6].

Grønne overflater som de overnevnte, krever i utgangspunktet lite vedlikehold, men det vil avhenge av geografisk lokasjon og valg av planter. For at en grønn overflate skal være vellykket og fungere over tid må blant annet vanning, lys og vedlikehold være i orden [7]. Avhengig av hvordan vegetasjonen utvikler seg og vokser vil de trenge å beskjæres hvert eller annen hvert år [8], i tillegg bør systemet overvåkes for å sikre eksempelvis riktig fuktighet og næringsinnhold.

### 3.1.2 Vegetasjon på bakkeplan

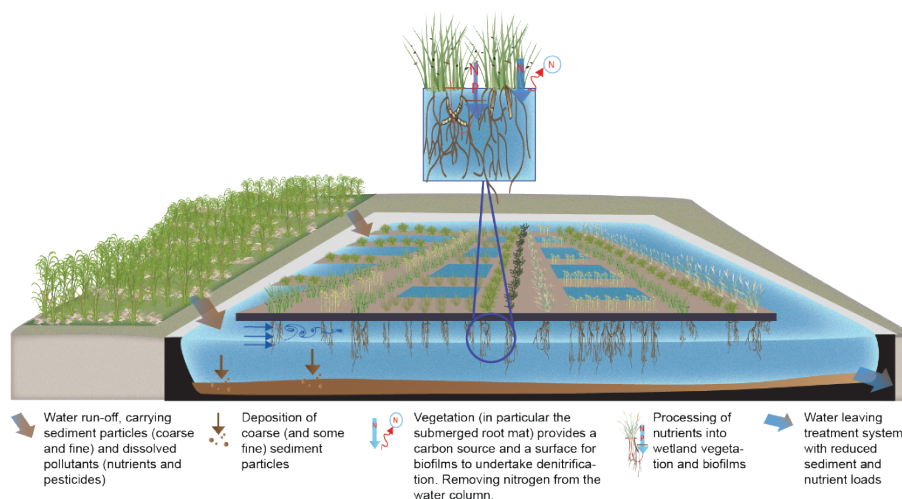
På bakkeplan er det mange muligheter når det kommer til vegetasjon. Lav vegetasjon og gressdekte arealer krever mye plass, men er plassbesparende i dybden på grunn av begrenset rotutvikling. Skal derimot trær plantes, krever det mye plass/rotvolum under bakkenivå, men ikke nødvendigvis like mye overflateareal. En mellomting er mindre trær og busker, men det bør velges vegetasjon med grunne rotsystemer for å unngå at toppdekket punkteres. En fordel med slik vegetasjon er at tre kronene fanger opp noe av regnvannet før det treffer bakken, i tillegg til at vannet filtreres naturlig når det beveger seg nedover til røttene, som tar opp forurensningen fra overvannet [6].

### 3.1.3 Regnbed og våtmark

Regnbed er en forsenkning med vegetasjon, som vann fra omgivelser ledes til ved nedbørshendelser. Dermed hindres lokale oversvømmelser og overbelastning av avløpsnettet. Vegetasjonen renser og tar opp vannet. Under vegetasjonen er det et filtermedia og drenslag som sikrer tilstrekkelig filtrering og ytterligere rensing av vannet før det ledes videre til grunnvannet. I tillegg til overvannshåndtering, bidrar regnbedet til vann- og luftrensende effekter.

Konstruert våtmark er et tiltak for lokal overvannshåndtering, som benytter seg av de samme prinsippene om filtrering, binding av forurensninger, planters opptak av vann og infiltrasjonsegenskaper. Våtmarksvegetasjon kan kombineres med et større vannspeil, noe som kan tilføye estetiske egenskaper i tillegg til økt kapasitet til å magasinere overvann. Vegetasjonen sørger også for fordamping av vann og biomangfold.

Flytende våtmarker er et konsept i utforskningsfase, som tar i bruk elementene i en våtmark og de overnevnte prinsippene de bidrar med. Våtmarken konstrueres på en flåte som renser vannet ved hjelp av egnede mikroorganismer som danner en biofilm.

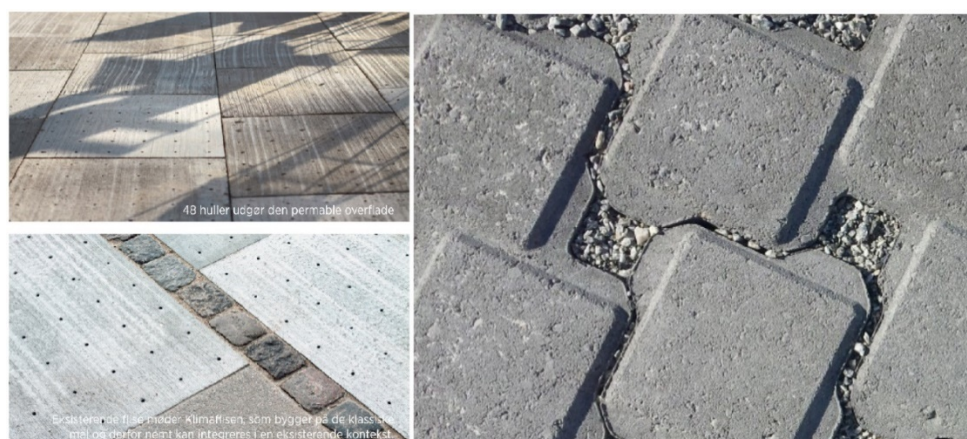


Figur 3: Konsept for flytende våtmark [9]

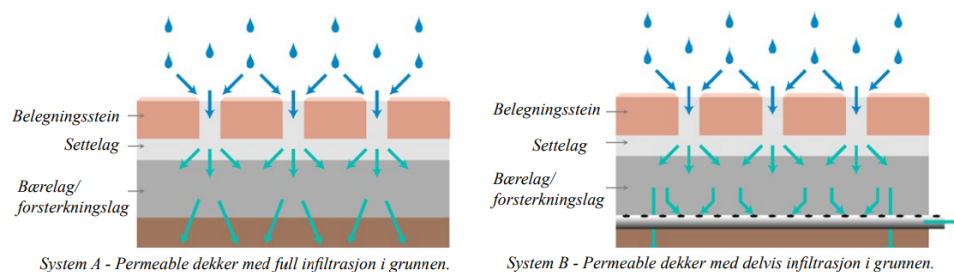
## 3.2 Overvannshåndtering

### 3.2.1 Permeable flater

For å kombinere hardt dekke og overvannshåndtering er en løsning å bruke permeable flater. Dette er perforerte overflater som fører vannet fra overflaten til et egnet oppsamlingssted [6], eksempelvis et magasin, ved at det fordrøyes vertikalt og infiltreres. Figur 4 viser hvordan slike flater kan se ut på overflaten. Figur 5 viser virkningsmåte og hvordan dette kan bygges opp. Et område med en slik løsning kan ha lite fall i overflaten, men underliggende drenering må ha fall. [6].



Figur 4: Ulike permeable flater [10] [11].



Figur 5: Oppbygging av permeable flater med full eller delvis infiltrasjon i grunnen [11].

### 3.2.2 Vannmagasinering og grøfter

Ved store nedbørsmengder i urbane strøk blir avrenningen høyere enn kapasiteten til avløpsnett og det resulterer i mye overvann. En mye brukt løsning for dette er å etablere et fordrøyningsmagasin som samler opp det overflødig vannet og lagrer det til det er mulig å føre det videre.

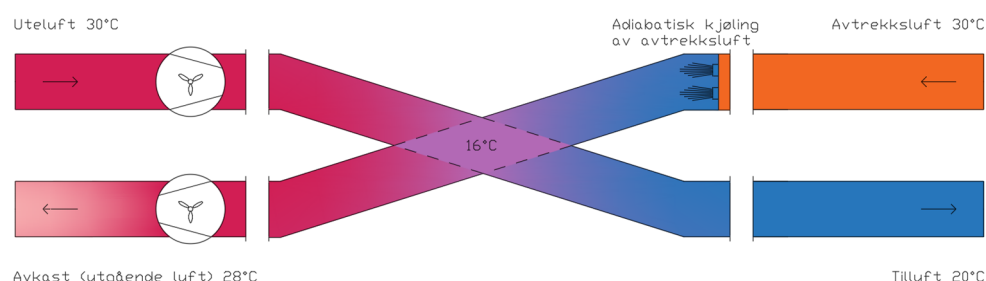
For å føre vannet fra et fordrøyningsmagasin, eller et annet system for vannopsamling, har det lenge vært vanlig å bruke lukkede systemer. For å bruke vannet som et estetisk element i stedet, kan det føres i åpne eller delvis åpne grøfter langs veier og gater. Dette bidrar i tillegg til økt kapasitet, ettersom det heller ikke belaster avløpsnett. I kombinasjon med vegetasjon vil vannet også renses av biotoper. Et større magasin kan også etableres som et tiltak mot ekstreme mengder med vann. Ved å samle opp vannet på en slik måte, åpnes muligheter for å gjenbruke det som ressurs. Avhengig av kvaliteten og mengden på det magasinerte regnvannet kan det brukes til for eksempel vanning ved tørkeperioder, vasking av gater, kjøling og mer.



## 3.3 Regnvann i bygninger

### 3.3.1 Kjøling av ventilasjonsluft (adiabatisk og sorptiv)

Regnvann kan benyttes som ressurs i adiabatisk kjøling av ventilasjonsluft i bygninger. Avtrekksluften kjøles ned ved å tilsette vannmolekyler fra oppsamlet regnvann som fordampes ved hjelp av befuktere. Deretter vil den nedkjølte avtrekksluften kjøle ned frisk uteluft gjennom en varmegjenvinner som vist i figur 6. Vann til befuktere i avtrekkskanalen blir tilført ved hjelp av pumper fra et magasin som lagrer regnvann. Fordampning av 1 m<sup>3</sup> vann gir ca. 680 kWh kjøling, avhengig av temperaturen. Dette er beregnet ut ifra de termodynamiske egenskapene til vann og vanndamp. Som eksempel kan 1L vann holde til 1 times kjøling av tilluften i to leiligheter på 50 m<sup>2</sup> fra 25°C til 21°C. Her er det gjort antakelser om at både ute- og innetemperatur er 25°C, og varmegjenvinner har 80% virkningsgrad<sup>1</sup>. Luftmengden som er benyttet er 184 m<sup>3</sup>/h, noe som er innenfor kravene i byggeteknisk forskrift (TEK17) [12].

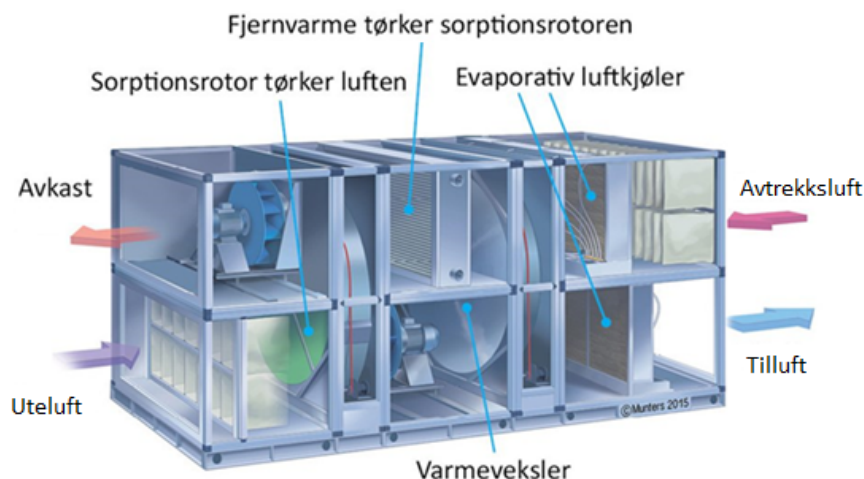


Figur 6: Illustrasjon av adiabatisk kjøling i et ventilasjonsanlegg [13]. Temperaturene i figuren er kun vist som eksempler i en kjøleprosess.

Regnvann kan også tenkes å benyttes som ressurs i sorptiv kjøling. Konseptet har likheter med adiabatisk kjøling, og er vist i figur 7. Ved sorptiv kjøling vil i tillegg uteluften tørkes før den går gjennom varmegjenvinneren i ventilasjonsanlegget. Under tørkingen reduseres vanndampmengden, og temperaturen til uteluften vil stige. Dermed blir mer varme avgitt fra uteluften til avtrekksluften i varmegjenvinneren. Deretter senkes temperaturen i uteluften igjen ved å tilsette regnvannmolekyler tilsvarende vanndampmengden som ble fjernet under uttørkingen. Ved sorptiv kjøling kan fjernvarme benyttes til tørkingen av uteluften. Dette er gunstig ettersom fjernvarmeanlegg ofte produserer overflødig varme i månedene med lavt varmebehov. Dermed kan fjernvarme, som ellers ville gått til spille, benyttes til kjøling av bygninger.

<sup>1</sup> Se vedlegg 1





Figur 7: Illustrasjon av sorptivt kjølesystem i ventilasjonsanlegg [14].

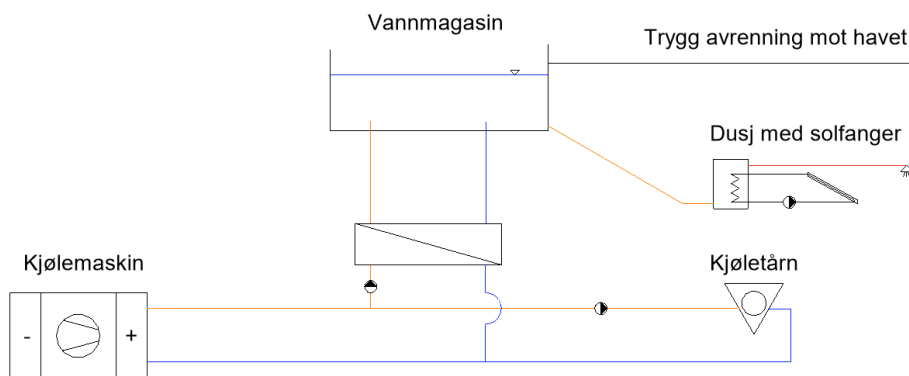
Effekten av adiabatisk- og sorptiv kjøling avhenger av vanddampmengden i avtrekksluften. Dersom det er høy luftfuktighet i avtrekksluften, kan ikke luften ta opp like mye vann, og temperatursenkningen blir lavere. Det betyr at adiabatisk- og sorptiv kjøling fungerer bedre på varme og tørre dager enn varme og fuktige dager [15].

### 3.3.2 Passiv kjølingsvegg

Kjøling av bygninger kan skje ved å benytte en passiv kjølingsvegg. Dette foregår ved at regnvann renner gjennom to lag med vindusglass for å fjerne varme i vinduet, samtidig som dagslys ikke blir blokkert. Simuleringer viser at denne formen for kjøling kan redusere innnetemperaturen med opptil 1°C, og effektforbruket vil reduseres med nesten 25% [12]. Simuleringene er riktignok utført for et bygg i Malaysia hvor årlig nedbør er på mer enn 2000 mm, mens årlig nedbør i Oslo er ca. 760 mm. Derfor er det usikkert om denne metoden kan benyttes på Filipstad.

### 3.3.3 Oppvarming av regnvann ved hjelp av spillvarme fra bygg

Spillvarme fra bygningers kjølemaskiner kan benyttes til å forvarme regnvann som lagres i vannmagasinet. Dette vannet kan deretter varmes opp ytterligere ved hjelp av solfangere, og kan for eksempel benyttes til vann i dusj. Et alternativ kan være å bruke dette vannet til dusjer utendørs. Dette kan være en god løsning ettersom det kan tenkes at uteområder blir mye brukt på varme og solfylte dager med høyt kjølebehov. Dersom det ikke er tilstrekkelig med regnvann, eller vanntemperaturen i magasinet er for høy, kan mer tradisjonelle kjøletårn benyttes i stedet, som vist i systemskjemaet i figur 8.



Figur 8: Eksempel på systemskjema til løsning med oppvarming av regnvann til dusj

### 3.3.4 Bruk av regnvann til toalettspyling

I Norge brukes rensedrikkevann til alt - også der det strengt tatt ikke er nødvendig, som for eksempel i ulike sanitære installasjoner som klosettsisterne, servantbatteri og oppvaskmaskin. Enkelte steder kan regnvann benyttes i stedet, enten i én eller flere av slike installasjoner i en bygning. For å sette noen omtrentlige tall på vannmengder som kreves er det benyttet spyling av toalett som eksempel.

Når det spyles ned i et toalett, brukes det i gjennomsnitt 6 liter vann per spyling. Ved å bruke vannbegrensede sisterner kan dette tallet senkes til 3-4,5 liter per spyling. Ved dimensjonering av avløpssystemer er det vanlig å gjøre beregninger etter regnintensiteten ved 20 års gjentakintervall. For Østlandet tilsvarer dette 0,04 l/s m<sup>2</sup> ved en konsentrasjonstid på 2 minutter [5]. Ved 1 års gjentakintervall er regnintensiteten lik 0,02 l/s m<sup>2</sup>. I beregningseksempelet vist i vedlegg 1 brukes taket på Ali-bygget som oppsamlingsplass for regnvannet, og det antas at avløpskoeffisienten er lik 1,0. Avhengig av regnintensitet og vannmengde ved spyling vil 2 minutter regn gi 200-600 spylinger<sup>2</sup>.

### 3.3.5 Varmepumpe med overvann som energikilde

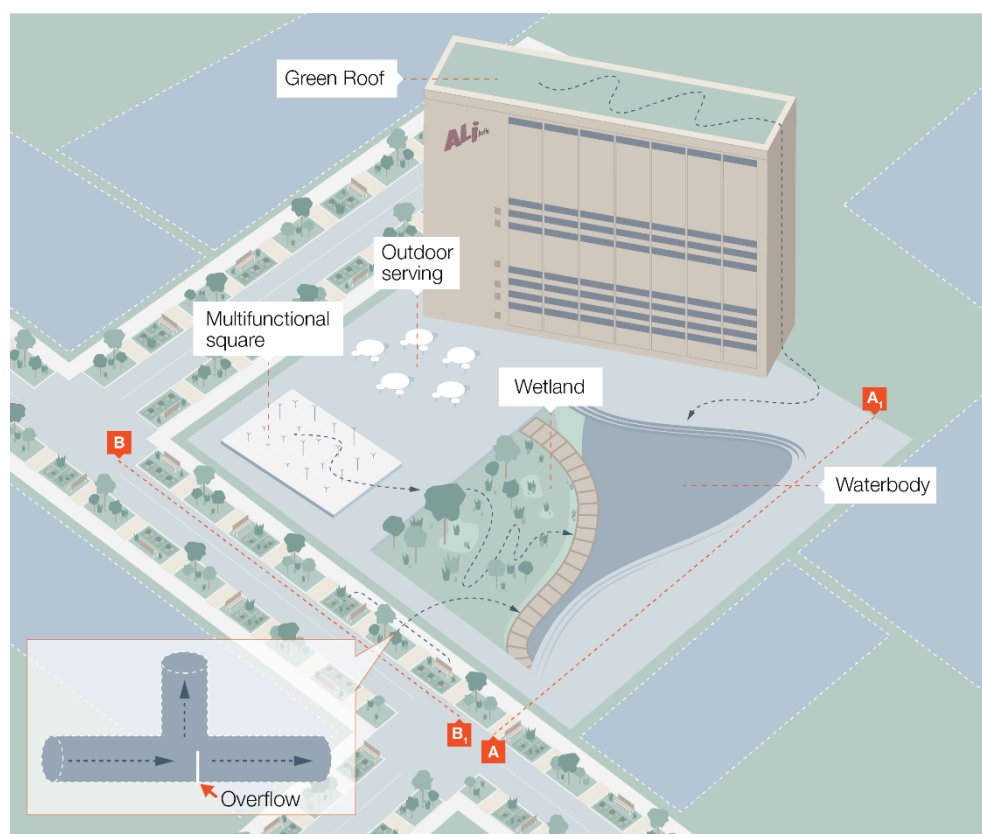
For oppvarming av bygg er det mulig å benytte en varmepumpe med overvann som energikilde. Å benytte overvann som eneste energikilde er krevende på grunn av den lave temperaturen vannet kan ha og at det må tas hensyn til periodene med lite regn. Det er heller ikke en mye brukt energikilde i land med nordisk klima. En mulighet er å magasinere vann slik at det er tilgang gjennom hele året, eller at det suppleres med en annen energikilde. Et eksempel på et system med energikilder i kombinasjon er på Gardermoen, der det benyttes et varmepumpeanlegg hvor overvann og grunnvann brukes i kombinasjon. Det er også en mulighet å kombinere med en annen energikilde, for eksempel gråvann, avløpsvann eller sjøvann. For at varmepumpa skal være effektiv kreves det høyest mulig temperaturforskjell på kald og varm side. Dersom overvannet har lav temperatur, kan det være lite å hente. En løsning på dette problemet kan være å benytte varmepumpe med utfrysning (faseovergang fra væske til is), det vil si at varmen hentes ut ved utfrysing av vann [16]. Temperaturen på overvannet må være over 0,5°C, og stor utfrysing gir lavere varmelytelse og effektfaktor [17].

<sup>2</sup> Se vedlegg 2



## 4 Vann som ressurs på Ali-plassen

Området på Filipstad har flere utfordringer knyttet til håndtering av overvann. En høy andel harde, ugjennomtrengelige flater fører til at vannet samles opp og blir liggende, samtidig som at flomsituasjoner intensiveres. I kombinasjon med et mer ekstremt klima, i form av økt hyppighet av flom og perioder med tørke, fører dette til at det er nødvendig å tenke annerledes. Videre presenteres en løsning på hvordan regnvann aktivt kan benyttes som ressurs på Ali-plassen, i samspill med biologisk mangfold, blågrønne strukturer og flomløsninger. Løsningen bygger på Oslo kommunes overvannsstrategi, der 3-trinnsstrategien er essensiell, i tillegg til prinsippene i Kvalitetsprogrammet for Filipstad.



Figur 9: Illustrasjon av konsept

Regnvannet fanges først på tak og på bakkeplan, og infiltrerer de grønne takene og de permeable dekkene. Vannet vil ha forskjellige veier, men overflødig vann ender til slutt opp i et utendørs vannmagasin på Ali-plassen. Videre vil regnvannet blant annet bli benyttet til kjøling, varmepumpe eller vaskevann/dusjvann i Ali-bygget, eller som et aktivt element i bybildet.

Under ekstreme regnværssituasjoner vil det overflødig regnvannet fra taket ledes ned langs fasaden av Ali-bygget, via en pergola-løsning og ut til vannmagasinet. Overvannet på bakkeplan vil ved hjelp av terrengfall ledes til åpne grøfter, som fører til det samme magasinet. Magasinet er delvis utformet som en urban våtmark med hardfør vegetasjon som kan håndtere både flom og tørke. Vegetasjonen vil rense og forsinke vannet (trinn 1 og 2) og magasinet vil samle vannet. Våtmarken vil i tillegg fungere som et rekreasjonsområde og estetisk element i bybildet, og bidra til å kjøle ned det lokale klimaet på varme dager. I perioder med mye nedbør vil vannmagasinet fylles helt opp og trygg avrenning og funksjonelle flomveier (trinn 3) ned mot havnen

sikres ved hjelp av åpne grøfter med vegetasjon og fall mot fjorden. I tillegg til denne vannvegen, vil det også være en ekstra nedsenkning nord på Ali-plassen hvor overskuddsvann kan samles og forsinkes. Dette vil da bli et ekstra vannspeil i tillegg til våtmarka, når nødvendig. Nedsenkningen kan for eksempel også benyttes som skøytebane på vinterstid, eller som flerfunksjonelt byrom når det står tomt.

Utover vannets vei og bruk som ressurs, spiller løsningen på den identitetsskapende verdien Ali-bygget gir til byrommet. Det foreslås å anlegge en kaffebær i første etasje av bygningen, med tilhørende uteservering for å skape liv på Ali-plassen. Dette vil bidra til at folk oppholder seg på plassen og det vil, sammen med de andre omkringliggende bygningene, bidra til et aktivt og sunt bymiljø. Pergola-konseptet vil også tilknyttes på denne kaffebaren.

## 4.1 Grønne tak og permeable overflater

Anleggelse av vegetasjon på tak tar et tidligere 'dødt' areal og omdanner det til en ressurs som bidrar til å infiltrere og redusere regnvann, binde støv og skape et mer miljøvennlig uttrykk.

I denne oppgaven er det kun Ali-bygget som er inkludert, men løsningen med grønne tak kan fungere på de fleste bygningene på Filipstad. Det er dessuten nevnt i Kvalitetsprogrammet for Filipstad at grønne tak bør benyttes der dette er egnet, og at permeable flater skal inkluderes. I kombinasjon med grønne tak kan det også være hensiktsmessig å anlegge urbane parsellhager eller "bybier" for å oppfostre til biologisk mangfold slik som en for eksempel har gjort på Økern takpark og taket til The Hub i Oslo, eller i Utzon Center i Aalborg.



Figur 10: Bybier på Utzon Center i Aalborg [18], og takhage på The Hub i Oslo [19]

På deler av Ali-plassen vil det også benyttes permeable overflater for å sikre lokal håndtering av regnvannet. De permeable flatene vil hovedsakelig være plassert i området foran Ali-bygget, i forbindelse med kaféen i første etasje. Vannet som håndteres av de permeable dekkene vil føres til vannmagasinet på Ali-plassen, eventuelt til nedsenkningen på plassen eller til de åpne grøftene og videre mot havnebassenget. For øvrig vil resten av gatene og Ali-plassen være hardt dekket for å sikre fremkommelighet for både gående, syklende og kjøretøy, og for å ha sikre flomveier mot fjorden.

## 4.2 Urban våtmark og åpne grøfter

Det er planlagt for en kombinasjon av våtmark og vannspeil sør på Ali-plassen. Våtmarken skal bestå av egnede planter som vil bidra til biologisk mangfold, opptak av regnvann og biologisk rensing av det. Det går gradvis over til et rent vannspeil og rammes inn av flere trinn, som vist i **Error! Reference source not found.**, som inviterer til bruk av sitteplasser. Vannspeilet vil kunne samle opp ekstra mengder regnvann ved større nedbørshendelser da det vil kunne fylles opp helt opp til øverste trappetrinn. De ulike trinnene vil kunne dekket av vann avhengig av størrelsen på nedbørshendelsen. Vannet vil perkolere gjennom våtmarken og jordsmonnet, hvor det vil gjennomgå den biologiske renseprosessen, før det renner inn i et lukket vannmagasin i grunnen. Dette magasinet vil samle opp rensset regnvann som vil benyttes som vannressurs til ulike formål. Magasinet vil også fylles opp med vann fra det grønne taket, den åpne plassen og grøftene via rørsystemer. Det foreslås i tillegg å prøve ut flytende våtmark på vannspeilet, enten som et ekstra tiltak ved behov for ytterligere rensing, eller i stedet for vanlig våtmark for en mer fleksibel løsning som enkelt kan tas ut..



Figur 11: Nedtrapping rundt vannmagasin på Potsdamer Platz i Berlin [20].

Alle veiene på området skal være utformet med åpne grøfter med vegetasjon og regnbed, som er koblet på vannmagasinet i et rørsystem. På lik linje med våtmarken vil det bidra til biologisk rensing av det forurensede vannet fra veiene. Med traséfall vil vannet fra gatene og veiene ledes inn til disse grøftene. I bunnen av grøftene er det plassert filter og rør som leder det rensede vannet til fjorden når vannmagasinets kapasitet er overskredet. Ved flomhendelser er det sikret trygge flomveier på fortau dersom regnbed, magasin og bilvei blir oversvømt.

Den urbane våtmarken og vannspeilet vil bringe naturen inn i byrommet og være et estetisk element som vil ha en positiv effekt på omgivelsene – og ikke minst på menneskene som oppholder seg der.

Under lengre perioder uten nedbør eller annen tilførsel av vann, så kan det være en utfordring å vedlikeholde vegetasjonen. Ved å tilpasse vegetasjonen og jordvolum til klimatiske forhold og omgivelser, så kan risikoen for uttørking reduseres. Dersom det skulle være behov for vanning av vegetasjon, så vil det store vannmagasinet være en



god reservekilde. Hvorvidt det vil ha nok vann til enhver tid avhenger av hvor stort magasinet dimensjoneres.



Figur 12: Flytende våtmark i Singapore [21].

### 4.3 Vann i Ali-bygget

Flere mulige løsninger hvor regnvann blir utnyttet som ressurs i bygninger ble presentert i kapittel 3.3 (**Error! Reference source not found.**). Uten å vite størrelse, behov og bruksområde til Ali-bygget og de omkringliggende bygningene, var det vanskelig å komme fram til hvilken løsning som er best egnet. Derfor har flere av forslagene i kapittel 3 blitt tatt med videre i en mulig løsning, med forbehold om at enkelte av løsningene kanskje ikke er egnet.

Alle forslagene krever at regnvannet lagres for å kunne anvendes på en effektiv måte. Det er lagt opp til at regnvann på tak- og bakkeplan ledes til et utendørs vannmagasin gjennom ulike kanaler. Dette vannet kan for eksempel benyttes til adiabatisk- eller sorptiv kjøling av de nærliggende bygningene. Pumper som frakter vann fra magasinet til befuktere i ventilasjonssystemet kan driftes ved hjelp av elektrisitet generert av solceller ettersom det er naturlig å anta at dager med høyt kjølebehov sammenfaller med sol. Vannet kan i tillegg forvarmes av spillvarme fra omkringliggende bygninger før det varmes opp ytterligere av solfangere og benyttes til dusj, for eksempel i det planlagte friluftsområdet.

### 4.4 Pergola og vertikal grønnstruktur

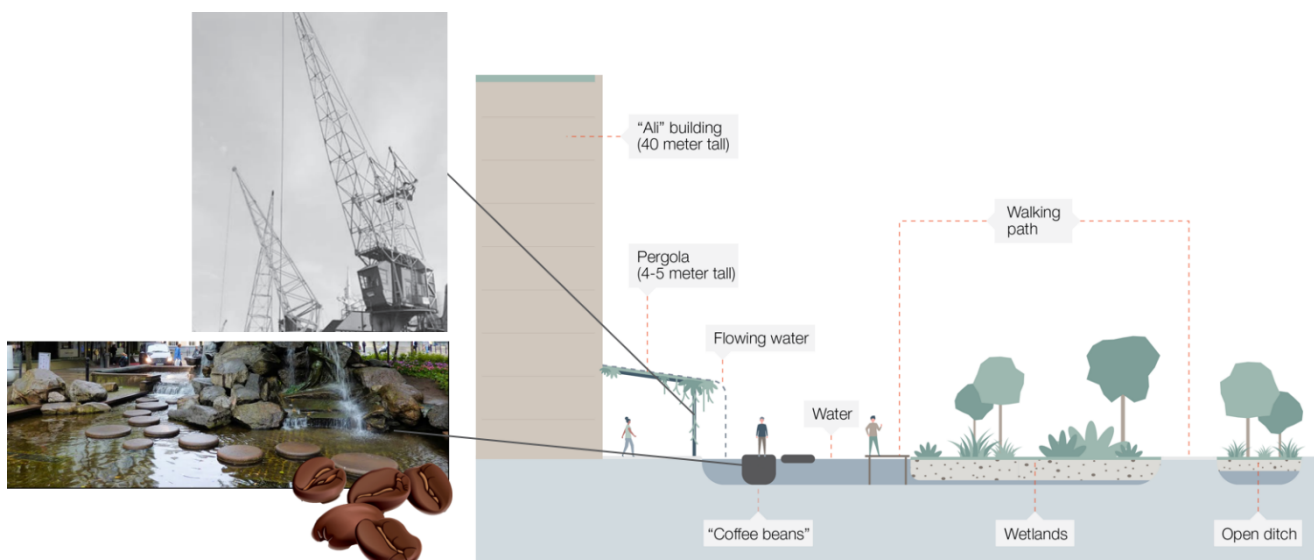
Ali-bygget, som representerer det bygde, urbane miljøet på Filipstad, bindes sammen med det større vannmagasin og våtmarken ved hjelp av en pergola-lignende



struktur. Pergolaen skaper en flytende overgang fra de harde fasadene, til naturen og det biologiske mangfoldet. Vann føres via Ali-bygget, langs taket på pergolaen og videre ned i vannspeilet. Det er tenkt at det rennende vannet skal inngå i et sirkulært system hvor vannet i vannmagasinet føres og pumpes opp til der vannet begynner sin ferd på pergolaen. Dette utgjør en utfordrende måte å bruke vannet som ressurs på, og skaper et estetisk element i byrommet.

Det er tenkt at pergolaen skal være en utvidelse av kaffebaren i Ali-bygget og et gjennomgangsområde. Pergolaens bæresystem er inspirert av Filipstad sin historie og den gamle havnedriften, og vil bestå av et fagverk, lignende de gamle kranene som finnes i området. Det kan skapes en sør-amerikansk atmosfære i pergolaen, som spiller på kaffe og regnskog. På denne måten vil vannet, som strømmer over pergolaens tak og som ender i magasinet, ta besøkende gjennom Filipstads historie og skape opplevelseskvalitet i utemiljøet. Klatreplanter vil føye seg langs fagverket og opp langs bygget, og vil også symbolisere at naturen gradvis har tatt tilbake området på Filipstad.

Videre er det tiltenkt at det langs kanalen fra pergolaen og ut i våtmarken kan plasseres store steiner, 'kaffebønner', som kan benyttes til lek og til å krysse vannet på en mer spennende måte.



Figur 13: Konseptskisse av pergolaløsning som viser kobling til Ali-bygg, gjennomgang, og sammenføyning til våtmark [22].

## 4.5 Flerfunksjonelt område

Nord på Ali-plassen er det tenkt et større åpent område. Tanken bak dette er å tillate rom for fleksibilitet og mer eller mindre spontane aktiviteter. I tillegg til den faste uteserveringen i forbindelse med kaféen i Ali-bygget, kan det for eksempel arrangeres matfestivaler, konserter, marked, kunstutstillinger eller andre arrangement på plassen. Ali-plassen er også plassert mellom næring, boliger og skole, og det kan tenkes at plassen vil bli et oppholdsrom for flere generasjoner. Området kan eksempelvis benyttes til lek for barn og unge og det kan settes opp lekeapparater eller vannlek i forbindelse med overvannshåndtering.

Dette flerfunksjonelle området vil kombineres med en liten nedsenkning i terrenget, universelt utformet uten skarpe kanter, som vil gjøre at ekstra vann kan samles her når det er nødvendig. Nedsenkningen og vannet som samles kan for eksempel benyttes som skøytebane på vinterstid. Når det ikke er behov for ekstra vannsamling, vil området stå åpent til fri disponering.



Figur 14: Vann brukt til lek i Stuttgart [27]



Figur 15: Eksempel på nedsenkning av terreng og vann som element i bybildet (sommer og vinter), fra Hamar Stortorg [23]



## 5 Kompatibilitet, muligheter og tverrfaglighet

Å bruke regnvannet som ressurs kan gi mange positive effekter, og med en kombinasjon av de rette elementene kan Ali-plassen bli et forbilde for hvordan en kan lykkes med overvannshåndtering i bytransformasjonsområder. Løsningen som er presentert kombinerer flere konsepter for å bidra til å håndtere regnvann og flom: Grønne tak og permeable flater, åpne grøfter, våtmark, vannspeil, magasinering og bruk av vann i bygg.

### 5.1 Løsningens kompatibilitet med Kvalitetsprogrammet

De fleste av løsningene som er foreslått er i tråd med føringene i Kvalitetsprogrammet for Filipstad [24]. Vegetasjon på tak og permeable flater brukes der dette er hensiktsmessig, åpne kanaler leder vann til magasin og mot fjorden, og vannspeil brukes både som et praktisk, rekreasjonelt og estetisk tiltak. Kvalitetsprogrammet presenterer imidlertid *Prinsipp for overvannshåndtering* (s.76). Det foreslås at gaten som strekker seg fra og med S7, gjennom Ali-plassen, og til og med S14, skal føre overvann under bakken. Den presenterte løsningen viser derimot at alt overvannet skal behandles ved hjelp av åpne overvannssystemer. I planbeskrivelsen for S7/Kaffegata er det inkludert et 2 meter bredt møbleringsfelt mellom kjørebane og fortau, som blant annet skal inkludere kantsteinsparkering og beplantning. Det foreslås at møbleringsfeltet i majoriteten skal bestå av åpen grøft, men i kombinasjon med de forestående elementene. Overvannet føres i rør kun der det er helt nødvendig, slik som under parkeringsplasser, i gatekryss og under enkelte møbleringsløsninger. Videre innebærer løsningen at vannet føres inn på Ali-plassen, hvor overvannet, i kombinasjon med rik grønnsstruktur, skal brukes til å danne et attraktivt oppholdsrom. Først når vann til magasinet på Ali-plassen er sikret, og det blir for store vannmengder, vil vannet ledes videre ned mot fjordbassenget.

I kapittel 5 i Kvalitetsprogrammet står det også at fordrøying av overvann i utgangspunktet vil være mindre aktuelt på Filipstad enn andre områder i Oslo, grunnet fjordbassengets ubegrensede mottakskapasitet. På bakgrunn av et ønske om biologisk mangfold og blågrønne strukturer ble det likevel valgt å anlegge en urban våtmark/vannmagasin og åpne grøfter. Vann er grunnlaget for alt liv, og vegetasjonen i våtmarka kan ikke eksistere uten vann, på lik linje som at det biologiske mangfoldet ikke kan opprettholdes uten vannets tilstedeværelse.

### 5.2 Muligheter for å benytte vann som ressurs i bygg

Flere løsninger ble vurdert i forbindelse med hvordan vannet kan benyttes som ressurs internt i bygninger, og usikkerhet knyttet til hvor store vannmengder man vil få, gjorde dette arbeidet krevende.

De adiabatisk- og sorptive kjølemetodene som er presentert kan benyttes i samspill med mer tradisjonelle kjølemetoder. For eksempel kan uteluften først kjøles ned adiabatisk eller sorptivt, før den deretter blir kjølt ned ytterligere til ønsket tilluftstemperatur av mer tradisjonelle metoder. Målinger viser at energibruken til kjøling av ventilasjonsluft kan reduseres med over 70% på varme dager der både et adiabatisk- og tradisjonelt kjølesystem brukes i kombinasjon [13]. Adiabatisk kjøling kan dermed være en god måte å redusere effektbehovet til kjølemaskiner på dager med høyt kjølebehov. Den adiabatisk kjølemetoden krever kun regnvann til befukning av avtrekksluften, mens sorptiv kjøling krever også regnvann til befukning av uteluften. Ettersom regnvann er en begrenset ressurs, anses i dette tilfellet adiab

atisk kjøling som den beste metoden. Sorptiv kjøling har dessuten større kostnader knyttet til installasjon på grunn av ekstra varmegjenvinner og befukter.

Adiabatisk- eller sorptiv kjøling med regnvann bidrar til å sikre energieffektiv bruk og drift av Ali-bygget. I Kvalitetsprogrammet for Filipstad er det også lagt frem et mål (3.6.2) om at området skal dekke en stor del av sitt energibehov med fornybar energi, og i størst mulig grad være selvforsynt med energi. Adiabatisk- eller sorptiv kjøling bidrar til oppnåelse av dette målet ved at regnvannet utgjør en fornybar ressurs og bidrar med å øke andelen fornybar kjøling pr. år produsert på Filipstad.

Ved magasinering av regnvannet vil bruk av overvann i sanitære installasjoner også kunne være overkommelig, og en løsning som er mulig å installere og bruke. Eksempel på dette er spyling av toaletter. Ved utnytting av spillvarme fra bygninger i kombinasjon med oppvarming ved hjelp av solfangere kan vannet varmes opp til bruk i dusjer. Ulempen med slike systemer og beregninger rundt det, er variasjonen i vannmengder med tanke på bruk og tilgjengelighet. I perioder med tørke vil det være stor usikkerhet rundt dette systemet i tilfelle det skulle gå tomt for vann, og det vil variere veldig med hvordan bygningen brukes daglig og gjennom året. Et slikt system vil også kreve et eget rørsystem, noe som kan bli problematisk med tanke på rørføringer og tilgjengelig plass for dette. Det må i så fall planlegges ekstra plass til områdene som er ment for teknisk utstyr og føring av nødvendige installasjoner ut i bygget.

En annen mulighet som er undersøkt er å brukes overvann som energikilde i en varmepumpe. Det er komplisert å bruke overvann som eneste energikilde, men med riktig dimensjonert og designet system vil det være en fullt brukelig løsning. Likevel vil varmepumper med kun gråvann, avløpsvann eller sjøvann være mer attraktivt å installere ettersom det er enklere med tanke på temperaturen på mediet. Det er for eksempel installert sjøvannvarmepumpe på Vippestangen, og dette vil muligens være en mer realistisk og driftssikker løsning på Filipstad.

### 5.3 Tverrfaglige vurderinger

Løsningene som anvendes på Ali-plassen skal først og fremst håndtere overvann, men området skal samtidig kunne brukes til flere ulike formål. Det var derfor en forutsetning at løsningene ble vurdert på tvers av fag, både individuelt og som en helhet.

Den konstruerte, urbane våtmarken vil være plasskrevende i et såpass sentralt byrom, men den vil kunne tilføye området svært mange fordeler som bør prioriteres. En våtmark vil kunne legge til rette for et rikt plante- og dyreliv, større kapasitet ved store nedbørshendelser og et dynamisk vannspeil hvor vann inngår direkte som en ressurs, sammenlignet med tradisjonelle løsninger som rørnett eller mindre regnbed. I dette området, som ligger nær fjorden, passer våtmarken godt inn da den representerer overgangen fra land til sjø. Nærheten til både plantene og vannet vil bidra til økt trivsel for menneskene som oppholder seg der og tilby et "frisk pust" i en ellers travel hverdag i storbyen. Vegetasjon myker også opp uttrykket på Ali-plassen og vil gjøre at området oppleves som inviterende.

I tillegg til fokuset på vann som ressurs i samspill med biologisk mangfold, blågrønne strukturer og flomløsninger, har det vært forsøkt å velge en løsning som også styrker de urbane kvalitetene til Ali-plassen. Den presenterte pergola-lignende strukturen vil for eksempel i hovedsak fungere som et arkitektonisk og estetisk element, men den vil også bruke vannet aktivt når det er mulig. Det rennende vannet vil bidra til å skape sirkulasjon i vannmagasinet og samtidig tilføye akustiske kvaliteter. Denne løsningen er imidlertid ikke ideell i kjøligere perioder av året, og det kan by på utfordringer å holde det rennende vannet gående gjennom hele året

på grunn av lave temperaturer. Likevel vurderes løsningen som aktuell, med tanke på at pergolaen kan designes slik at den utgjør et estisk element med historisk symbolikk, selv når den vertikale grønnstrukturen og det rennende vannet er delvis eller helt fraværende. Pergolaen kan også skape en mer beskyttet sitteplass, som også kan være en fordel å ha i nordisk klima med tidvis mye vind og nedbør.

Å sikre aktivitet på gateplan, flerfunksjonelle områder, gode gater og frodig vegetasjon vil styrke kvaliteten til området, og det har vært forsøkt å få til en løsning som sørger for at mennesker trives og faktisk ønsker å oppholde seg på Ali-plassen over tid. De lokale, blågrønne løsningene vil ikke bare bidra med klimatiske fordeler, men kan også føre til at området blir en aktiv møteplass for beboere og et sosialt knutepunkt. Lekeareal for barn og unge, midlertidige aktiviteter og en lokal kafé er alle tiltak som bidrar til dette. Disse tiltakene kan på sikt også gi økonomiske og sosiale ringvirkninger, og bidra til at Filipstad og Ali-plassen blir et attraktivt sted man har lyst til å være. Grønnstrukturens positive påvirkning på livskvalitet og folkehelse er også en stor fordel, og er en annen god grunn til å dra naturen inn i byene igjen. De samfunnsøkonomiske fordelene av å tilrettelegge for aktivitet og bruk av grønnstruktur er mange, og en sunn og grønn by vil skape de riktige forutsetningene for bærekraftig utvikling.



## 6 Begrensninger og videre arbeid

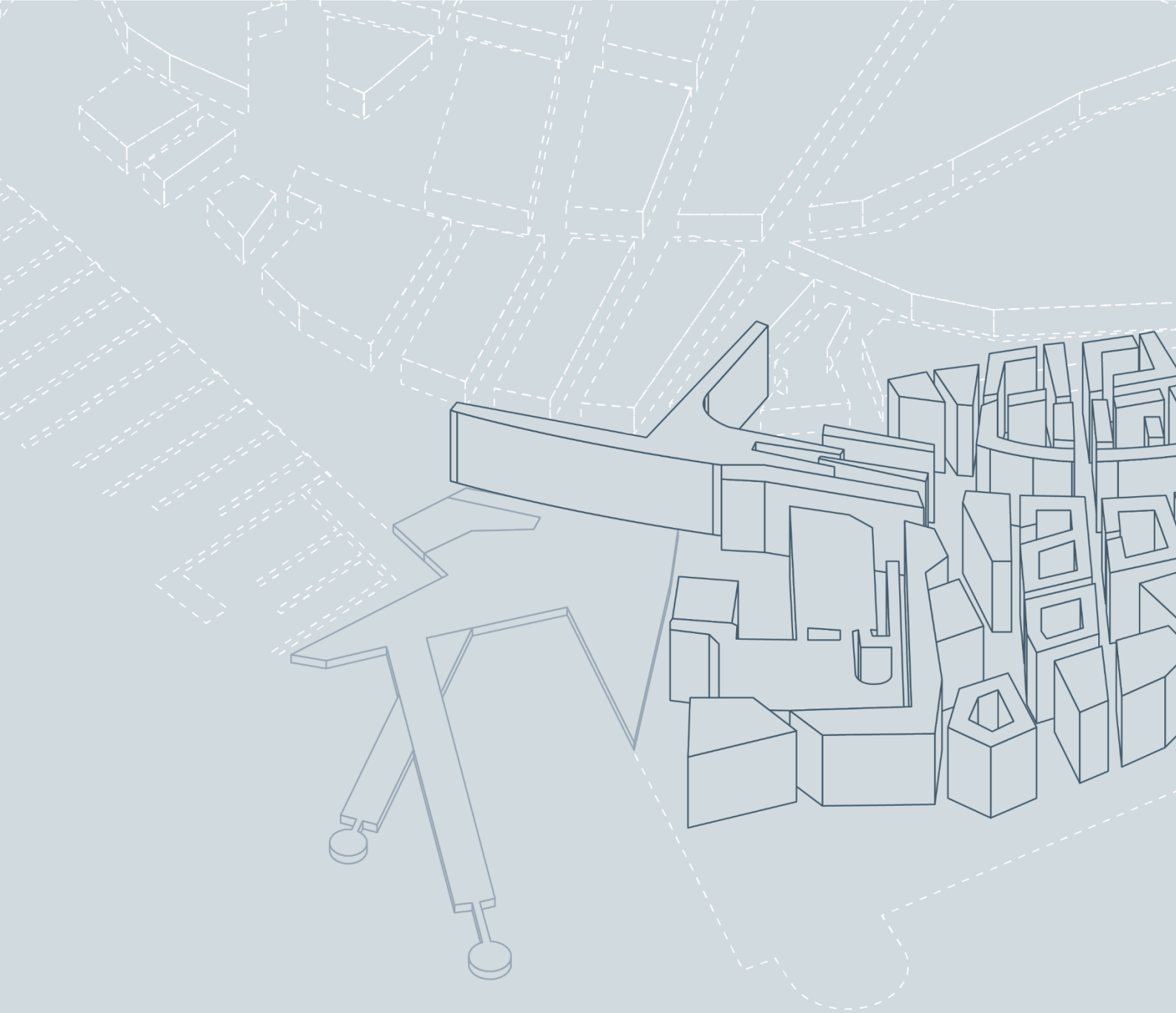
Med et begrenset tidsrom på 7 uker (inkludert ferieuke), er løsningen som er blitt utarbeidet primært ment som et overordnet konsept for hvordan vannet kan brukes som ressurs på Ali-plassen. De tekniske detaljene og løsningenes gjennomførbarhet må vurderes videre. Alle løsningene krever for eksempel at det tilføres tilstrekkelige mengder vann for at de skal være lønnsomme, effektive og leve opp til sitt potensiale. Om det er nok vann i området ved Ali-plassen til å forvalte alle delløsningene, og om det er nødvendig med såpass mange tiltak, må derfor utforskes. En viktig faktor som ikke er undersøkt, er drift og vedlikehold av de ulike delløsningene. Dette ville vært neste steg i en fortsettelse av arbeidet. På bakgrunn av gruppas studieretninger ble det også valgt å fokusere på å få til en tverrfaglig løsning der alles kompetanse kommer fram og har blitt benyttet. Løsningen har derfor mer fokus på energi og miljø i bygg, vann og avløp, konstruksjon, urbanitet og byliv.

Hvorvidt løsningen kan kalles 'innovativ' er åpent for diskusjon. De valgte løsningene er i seg selv ikke nye på markedet, og de finnes i større eller mindre grad i andre prosjekter. Likevel ser man at Norge har mye å gå på sammenliknet med andre land, og at for eksempel Tyskland og Nederland ligger langt fremme på bruk av bærekraftige overvannsløsninger i urbane miljø. Selv om en ser liknende løsninger i andre land, er den foreslåtte løsningen unik i Norge og helheten av løsningen er noe man sjeldent ser. En har for eksempel bare siste årene begynt å åpne opp bekker og grøfter i byene våre, og tanken om at grønnstruktur fortjener minst like mye plass (om ikke mer) som asfalterte flater, har fått gjennomslag. I Norge bruker vi også rensedrikkevann til det aller meste, selv der det egentlig ikke er nødvendig (f.eks. til toalett, vaskevann og vanning av planter), og vi har mye å gå på med tanke på å utnytte regnvannet mer effektivt i hverdagen.

---

Takk til Oslo Havn for en spennende og utfordrende oppgave! En stor takk rekkes også til våre hjelpsomme kollegaer i COWI, for god hjelp og all tid dere har satt av til å diskutere ideene våre med oss.

Vi håper at de foreslåtte løsningene blir vurdert videre, og vi ønsker dere lykke til med fortsettelsen av arbeidet på Filipstad. Vi gleder oss til å besøke området når det er ferdig utviklet!



## 7 Kildeliste

- [1] Oslo kommune, Filipstad. Planforslag til politisk behandling - områderegulering, 2020.
- [2] Oslo kommune, «Handlingsplan for overvannshåndtering,» Oslo kommune, 2019.
- [3] I. Haraldsen, «Grønne tak reduserer CO2-nivået,» 2009. [Internett]. Available: <https://forskning.no/klima-materialteknologi/gronne-tak-reduserer-co2-nivaet/895009>
- [4] J. de Beer, A. Dagestad, A. Seither og P. Gundersen, «Grønne tak,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/grunnvanninorge/arealforvaltning/klimatilpasning/gronne-tak>
- [5] KS, «Standard abonnementsvilkår for vann og avløp - Tekniske bestemmelser,» Kommuneforlaget, Oslo, 2008.
- [6] P. Snilsberg, M. Haugen, T. Aanderaa, N. Syvertsen og J. Reitbakk, «Overvannsløsninger i områder med utfordrende grunnforhold,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13406851-1622105773/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Overvannsl%C3%B8sninger%20p%C3%A5%20vanskelig%20grunn.pdf>
- [7] Biowall, «Levende grønne vegger,» u.d.. [Internett]. Available: <http://biowall.no/om-biowall/>
- [8] Bergknapp, «Vedlikehold,» u.d.. [Internett]. Available: <https://www.bergknapp.no/produkter/gr%C3%B8nne-vegger/vedlikehold>
- [9] Q. Government, «Floating wetlands,» 2018. [Internett]. Available: <https://wetlandinfo.des.qld.gov.au/wetlands/management/treatment-systems/for-agriculture/treatment-sys-nav-page/floating-wetlands/>
- [10] M. A. Thomassen, «Klimaflisen,» København, 2018.
- [11] K. Myhr og S. L. Lippestad, «Belegningsstein som håndterer overvann,» 2016. [Internett]. Available: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1398672-1453799055/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Overvann%20-%20Belegningsstein%20som%20h%C3%A5ndterer%20overvann.pdf>
- [12] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 2017.
- [13] I. Junge-Reyer, «Rainwater Management Concepts,» Berlin Senate for Urban Development, Berlin, 2010.
- [14] Statkraft, «Sorptiv kjøling basert på fjernvarme,» [Internett]. Available: <https://www.statkraftvarme.se/no/produkter-og-tjenester/kjoling/sorptiv-kjoling/>

- [15] D. V. Vårdal og H. K. Hvidevold, «Fuktig luft kan erstatte kostbare kjøleanlegg,» 25 Oktober 2019. [Internett]. Available: <https://nemitek.no/dan-vegard-wardal-hilde-kristine-hvidevold-kjoleanlegg/fuktig-luft-kan-erstatte-kostbare-kjolemaskiner/115601>
- [16] S. B. V., «Grunnvarme,» [Internett]. Available: <https://quizlet.com/294483990/grunnvarme-flash-cards/> . [Funnet 16 07 2021].
- [17] J. Stene, «Oppvarmingssystemer for lavenergiboliger,» SINTEF, Trondheim, 2006.
- [18] Utzon Center, «Utzon Talk: Bybi,» [Internett]. Available: <https://utzoncenter.dk/da/arrangement/utzon-talk-bybi-8521>
- [19] Oslo kommune, «Oslo tar tak,» 21 07 2019. [Internett]. Available: <https://magasin.oslo.kommune.no/byplan/oslo-tar-tak#gref>
- [20] Dreiseitl, «Potsdamer Plaza,» [Internett]. Available: <http://www.dreiseitl.com/en/portfolio#potsdamer-plaza>
- [21] I. Building, «Floating Wetlands,» [Internett]. Available: <https://isoteamgreen.com/floating-wetlands/?web=1&wdLOR=cB6D82085-7A77-45C4-A2A3-ABD2C9763984>
- [22] «Mapio.net,» [Internett]. Available: <https://mapio.net/pic/p-46483177/> . [Funnet 5 August 2021].
- [23] rumsans.dk, «Stortorget Hamar,» 10 11 2020. [Internett]. Available: <https://www.rumsans.dk/artikler/stortorget-hamar>
- [24] Oslo kommune, «Filipstad Områderregulering - Vedlegg 3. Kvalitetsprogram,» 2013.
- [25] V. K. Venkiteswaran, W. D. Lern og S. S. Ramachanderan, «A Case Study on the Use of Harvested Rainwater to Operate Passive Cooling Water Wall (PCWW) for SEGi University Tower,» Energy Procedia, vol. 105, pp. 419-426, 2017.
- [26] Oslo kommune, «Strategi for overvannshåndtering i Oslo 2013-2030,» Oslo kommune, 2014.
- [27] Dreiseitl, «Mailänder Plaza,» [Internett]. Available: <http://www.dreiseitl.com/en/portfolio#mailaender-plaza>

# Vedlegg

## Vedlegg 1

Den avgitte spesifikke fordampningsentalpien er gitt ved følgende uttrykk:

$$\Delta h_{fordamp} = h_{gass} - h_{væske}.$$

Her er  $\Delta h_{fordamp}$  [kJ/kg] spesifikk fordampningsentalpi,  $h_{gass}$  [kJ/kg] er spesifikk entalpimengde i gasstilstand og  $h_{væske}$  [kJ/kg] er spesifikk entalpimengde i væsketilstand. Verdier for  $h_{væske}$  og  $h_{gass}$  for henholdsvis vann og vanndamp hentes fra tabeller med termodynamiske egenskaper for vann. Ved antatt temperatur 25°C, er  $h_{væske} = 104,8$  kJ/kg og  $h_{gass} = 2546,5$  kJ/kg.  $\Delta h_{fordamp}$  kan dermed regnes ut:

$$\Delta h_{fordamp} = 2546,5 - 104,8 = 2441,7 \text{ kJ/kg}.$$

Fordampningsentalpien,  $\Delta H_{fordamp}$ , til 1 kg vann ved 25°C er 2441,7 kg.

For en leilighet på 50 m<sup>2</sup>, antas det et bad på 5 m<sup>2</sup>, soverom med to sengeplasser på 10 m<sup>2</sup>, og stue/kjøkken/gang på 35 m<sup>2</sup>. Kravet til luftmengde ifølge byggt teknisk forskrift (TEK17) er dermed 184 m<sup>3</sup>/h luft. Dette tilsvarer 220,8 kg/h.

Den avgitte varmemengden [J] fra luft dersom temperaturen senkes, beregnes av følgende formel:

$$Q = c_p * m * \Delta T,$$

hvor  $c_p$  [J/(kgK)] er luftens spesifikke varmekapasitet,  $m$  [kg] er massen til luften, og  $\Delta T$  [K] er temperatursenkningen. Dermed er den avgitte varmemengden dersom avtrekksluften senkes med 5 K, fra 25°C til 20°C følgende:

$$Q = 1005 * 220,8 * 5 = 1109520 \text{ J} = 1109,5 \text{ kJ}.$$

Dette betyr at 1L vann kan kjøle ned  $\frac{\Delta H_{fordamp}}{Q} = \frac{2441,7}{1109,5} = 2,2$  leiligheter på 50 m<sup>2</sup>.

Virkningsgraden til en varmegjenvinner i et ventilasjonsanlegg er gitt ved følgende uttrykk:

$$\eta = \frac{t_t - t_u}{t_a - t_u},$$

hvor  $\eta$  er varmegjenvinnerens virkningsgrad,  $t_u$  er temperaturen til tilluften før varmegjenvinneren,  $t_t$  er temperaturen til tilluften etter varmegjenvinneren, og  $t_a$  er temperaturen til avtrekksluften. Dersom varmegjenvinnerens virkningsgrad er kjent, kan  $t_t$  skrives som følgende:

$$t_t = \eta(t_a - t_u) + t_u.$$

Med antatte verdier  $\eta = 0,80$ ,  $t_a = 20^\circ\text{C}$ , og  $t_u = 25^\circ\text{C}$ , blir den teoretiske verdien på tilluftstemperaturen etter varmegjenvinneren i ventilasjonsanlegget  $t_t = 21^\circ\text{C}$ .

## Vedlegg 2

Overvann i sanitære installasjoner.

Formelen for beregningene av vannmengder er som følger:

$$Q = G * k * A$$

Hvor Q = vannmengde, G = regnintensitet, k = avløpskoeffisient og A = areal av overflate.

1 års gjentakintervall:

$$Q = 0,02 \frac{l}{s m^2} * 1,0 * 406,4 m^2 = 8,1 \frac{l}{s} = 972 l \text{ i løpet av 2 minutter}$$

*Gir 324 spylinger ved 3 liter, 215 spylinger ved 4,5 liter*

20 års gjentakintervall:

$$Q = 0,04 \frac{l}{s m^2} * 1,0 * 406,4 m^2 = 16,2 \frac{l}{s} = 1956 l \text{ i løpet av 2 minutter}$$

*Gir 652 spylinger ved 3 liter, 435 spylinger ved 4,5 liter*



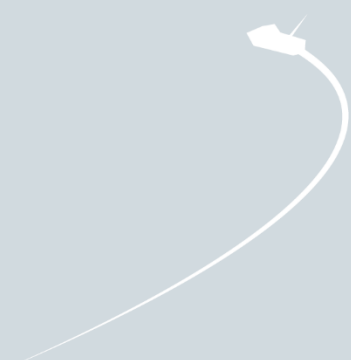


2021  
FILIPSTADS GRØNNE BYLABORATORIUM  
FOR TESTING AV MIDLERTIDIGE LØSNINGER

# COWI TRY

## GRUPPE 2

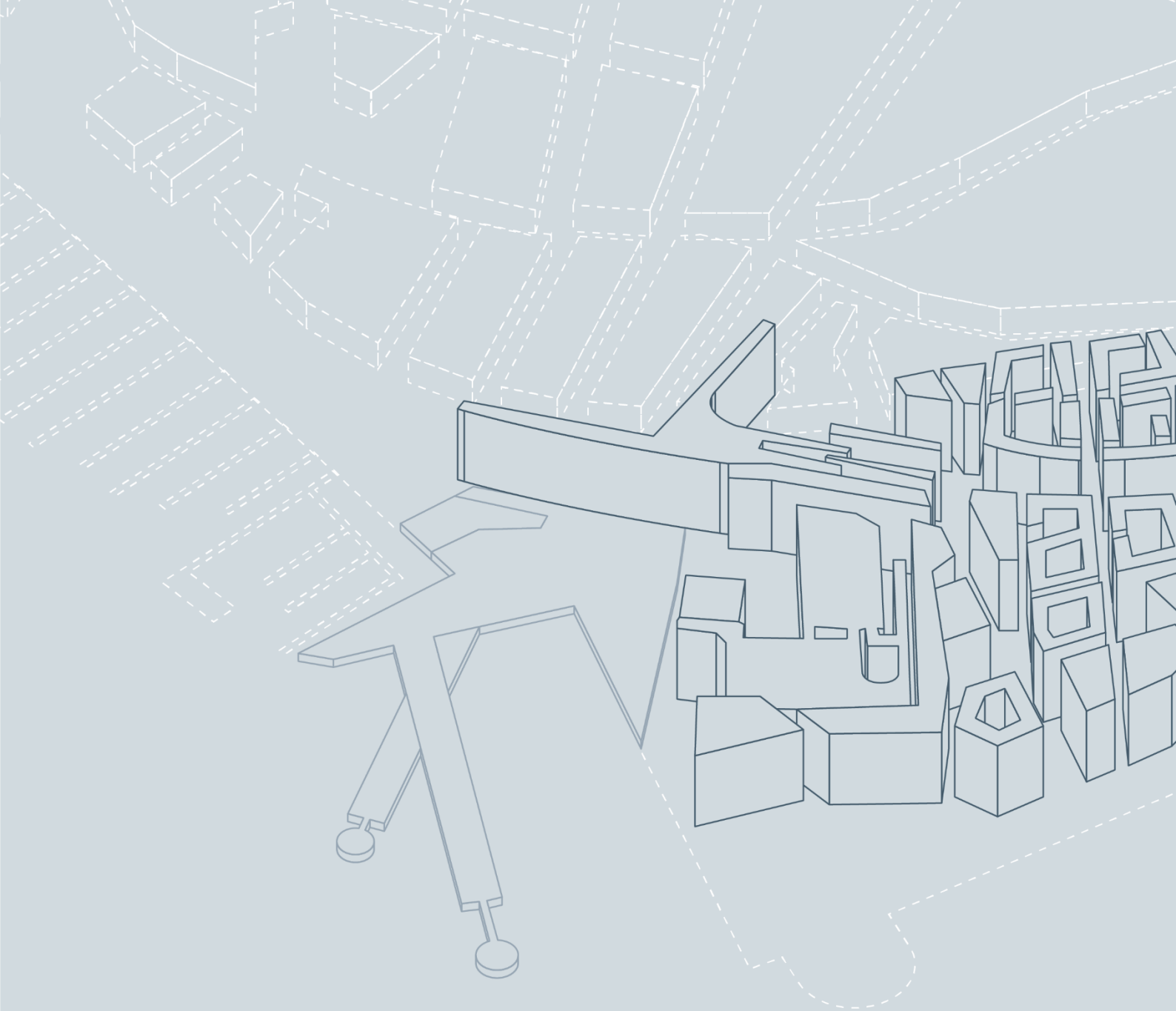
Gaute Lund Berg (konstruksjonsteknikk)  
Enrik Vassdal (elektro)  
Karl Magnus Torgrimsen (teknisk-/byplanlegging)  
Marthe Muri Skalmerås (bygg og anlegg - brannsikkerhet)  
Sarah Løvald (bygg og anlegg - akustikk)  
Torkel Manne (byplanlegging)



# COWI

# INNHold

|     |                                                                 |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Introduksjon                                                    | 41 |
| 1.1 | Lokasjon og avgrensning                                         | 41 |
| 1.2 | Nåværende situasjon                                             | 42 |
| 2   | Designforslag                                                   | 44 |
| 2.1 | Temporær urbanisme som strategisk virkemiddel for byplanlegging | 44 |
| 2.2 | Hovedideer bak designforslaget                                  | 45 |
| 2.3 | Aktivitetstelt                                                  | 46 |
| 2.4 | Parsellområde                                                   | 48 |
| 2.5 | Grøntareal                                                      | 48 |
| 2.6 | Sitteplassområde                                                | 50 |
| 2.7 | Kaiområdet                                                      | 52 |
| 2.8 | Energibruk og produksjon                                        | 53 |
| 3   | Oppsummering                                                    | 55 |
| 4   | Referanser                                                      | 57 |
| 5   | Vedlegg                                                         | 60 |



# 1 Introduksjon

Filipstad inngår som et delområde i Fjordbyen - et langsiktig byutviklingsprosjekt langs Oslos sjøfront. Planene for Filipstad inkluderer overgang fra havnedrift til infrastruktur og byutvikling. Gjennomføringen av planene vil strekke seg over flere år.

Oslo Havn har, på bakgrunn av områdereguleringen for Filipstad, hyret inn COWI som rådgivende konsulent for å undersøke midlertidige løsninger for midtområdet på Filipstad. Her er det på forhånd utarbeidet en mulighetsstudie av området fra MMW Arkitekter og et offentlig kvalitetsprogram. Arbeidsgruppen som er ansvarlig for denne rapporten består av COWI TRY sommerstudenter med ulike fagretninger og studiebakgrunner. Dette har medført at noen av kapitlene reflekterer valgt studieretning. Gjennom sommeren har arbeidsgruppen jobbet tverrfaglig med hverandre for å utforme et konsept for et grønt bylaboratorium der grønne løsninger i byggeperioden er utforsket. Oppsummert er problemstillingen som oppgaven forsøker å besvare satt til: **"Hvordan utforme et konsept for et «grønt bylaboratorium» der man tester ut grønne løsninger i byggeperioden? Kan man legge til rette for selvforsynte grønne løsninger?"**. Problemstillingen etterspør "grønne løsninger", og her har gruppen valgt å vinkle dette mot bærekraftige løsninger som kan knyttes til midlertidighet. Eksempler på dette kan være bruken av solceller, gjenbruk av materialer og grøntområder som overvannsressurs.

Oslo Havn har vedtatt en reguleringsplan for Filipstad, men ettersom løsningene er midlertidige vil ikke reguleringsplanen være juridisk bindende. De midlertidige løsningene foreslått av arbeidsgruppen vil i hovedsak være rettet mot en periode på ca. 15 år. Gruppen er innforstått med at dette kan utløse krav til midlertidig brukstillatelse, men på grunn av oppgavens størrelse og innhold undersøkes ikke dette videre.

I dialog med Oslo Havn er det bestemt at leveransen skal utgjøre en rapport, med tilhørende enkle skisser av forslag, samt presentasjon av forslaget. Et ønske fra Oslo Havn er at løsningene ikke krever store investeringer, men likevel aktiviserer byliv i området.

## 1.1 Lokasjon og avgrensning

Arbeidsområdet befinner seg på industriområdet på Filipstadkaien, litt nord for Tjuvholmen. Designforslaget lagt frem i denne oppgaven avgrenses til midtområdet på Filipstad, som vist i Figur 16. Avgrensningen samsvarer med området som ble undersøkt i mulighetsstudiet fra MMW, og er på omkring 185x135 meter, tilsvarende rundt 25 dekar.

På avgrensningens østside ligger Trettenparken og aktivitetshallen Skur 13. Dette området huser skatepark, treningsapparater, sitteplasser m.m. I likhet med arbeidsområdet er dette arealet også planlagt for midlertidig bruk.

Nord for området ligger E18, mens vestområdet huser diverse bedriftslokaler, inkludert Ali Kaffé sitt tidligere bygg: "Kaffetårnet". Sørsiden av området har tilgang til Indre



Figur 16 Avgrensning av planområdet [24].

Oslofjord fra kaikant og utsikt mot Tjuvholmen.

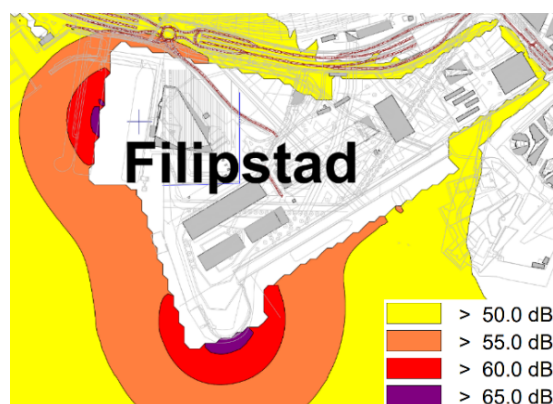
## 1.2 Nåværende situasjon

Utviklingsområdet er i dag preget av næringsvirksomhet og består kun av harde flater uten særlig tilknytning til nabotomtene, som vist på Figur 16. Ettersom området er flatt egner det seg godt til universell utforming og fremtidig utbygging. Hovedelementene på tomten er to telt til industrielt bruk, tre verneverdige antikvariske kraner og OsloMet Ocean Lab. Sistnevnte er et havlaboratorium med hensikt å bidra til positiv og bærekraftig utvikling til havet. Bygget vil bli brukt til prosjekter som for eksempel deteksjon av forurensing i havet og utvikling av ubemannede vannfartøy [1].

### 1.2.1 Støy

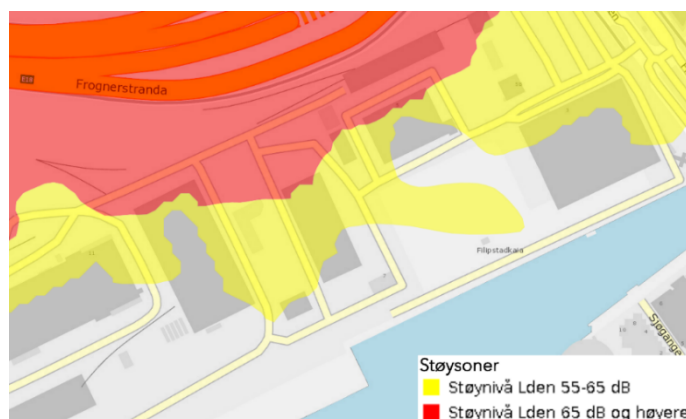
Arbeidsområdet er preget av trafikkstøy fra E18 og støy fra havnevirksomhet. Det er derfor hensiktsmessig å se på hvordan støysituasjonen er i dag. Anbefalt støygrense fra veitrafikk, havner og terminaler (uten impulslyd) for utendørsarealer er  $L_{den}$  55 dB [2].

**Støy fra havnevirksomhet:** utbyggingen på Filipstad gjør det vanskelig å lage gode prognosekart for støy i området, men det er likevel mulig å gjøre antagelser om dette. Figur 17 viser at området vil oppleve noe støy fra havnevirksomhet, med et gjennomsnittlig støynivå gjennom døgnet ( $L_{den}$ ) på rundt 50 dB. Det vil dermed ikke være nødvendig med omfattende tiltak for å tilfredsstille anbefalt støygrense.

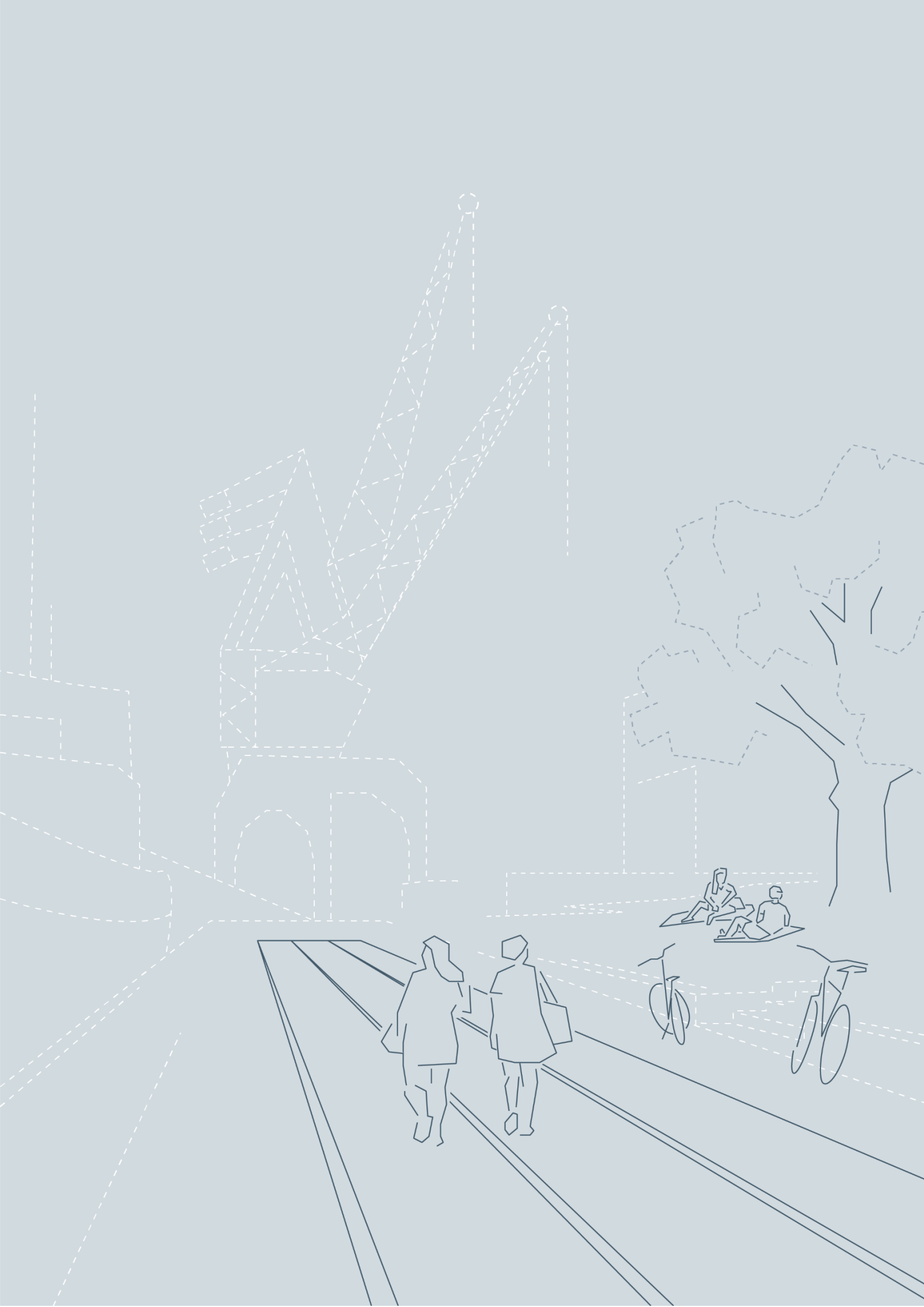


Figur 17 Dimensjonerende støysonekart av Filipstad. Døgn med gjennomsnittlig aktivitetsnivå og beregningshøyde 4 meter [25].

**Støy fra E18:** Figur 18 viser at området ligger i gul og rød støysone med et gjennomsnittlig støynivå gjennom døgnet på 65 dB eller høyere. Nær E18 vil det derfor være hensiktsmessig med støyreducerende tiltak som for eksempel støyskjerm eller andre elementer som skjermer tomten fra E18.



Figur 18 Støysonekart som viser støy fra E18 [26].





## 2 Designforslag

I dette kapittelet forklares først hva temporær urbanisme er og hvordan det kan brukes i byplanlegging. I tillegg presenteres designforslaget og de overordnede hovedideene bak forslaget. Videre beskrives hver del av forslaget nærmere i detalj, i tillegg til at det argumenteres for de valgte løsningene. Designforslaget er vist i sin helhet i figuren nedenfor.



Figur 19 Designforslag.

### 2.1 Temporær urbanisme som strategisk virkemiddel for byplanlegging

Stadig flere byer i Norge og i Europa utforsker muligheter der temporær urbanisme inngår som et ledd i helhetlig byplanlegging. En slik strategi innebærer å utnytte areal til ulike formål i begrensende perioder og størrelser. Slike formål trenger ikke være tilknyttet til det som har vært, eller det som skal oppføres, i området. En annen faktor er at prosjektene kan forekomme i starten, midtveis eller på slutten av en planlagt utvikling, og samtidig påvirke slik at opprinnelige planer endres som et resultat av vellykket temporær urbanisme. Midlertidige prosjekter har i større grad mer fleksibilitet og gir mer rom for spontane tilnærminger enn klassiske plan- og utviklingsprosjekter. I «Temporære byrom» [3] beskrives eksempler på temporære prosjekter som har skapt positive sosiale, kulturelle og fysiske innflytelser på byutvikling. På Bjørvika i Oslo har det blitt gjennomført temporære prosjekter, som et resultat av en langvarig og planlagt prosess. Et annet eksempel som er gjennomført i Oslo er Trettenparken, vist i Figur 20.



Figur 20 Trettenparken. Foto: privat.



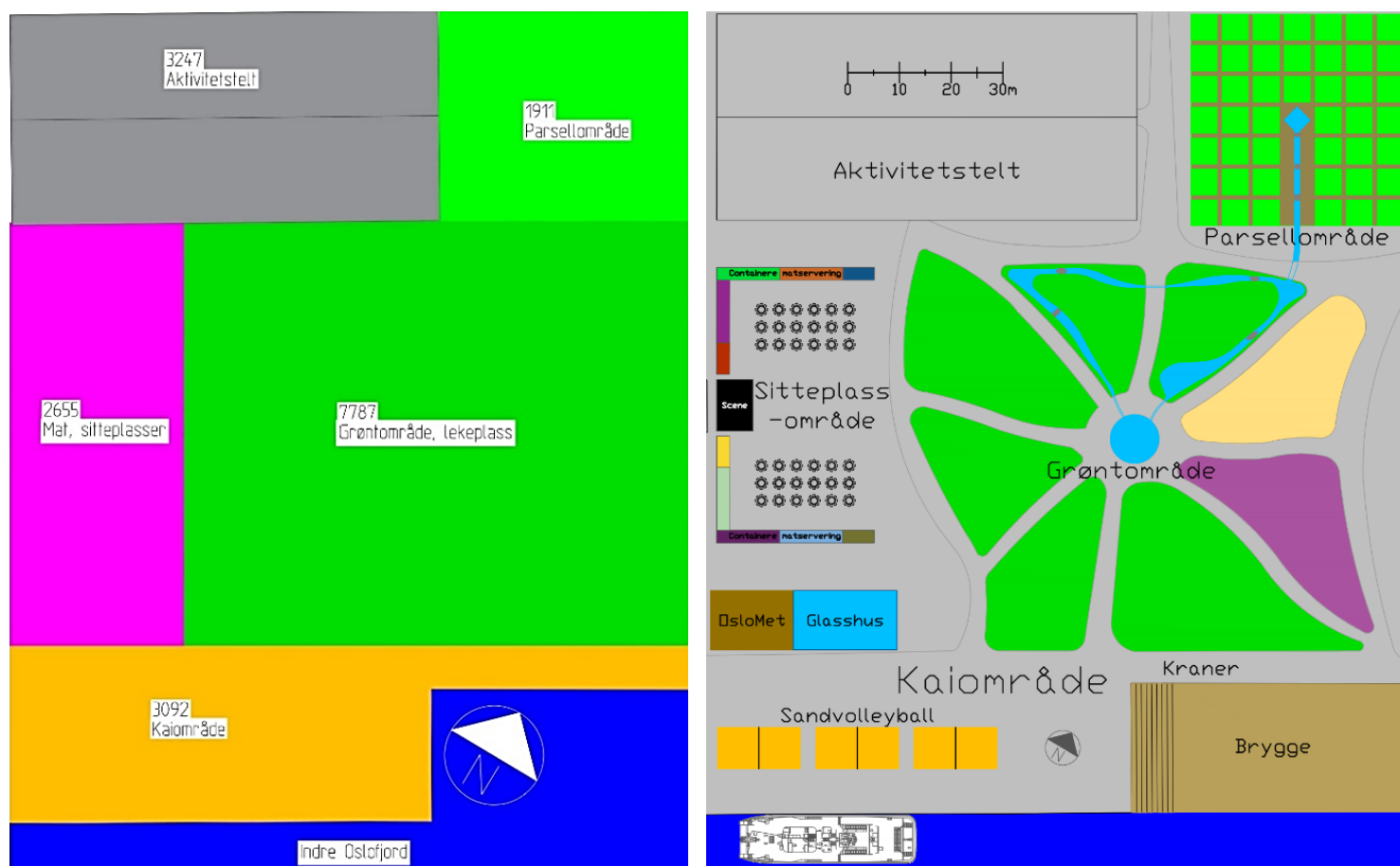
## 2.2 Hovedideer bak designforslaget

Arbeidsgruppen ble raskt enige om at området bør åpnes opp og nærmest fungere som en forlengelse av Trettenparken. Sistnevnte har mange gode kvaliteter som ikke finnes i nærområdet, blant annet muligheter for aktivitet gjennom for eksempel skating, løping og styrketrening. Det ble imidlertid konkludert med at Trettenparken manglet tilbud for de minste og at det var relativt langt til nærmeste store grøntareal. Videre ble områdets nærhet til sjøen utpekt til å være en spesiell styrke. Svakheter ved planarealet i en byutviklingskontekst synes å være dets industrielle karakter og mangel på aktivitet.

På bakgrunn av de identifiserte styrkene og svakheterne foreslår gruppen å flytte det største teltet til nord i planområdet, og rotere det 90 grader. På den måten blir det ikke liggende i veien for traseer eller utsikt, samtidig som området åpnes opp og det fungerer som en støyskjerm mot E18. Teltet planlegges brukt til aktiviteter som ikke finnes i nærområdet, for eksempel ballspill eller annen forsamling. Det minste teltet foreslås fjernet for videre åpning av området, mens bygget til OsloMet i massivtre flyttes til avgrensningens vestkant.

For å tilrettelegge for stor bruk av planområdet i midlertidighetsperioden ble det konkludert med at det bør tilbys aktiviteter det ikke er tilrettelagt for i nærområdet og som treffer flest mulig aldersgrupper. Store grøntarealer for gåturer, parsellhager for selvdyrking og matservering i forbindelse med rasteplasser eller piknik ble tidlig identifisert som mulige attraktive aktiviteter. Senere ble det også bestemt at det bør være lekeplasser, slik at de minste også har et tilbud. Til slutt ble det sett på sesongbestemte aktiviteter.

Hovedideene for designforslaget er vist til venstre i figuren nedenfor, mens det endelige designforslaget er vist til høyre. I de neste avsnittene forklares delområdene i nærmere detalj.



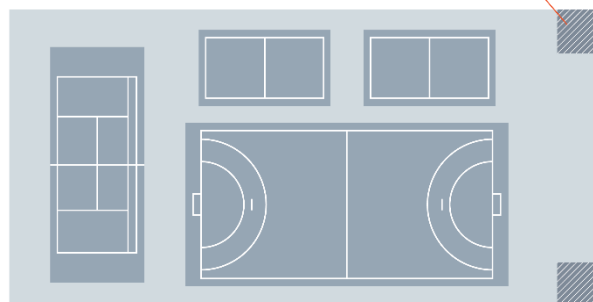
Figur 21 Hovedideer og designforslag for arbeidsområdet.

## 2.3 Aktivitetstelt

Teltet vist nordvest i illustrasjonene i Figur 21 foreslås brukt som idrettshall de kommende årene. Den nye plasseringen vil kunne bidra til å skjerme for støy fra motorveien og skape en mer behagelig atmosfære for det åpne grøntområdet lenger sør. Teltet måler ca. 40x80 meter, har en innvendig grunnflate på rundt 3,2 dekar og dermed stort potensial for å huse ulike former for aktivitet, idrett og annen forsamling.

I Vedlegg 2 vises 9 ulike forslag til utforming av hallen. Målet er å lage en enkel flerbrukshall som kan brukes gjennom hele året, og av så mange som mulig. På bakgrunn av dette anser arbeidsgruppen utforming nummer 1, vist i figuren til høyre, for å være det beste alternativet. Ved å følge denne inndelingen får man plass til to sandvolleyballbaner, en tennisbane samt en håndballbane som også kan brukes til innebandy, basket, badminton, futsal eller volleyball. Banene skal kunne benyttes til både organisert og uorganisert aktivitet. Inne i teltet bør det også legges til rette for enkle garderobeløsninger med skap og toalett.

Tennisbane, håndballbane og 2 sandvolleyballbaner Garderobe / WC

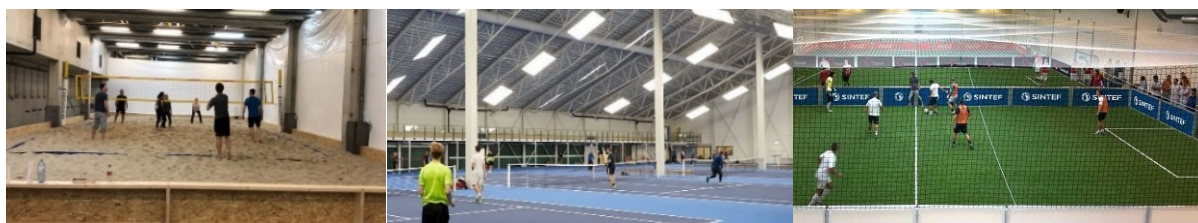


Figur 22 Utforming nr. 1 av aktivitetstelt.

Teltets takhøyde kan være en begrensende faktor for mulige aktiviteter da noen idretter krever en viss frihøyde under taket, for eksempel volleyball og håndball hvor minimum 7 meter er ønskelig [4]. For uorganisert trening og breddeidrett kan lavere takhøyder også fungere utmerket. Dersom areal eller takhøyde skulle vise seg å være en utfordring, kan andre alternativ være bedre egnet.

Valgt underlag vil naturligvis også innvirke på hvilke aktiviteter som kan bedrives. Ved å benytte flyttbare dekker kan man endre hallens bruksområde ut fra sesong eller behov/ønsker.

Teltets utforming, størrelse og foreslåtte innredning tilrettelegger også for andre alternative bruksområder. Dette kan være arrangement med kortere tidshorisont, som for eksempel messer, loppemarked, konserter eller annen form for forsamling. På denne måten vil det skapes et potensiale for finansielt samarbeid med andre aktører. Teltet anses dermed som fleksibelt i bruk, noe som er til fordel for området.



Figur 23 Forslag til aktiviteter i telt. Hentet fra [5], [6] og [7].

### 2.3.1 Brannteknisk vurdering

Følgende avsnitt beskriver kun enkelte ytelser angitt i TEK17 som vil være gjeldende for prosjektet, og tilsvarer ikke en komplett kravspesifikasjon [8].

På bakgrunn av tiltenkt bruk av teltet plasseres det i risikoklasse 5. Med én tellende etasje plasseres byggverket i brannklasse 1. Dette innebærer et krav om brannmotstand i 30 minutter.

Hoved- og sekundære bæresystemet, samt takkonstruksjon og branncellebegrensende bygningsdel, må holde i minimum 30 minutter. Overflater og kledninger må generelt tilfredsstillende henholdsvis D-s2,d0 og K<sub>2</sub>10 D-s2,d0. I rømningsvei, sjakter og hulrom er kravet B-s1,d0 og K<sub>2</sub>10 B-s1,d0. Tak må tilsvare klasse B<sub>ROOF</sub> (t2) eller B-s3,d0 (Ut1) dersom det benyttes ett-sjikt tak av duk og folie. Alle tekniske installasjoner må utføres slik at brannmotstand opprettholdes. Dette innebærer et dokumentasjonskrav på at dagens tilstand av teltet oppfyller kravene, samt også nye løsninger.

Avstand fra teltet til dagens, og designforslagets fremtidige nabobebyggelse, er mer enn 8 meter. Brannspredning mellom byggverk er dermed tilstrekkelig redusert. Det stilles krav om heldekkende brannalarmanlegg med optiske røykdetektorer i alle områder. I tillegg skal ledessystem etableres. Det kan innebære markeringsskilt, retningsskilt, ledelinjer og nødlis. Bygget må benytte brannslange, og det forutsettes at brannkum er innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Slukkevannkapasiteten må være minst 3000 liter per minutt. Dersom dette ikke er mulig, må åpne vannkilder ha kapasitet for 1 times tapping.

Med hensyn til tiltenkt bruk av teltet er det ønskelig å ha et åpent areal, og dermed unngå seksjoneringsvegg. Teltets areal er ca. 3 200 m<sup>2</sup> og det er forutsatt spesifikk brannenergi på 50-400 MJ/m<sup>2</sup>. I henhold til VTEK § 11-7 Tabell 1 stilles det da krav til enten sprinkleranlegg eller røykventilasjon dersom bygget ikke seksjoneres. Dersom teltet sprinkles, kan bruttoarealet være opptil 10 000 m<sup>2</sup> uten seksjonering. Det er derimot flere utfordringer knyttet til utformingen av bygget som gjør installasjon av sprinkleranlegg mindre egnet, eksempelvis isolasjon og takkonstruksjon. Med røykventilasjon kan byggets areal være opptil 4000 m<sup>2</sup> uten seksjonering. Røykluker kan enten plasseres i tak eller høytsittende på endeveggene. Røykluker på endevegger anses som tilstrekkelig dersom bruken kun er idrettsrelatert. Dersom teltet skal benyttes til annen bruk, som for eksempel forsamlingslokale, vil det være nødvendig å plassere røykluker i taket. I et forsamlingslokale vil det være økt brannenergi fordelt over arealet. Det vil derfor være avgjørende å ventilere røyken fra en brann som eksempelvis oppstår midt i teltet, slik at den ikke samler seg opp i underkant av takkonstruksjonen. Røykluker i tak vil dermed gi en økt fleksibilitet i bruk og innredning av teltet. Et tredje alternativ vil være en fraviksvurdering, hvor spesifikk brannenergi vurderes til under 50 MJ/m<sup>2</sup> og det kun installeres brannalarmanlegg. Kravet til største areal uten seksjonering vil da være 2 700 m<sup>2</sup>. Utfallet på en slik vurdering vil være usikkert, og det vil potensielt medføre krav til andre tiltak. Det vil også begrense fleksibiliteten i bruksområder av byggverket.

Det er ønskelig at bruksområdet er fleksibelt. I høytider eller årstider hvor kapasiteten eller tilgjengeligheten for utendørs sitteplasser, vil det være et alternativ å flytte arrangementer innendørs i teltet. Dette kan være arrangementer med kortere tidshorisont, eksempelvis messer, loppemarked, underholdning eller annen forsamling. Ved endret bruksområde vil personantall, brannenergi og innredning endres. Det vil derfor være nødvendig å opprettholde rømningsforholdene med tanke på sikt, bredde, antall personer og brannenergi. For idrettshaller med nettoareal over 120 m<sup>2</sup> stilles samme branntekniske krav som for forsamlingslokaler. Hver rømningsvei skal ha fri bredde på minst 1,2 m per person, og samlet fri bredde skal være minst 0,01 m per person. Persontallet skal settes lik det største antall personer som kan være i hallen samtidig. Dette er viktig å merke seg for en eventuell bruksendring for å forsikre at rømningssikkerheten og andre sikkerhetstiltak er i samsvar med bruken. Røykventilasjonen, teltets volum, rømning direkte til det fri, brannalarmanlegget og ledessystemene vil ha positive bidrag til fleksible bruksområder. For å øke sikkerheten og fleksibiliteten ytterligere, kan det også suppleres med ubrennbare materialer, bredere dører og flere utganger direkte til det fri.

## 2.4 Parsellområde

Nordøst i planområdet er det avsatt et område på nesten 1700 m<sup>2</sup> til parsellhager. Designforslaget foreslår 45 parsellhager à 5x5 meter med én meter bred sti på hver side av hagene. Det er i tillegg planlagt en dam på rundt 12 m<sup>2</sup> med dybde på 10-20 cm midt i parsellområdet. Forslaget er vist i figuren til høyre.

Ideen bak dammen er at brukerne av parsellhagene kan hente vann her for vanning av plantene sine. Dammen er tilkoblet kanalene som er tegnet inn i den nordlige delen av grøntarealene slik at områdene bindes sammen. Kanalen som leder inn til midtområdet blant parsellhagene er omtrent én meter bred og omkranset av trær, hekk, eller lignende. For kryssing av vannet er det foreslått tre kryssningspunkter bestående av steinheller.



Figur 24 Parsellområde.

Parsellhager ansees som et ideelt grep for å gi folk et forhold til planområdet ettersom eierne av hagene vil bruke en del tid her. Mye tyder også på at parsellhager er populærere ettersom det er veldig lange ventelister for å få tak i disse [9].

Siden parsellområdet vil være utsatt for støy fra E18, vil det være hensiktsmessig å sette opp en støyskjerm for at brukere av parsellhagen ikke blir påvirket av støy i for høy grad.



Figur 25 Eksempler på parsellhager [10], [11].

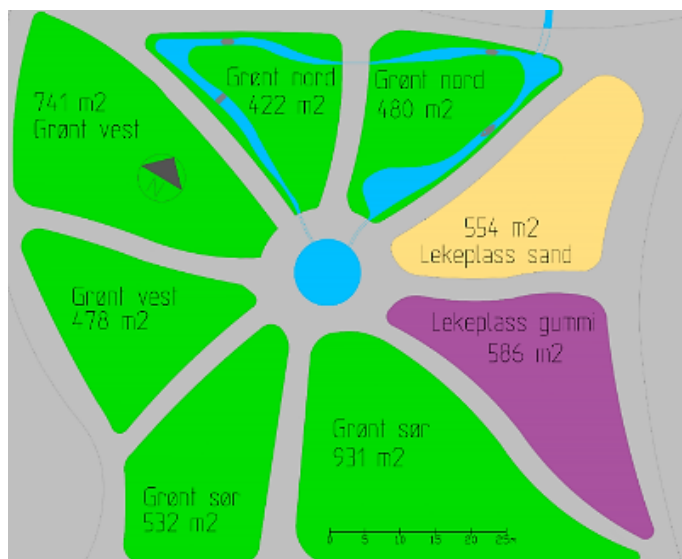
## 2.5 Grøntareal

Filipstad består i dag for det meste av hardt og flatt underlag. Det er få grønne flater tilrettelagt for ulike aldersgrupper i planområdet. Grønnstruktur har derfor stått sentralt i planleggingen, og underbygd valget om å etablere grøntområde. Med utgangspunkt i dagens situasjon for den aktuelle tomten og nabotomtene, er det stor mangel på trær og annen form for sol- og vindskjerming. Dette er lagt vekt på ved utformingen av grøntområdet.

En stor del av tomten er planlagt som grøntområde. Tilstrekkelig tilgang på naturlige rom gjør byer mer robuste, noe som spesielt har vist seg å stemme i krisetider. En betraktelig økning i bruk av parker under Koronapandemien viser at grøntområder er særlig viktige for befolkningen [12]. Slike "grønne lunger" i urbane områder har i tillegg en rekke andre samfunnsøkonomiske fordeler, for eksempel forbundet med fysisk utendørsaktivitet, folkehelse, økt interesse for å ta vare på naturverdier, CO<sub>2</sub>-lagring i trær med mer [13].



Det er ønskelig å inkludere et stort spekter av aldersgrupper, slik at området blir attraktivt og dermed også trekker flere til Filipstad. Grøntområdet skal inneholde en variasjon av forskjellige muligheter for naturlige leke- og møteplasser. For å løse dette er grøntområdet inndelt i åtte soner, hvor de forskjellige delområdene innbyr til ulike aktiviteter. Seks av sonene planlegges som parkareal e.l., mens to soner avsettes til lekeplass. Grøntarealet planlegges med flat topografi der eksisterende underlag benyttes som fundament for overliggende plen/-parkområde, for eksempel som vist på bildene under. Designforslaget for grøntarealet er vist i Figur 26.



Figur 26 Grøntområde.



Figur 27 Inspirasjon for utforming og inndeling av grøntområder [14], [15].

De to nordlige sonene har blågrønn karakter i form av at en grunn kanal finnes her. Kanalens bredde varierer mellom ca. 1-2 meter for å skape variasjon. Det er i tillegg foreslått noen mindre dammer enkelte steder, for eksempel i senter av grøntområdet. Disse er ment for dyreliv og eventuell nedkjøling for små barn. Vannet i planområdet anbefales av sikkerhetsmessige og økonomiske hensyn å være stilleliggende og ha en maksimal dybde på 10-20 cm fra dagens underlag og nedover. Det totale arealet av vannspeilet er rundt 285 m<sup>2</sup>, dvs. at området trenger mellom 28,5 og 57 m<sup>3</sup> med vann for å fylle kanalene og dammene. Dette vannet kan være oppsamlet regnvann. Små bruer og steinheller, for eksempel som de vist under, brukes slik at man raskt og tørt kan krysse kanalen på ulike steder.



Figur 28 Bruer og steinheller for kryssing av kanal [16], [17] og [18].

Grøntarealet i nordområdet vil sammen med de to vestlige delområdene egne seg best til parkareal med hovedsakelig rasteplassfunksjon. Medbrakt mat eller mat kjøpt i området kan spises her i naturlige omgivelser enten på plen eller på benker. Spesielt de vestlige grønne flekkene vil fungere som en forlengelse av sittepassområdet. Trær i pottes eller uten benker, som vist i Figur 14, plasseres langs kanalen og langs GS-vegen for å gi vind- og solskjerming samt sitteplasser.



Figur 29 Eksempler på trær i pottes [30], [31].

Sonene i øst er lagt av til lekeplasser og er dermed tilrettelagt for yngre aldersgrupper. Dette vil også fungere som en forlengelse av aktivitetene i Trettenparken. Lekeplassen skal bestå av bærekraftige løsninger, enten flyttbare apparater eller apparater av gjenbrukbart materiale, for eksempel av dekk eller containere. Leker som viser barn hvordan gjenbruk og bærekraft fungerer kan med fordel benyttes. Inspirasjon til området er vist i bildene under. For å ha tilbud for barn i ulike aldre har én av lekeplassene sandunderlag, mens den andre har farget gummideppe.



Figur 30 Inspirasjon for utforming av lekeområder [16], [17], [18].

De to sørligste grønne flekkene forestilles primært brukt til aktiviteter for en noe eldre aldersgruppe, og fungerer som en videre forlengelse av lekeplassområdet og treningsapparatene i Trettenparken. Aktiviteter som kan foregå her er for eksempel ballspill, krocket, kubb osv. Ettersom dette området er i nærheten av en planlagt brygge og volleyballbane, i tillegg til gang- og sykkelveien langs havna, vil området være spesielt aktivt i sommerhalvåret.

Gang- og sykkelveiene som omkranser de åtte sonene i grøntarealet, har bredde på rundt 3 meter for å sikre god fremkommelighet og plass for gående og syklende. Dette muliggjør også at matbiler, salgsboder, gatemusikanter e.l. kan stå her, og at eventuelle utrykningskjøretøy kommer lett frem. Fra midten av området kan man velge blant åtte retninger for raskest mulig fremkommelighet. Veiene er laget med buede linjer for å gi variasjon og en følelse av natur. Som underlag kan nåværende asfalt-/betongdekke benyttes.

## 2.6 Sitteplassområde

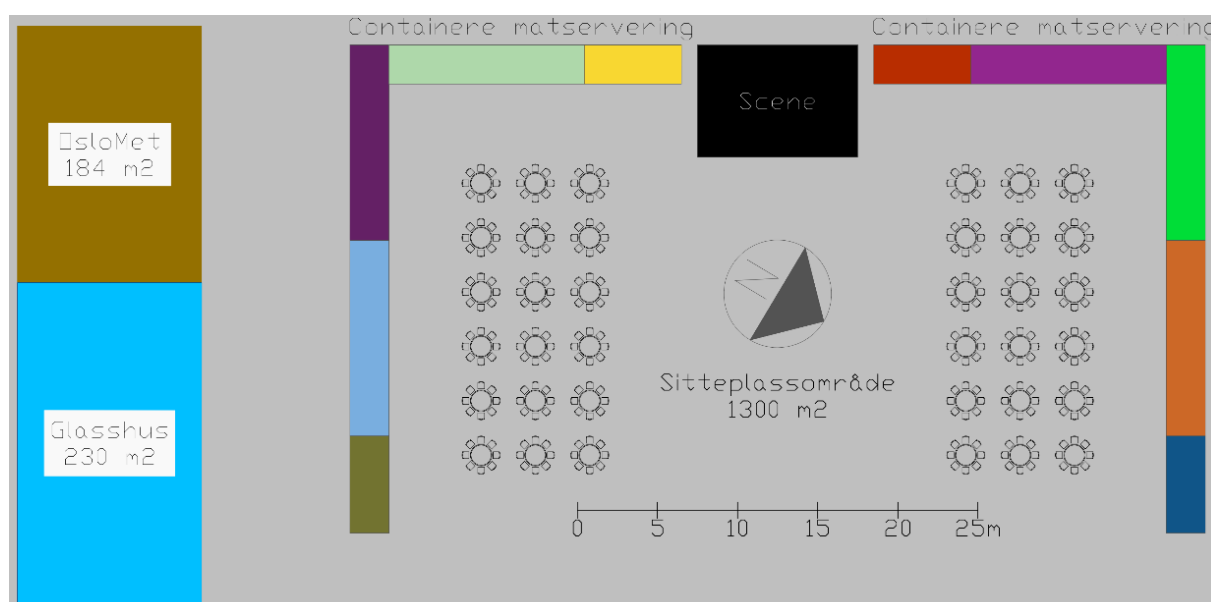
Vest i planområdet er det lagt til rette for en rasteplass på ca. 1600 kvadratmeter. For å sikre at besøkende ønsker å benytte seg av tilbudet må fasilitetene være gjennomtenkt og imøtekommende, i motsetning til mer sporadiske uteområder. Arbeidsgruppen foreslår derfor å benytte seg av ombygde containere som kan benyttes som matboder og drikke- og uteservering. Videre legges det også til rette for sitteplasser med bord og toalettfasiliteter. Å gjenbruke containere vil bidra til å opprettholde identiteten til Oslo havn gjennom transformasjonen fra et industri- og havneområde til Fjordbyen. Containere kan brukes som et midlertidig tiltak ettersom de er mobile og fleksible i bruk. Reffen i København er et eksempel hvor man har tatt i bruk



containere for å gi byrommet nytt liv. Under Jazzfestivalen i Kongsberg i 2016 brukte man også containere for å lage scene med sitteplasser, vist i Figur 16. En liten scene plasseres også i området for diverse kulturvirksomhet som sang og dans. Designforslag og inspirasjon for løsningen er vist under. Plasseringen av sitteområdet er valgt på bakgrunn av å skjerme for støy fra Ali kaffebygget og for å åpne opp grøntområdet.



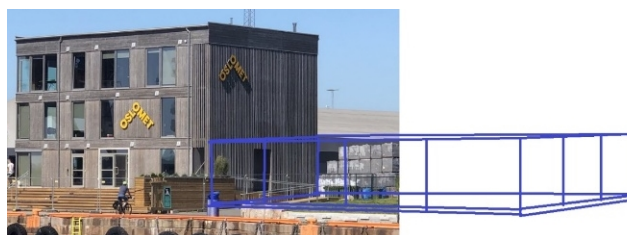
Figur 31 Reffen i København hvor ombygde containere er en viktig del av området. Jazzboksen i Kongsberg 2016. Hentet fra [19], [20] og [21].



Figur 32 Sittelassområde.

OsloMet Oceanlab, som i dag står omtrent midt i planområdet, foreslås flyttet til nedenfor containerområdet. Dette for å enklere kunne innpasse bygget med omgivelsene på tomten, og for å åpne opp området. I tillegg foreslås det å kombinere bygget med et rektangulært glassbygg. På denne måten vil bygget fortsatt kunne stå på tomten, med formål om å videreføre utvikling av nye innovative havløsninger, samtidig som det bidrar til et visuelt appellerende inntrykk og støyskjerming fra vest.

Glassbygget har et gulvareal 11,5x20 meter, og høyde fra bakkenivå på 3 meter. Glasshuset vil ha avtagbare vegger som kan skyves bort i sommersesong for å unngå overoppheting. Om vinteren vil det ha mulighet for oppvarming. Byggets hovedfunksjon er som en utvidelse eller alternativ til sittelassområdet hvor man kan sitte under tak. Glasshuset er også godt



Figur 33 Utvidelse av OsloMet Oceanlab.



egnet til helårsbruk ettersom det kan varmes opp. I tillegg tenkes bygget å være et tørt sted for å nyte fjordutsikten. Figur 33 viser hvordan OsloMet Oceanlab utvides med glasshuset.

## 2.7 Kaiområdet

På området nærmest sjøen foreslås det få endringer ettersom det allerede er fine gang- og sykkelmuligheter her. Et element som vil løfte området er imidlertid en brygge i hjørnet like ved de vernede kranene. Bryggen kan med en bredde på rundt 25 m og lengde på over 50 m fungere som en forlengelse av kaikanten. Ideen bak bryggen er å komme nærmere havnivået enn kaikanten er for å gi folk en plass å bade fra.

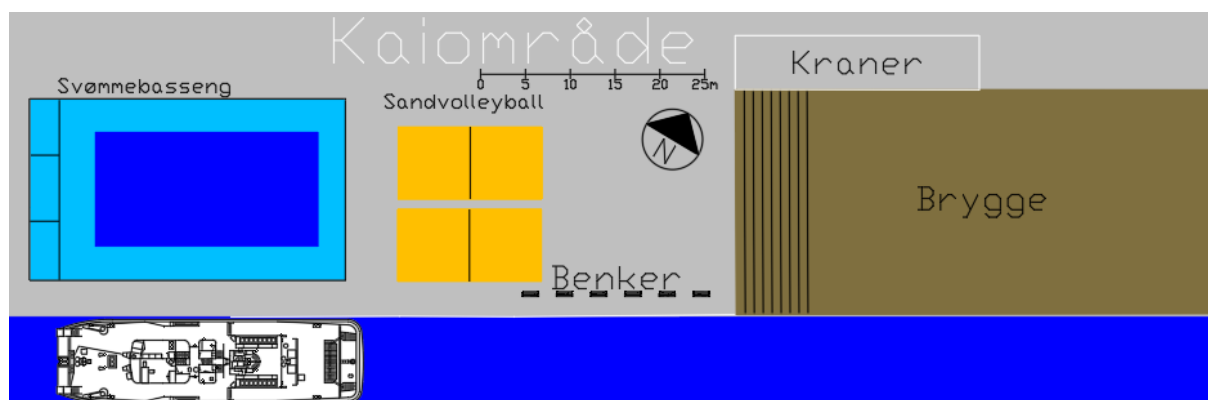
Ettersom kaiområdet er ganske stort kan man med fordel også sette ut sitteplasser og evt. pottebeplantning langs kaikanten slik at folk trekkes her for å nyte utsikten. Området kan også tilrettelegges for sesongaktiviteter, som for eksempel volleyball, hoppeslott og lignende om sommeren, og julemarked og skøyteis om vinteren.

Området er også stort nok til å huse en midlertidig svømmehall. En slik løsning er gjort på Økern [22] i forbindelse med utbyggingen av det nye Tøyenbadet. Denne løsningen krever lite infrastrukturinvesteringer da hele konstruksjonen plasseres over bakkenivå. Lokasjonen nær kaikanten gjør det også attraktivt å installere varmepumper for oppvarming dersom fjernvarme ikke er mulig. Designforslaget for området er vist under.



Figur 34 Økern Bad [32].

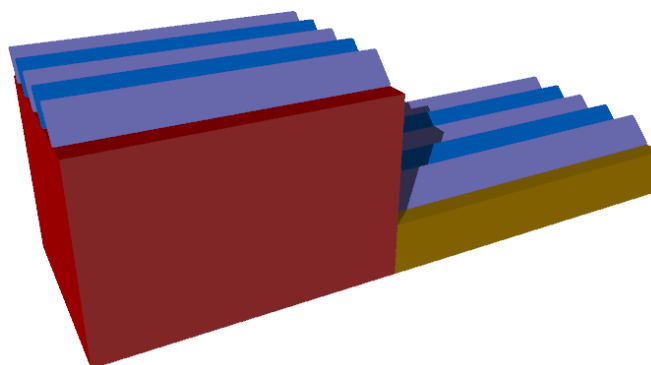
Andre svømmetilbud i området eksisterer ikke, eller er svært begrenset. Dette gir muligheten for å tiltrekke et enda større mangfold mennesker. Det vil også være mulig å skape et samarbeid med nærliggende skoler eller idrettsklubber for å bidra med investerings- og driftskostnader.



Figur 35 Kaiområdet.

## 2.8 Energibruk og produksjon

For at området skal være en del av Oslo Havn, må det tilfredsstille deres visjon om å bli karbonnøytral innen 2035. Ved å legge solceller på taket til OsloMet Oceanlab samt påbygget glasshus, vil dette være nok til å forsyne området med energi. En rask simulering i PVsyst, som vist i Figur 36, gir en strømproduksjon på ca. 50 MWh årlig ved å utnytte et areal på 357 m<sup>2</sup> for solceller. Med bruk som nevnt i tidligere avsnitt, vil mesteparten av energiforbruket skje på vinterhalvåret, noe som kan bli en utfordring for solceller i Norge. Å installere en batteripakke i tillegg vil gi bedre utnyttelse av energien på vinterhalvåret, samtidig som det er mulig å bidra til å redusere effekttopper i kraftnettet. En produksjon på 50 MWh tilsvarer et forbruk til 3-4 eneboliger i Oslo [23]. Dette vil tilnærmet tilsvare brutto årlig energibruk på området med bl.a. oppvarming, belysning, vann og ventilasjon. Utfordringen er at mesteparten av energien vil bli produsert på sommerhalvåret når energibruken på området, og Norge generelt, er lavt.

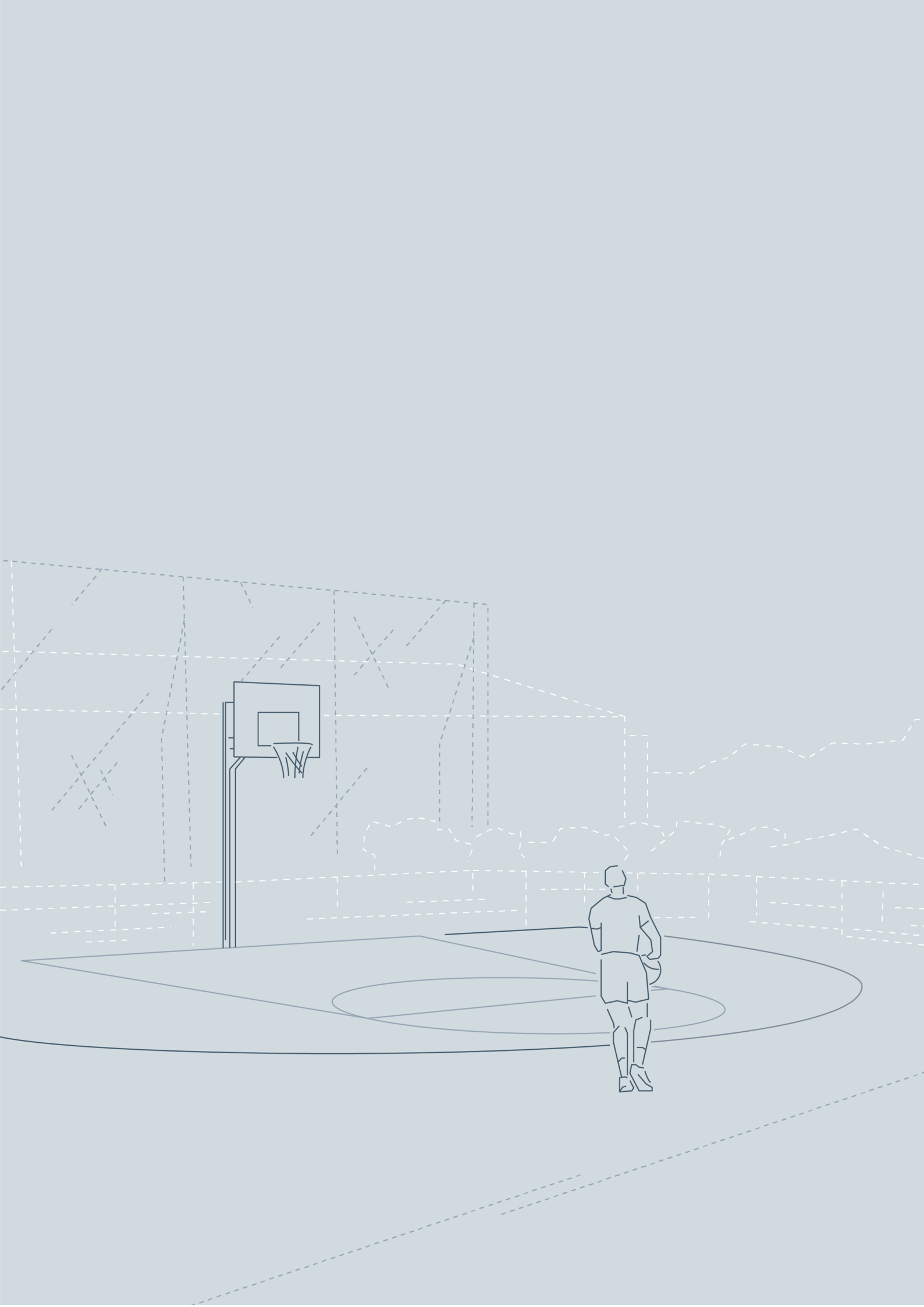


Figur 36 Solcelleanlegg simulert i PVsyst på taket på OsloMet-bygget og Glasshuset.

Om dette solcelleanlegget produserer nok energi til å drifte idrettsanlegget på vinterstid er uklart, da dette avhenger stort av tiltenkt bruk og nødvendig oppvarming deretter. Det avhenger også på hvor mye etterisolering som gjøres i teltet, eller om det står slik det er i dag. En mulig løsning til isolering er å legge en isolerende duk, som vist i Figur 22, utenpå den eksisterende konstruksjonen som en dyne. Dette vil være både energibesparende og estetisk da dagens duk er gammel og slitt. Det er også mulig å se på løsninger med fjernvarme som varmekilde til teltet. Dette vil redusere behovet for elektrisitet, men vil kreve større infrastrukturinvesteringer.



Figur 37 Etterisolering av hall. Mer informasjon finnes i [33].



### 3 Oppsummering

Nedenfor oppsummeres de viktigste grepene som foreslås for planområdet.

- > Det største teltet flyttes til nordvest i området og vris 90 grader. Teltet tilrettelegges for helårsaktivitet med tilbud for ulike idretter. Det minste teltet fjernes.
- > Ved siden av teltet anlegges et parsellområde med rundt 45 hager à 5x5 meter. Hagene legger til rette for selvforsynte grønne løsninger for brukerne.
- > Et stort grøntareal anlegges midt på planområdet. Grøntområdet inneholder en grunn kanal, diverse dammer, trær og sitteplasser for å øke attraktiviteten.
- > På grøntarealet bygges to lekeplasser; én med sandunderlag for de aller minste, og én med farget gummibelegg for litt eldre barn. Lekeplassene benytter gjenbrukte materialer i størst mulig grad.
- > Vest i planarealet lages et sitteplassområde. Her brukes gjenbrukte containere til matservering. Det settes også opp en scene og sitteplasser.
- > OsloMet-bygget flyttes til vestområdet og utvides med et glassbygg. Glassbygget fungerer som en forlengelse av sitteplassområdet og er egnet for helårsbruk. Her kan man spise og nyte fjordutsikten.
- > På taket av OsloMet Oceanlab og glassbygget plasseres solceller som gir en årlig strømproduksjon på rundt 50 MWh. Dette forventes å være nok til å gjøre området selvforsynt, i tillegg til å bidra til eventuell ventilasjon av aktivitetsteltet. Teltet kan i tillegg isoleres for å bedre holde på varmen, om det er nødvendig med oppvarming.
- > Langs kaien, nedenfor kranene, anlegges en brygge med trapper for bading. Videre plasseres benker og bord langs kaikanten. Muligheter for et midlertidig svømmebasseng er også til stede. Det kan i tillegg tilrettelegges for sesongaktiviteter som sandvolleyball og skøyting her.



## 4 Referanser

- [1] OsloMet, «OsloMet Oceanlab,» [Internett]. Available: <https://uni.oslomet.no/oceanlab/>.
- [2] Regjeringen, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,» 11 06 2021. [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinje-for-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging/id2857574/>. [Funnet 22 07 2021].
- [3] K. F. Jørgensen, «Temporære byrom,» p. 83, 2011.
- [4] NTNU SIAT, «Idrettshall,» 09 06 2020. [Internett]. Available: <https://www.godeidrettsanlegg.no/anleggstype/idrettshall>. [Funnet 26 07 2021].
- [5] [Internett]. Available: <https://www.facebook.com/beachsentertrondheim/photos/a.121670699699439/128236352376207/?type=3&theater>.
- [6] Trondhjems Tennisklubb, «Lade Tennisarena AS,» [Internett]. Available: <https://trhtk.no/regler-for-bruk-av-utebaner/innebaner/>. [Funnet 28 07 2021].
- [7] [Internett]. Available: <https://pbs.twimg.com/media/BFOZma7CMAAHIm.jpg>.
- [8] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/11/iii/11-9/>.
- [9] A. Høiland, «Det er ti års ventetid for å få en hageparsell i Oslo. Men på Grefsen kommer en stor, ny parsellhage,» Vårt Oslo, 25 01 2020. [Internett]. Available: <https://vartoslo.no/anders-hoilund-engebraten-parsellhage-froydis-helene-hauge/det-er-ti-ars-ventetid-for-a-fa-en-hageparsell-i-oslo-men-pa-grefsen-kommer-en-stor-ny-parsellhage/109021>. [Funnet 23 07 2021].
- [10] Miljøhovedstaden, «Åpen dag i Ellingsrud parsellhage,» 2019. [Internett]. Available: <https://www.miljohovedstaden.no/program/apen-dag-i-ellingsrud-parsellhage>. [Funnet 07 2021].
- [11] Garden City Harvest, «Bio-Intensive Garden Planning,» [Internett]. Available: <https://www.gardencityharvest.org/the-real-dirt-garden-city-harvest-blog/2019/6/4/bio-intensive-garden-planning>. [Funnet 07 2021].
- [12] C. Næss, «Vi bruker grøntområdene i byene mye mer i krisetid,» 03 06 2020. [Internett]. Available: <https://forskning.no/miljopolitikk-norsk-institutt-for-naturforskning-partner/vi-bruker-grontomradene-i-byene-mye-mer-i-krisetid/1690578>. [Funnet 07 2021].
- [13] MHFA, «Grønne lunger,» [Internett]. Available: <https://mhfa.no/gronne-lunger>. [Funnet 08 2021].
- [14] [Internett]. Available: [https://nelsonpope.com/wp-content/uploads/2019/10/10-Landscape-Design-Serv\\_Stocksy\\_txp31ae9f7evQV200\\_Large\\_606630.jpg](https://nelsonpope.com/wp-content/uploads/2019/10/10-Landscape-Design-Serv_Stocksy_txp31ae9f7evQV200_Large_606630.jpg).
- [15] Wirtz ILA, «Ernsting's Family Campus,» [Internett]. Available: <https://wirtznv.com/projecten/business-gardens-ernstings-family-campus-coesfeld-de/>. [Funnet 07 2021].
- [16] Pinterest, «Pinterest,» [Internett]. Available: <https://no.pinterest.com/qinxiaofeng/new-asian/>. [Funnet 07 2021].
- [17] Pinterest, «Pinterest,» [Internett]. Available: <https://tr.pinterest.com/pin/283656476510715286/>. [Funnet 07 2021].
- [18] Pinterest, «Pinterest,» [Internett]. Available: <https://no.pinterest.com/pin/843791680180811049/>. [Funnet 07 2021].
- [19] [Internett]. Available: <https://blog.radissonblu.com/wp-content/uploads/2015/03/Reffen-Copenhagen-street-food-market.jpg>.

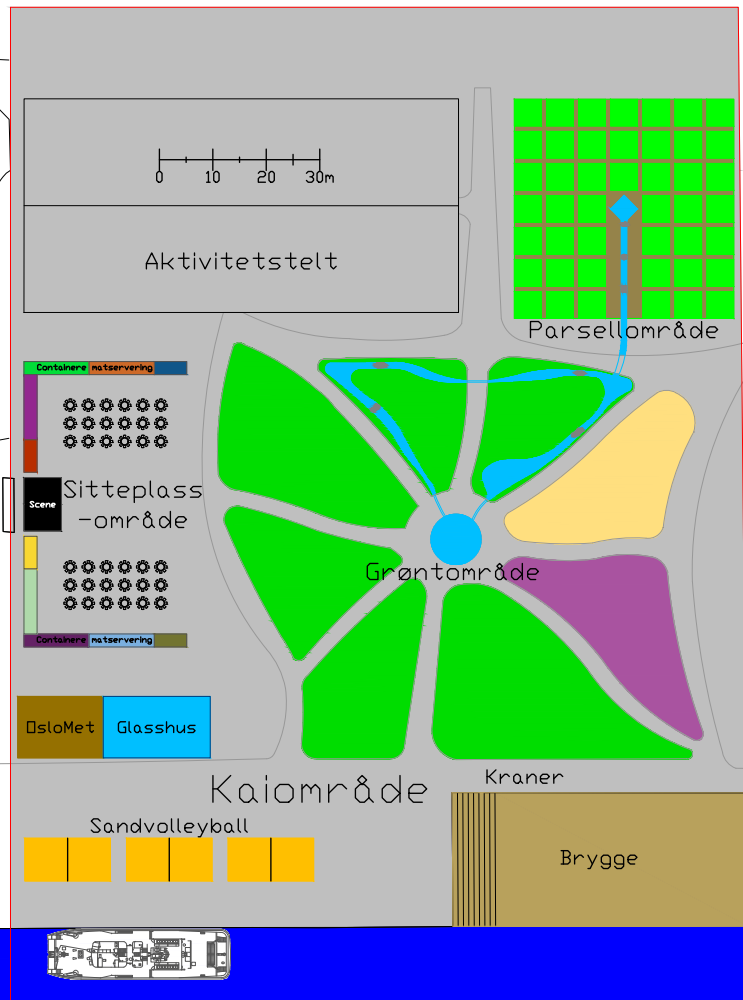


- [20 Reffen, «Reffen Copenhagen Street Food,» [Internett]. Available: <https://reffen.dk/>. [Funnet 07 2021].
- [21 mmw, «Jazzboksen 2016,» mmw, [Internett]. Available: <https://www.mmw.no/kongsberg-jazz>. [Funnet 27 07 2021].
- [22 O. Kommune, «Økern Bad,» Oslo Kommune, [Internett]. Available: <https://www.oslo.kommune.no/slik-bygger-vi-oslo/okern-bad/#toc-4>. [Funnet 30 07 2021].
- [23 K. FREDRIKSEN, «Vi bruker mindre strøm hjemme,» SSB, 8 05 2018. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/vi-bruker-mindre-strom-hjemme>. [Funnet 27 07 2021].
- [24 Norgeskart, «Norgeskart,» [Internett]. Available: [norgeskart.no](https://norgeskart.no).]
- [25 Sweco, «Oslo Havn – Støysonkart etter T-1442,» 25 01 2012. [Internett]. Available: <https://www.oslohavn.no/globalassets/oslo-havn/dokumenter/miljo/2012-stoy-stysonekart-etter-t-1442.pdf>. [Funnet 07 2021].
- [26 Statens Vegvesen, «Støysoner for riks og fylkesveger,» [Internett]. Available: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=805f97e2d6694f45beca4b7a7c59acec>. [Funnet 07 2021].
- [27 [Internett]. Available: <https://i.pinimg.com/originals/8c/1c/65/8c1c650fb4f6b904a0982ea9899e97f4.png>.
- [28 KFP, [Internett]. Available: <https://www.kpf.com/ja/projects/songdo-canal-walk>. [Funnet 07 2021].
- [29 [Internett]. Available: <https://i.pinimg.com/474x/62/3b/75/623b75b78d3746b256e6058adb209beb.jpg>.
- [30 architectenweb, [Internett]. Available: <https://architectenweb.nl/producten/product.aspx?ID=32389>. [Funnet 07 2021].
- [31 interartive, «The Parking Trees | JOANA PINHEIRO DE MAGALHACES,» [Internett]. Available: <https://cultureurbanspace.interartive.org/joana-pinheiro-de-magalhaes>. [Funnet 07 2021].
- [32 M. T. Pettrem, «Til våren åpner Oslos midlertidige badeanlegg – over ett år etter at det skulle stått klart,» 12 02 2021. [Internett]. Available: <https://www.aftenposten.no/oslo/i/GajQzq/til-vaaren-aapner-oslos-midlertidige-badeanlegg-over-ett-aar-etter-at-d>. [Funnet 02 08 2021].
- [33 O.B. Wiik, «Isolerte haller,» [Internett]. Available: <https://www.obwiik.no/produkter/haller/isolerte-haller>. [Funnet 07 2021].



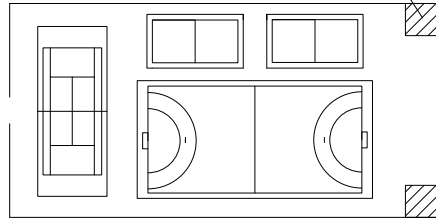
## 5 Vedlegg

1. Designforslag hele området
2. Designforslag aktivitetstelt
3. Designforslag for utforming av spiseområde
4. Designforslag hele området 3D



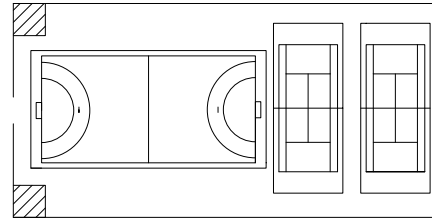
| Rev.                                          | Dato | Revideringen gjelder | Nr.             | Salstid. | Sidem.k.          | Oppdr.n |
|-----------------------------------------------|------|----------------------|-----------------|----------|-------------------|---------|
| 1                                             |      |                      |                 |          |                   |         |
| Oslo Havn KF                                  |      |                      | Fagret av       |          | Saksbehandler     |         |
| Midlertidig bruk av midtområdet på Filipstad. |      |                      | KHTO            |          | Saksbehandler     |         |
| Designforslag                                 |      |                      | Sidermanuskript |          | Oppdragsansvarlig |         |
| COWI Try 2021 Gruppe 2                        |      |                      | Fag             |          | Målestokk         |         |
|                                               |      |                      | Dato            |          | 1:500             |         |
|                                               |      |                      | 28.07.21        |          |                   |         |
|                                               |      |                      | Oppdragsnr.     |          | Status            |         |
|                                               |      |                      | Fagning nr.     |          | Ferdig forslag    |         |
|                                               |      |                      |                 |          | Rev.              |         |
|                                               |      |                      |                 |          | 001               |         |

Tennisbane, håndballbane og 2 sandvolleyballbaner

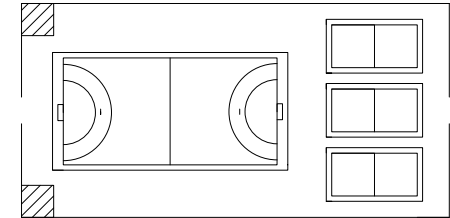


Garderobe / WC

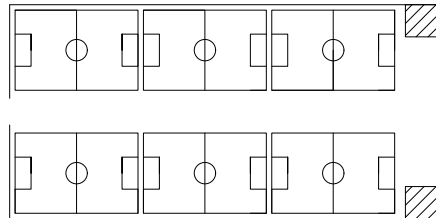
Håndballbane og 2 tennisbaner



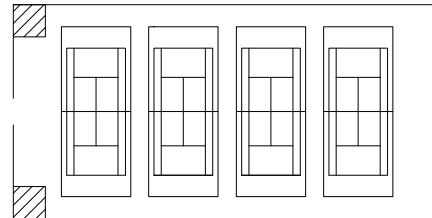
Håndballbane og 3 sandvolleyballbaner



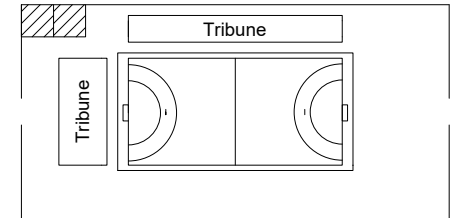
Cageballhall med 6 spillflater



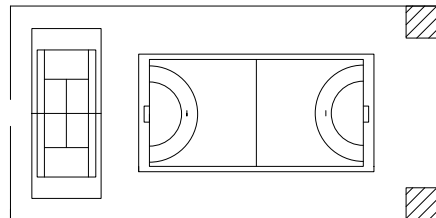
Tennishall med 4 baner



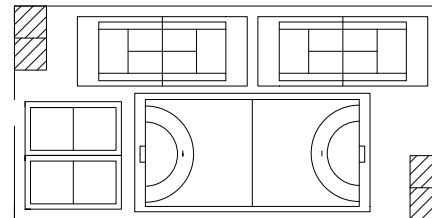
En håndballbane med god plass til tribuner



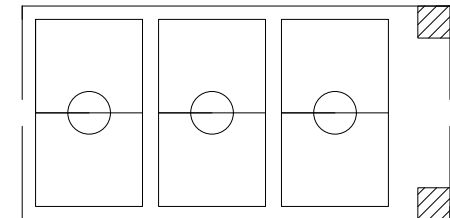
Tennisbane og håndballbane



Håndballbane, 2 sandvolleyballbaner, 2 tennisbaner



Tre spillflater på 20x35 meter  
Badminton, volleyball, turn, futsal mm.

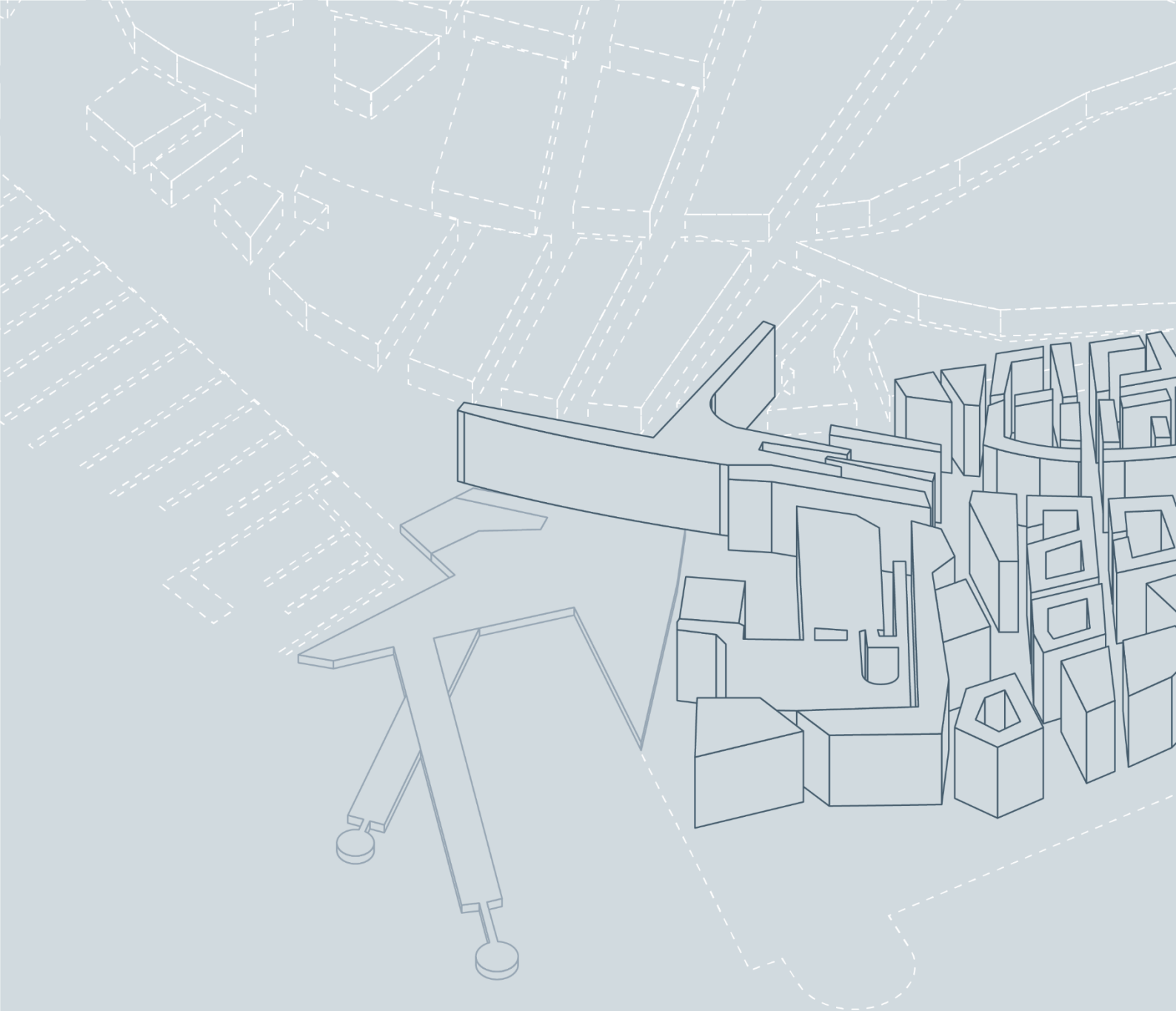


|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|









## LURER DU PÅ NOE?

Ta kontakt med:

May Kristin Haugen, [MKHA@cowi.com](mailto:MKHA@cowi.com)

Svein Ove Svendsen, [SVSV@cowi.com](mailto:SVSV@cowi.com)