

Til: Styret for Naturhistorisk museum

Sakstype:	Diskusjon
Saksnr.:	D-sak 2
Journalnr.:	2020/2483
Møtedato:	13. oktober 2020
Saksansvarlige:	Jan T Lifjeld/Finn Ervik

Sakstittel: Veksthusprosjektet

Statsbygg har nå oversendt forprosjekt «Nytt utstillingsveksthus på Tøyen» til Kunnskapsdepartementet med sin anbefaling om at prosjektet realiseres etter en fase med kvalitetssikring (såkalt KS2). NHMs ledelse mener at det er viktig at Styret er godt orientert om planene som foreligger, forventet fremdrift for prosjektet og de økonomiske rammene og forpliktelser for NHM.

Vår prosjektleder for nytt veksthus Finn Ervik vil gi styret en orientering om status for prosjektet som utgangspunkt for diskusjon.

Vedlegg:

1. Finn Erviks presentasjon
2. Forprosjektrapport for utstillingsprosjektet



	Veksthusprosjektet. Milepæler fra 2012 til i dag
22.8.2012	FIN godkjenner kostnadsramme 489 millioner
3.5.2013	UiO stopper Oase-prosjektet
7.9.2015	Byggeprosjektet gjenopptas med nytt konsept «Reisen jorden rundt». Samme kostnadsramme
14.8.2017	Oppstart brukerutstyrprosjektet
15.9.2017	Byggeprosjektet stoppet fordi prosjektet lå an til å overskride rammen
25.6.2018	Utstillingsprosjekt utskilt som eget prosjekt som UiO har ansvaret for
10.10.2018	Gjenoppstart av byggeprosjektet med tillatelse til å bryte kostnadsrammen
1.4.2020	Utstillingsprosjektet ferdig forprosjektert
28.6.2020	Statsbygg sender forprosjektet (bygg og brukerutstyr) til KD

Forprosjekt

Bygg

Brukerutstyr



Statsbygg



FORPROSJEKTRAPPORT

PROSJEKT 1018001
UIO VEKSTHUS TØYEN



RAPPORT

Prosjektnavn:
PROSJEKT 1018001

Dokumentnavn:
UIO VEKSTHUS TØYEN

Prosjektnr.: 1018001
Dokumentnr.: SB_1018001_RIX_R_001
Dato: 28.06.2019
Revisjon: 04
Antall sider: 162

Utarbeidet av: -
Kontrollert av: -
Godkjent av: -

Prosjekteringsgruppen for Veksthus på Tøyen:

Arkitekt: Stein Halvorsen AS
Rådgivende ingeniør bygg: Dr.techn.Olav Olsen AS
Rådgivende ingeniør VSI: Erichsen og Horgen AS
Rådgivende ingeniør elektro: COWI AS
Landskapsarkitekt: Grindaker AS

Rettigheter til prosjektmateriale:
Copyright for rett til å bruke materiale utarbeidet av prosjekteringsgruppen til gjennomføring av prosjektet, senere drift, vedlikehold, utbygging og påbygging, men ikke annet er avtalt, for prosjektgruppen alle andre rettigheter til alle sider og det utarbeidede materialet. Prosjektgruppen kan innse alle fra sine data (d.e. i alle sine er utarbeidet) i forhold til oppdragsgiver. Copyrighter kan ikke overtre materialet til et tredjepart uten samtykke fra prosjekteringsgruppen.

Revisjon	Dato	Grunn for utsendelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
00	28.06.2019	Til kommentar fra Statsbygg			
01	01.09.2019	Avsnitt 1.8.2, 4.2.10, 4.3, 4.7.3, 4.8 til komm. SB (Brukerutstysprosjekt)			
02	18.10.2019	Kommentarer fra SB & UIO			
03	06.12.2019	Kommentarer fra SB & UIO			
04	16.03.2020	Kommentarer fra SB & UIO			

Q:\Veksthusprosjektet\Forprosjekt bygg og brukerutstyr\Forprosjekt bygg og brukerutstyr (felles sluttrapport), 2020

Forprosjekt

Bygg

Brukerutstyr



Statsbygg



FORPROSJEKTRAPPORT

PROSJEKT 1018001
UIO VEKSTHUS TØYEN



RAPPORT

Prosjektnavn:
PROSJEKT 1018001

Dokumentnavn:
UIO VEKSTHUS TØYEN

Prosjektnr.: 1018001
Dokumentnr.: SB_1018001_RDX_R_001
Dato: 28.06.2019
Revisjon: 04
Antall sider: 162

Utarbeidet av: -
Kontrollert av: -
Godkjent av: -

Prosjekteringsgruppen for Veksthus på Tøyen:

Arkitekt: Stein Halvorsen AS
Rådgivende ingeniør bygg: Dr.techn.Olav Olsen AS
Rådgivende ingeniør VSI: Erichsen og Hørgen AS
Rådgivende ingeniør elektro: COWI AS
Landskapsarkitekt: Grindaker AS

Rettigheter til prosjektmateriale:
Copyright for rett til å bruke materiale utarbeidet av prosjekteringsgruppen til gjennomføring av prosjektet, senere drift, vedlikehold, utbygging og påbygging, men ikke annet er avtalt, for prosjektgruppen alle andre rettigheter til alle sider og det utarbeidede materialet. Prosjektgruppen kan innse alle data og er tillatt som er avtalt i forhold til oppdragsgiver. Copyright og rett til å bruke materiale til er overført uten særskilte fra prosjekteringsgruppen.

Revisjon	Dato	Grunn for utsendelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
00	28.06.2019	Til kommentar fra Statsbygg			
01	01.09.2019	Avsnitt 1.8.2, 4.2.10, 4.3, 4.7.3, 4.8 til komm. SB (Brukerutstyrsprosjekt)			
02	18.10.2019	Kommentarer fra SB & UIO			
03	06.12.2019	Kommentarer fra SB & UIO			
04	16.03.2020	Kommentarer fra SB & UIO			



Utstilling

UiO

Forprosjektrapport – Utstillingsprosjektet



Q:\Veksthusprosjektet\Forprosjekt utstilling

Kostnader (mill. kr.)	Basiskostnad	Styringsramme P50*	KostnadsrammeP85*
Byggeprosjekt	-	-	-
Brukerutstyrsprosjektet	-	-	-

* Covid-19- justert

Kostnader (mill. kr.)	Basiskostnad	Styringsramme P50*	KostnadsrammeP85*
Byggeprosjekt	-	-	-
Brukerutstyrsprosjektet	-	-	-

Arealer (BTA)	m ²
Tropisk regnskog	1990
Middelhavsklima/ørken/kafé	880
Tropisk tåkeskog	400
Arktis	80



Kostnader (mill. kr.)	Basiskostnad	Styringsramme P50*	KostnadsrammeP85*
Byggeprosjekt	-	-	-
Brukerutstyrsprosjektet	-	-	-

Arealer (BTA)	m ²
Tropisk regnskog	1990
Middelhavsklima/ørken/kafé	880
Tropisk tåkeskog	400
Arktis	80



Fremdrift (mnd)	Detaljprosjekt	Gjennomføring	Prøvedrift
	9	32	15

Aktivitet

UiO kommentarer til
forprosjekt

Status

Behandlet i koordineringsgruppen for nye Tøyen, 15.9.

Aktivitet

UiO kommentarer til
forprosjekt

Prosjektrådsmøte

Status

Behandlet i koordineringsgruppen for nye Tøyen, 15.9.

Oktober? (venter innkalling fra KD)

Aktivitet

UiO kommentarer til
forprosjekt

Prosjektrådsmøte

KS2

Status

Behandlet i koordineringsgruppen for nye Tøyen, 15.9.

Oktober? (venter innkalling fra KD)

6-9 måneders varighet

Ferdig vår 2021?

Aktivitet

UiO kommentarer til
forprosjekt

Prosjektrådsmøte

KS2

Detaljprosjekt
Gjennomføring
Prøvedrift

Status

Behandlet i koordineringsgruppen for nye Tøyen, 15.9.

Oktober? (venter innkalling fra KD)

6-9 måneders varighet

Ferdig vår 2021?

Etter bevilgning på statsbudsjettet

NHM prosjektorganisasjon

Gradvis bemanning av driftspersonale

Aktivitet
UiO kommentarer til forprosjekt
Prosjektrådsmøte
KS2
Detaljprosjekt Gjennomføring Prøvedrift
DRIFT

Status
Behandlet i koordineringsgruppen for nye Tøyen, 15.9.
Oktober? (venter innkalling fra KD)
6-9 måneders varighet Ferdig vår 2021?
Etter bevilgning på statsbudsjettet NHM prosjektorganisasjon Gradvis bemanning av driftspersonale
Full bemanning

Stillingsbehov nytt veksthus	Nåværende ressurs NHM	Økt behov	Egen inntjening	Nytt behov stillinger UiO
Botanisk leder/prosjektleder	1	0		0
Botaniker	0	1		1
Gartnere	0	4 1/2		4 1/2
Resepsjon/informasjon	0	3	3*	0*
Univ. lektor (formidler/pedagog)	1/2	2	0	2
Omvisere (vesentlig helger)		1	1/2	1/2
Totalt:	1,5	11,5	3,5	8

UTSTILLINGSPROSJEKTET (NHM)	Kostnad NOK
Innendørs ekskl. vekstsoner	10354940
Tropisk regnskog	25421752
Tropisk tåkeskog	4350909
Middelhavs- og ørkenklima	6989236
Arktis	2232166
Utendørs	23166754
Prosjektutvikling eksterne ressurser	2670000
Rigg og drift	7749863
Totalsum	62085619
+ 15% usikkerhet	71398462
+ 25% mva	89248078
Prosjektutvikling NHM ressurser	6703200



Til: Styrings- og koordineringsgruppen UiO

Dato: 11. september 2020

NHM Veksthus – UiOs kommentarer til ferdig forprosjekt

Universitetet i Oslo (UiO) mottok 1. juli 2020 forprosjektrapport for bygg og brukerutstyr fra Statsbygg. Sammen med forprosjektrapport for utstillingsprosjektet som er utarbeidet av Naturhistorisk museum (NHM), utgjør denne leveransen et ferdig og komplett forprosjekt for Veksthuset på Tøven. Dette notatet er utarbeidet av prosjektets brukergruppe, bestående av



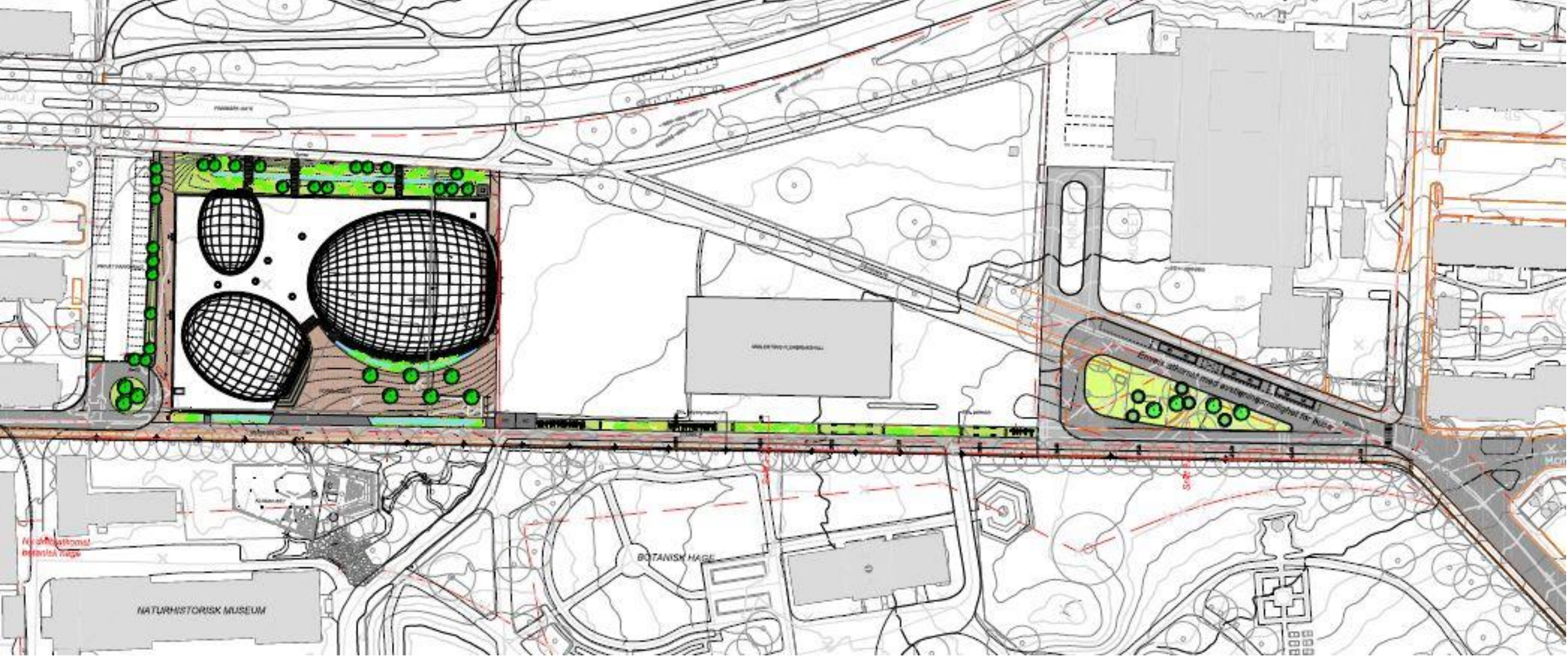
Oppsummering av faglige problemstillinger i forprosjektet avklaringsbehov

UiO og Statsbygg er enige om at det i innledende fase av detaljprosjektet skal utføres enkelte faglige, uavhengige vurderinger for å komme frem til optimale løsninger. Det er viktig at UiO som bruker og drifter av bygget blir inkludert når forutsetningene for den uavhengige vurderingen blir lagt, siden det ofte fremkommer uenighet mellom UiOs fagressurser og PG. Vurderingene som skal gjøres er listet opp under.

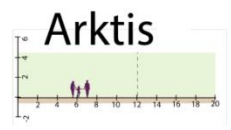
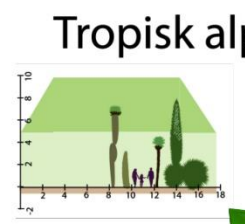
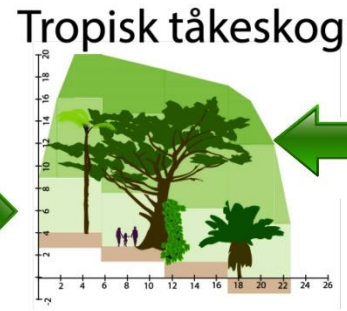
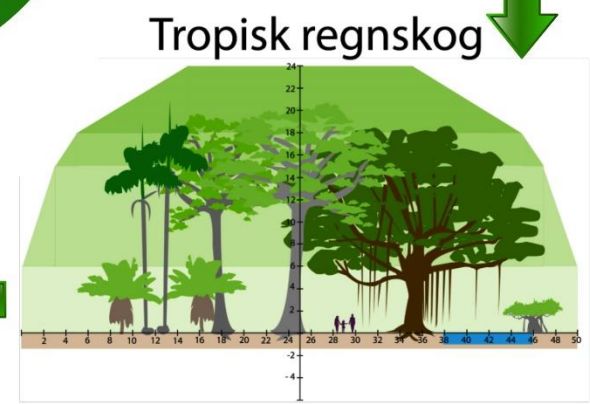
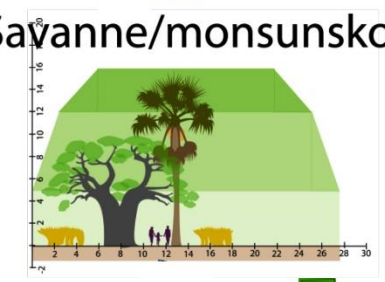
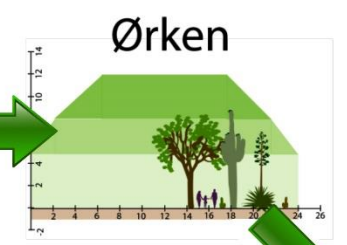
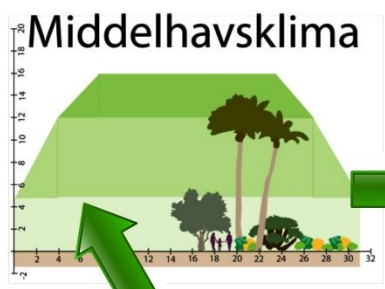
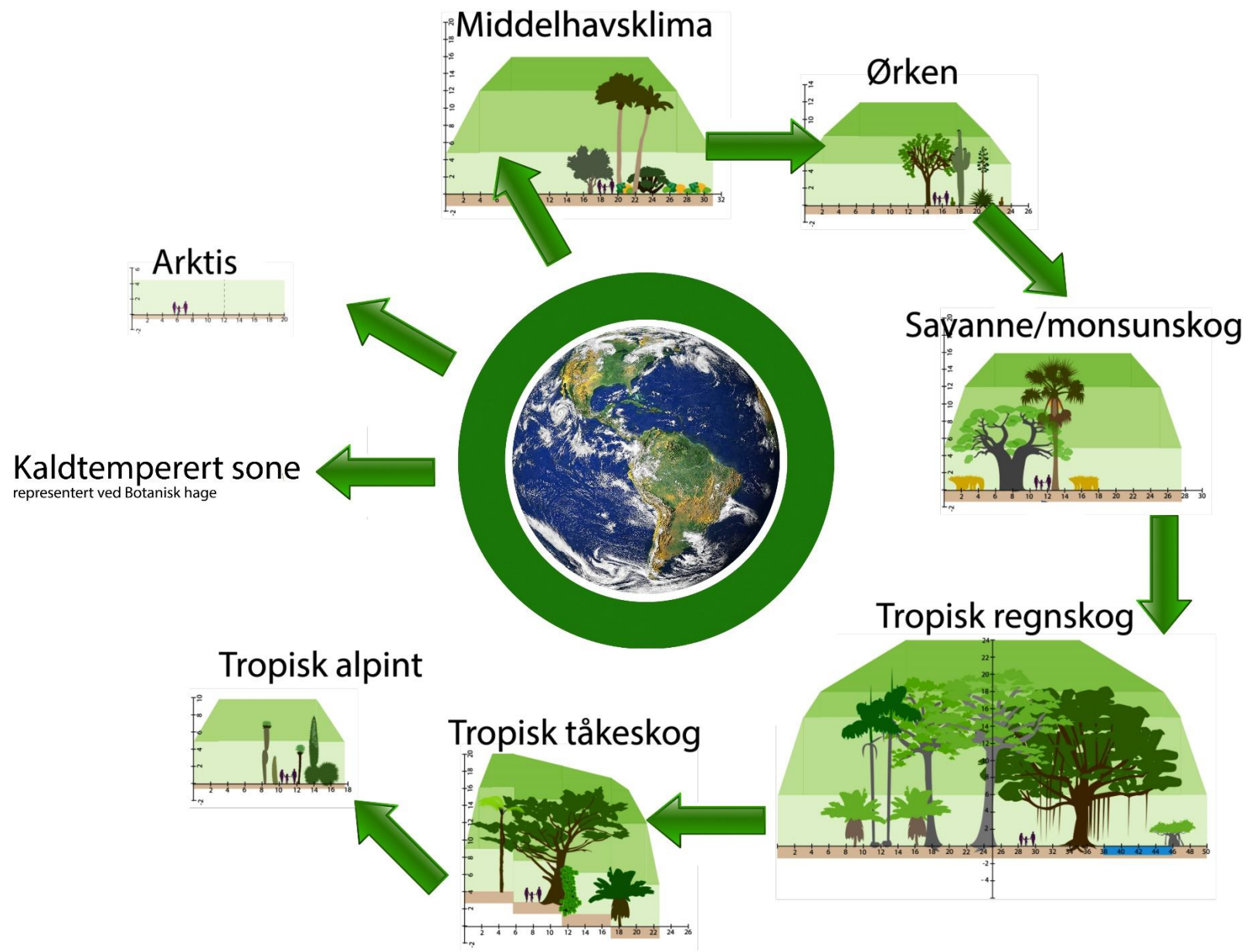
Bør avklares før mobiliseringsfasen

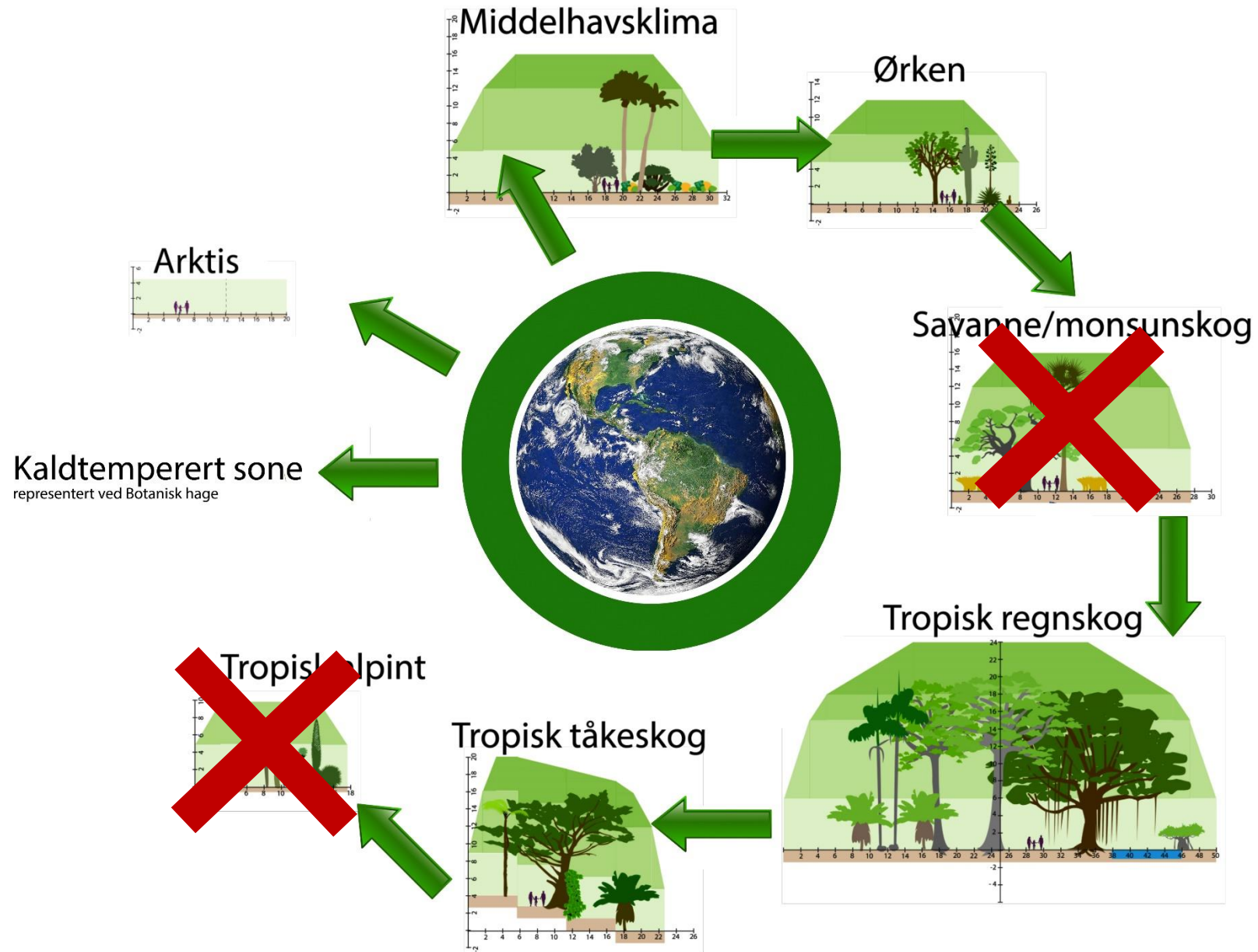
- **Status på ny T-banetrasé og hvordan denne evt. påvirker prosjektet.**
Det foreligger stor usikkerhet knyttet til planene om en ny sentrumstunnel for t-banen. De seneste skissene fra Ruter viser en trasé som ligger tett inntil / delvis under Veksthuset, men denne løsningen er ikke endelig fastsatt. Det anbefales at UiO og SB arbeider med å sikre prosjektet opp mot PBE og Ruter allerede nå. Traséen som vises nå vil i tillegg til å påvirke Veksthuset, også gi uheldige konsekvenser for det nyåpnede Klimahuset, Brøgers hus (som er under rehabilitering), Collets hus, butikken ved NHM og muligheten for å utvikle driftsarealet nord i Botanisk hage. Med referanse til prosjektutviklingen i Livsvitenskapsprosjektet er det svært viktig å ha tidlig kontroll på grunnforholdene.

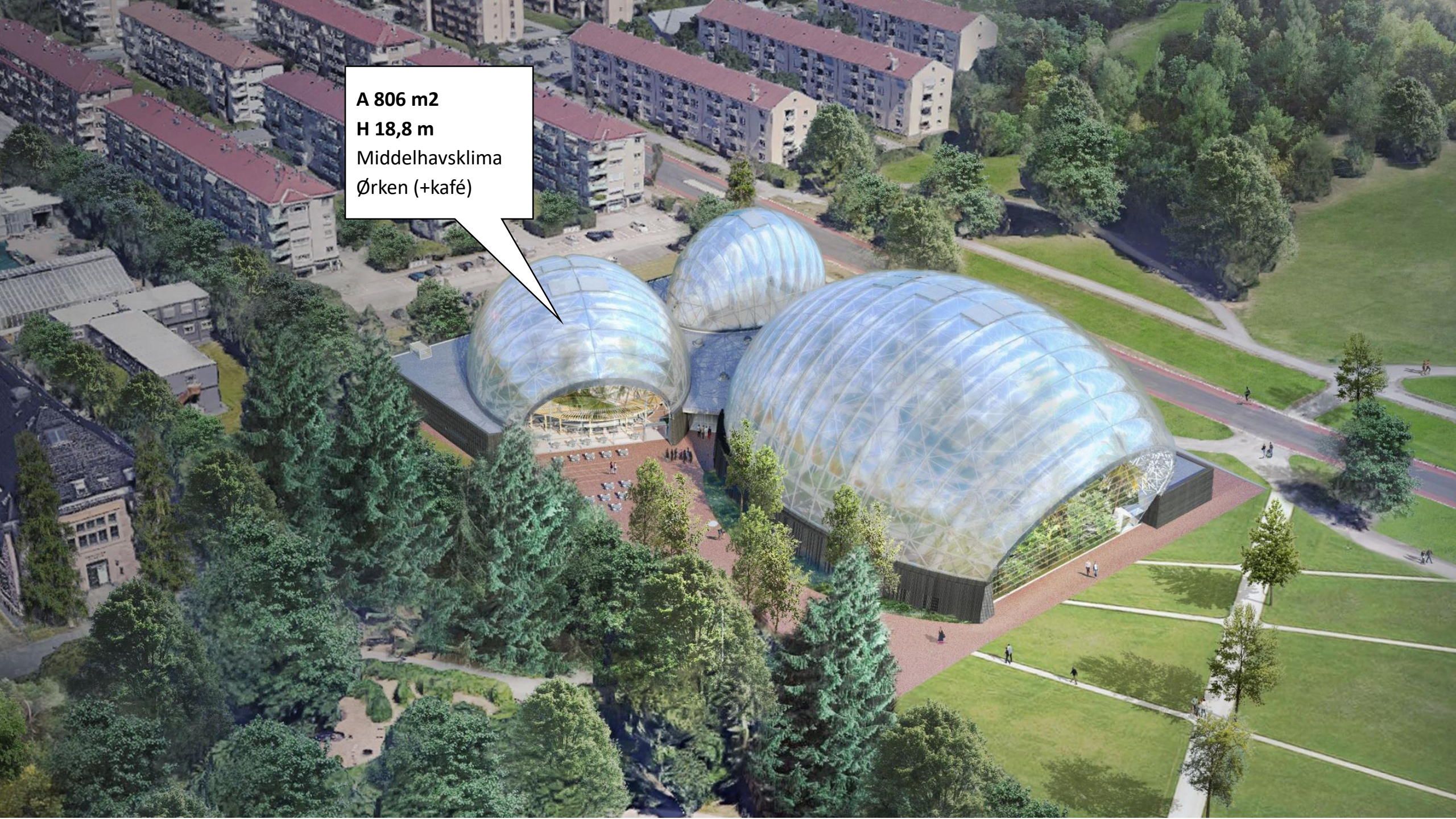
Avklares i mobiliseringsfasen





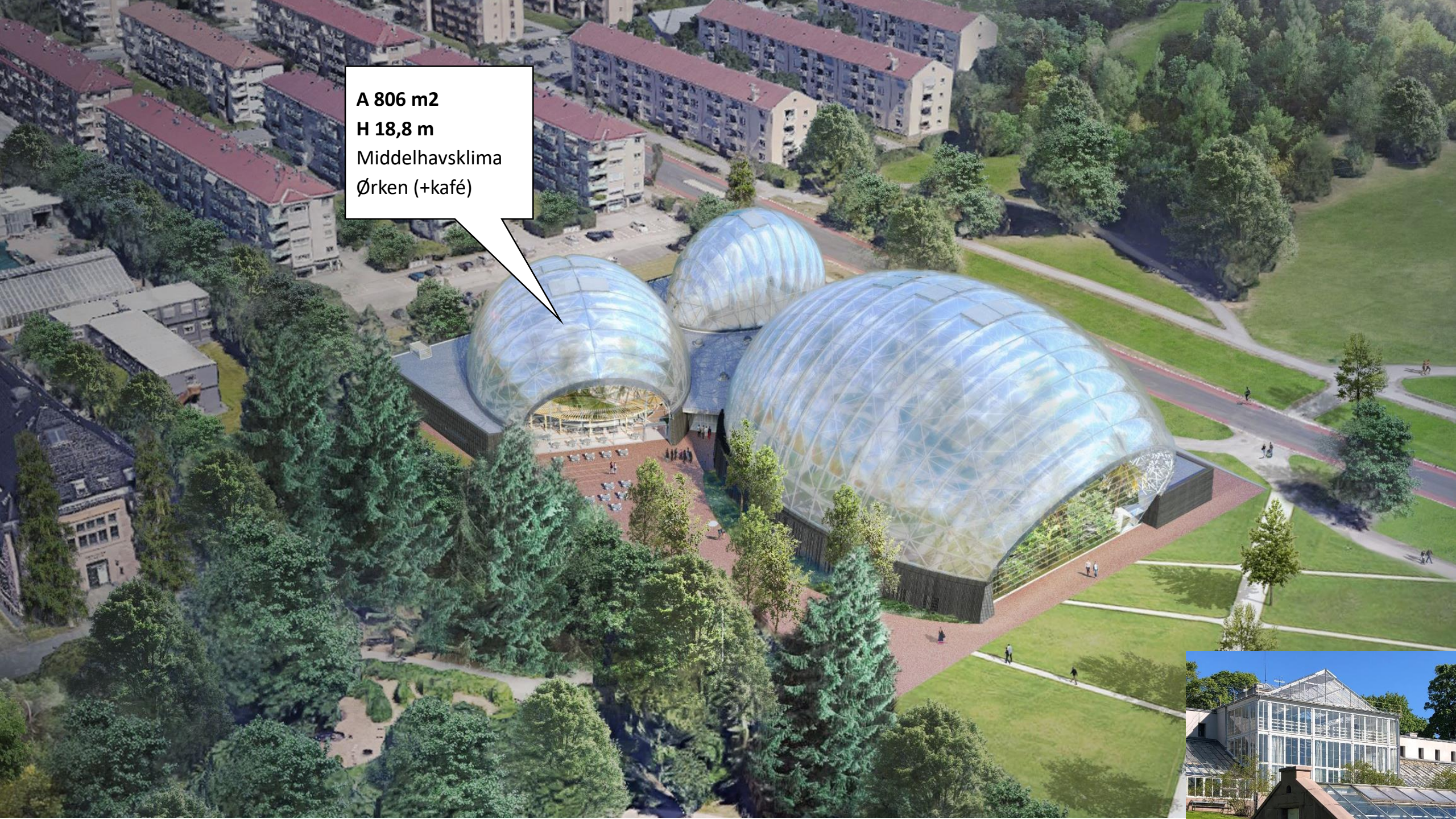






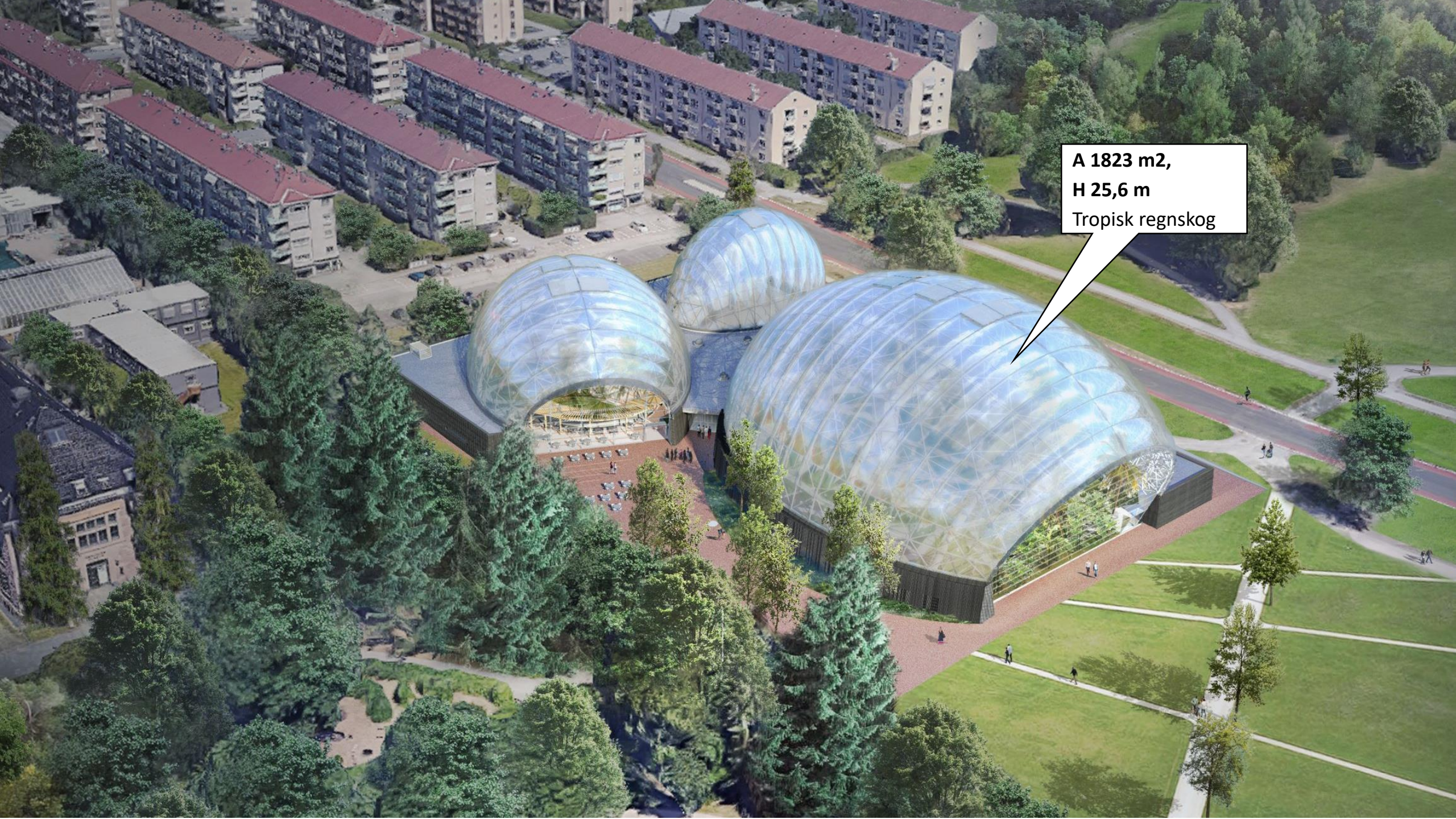
A 806 m²
H 18,8 m
Middelhavsklima
Ørken (+kafé)

A 806 m²
H 18,8 m
Middelhavsklima
Ørken (+kafé)









A 1823 m²,
H 25,6 m
Tropisk regnskog



A 344 m²
H 17,7 m
Tropisk tåkeskog







Aktivitet	Status
UiO kommentarer til forprosjekt	Behandlet i koordineringsgruppen for nye Tøyen, 15.9.
Prosjektrådsmøte	Oktober? (venter innkalling fra KD)
KS2	6-9 måneders varighet Ferdig vår 2021?
Detaljprosjekt Gjennomføring Prøvedrift	Etter bevilgning på statsbudsjettet NHM prosjektorganisasjon Gradvis bemanning av driftspersonale
DRIFT	Full bemanning

Lansering?

Forprosjektrapport – Utstillingsprosjektet



UiO • **Naturhistorisk museum**

1 Innhold

2	Innledning.....	3
2.1	Prosess for utstillingsprosjektet	4
3	Beskrivelse av veksthuset.....	5
3.1	Utstillingskonsept: jordens klima og biogeografi	5
3.2	Planteutvalget	6
3.3	Støttefunksjoner: ankomst og besøk	6
3.4	Bygning og teknologi	6
4	Målformuleringer	7
5	Grensesnitt mot bygg og brukerutstyr	7
6	Utstillingsarealene.....	9
6.1	Vekstlys.....	9
6.2	Klimakontroll	10
6.3	Oppbygging av landskap.....	10
6.4	Vekstmedier	11
6.5	Lydlandskap	12
6.6	Støy og akustiske forhold	12
6.7	Stier	13
7	Utstillingene	13
7.1	Middelhavsklima	13
7.1.1	Geografisk utvalg.....	14
7.1.2	Landskap.....	17
7.1.3	Utstillingsobjekter	19
7.1.4	Pedagogisk utstyr	19
7.2	Ørkenklima	19
7.2.1	Geografisk utvalg.....	20
7.2.2	Landskap.....	22
7.2.3	Utstillingsobjekter	23
7.2.4	Pedagogisk utstyr	23
7.3	Tropisk regnskog.....	23
7.3.1	Geografisk utvalg.....	24
7.3.2	Planteutvalg.....	25
7.3.3	Landskap.....	26
7.3.4	Dyreliv.....	31

7.3.5	Utstillingsobjekter	32
7.3.6	Pedagogisk utstyr	32
7.4	Tropisk tåkeskog.....	32
7.4.1	Geografisk utvalg.....	33
7.4.2	Planteutvalg.....	34
7.4.3	Landskap.....	35
7.4.4	Dyreliv.....	36
7.4.5	Utstillingsobjekter	36
7.4.6	Pedagogisk utstyr	36
7.5	Arktis.....	36
7.5.1	Geografisk utvalg.....	37
7.5.2	Landskap.....	38
7.5.3	Sommertilstand	40
7.5.4	Vintertilstand.....	40
8	Publikumsareal	41
8.1	Sentralt utstillingselement	41
8.2	Levende dioramaer.....	41
8.3	Film og lyd	42
8.4	Pedagogisk utstyr	43
9	Utearealer.....	43
10	Mottak av skoleklasser	44
10.1	Med guide.....	44
10.2	Uten guide	44
10.3	Skolesamarbeid	45
11	Kostnader	45
12	Forskning	45
13	Inntransport og utplanting	45
14	Prøvedrift.....	45
15	Gjenstående arbeid	46
15.1	Egeninnsats.....	46
16	Drift og bemanning.....	48
17	Vedlegg.....	49

2 Innledning

Utstillingsprosjektet er universitetets eget store bidrag til veksthuset. Prosjektet omfatter det meningsbærende innholdet, **utstillingene**, som i stor grad samtidig blir en del av museets

vitenskapelige samlinger. For letthets skyld benevnes det heretter bare «utstillingene». Utstillingene er veksthusets mest konkrete mål og utgjør kjernen i formidlingen, undervisningen og forskningen som skal foregå i bygget. Bygningen og tilhørende teknologi er til for at vi skal lykkes med utstillingene.

Realiseringen av utstillingsveksthuset blir en sjelden historisk begivenhet. Det vil være Norges første store publikumsveksthus siden Victoriahuset ble fullført i 1876. Victoriahuset ble bygget for én relativt nyoppdaget art for øyet, den ikoniske vannplanten *Victoria amazonica*. Det var stor prestisje knyttet til å dyrke denne planten i den siste halvdel av 1800-tallet. Dyrking av planten var et symbol på naturvitenskaplig og teknologisk fremgang, og den var et trekkplaster til museet. Palmehuset som ble ferdigstilt få år tidligere, i 1868, hadde til formål å huse noen av hagens store planter som ikke kunne overleve en norsk vinter ute, særlig palmer.

Behovet for et publikumsveksthus i dag er et helt annet enn på 1800-tallet. Nye forskningsfelt og -metoder gir oss en kapasitet, som den gangen var utenkelig, til en dypere forståelse av naturen og også til å bruke planter på nye måter som en ressurs for mat, medisiner, kjemiske stoffer, materialer og andre nytteformål. Det kan virke paradoksalt at denne økende forskningskapasiteten samtidig åpenbarer hvor mye som fortsatt er utforsket, både når det gjelder mangfoldet av arter, slektskapet mellom dem, økologiske sammenhenger, og vegetasjonens påvirkning på verdens klima. Parallelt med denne erkjennelsen velter det innover oss som et sjokk at verdens naturområder og naturmangfold forsvinner med faretruende fart, for all tid. Universitetsmiljøer verden over peker derfor på et stort og akutt behov for bevaring og for videre utforskning av verdens plantemangfold. Denne dramatiske virkeligheten danner bakteppe både for prosjektets målformuleringer og for Stortingsmelding 4, Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028. Stortingsmeldingen tilslutter seg FNs bærekraftsmål og slår fast: «Gjennom både utdanning og forskning er universiteter og høyskoler sentrale for å følge opp bærekraftsagendaen». Veksthusets vitenskapelige plantesamlinger fra hele verden isenesatt i realistiske vekstmiljøer vil utgjøre en ny forskningsinfrastruktur for UiO. Veksthuset blir et verktøy for å tiltrekke seg og utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet og styrke utdanning og forskning på alle nivåer. Samlingene gjør også veksthuset til en unik arena for møtet mellom forskning og allmennhet, en nødvendig funksjon for å skape forståelse og interesse i befolkningen og for å stimulere nye generasjoner med forskere og naturinteresserte.

Regjeringen ønsker at Norge skal være et foregangsland innen fornybar energi, og Stortingsmeldingen slår fast: «en stor del av omstillingen til lavutslippssamfunnet må skje i tilknytning til produksjon og bruk av energi». Veksthusets klima- og energiteknologi er nybrottsarbeid for høsting, lagring og distribusjon av ren termisk energi i bygningsmasse. Løsningene bygger dels på kunnskaper og produksjonsmetoder fra offshore-industrien og har stor overføringsverdi til andre typer bygg. Implementering vil være et konkret bidrag til grønn omstilling og styrket industriell konkurransekraft.

2.1 [Prosess for utstillingsprosjektet](#)

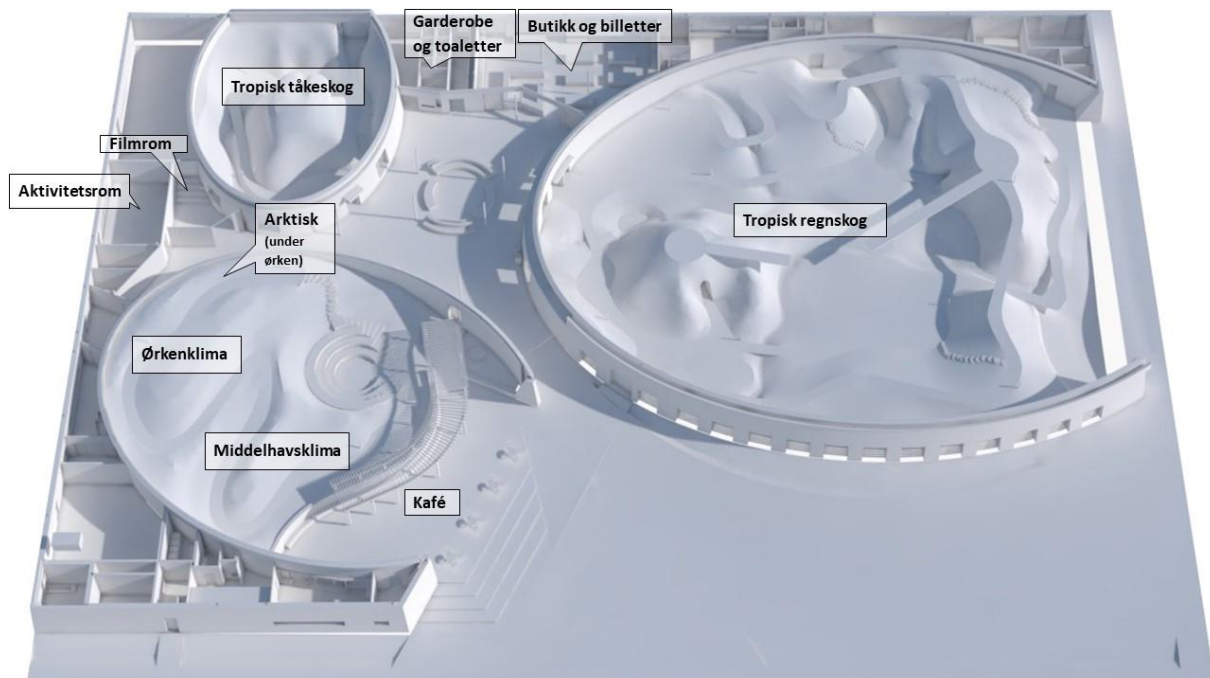
I programmeringsfasen var veksthusprosjektet delt i et byggeprosjekt og et brukerutstyrprosjekt. I tillegg til det som vanligvis regnes som brukerutstyr (møblering og brukerspesifikt utstyr) innbefattet brukerutstyrprosjektet selve utstillingene og tilrettelegging for disse slik som arrondert terreng, stier og vannmiljøer. Dette arbeidet er beskrevet i Program for utstyr og utstillingene (vedlegg 1). Statsbygg hadde det overordnede ansvaret for både byggeprosjekt og brukerutstyrprosjekt. Fra og med forprosjektfasen er utstillingene utskilt som et eget prosjekt som UiO har overordnet ansvar for å prosjektere og finansiere. Utstillingsprosjektet tar for seg de levende miljøene inkludert planter, jord og andre overflater (naturlig og kunstig landskap).

3 Beskrivelse av veksthuset

3.1 Utstillingskonsept: jordens klima og biogeografi

Utstillingene er organisert som en reise til fem av jordens klimasoner. Utgangspunktet er vår egen klimasone hvor botanisk hage, utendørs, tjener som utstilling. Reisen går mot sør og mot nord. Første stopp mot sør er middelhavsklima og deretter ørkenklima. De to ligger i samme kuppel, men er skilt i ulike arealer langs hovedstien. Neste stopp er regnskogsklima som fyller den største kuppelen. Dette miljøet hører hjemme i lavlandet rundt ekvator. Ved reisens siste stopp mot sør er vi i tropisk tåkeskog. Vi er fortsatt omkring ekvator, men på en høyde av 1500-3000 meter over havet. Mot nord er det ett stopp, Arktis. Denne utstillingen ligger i et eget rom med kun kunstig belysning.

Hver av klimasonene middelhavsklima, ørkenklima, regnskogsklima og tåkeskogklima forekommer flere steder på jorda. I utstillingene grupperer vi planter med tilhørende landskap biogeografisk slik at vi, innenfor hver klimasone, kan oppleve den stedegne floraen flere steder på jorda. I de gamle publikumsveksthusene, Palmehuset og Victoriahuset, organiserer vi utstillingene etter evolusjonære prinsipper (evolusjonær tidslinje og utvikling av pollinasjon, frøspredning m.m.). Det nye og de gamle veksthusene får dermed en gjensidig komplementær funksjon.



Opprinnelig planla vi to klimasoner i tillegg til de fem: tropisk sommerregn (monsun/savanne) og tropisk alpin sone. De to skulle være henholdsvis «mellomstopp» (mellom ørken og regnskog) og endestopp (etter tropisk tåkeskog) på reisen mot sør og opp i fjellene. Vi ønsker å vise hele reisen, inkludert disse to klimasonene, ved hjelp av syv levende dioramaer plassert i foajéen. I foajéen ønsker vi også et sentralt plassert utstillingselement som setter fokus på husets hovedkarakter: planten.

3.2 Planteutvalget

Et eget notat (vedlegg 2) beskriver overordnede retningslinjer for plantevalget i utstillingene. Veksthuset skal omfatte en så stor del som mulig av jordens vegetasjon og plantemangfold. Plantene vil inngå i Naturhistorisk museums **vitenskapelige samlinger**, og de skal fortrinnsvis være av kjent vill opprinnelse. Vi ønsker så stort **mangfold** av arter, slekter og familier som mulig. Plantene skal i størst mulig grad **vokse som i naturen**. Et unntak er nytteplanter hvor vi vil vise dyrkningsmetoder slik som vinranker, podete oliventrær eller rotfrukter dyrket i åker. Planteutstillingene skal ha formidlings- og opplevelsesverdi fra første stund. Dette forutsetter et betydelig innslag av **store planter**, trær på 12-13 m samt trær og sukkulenter som er mer enn 10 år gamle. Samlingene (med unntak av Arktis) skal ha mange **nytteplanter** som representerer mange ulike nytteverdier, eksempelvis mat, redskap, konstruksjon, klær og kjemisk innhold. Samlingene (med unntak av Arktis) skal inndeles i **geografiske områder**. Stier, bekker eller landskapsformer skal brukes til å skille de ulike geografiske områdene. I programfasen har NHM bestemt hvilke geografiske områder som skal representere de ulike klimasonene (kapittel 6). I detaljfasen kan dette justeres avhengig av en nærmere gjennomgang av formidlings- og forskningspotensialet, dyrkningsmuligheter og leverandørmarkedet for de ulike geografiske områdene.

3.3 Støttefunksjoner: ankomst og besøk

I tillegg til utstillingene blir det kafé, butikk, aktivitetsrom, foajé, formidlingsrom og en rekke støttefunksjoner til drift og publikum. Pedagogisk utstyr og innholdsproduksjon til aktivitetsrom, formidlingsrom og foajé tilhører utstillingsprosjektet. Det er satt av summer til dette i kalkylen i forprosjektet, og videre beskrivelse av utstyret og innholdet må gjøres i detaljfasen.

3.4 Bygning og teknologi

Det viktigste i planleggingen av veksthuset har vært å sikre at vegetasjonen får innfridd sine fysiske behov til volum, klima og vekstmedier. I tillegg skal huset understøtte prosjektets målsettinger om formidling, forskning og bærekraft. Veksthusets størrelse, form, byggemateriale, organisering samt klima- og energiløsning er langt på vei et resultat av disse grunnleggende forutsetningene.

Vi har ikke funnet noe veksthus eller veksthusprosjekt som kan tjene som et fullgodt forbilde for oss. Tvert imot virker det som både nye og gamle publikumsveksthus sliter med ulike problemer relatert til plantehelse, publikumsopplevelse, høyt energiforbruk og høye driftskostnader. Beliggenheten i kontinentalt klima på 60 grader N utgjør en forskjell til andre prosjekter som er lett å undervurdere. Likevel er ikke mørke, iskalde vinternetter den største utfordringen. Solrike, varme sommerdøgn og klare, kalde vårdager er vanskeligere å håndtere. Dette er utfordringer som har blitt stadig tydeligere underveis, særlig i forbindelse med inngående klimasimuleringer.

Nye byggematerialer og –teknikker åpner mulighetene for stadig bedre veksthus, et potensiale vi bør utnytte. Det samme gjør tilgangen på energi og nye produkter for klimastyring. På den annen side er det forhold som gir oss kraftige begrensninger og gjør at vi ikke kan sløse. Vi står midt i en global krise for klima og naturmangfold, og for begge disse kan energiproduksjon og -forbruk ha stor negativ påvirkning. For oss er det derfor en selvfølge at prosjektet viser vei med fremtidsrettede løsninger for et minimalt økologisk fotavtrykk. Også den lange tidshorizonten til utstillingene tilsier at vi skal ha svært energieffektive løsninger. Palmehuset (1868) og Victoriahuset (1876) er fortsatt viktige og elskede mer enn 140 år etter at de åpnet, og da Smiths kanariske daddelpalme knakk og døde i år 2000, var den en 185 år gammel «kjendis». Det nye veksthuset skal inneholde trær som blir store og gamle. Samlingene og utstillingene vil først nå sin høyeste utstillingsverdi hundre år frem i tid. Svingende energipriser og sviktende bevilgninger er eksempler på forhold som ikke vi rår over nå. Uten de rette løsningene, kan slike variabler bli skjebnesvangre for utstillingene i fremtiden. Ideelt

sett skulle vi vært «off grid» - helt selvforsørget på energi. Det har ikke vært mulig, men vi har kommet en god bit på veien. Huset fungerer som en solfanger og flytter overskuddsenergi i rom og tid – fra topp til bunn, fra solside til skyggeside, fra utstilling med overskudd til utstilling med underskudd, fra dag til natt og fra sommer til vinter. På denne måten regner vi med at huset blir minst 70 % selvforsynt på termisk energi.

4 Målformuleringer

Følgende målformuleringer gjelder for hele veksthusprosjektet.

Samfunns mål (prosjektets gevinst for samfunnet)

Veksthuset er en viktig formidlingsarena og øker befolkningens interesse og forståelse for plantenes fundamentale betydning for livet på jorden.

Effekt mål (prosjektets gevinst for NHM)

Effekt mål 1 – Formidling

Forsterke formidlingen på NHM gjennom attraktive og relevante utstillinger. Etter fem års drift skal følgende mål oppnås:

- 125 000 årlige betalende besøkende i veksthuset
- 600 skoleklasser i veksthuset per år
- Andelen fornøyde besøkende i Veksthuset skal være minst 80%
- Økning på 20 % i antall medieoppslag om Naturhistorisk museum

Effekt mål 2 – Forskning

Forsterke den internasjonale posisjonen til UiOs forskningsmiljøer innen botanikk og andre aktuelle fag. Etter fem års drift skal følgende mål oppnås: • Internasjonale publikasjoner innen botanikk har økt med minst 20 % • Antall master- og ph.d. stipendiater innen botanikk og relevante fag har økt med minst 20 % Omvisning av forskere i veksthuset har økt med minst 200 %

Effekt mål 3 – Bærekraft

Sikre fremragende plantesamlinger gjennom vitenskapelig og miljøvennlig virksomhet. Etter fem års drift skal følgende mål oppnås: • Vekstmediets næringsbalanse skal være basert på naturlige nedbrytningsprosesser, kompost og organisk basert gjødsel. Bruk av kunstgjødsel er faset ut etter fem år. • Miljøvennlig forebygging og bekjempning av skadedyr og sykdommer i utstillingsveksthuset. Maksimalt 1 avvik per femte år. • Forbruket av innkjøpt energi skal være maksimum 30 % av totalt oppvarmingsbehov beregnet for bygningen.

5 Grensesnitt mot bygg og brukerutstyr

Veksthusprosjektet består av tre delprosjekter. Statsbygg har ansvaret for byggeprosjektet og brukerutstyrsprosjektet mens UiO har ansvaret for utstillingsprosjektet.

Utstillingsprosjektet omfatter alt av planter og dyr samt det synlige laget av landskapet, det vil si vekstmedier som stein, sand, grus og jord samt miljøelementer i utstillingene som tørrmurer og kunstig landskap. Kunstig landskap av farge- og formgitt sprøytebetong blir brukt for å skape en naturtro overflate i særlig bratt terreng (eksempelvis klippefremspring). Utstillingsprosjektet omfatter også broer og hytte i regnskogen. I tillegg til å ha praktiske funksjoner skal disse konstruksjonene være formidlingsobjekter. Vi ønsker derfor at de utføres i lokale treslag fra regnskogen, og at de produseres og monteres av lokale håndverkere med inngående kjennskap til treslagenes egenskaper og bruksområder. Tårn med trapp og heis i regnskogen inngikk tidligere i byggeprosjektet, men ble tatt ut for å oppnå en nødvendig kostnadsbesparelse. Heisrom og fundamenter til tårn ligger fortsatt i byggeprosjektet. Vi har valgt å ta tårn med trapp og heis inn i utstillingsprosjektet for å forsøke å få realisert dette med egen finansiering. Utstillingsprosjektet omfatter også følgende utenom landskapet i utstillingsarealene (de fem klimasonene): 1) innholdet i dioramaer som skal stå i foajéen, 2) et sentralt utstillingselement i foajéen, 3) produksjoner av lyd, film og bilder, 4) utstillingsobjekter og 5) pedagogisk utstyr i utstillingene.

Brukerutstyrsprosjektet omfatter møbler, teknikk og utstyr som understøtter utstillingene og aktivitetene som skal foregå der og i klasserom og vrimleområdet. I brukerutstyret inngår arrondering av landskapene med åsrygger, slukter, stier, bekker og dammer. Teknikken som skal til for å drive vannmiljøene ligger også i brukerutstyrsprosjektet, slik som rør, pumper, filtre og styringssystem. En mengde små høyttalere skal gjøre det mulig å skape troverdige lydmiljøer i utstillingene og i vrimleområdet. Det skal også AV-utstyr i filmrom og i «regnskognatten» hvor det planlegges bruk av film og lyd. Spotter i vrimleområdet skaper gode forutsetning for midlertidige utstillinger. Gartnernes utstyr og redskaper til å stelle utstillingene er en del av brukerutstyret. Det samme gjelder pedagogisk utstyr til undervisning og formidling i klasserom samt hjelpemidler for publikum (bæreseler, rullestoler, taktile skilt mv.).

Byggeprosjektet omfatter bygningene og bygningsteknikken som skal til for å betjene det innvendige klimaet. Virkemidler til oppvarming, kjøling, befuktning, avfukting og omrøring av luft samt vekstlys ligger i byggeprosjektet. Til byggeprosjektet hører også fundamentering av installasjoner som ligger i brukerutstyrsprosjektet eller i utstillingsprosjektet slik som murer, klopper, broer, hytte og tårn.

Grensesnittet mellom de tre prosjektene på elementnivå fremgår i matrisen Bygg og brukerutstyrsliste (vedlegg 3).



6 Utstillingsarealene

Veksthusets utstillingsarealer har en samlet netto grunnflate på 3049 m². Arealene er fordelt på tre veksthuskupper og et utstillingsrom. Hver av de tre kuppelene består av en 4 meter høy, tilnærmet oval ringmur i betong toppet av en halvgjennomsiktig kuppel av ETFE-folie holdt oppe av en fagverkskonstruksjon i lakkert stål. Klimaskallet i ETFE har svært god transparens for lys, inkludert UV, og gir samtidig isolasjon ettersom den består av trykksatte 3-lags puter. Hver kuppel er avskåret i den ene enden av en glassvegg som skråner 20 grader utover. Ringmuren vil begrense sikten ut av utstillingene og kan bidra til å skape opplevelsen av å være hensett til et annet sted enn Oslo.

	Areal, netto (m ²)	Høyde (m)
Middelhavsklima, ørken og kafé	806,2	18,8
Tropisk regnskog	1823,3	25,6
Tropisk tåkeskog	344,3	17,7
Arktis	75,3	3
TOTALT	3049,1	

6.1 Vekstlys

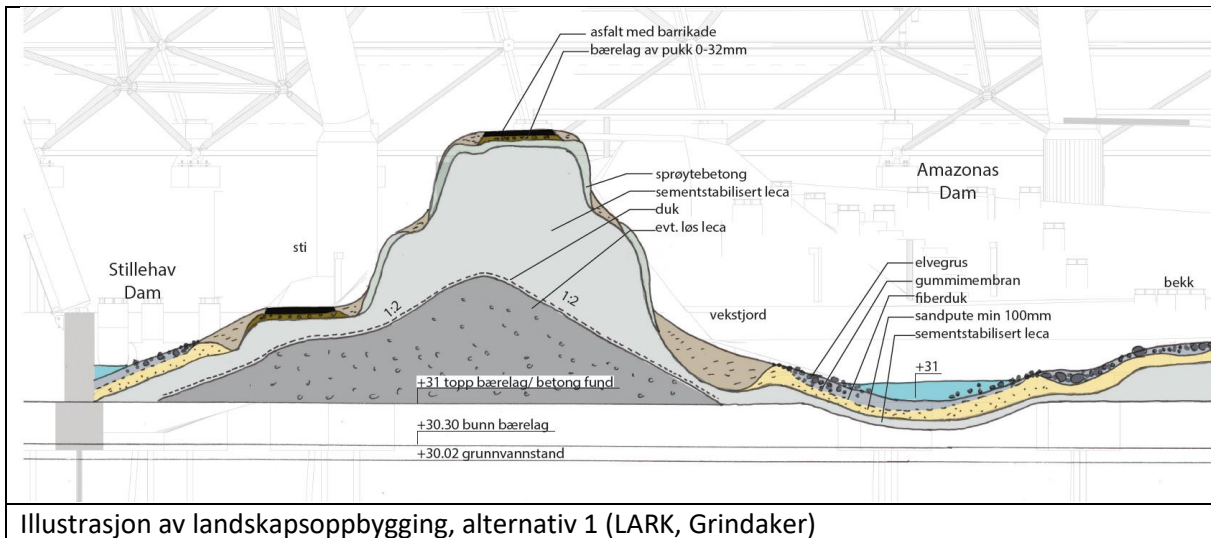
Om vinteren vil naturlig lys være utilstrekkelig i store deler av åpningstiden. Veksthuskuppelene blir utstyrt med vekstlys som skal gi 5000 lux målt hhv. 5 og 2 m under armaturene for den største og de to andre kuppelene (vedlegg 4). Vekstlyset vil bli justert kontinuerlig i henhold til målte lysmengder i ulike høyder ved hjelp av husets felles klimastyringsanlegg, se klimakontroll. I detaljprosjektet skal behovet for vekstlys spesifiseres med krav til fotosyntetisk aktiv stråling (PAR) og fargegjengivelse (RA) for å ivareta både plantehelse og publikums opplevelse av utstillingene. Det er rask utvikling innen vekstbelysning, og vi har derfor ansett det som unyttig å gå i detalj i forprosjektet. I arktisk utstillingen vil vekstlys være en del av utstillingsprosjektet. I de fire andre klimasonene tilhører vekstbelysning byggeprosjektet, men kravene blir bestemt av NHM.

6.2 Klimakontroll

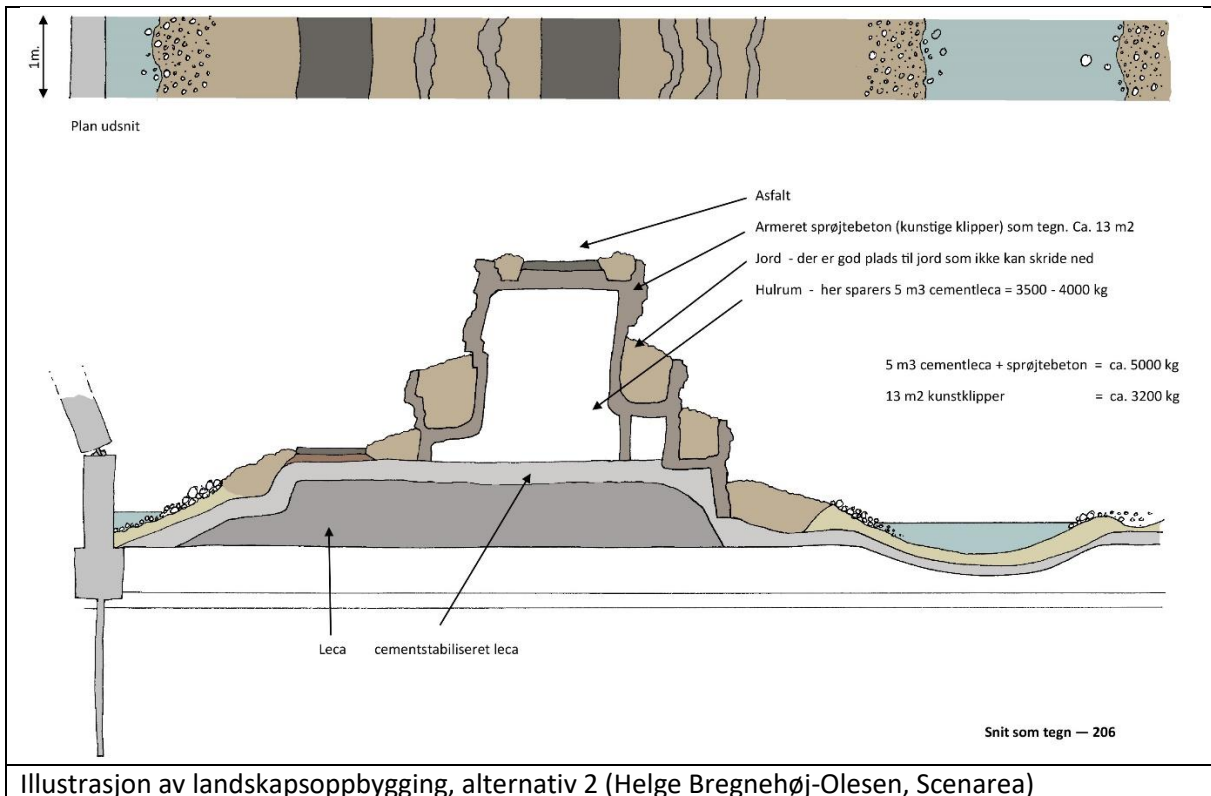
Verdier for temperatur og luftfuktighet i de ulike avdelingene er beskrevet i eget notat (vedlegg 5). UiO har videre stilt krav til SD-anlegg (vedlegg 6) og overordnede forhold i veksthusene (vedlegg 7). Temperatur, fukt og lys måles kontinuerlig i ulike høyder inne i veksthusene. Et felles klimastyringsanlegg for huset tar imot dataene og justerer pådraget av de tekniske systemene som påvirker klimaet i samspill. **Luftbehandlingsaggregater** er plassert i kasser under bakken. Ved hjelp av sugerør henter de varm og fuktig luft høyt oppe i kuplene, kondisjonerer denne til riktig temperatur og fuktnivå og blåser den tilbake langs kanten av kuplene og i oppstikkende rør fordelt på bakkenivå i utstillingene. Dette bidrar til omrøring av luft og forhindrer stratifisering i kuplene og kondensering på klimaskjerm. Samtidig vil systemet gjenvinne termisk energi og forhindre «lufftefyring» (oppvarming og befuktning av kald, tørr uteluft som skal erstatte overhet luft som slippes ut gjennom luker i toppen av veksthuset). Gjenvunnet termisk energi kan flyttes til områder med underskudd eller til termiske lagrer for senere gjenbruk. **Varmerør** er fordelt i opptil 12 meters høyde langs kuplenes insider. Rørene sikrer plantene varme, omhyllende flater og forhindrer underkjøling av plantene på grunn av strålingstap ved kaldt klarvær ute. Varmerørene har også en viktig rolle som spisslast for varme og som reserve-løsning. Et høytrykk **befuktingsanlegg** plassert under lampene i alle kuplene bidrar til adiabatisk kjøling (evaporativ kjøling) og til befuktning dersom luften er for tørr. I tropisk tåkeskog vil befuktningssystemet også gi opplevelsen av tåke. Et **regndråpeanlegg** under lampene bidrar til vanning og vasking av plantene og til publikums opplevelse av regn. På ekstremt varme dager, når utetemperaturen er høyere enn ønsket innetemperatur, vil også regndråpeanlegget kunne brukes som spisslast for kjøling. Både befuktningssystemet og regndråpeanlegg vil seksjoneres i kuplene slik at pådraget kan tilpasses ulikt behov, og for ekstra sikkerhet. **Luker** i bunn og topp fungerer som spisslast for kjøling og avfuktning. De vil kun åpnes når tilstrekkelig kjøling og avfuktning ikke kan oppnås med avfuktningssystemet. Lukene vil være stengt når det er kald og tørr uteluft. Hele anlegget for klimastyring tilhører byggeprosjektet, men klimakravene blir bestemt av NHM.

6.3 Oppbygging av landskap

Bare det øverste, synlige laget av landskapene tilhører utstillingsprosjektet. Resten er en del av brukerutstyrsprosjektet. Det blir vurdert to ulike måter å bygge landskapet på. Beslutning om hvilken av disse som skal benyttes tas i detaljprosjektet. I begge alternativene består det underste laget av landskapene av løs lettklinker (løs Leca) etterfulgt av et lag av sementstabilisert lettklinker. I alternativ 1 formgis landskapet ved å skjære/hakke ut fordypninger i den sementstabiliserte lettklinkeren som deretter dekkes av ulike løsmasser som jord, grus, sand og stein. I alternativ 2 bygges landskapet i armert sprøytebetong ovenpå laget av sementstabilisert lettklinker. I spesielt bratte partier vil det i stedet for løsmasser bli brukt dels murer av naturlige stein og dels «kunstig landskap» av sprøytebetong. Kunstig landskap mures, farges og formgis av spesialiserte «klippebyggere» i samarbeid med geolog fra NHM. Målet er en mest mulig naturtro overflate. Klippebyggerne vil også få i oppdrag å lage kunstig brettrotstamme i regnskogsutstillingen i samarbeid med biolog fra NHM. I regnskogsutstillingen skal det lages to grotter integrert i landskapet. Disse blir laget i armert betong og blir dekket av massene beskrevet over. Det samme gjelder et redskapsskjul i regnskogen samt et redskapsskjul og et teknisk rom i tåkeskogen.



Illustrasjon av landskapsoppbygging, alternativ 1 (LARK, Grindaker)



Illustrasjon av landskapsoppbygging, alternativ 2 (Helge Bregnehøj-Olesen, Scenarea)

Alternativ 2 gir mulighet for større jordvolumer i bratt terreng. I tillegg skapes det hulrom som kan tas i bruk, eksempelvis til lager eller til tekniske føringer. Beslutning om valg av alternativ må i tillegg ta høyde for kostnader og miljøaspekt.

6.4 Vekstmedier

God kvalitet og tilstrekkelig volum på vekstmedier er grunnleggende forutsetninger for vellykkede utstillinger. Det er lagt til grunn 1 meters gjennomsnittlig dybde av vekstmedier, men med mulighet for å gå enda dypere ved behov (vedlegg 8, Forprosjektrapport for brukerutstyr). Anskaffelse av vekstmedier, inkludert andre løsmasser (grus, sand, stein m.v.), skal foregå i samarbeid med

hovedleverandøren av planter. I så stor grad som mulig vil vi benytte oss av jord og andre løsmasser fra et område nær Oslo, men det vil, om mulig, være innslag av stein eller andre løsmasser fra de respektive geografiske områdene som kan benyttes i formidlingsøyemed. I tropisk regnskog vil vi stedvis benytte et innslag av kull og knust keramikk for å etterligne såkalt *terra preta*. *Terra preta* er en menneskeskapt jordtype med utbredelse langs elvene i Amazonas. Prekolombiansk forekomst brukes som argument for at det for mange hundre år siden var jordbrukskultur i store deler av Amazonas. Denne skal ha dødd ut kort tid etter europeernes oppdagelse av Amazonas, men har resultert i kulturplanter som maniok, søtpoteter, kakao, tobakk, ananas og chili, og skal fortsatt prege utbredelsen av flere ville arter av trær som amerikansk oljepalme og paranøtt. *Terra preta* har derfor en formidlingsverdi i regnskogen. Bruk av biokull i jordmediet kan sannsynligvis også bidra til en god fukt- og næringsbalanse.

6.5 Lydlandskap

Lydlandskap i foajé og utstillinger består av et lydanlegg med en mengde små høyttalere og tilhørende lydspor. Planene er beskrevet i Program for utstyr og utstillingene (vedlegg 1) og Notat AV-utstyr (vedlegg 9). Planene legges til grunn og er ikke videre detaljert i forprosjektet:

«Lyd brukes som et omsluttende virkemiddel for å stimulere det sanselige. Disse lydene skal tre frem og legge seg bak, og ved bruk av unike lydspor til hver lydkilde dannes en helhetsopplevelse i bevegelse mellom lydkildene. Disse kan uttrykke geografi innen sonen. Hovedfokus er å skape og balansere opplevelsen mellom lydfortellingene. Bygge opp «musikalske» hendelsesforløp og dynamikk. I fellesarealene kan lydlandskapet forsterke det kontemplative i fellesrommets midte og samtidig være en sanselig veiviser til de 4 klimarommene.»

Lydanlegget er en del av brukerutstyrsprosjektet mens utstillingsprosjektet har ansvaret for lydsporene.

Portalene inn til utstillingene, beskrevet i Program for utstyr og utstillingene, er tatt ut av prosjektet da vi ønsker en forenkling og en begrensning av inntrykkene.

6.6 Støy og akustiske forhold

Akustiske forhold er beskrevet i to notater. Det ene tar kun for seg støy utefra (vedlegg 10), og det andre lydforhold inne (vedlegg 11). Rådgiveren anbefaler grenseverdier for lydforhold i henhold til lydklasse C i NS 8175:2012 (bygninger til undervisningsformål). Støy utefra kommer først og fremst fra trafikken i Finnmarksgata, og avklaring av fremtidig trafikksituasjon vil ha betydning for prosjektet. Den fire meter høye ringmuren er kommet til i planene etter at notat om støy utefra ble laget. Ringmur og glassfasader bidrar til å skjerme for støy utefra mens folien har lite dempende effekt. Ved kraftig regnvær vil det i tillegg komme betydelig støy fra taket (70 – 75 dBA, som er 15 dBA høyere enn fra glasstak). Støy innefra genereres av publikum og tekniske installasjoner (vifter m.m.). I tillegg kommer «ønsket» lyd fra vannmiljøer og lydlandskap (beskrevet over), som kan bidra til å maskere uønsket lyd. For at bekkene i tropisk regnskog skal høres er det viktig at lyden av tekniske installasjoner holdes så lav som mulig. Vannfallet i tropisk tåkeskog vil ha et høyt lydnivå. Det vil imidlertid være mulig å redusere dette permanent med fysiske tilpasninger i nedslagspunktet, og midlertidig ved at formidleren gis tilgang til å redusere vannmengden. Med tiden vil økende vegetasjon bidra til bedre lydabsorpsjon og redusert etterklangstid i alle kupler. Støy fra kaféen vil være en utfordring. Etterklangstid i denne kuppelen er i henhold til anbefalt grenseverdi for bruk til servering. Undervisning og kafébesøk bør i størst mulig grad skilles i tid. Rapporten for lydforhold inne anbefaler flere tiltak for redusert støy fra kaféen. Disse virker gjennomførbare og bør undersøkes videre i detaljprosjektfasen. I detaljprosjektfasen bør en også oppdatere planene i henhold til den reviderte utgave av standarden for lydklasser, utgitt juli 2019. Det planlegges to

grotter i tropisk regnskog. I den ene av disse, «Regnskogsnetten», skal det foregå undervisning og formidling med særlig krav til lydkontroll. Her må lydabsorberende tiltak undersøkes i detaljprosjektfasen. Noen tiltak for bedret lydmiljø tilhører brukerutstyrsprosjektet mens andre tilhører utstillingsprosjektet (blant andre tiltak i «Regnskogsnetten» og tiltak som har med bruk av vegetasjon og styring av vannmiljøer å gjøre).

6.7 Stier

Det anlegges universelt utformede stier (UU) i alle utstillingene. Stiene har en minimumsbredde på 90 cm og en maksimal stigning på 1:12 på strekninger inntil 3 meter, forutsatt repos for hver høydemeter. Stiene skal ha et mest mulig naturlig uttrykk med varierende bredde og naturlig overgang til omgivelsene. Stedvis vil stiene danne små plasser hvor en kan samle grupper. Stiene blir utført i barrikade natursteinsbelegg. Det planlegges vannbåren varme under stiene for at de skal holde seg tørre og slik hindre utvikling av glatt belegg.

7 Utstillingene

7.1 Middelhavsklima

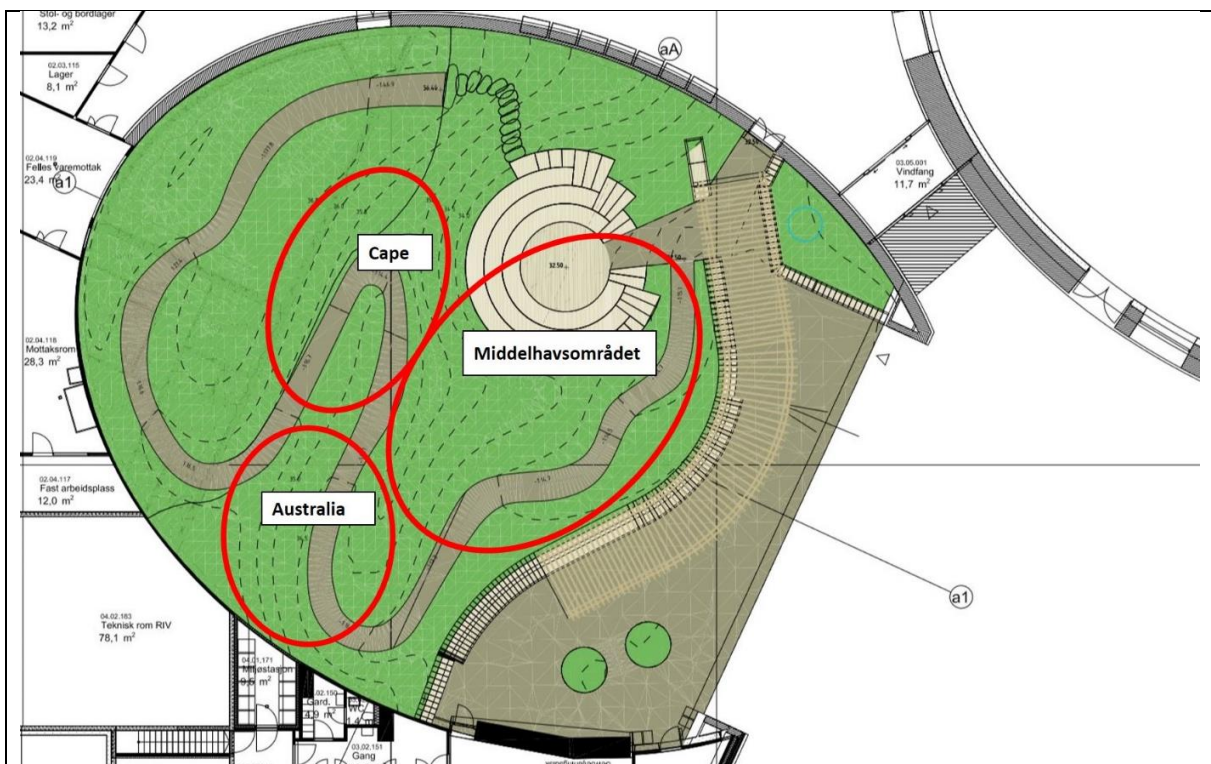
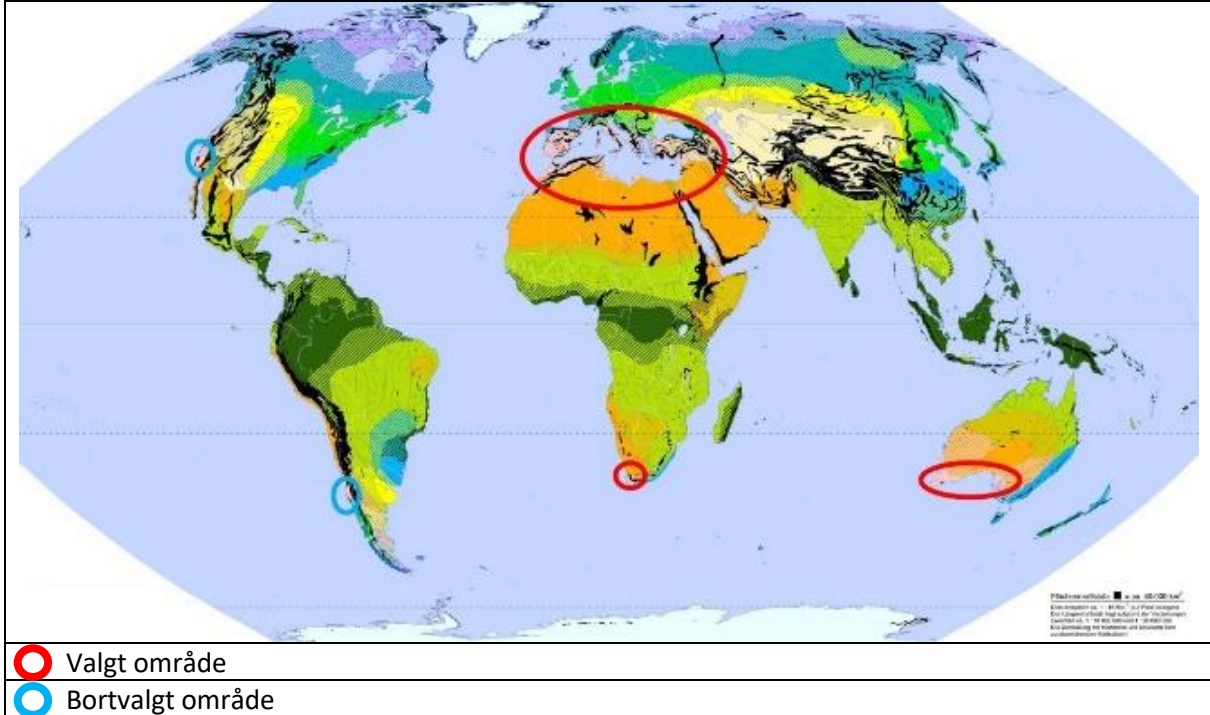
Middelhavsklimaet preges av varme, tørre somrer og milde, fuktige vintre. Dette klimaet forekommer fem ulike steder på jorda, fordelt på fem kontinenter. I denne avdelingen vil det om sommeren være en dagtemperatur omkring 30°C og en nattetemperatur omkring 20°C. Om vinteren vil dagtemperaturen være omkring 16°C og nattetemperaturen omkring 8°C.



Visualisering av middelhavsklimautstillingen med middelhavsområdet til venstre for amfiet og i forgrunnen, Cape bak amfiet og Australia bak Cape. Ørkenutstillingen skimtes lengst bak og til høyre

7.1.1 Geografisk utvalg

Vi har valgt Middelhavsområdet, Cape og det Sørvestlige Australia. N- og S-Amerika vil bli godt representert i andre klimasoner. Floraen er typisk tilpasset næringsfattig jordsmonn, og den er ofte påvirket av brann. Særlig floraene i Cape og Australia har mange tilpasninger til brann. Det bør undersøkes hvordan skjøtselen kan tilrettelegges for å ivareta enkelte arters behov for brann for å oppnå naturlig utvikling (særlig fruktsetting).



Skisse til geografi i utstillingen

Middelhavsområdet. Menneskelig påvirkning gjennom svært lang tid preger vegetasjonen i Middelhavsområdet. Det skal gjenskapes eksempler på middels til hardt degradert vegetasjon, som maquis og garrigue, med et høyt innslag av busker, løk og knoller. Mange av de første jordbruksplantene har sin opprinnelse i de østlige deler av Middelhavsområdet («den fruktbare halvmåne»). Vi ønsker å vise de ville slektingene til en mengde viktige nytteplanter. Slike ville slektinger har stor betydning som genetisk ressurs for fremtidens kulturplanter. Utstillingen får en høy andel av nytteplanter, særlig krydderplanter. Noen av disse inngår i eksemplene på vegetasjonstyper, andre er dyrket i pletter (krydder og duftplanter) eller på espalier (vinranker). Trær inngår både som karakterplanter og som nytteplanter (korkeik, kermeseik, oliven, johannesbrødtre, fiken, laurbær). Det vil øke verdien om noen av disse har høy alder og stor stammediameter. Oliventrær kan med fordel være podet med forskjellige kultivarer for å vise dyrkningsmetoder og variasjon. Vi ønsker et innslag av sandstein og kalkstein.



Eksempler på degradert vegetasjon og kulturlandskap, Mani, Hellas

Cape. Cape har et bredt og spennende formidlingspotensiale. Det lille området regnes som en av jordens seks flora-regioner og er hjemsted for 9000 arter av blomsterplanter hvorav 6000 ikke fins noe annet sted. Særlig biotoptypen fynbos er særpreget og ekstremt rik på arter, de fleste endemiske for Cape. Flere dominerende plantefamilier som Proteaceae og Restionaceae har såkalt Gondwana-utbredelse som gjenspeiler hvordan kontinentene hang sammen tidligere, og som vi ser andre eksempler på i neste område (sørvestlige Australia). Fynbos har et særlig høyt innslag av geofytter (Amaryllidaceae, Hyacinthaceae, Iridaceae) noe som bidrar til at det er blomstring hele året selv om den er mest intens om våren. De ofte spektakulære blomsterkarakterene til fynbosplanter skyldes blant annet en uvanlig fauna av pollinatorer, inkludert klegg, «monkey beetles» (skarabider), solfugler, sukkerfugler og gnagere. Området er hjemsted for noen få kulturplanter som rooibos (*Aspalathus linearis*), honeybush (*Cyclopia* spp.) og *Aloe ferox*. Fynbos inndeles i en rekke ulike miljøer og plantesamfunn som dels avhenger av tilgangen til grunnvann. I sammenheng med utplantingsplan i detaljfasen bør det tilrettelegges for en variasjon i fuktforhold og simulering av grunnvann. Vi ønsker et innslag av næringsfattig sandstein og kalkstein (eventuelt også granitt og kvartsitt).



Eksempel på fynbos vegetasjon

Sørvestlige Australia. Middelhavsklima er den beste sonen til å representere dette kontinentet (og flora-regionen) i veksthuset. Området regnes som et av verdens biologiske «hotspots» (Southwest Australia Global Diversity Hotspot) og har mange endemismer. Her får vi vist sære planteslekter som gresstrær (*Xanthorrhoea*) og kangaroo paw (*Anigozanthos*), og økologiske tilpasninger til tørke, brann og næringsfattig jord. Særlig vegetasjonstypen kwongan som tilsvarer fynbos og maquis er svært artsrik. Artsrikdommen ser ut til å være relatert til mangfoldet av jordorganismer. Floraens Gondwana-opprinnelse gir interessante forbindelser til Cape-floraen. Kwongan har et særlig høyt innslag av ettårige planter. Vi ønsker et innslag av næringsfattig sandstein.



Eksempel på kwongan vegetasjon med gresstrær

7.1.2 Landskap

Kuppelen har et nettoareal på 806,2 m² og en maksimal høyde på 18,8 m. Utstillingen for middelhavsklima vil utgjøre rundt 400 m² og omfatte området med den største takhøyden.

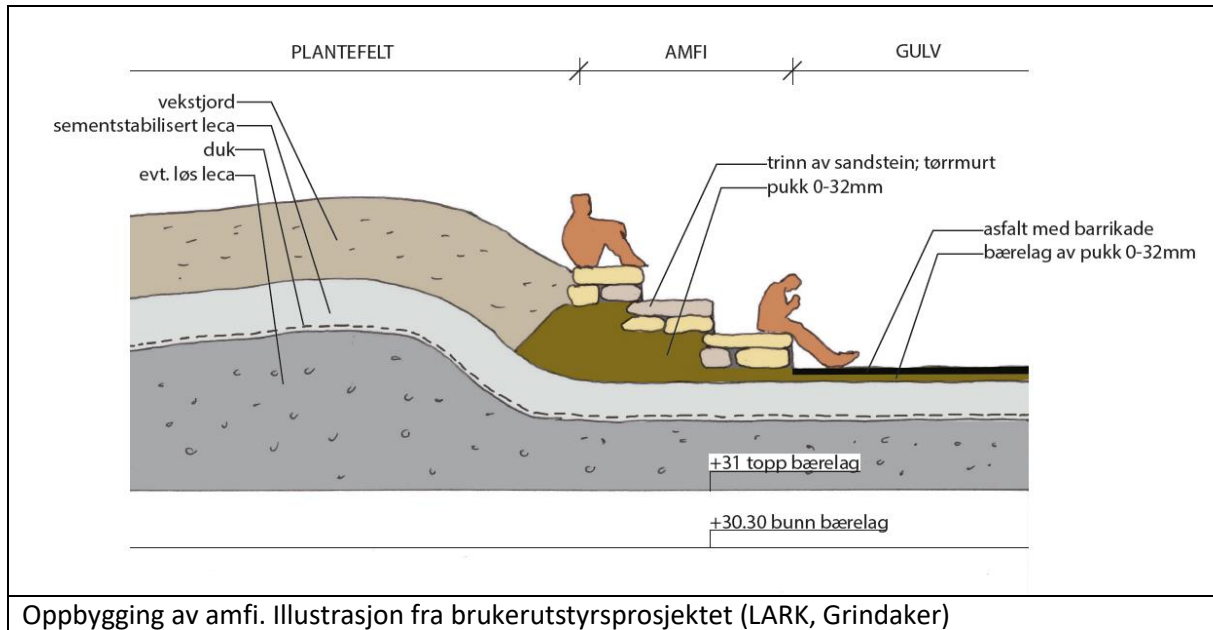
Landskapet ligger i en sørvestvendt skråning med den hellende glassfasaden nederst.

Middelhavsklima vil utgjøre den nederste delen av skråningen, mens kafé ligger på flaten i forkant av skråningen, og ørken ligger i den øverste delen av skråningen i høyde med toppen av ringmuren. Ved inngangen til kuppelen fra foajéen kan en velge å gå til kaféen, hvor det er fri adgang, eller inn i den adgangskontrollerte delen av utstillingen. Her får en igjen valget mellom å gå inn i et amfi eller følge en universelt utformet (UU) sti opp skråningen. Landskapet bygges opp av naturstein og løsmasser (grus, sand, jord). I så stor grad som mulig vil vi benytte kortreist stein og løsmasser, men det vil være innslag av stein fra de respektive områdene med middelhavsklima i formidlingsøyemed (vedlegg 4). Særlig bratte partier vil utformes som kunstig oppbygd landskap (armert betong eller sementstabilisert lettklinker).

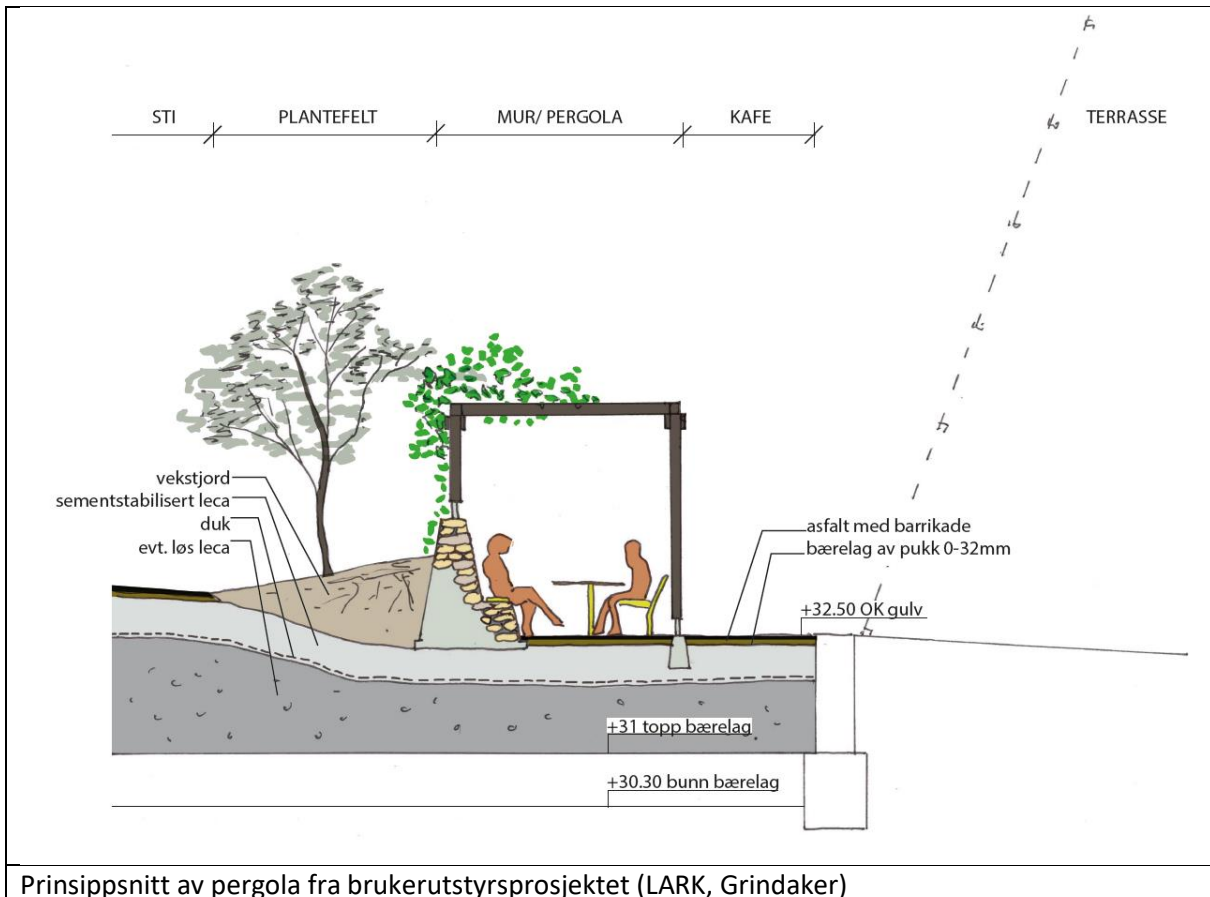
Sti. UU-stien bukker seg gjennom de geografiske områdene med middelhavsklima og fortsetter inn i ørkenklimaet hvor den ender. Her kan en snu og gå tilbake samme vei eller følge en mindre sti (ikke UU) via amfiet tilbake til utgangspunktet.

Amfi. Amfiet nær inngangen til utstillingen skal ha plass til 60 personer. Mesteparten bygges i kortreist sandstein (Ringerike). Et innslag av kalkstein og sandstein fra middelhavsområdet brukes i

formidlingsøyemed («talking pieces»). I amfi er det vannbåren varme som skal holde det tørt og øke sittekomforten når det er kaldt.



Kafé. Kaféen vil utgjøre rundt 140 m². Den skal oppleves som en del av utstillingene og vil ha et stort innslag av planter. Vi ønsker at formidling om nytteplanter også innarbeides i menyen. Et par daddelpalmer (hann og hunn) skal plantes i kar senket i gulvet, og andre større og mindre nytteplanter skal stå i pottes. Kafégulvet har vannbåren varme som skal bidra til økt komfort for gjestene når det er kaldt. En pergola skal bukte seg langs steinmuren som skiller kaféen fra utstillingen. Langs steinmuren vil det være en lang benk, også den utstyrt med vannbåren varme for å øke komforten. Temperaturen i kaféen vil som resten av utstillingen variere avhengig av årstid, tid på døgnet og solinnstråling. Til tross for tiltakene nevnt over, kan det være tidspunkter der temperaturen er så lav at gjester vil beholde ytterklærne på eller benytte tepper som ligger tilgjengelig.



7.1.3 Utstillingsobjekter

Utstillingsobjekter i middelhavsklimautstillingen kan eksempelvis være jordbruksredskaper, planteprodukter og saker som refererer til transport og omsetning av planteprodukter. Objektene er med på å skape miljø og fungerer som utgangspunkt for formidling om planter.

7.1.4 Pedagogisk utstyr

Pedagogisk utstyr i middelhavsklimautstillingen kan være mer eller mindre interaktive innretninger, eksempelvis plantebestemmelsesnøkler og duftmontrer.

7.2 Ørkenklima

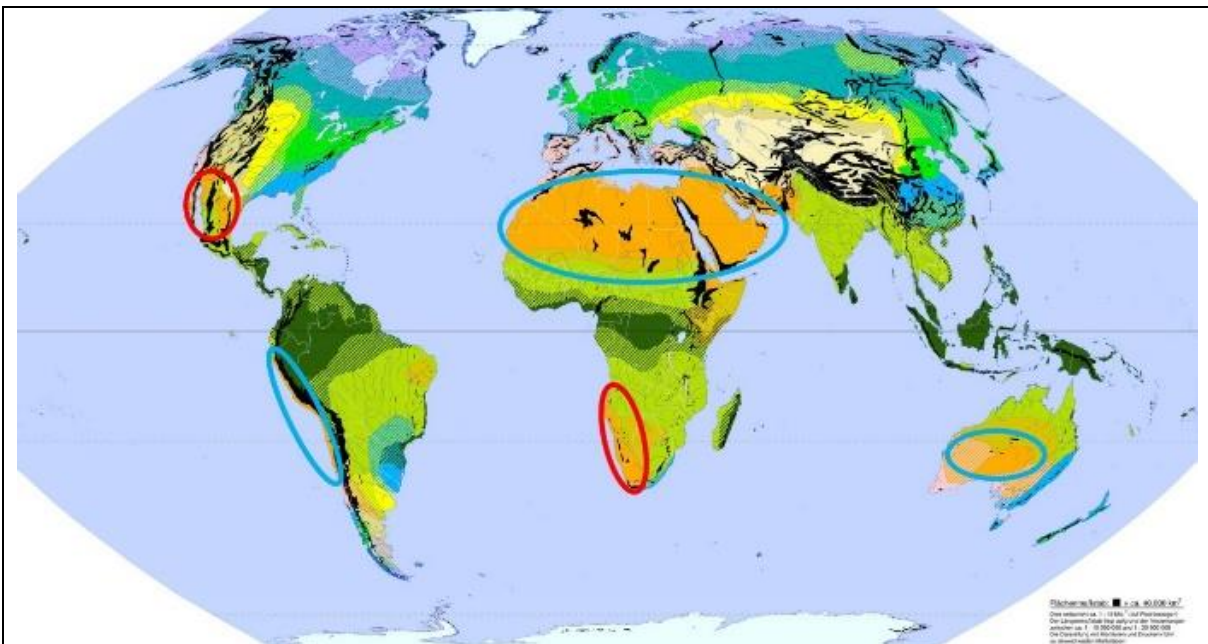
Ørkenklima er tørt året rundt. Vi sikter inn på subtropisk ørken som grenser til områder med middelhavsklima. Det er betydelig forskjell mellom sommer og vintertemperatur, og natttemperaturen kan gå langt ned. Den minimale nedbøren vil typisk falle om vinteren. I denne avdelingen vil det om sommeren være en dagtemperatur omkring 35°C og en nattetemperatur omkring 20°C. Om vinteren vil dagtemperaturen være omkring 20°C og nattemperaturen omkring 12°C.



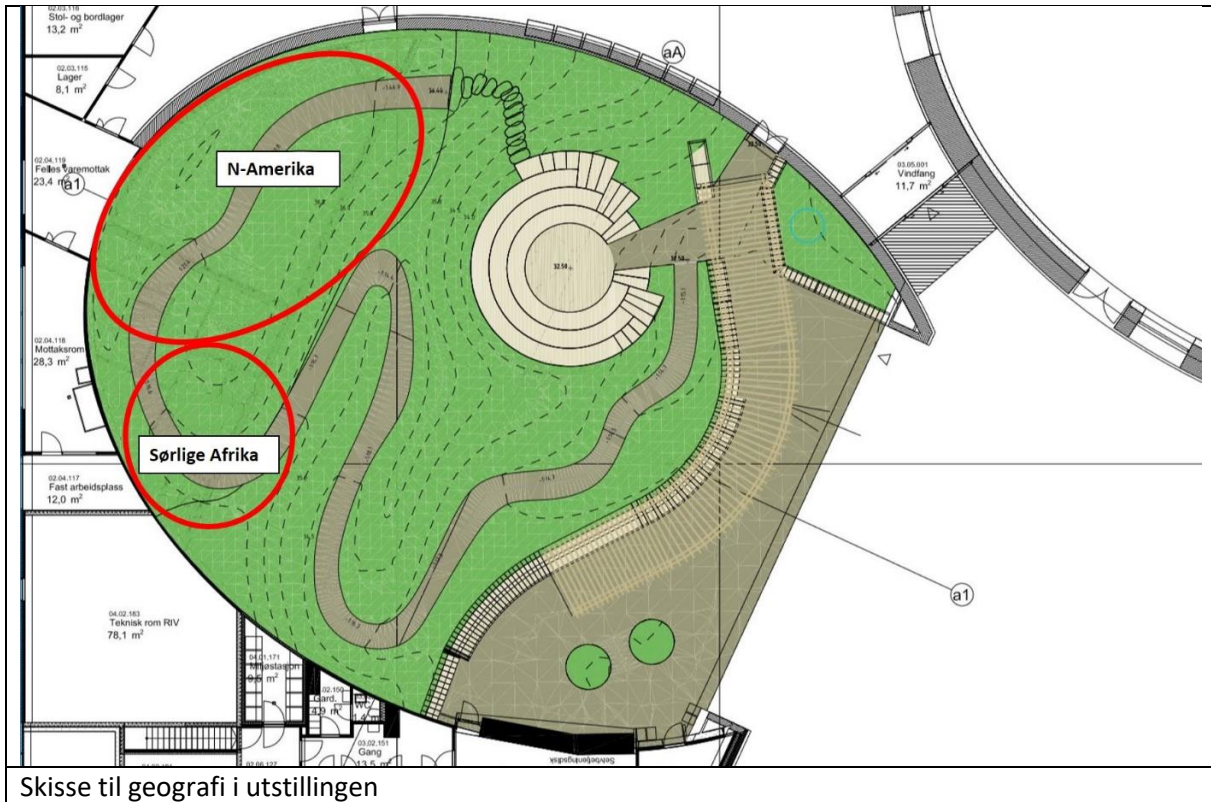
Visualisering av ørkenutstillingen med N-Amerika til venstre og i midten og sørlige Afrika til høyre

7.2.1 Geografisk utvalg

Vi har valgt sørlige Afrika og N-Amerika. Sør-Amerika, Afrika og Australia vil bli godt representert i andre klimasoner.



- Valgt område
- Bortvalgt område



Skisse til geografi i utstillingen

Sørlige Afrika. Ørkenområdene i det sørlige Afrika har en særlig spennende flora med blant annet *Welwitschia mirabilis*. Museet har også en del forskningsaktivitet knyttet til dette området.



Namibiaørkenen med *Welwitschia mirabilis*

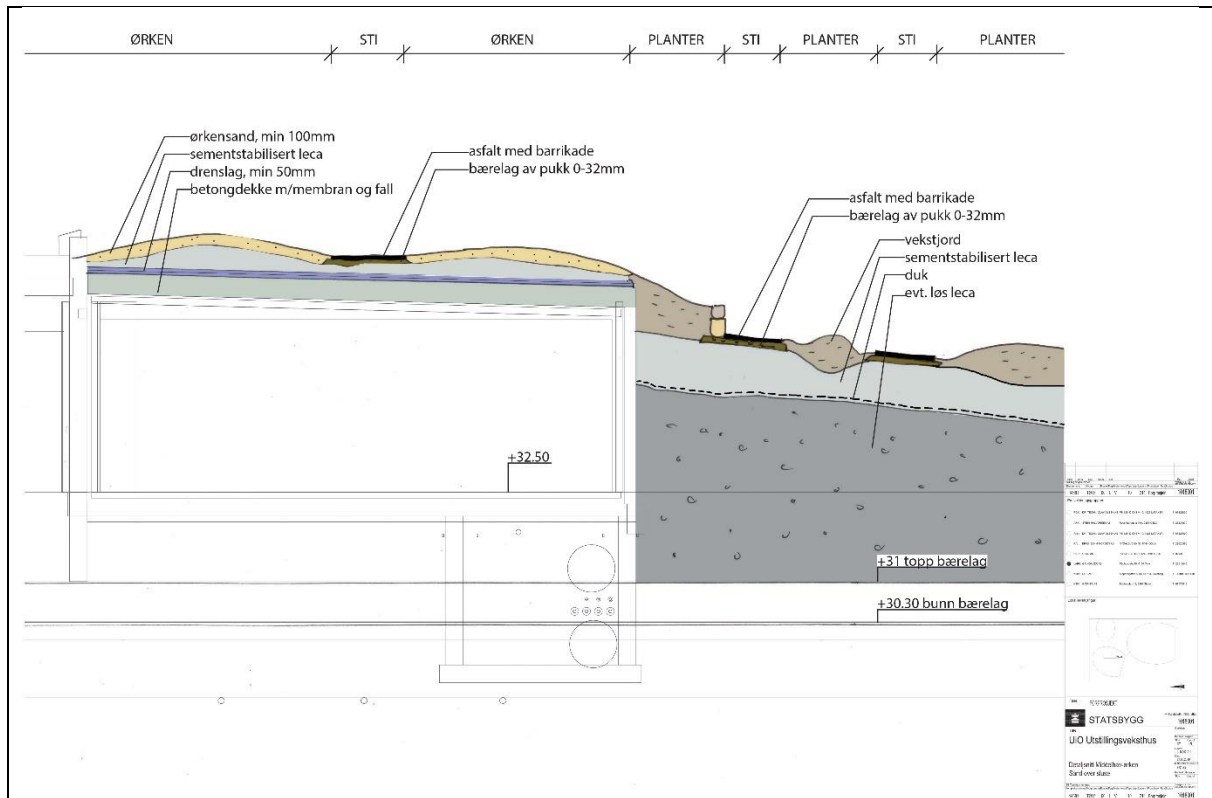
Nord-Amerika. Ørkenklima er den beste sonen til å representere dette kontinentet, særlig med tanke på en del ikoniske planter som *Carnegiea gigantea* («cowboy-kaktuser»).



Eksempel på nordamerikansk ørken

7.2.2 Landskap

Landskapet ligger i den øverste delen av en sørvestvendt skråning og på toppen av denne, omtrent i høyde med toppen av ringmuren. Utstillingen med ørkenklima vil utgjøre rundt 200 m². En del av arealet har takhøyde over 10 meter og muliggjør dyrking av for eksempel store kaktuser. Utstillingen vil inneholde mange sukkulenter fra ulike familier. Selv de som blir mange meter høye vokser ofte svært sakte. Det vil øke verdien om noen av disse har høy alder og en betydelig størrelse helt fra starten. En del ørkenplanter har et dypt og ofte sårbart rotsystem som krever dype volumer med vekstmedier. Slike planter er vanskelige eller umulige å plante om. Det kan være nødvendig å flytte plantene fra naturen eller planteskolen og plante dem ut sammen med en bit av landskapet de vokser i. Store deler av ørkenutstillingen ligger på toppen av Arktisk utstillingen og har begrenset jorddybde. Dette medfører et særlig behov for nøye planlegging av landskapsform, utplantingsplan og forankringsmuligheter i detaljfasen.



Snitt som viser ørkenutstilling over Arktisk. (LARK, Grindaker). Behovet for større jordvolum enn det som fremkommer i denne illustrasjonen må løses i detaljfasen

Sti. UU-stien kommer fra middelhavsklimautstillingen. Den buker seg gjennom de geografiske områdene med ørkenklima og ender i området over amfiet. Her kan en snu og gå tilbake eller følge en mindre sti (ikke UU) via amfiet tilbake til utgangspunktet.

7.2.3 Utstillingsobjekter

Utstillingsobjekter kan eksempelvis være redskaper til matsanking og oppbevaring samt planteprodukter. Objektene er med på å skape miljø og fungerer som utgangspunkt for formidling om planter. I nordamerikansk ørken kan en «saguaro boot» gi et eksempel på hvordan planter, dyr og mennesker påvirker og bruker hverandre i kampen for å overleve i et vanskelig miljø.

7.2.4 Pedagogisk utstyr

Pedagogisk utstyr i ørkenutstillingen kan være mer eller mindre interaktive innretninger, eksempelvis plantebestemmelsesnøkler og duftmontrer.

7.3 Tropisk regnskog

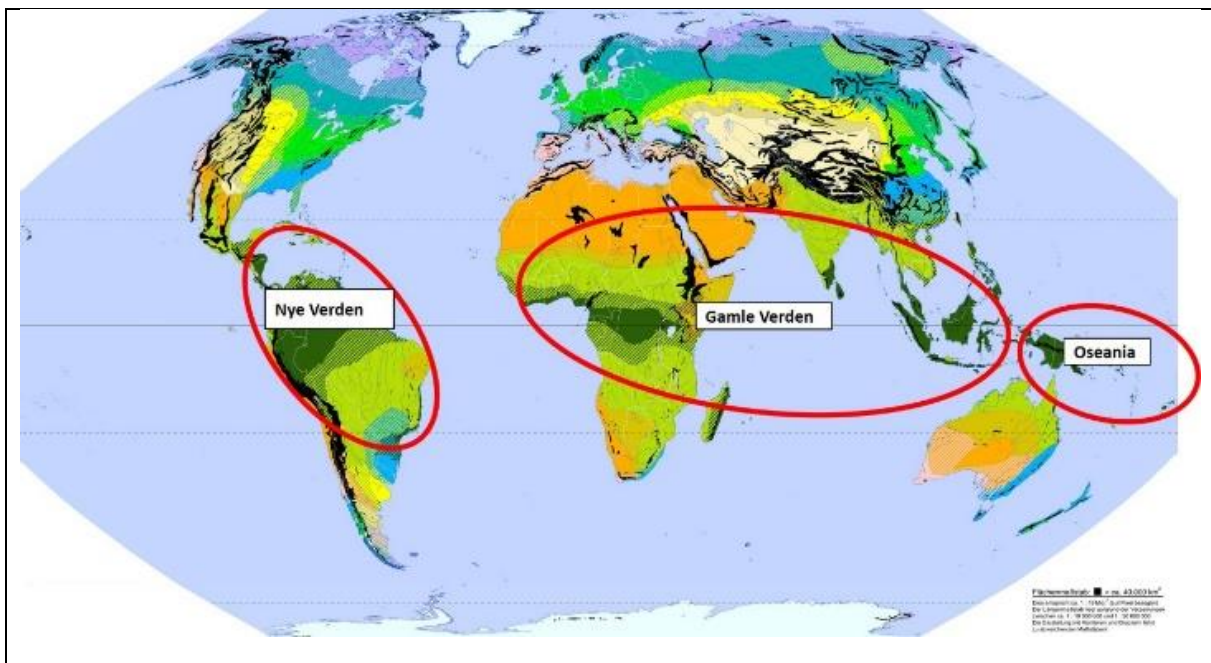
Tropisk regnskogsklima forekommer i lavlandsområder nær ekvator. For at tropisk regnskog skal utvikles kreves en årsnedbør over 2000 mm fordelt over hele året. Det skal være minst mulig årstidsvariasjon i denne avdelingen. Om sommeren vil dagtemperaturen være omkring 28°C og nattetemperaturen omkring 24°C. Om vinteren vil dagtemperaturen være omkring 22°C og nattetemperaturen omkring 20°C. Det vil være høy relativ luftfuktighet, omkring 85 % om sommeren og 75 % om vinteren.



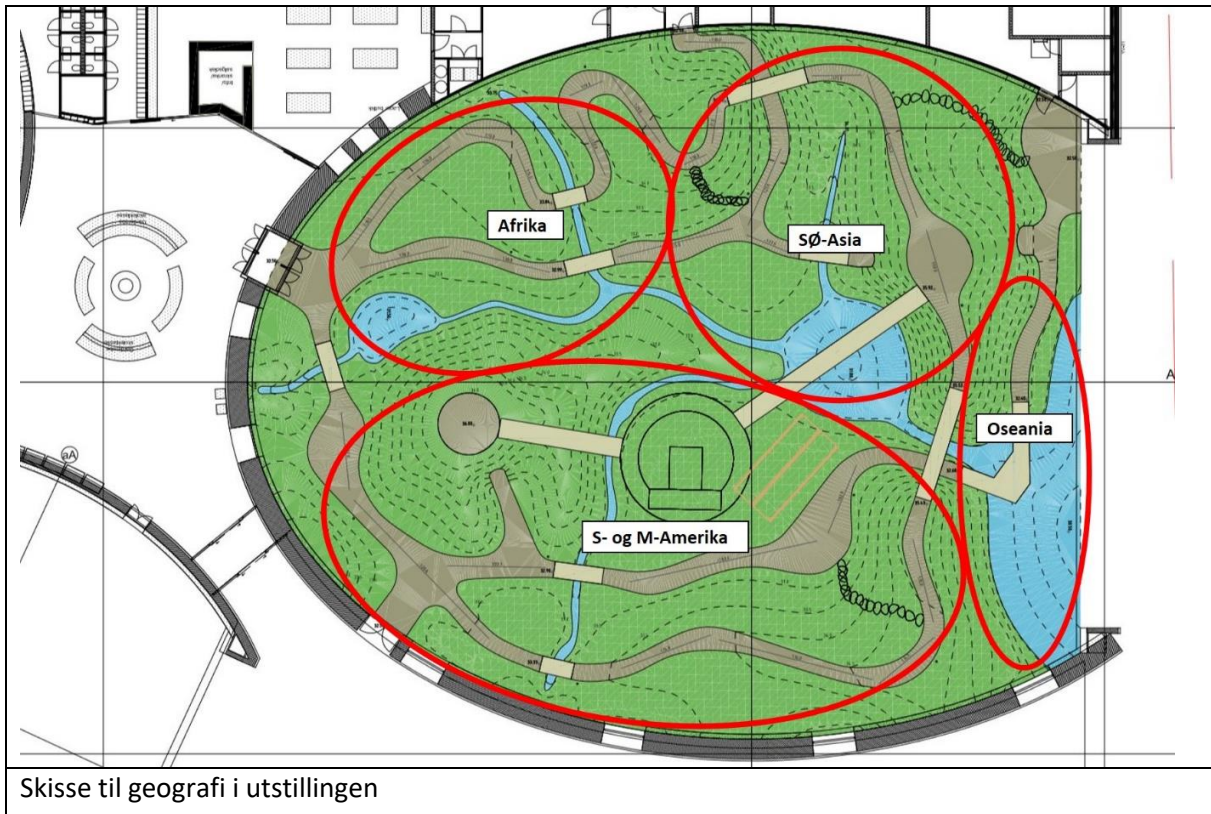
Visualisering av regnskogutstillingen

7.3.1 Geografisk utvalg

Vi deler inn i tre geografiske regioner som vi forsøker å gjenskape i hver sin del av utstillingen. I denne klimasonen har vi altså ikke valgt eller valgt bort noen særlige geografiske områder.



Vi forsøker å få med representanter fra alle verdens regnskogsområder



Den nye og den gamle verden vil utgjøre hver sin side av det langsgående, sentrale «dalføret» mens den nederste delen mot glassfasaden vil representere Oseania.

7.3.2 Planteutvalg

Generelle retningslinjer for planteutvalget er beskrevet i kap. 3.2. I regnskogen vektlegger vi flere kriterier i tillegg. Vi ønsker å vise mangfoldet av **vekstformer** slik som epifytter, lianer (*Entada* og *Uncarina*), hemiepifytter (*Ficus* og *Clusia*), nomadiske klatreplanter (*Monstera*), trær med brettrøtter (*Ceiba* og *Caryocar*), trær med stylværter (*Iriartea* og *Socratea*), flytende vannplanter (*Nymphaea*) og mangroveplanter (*Avicennia*, *Rhizophora*, *Pelliciera* og *Nypa*). Samlingene bør ha god forekomst av **lav og moser** som vokser på trestammer og blader. Her baserer vi oss på lovlige «blindpassasjerer». Jo lengre tid plantene står i planteskole lokalt, jo mer lav og moser vil etablere seg før plantene skipes til Oslo. I detaljfasen vil vi utvikle plantelister og utplantingsplaner basert på vurderinger av formidlings-, og forskningspotensialet knyttet til hver enkelt planteart. Enkelte plantekarakterer kan knyttes til spesifikke evolusjonære episoder. Eksempelvis kan planter med ekstremt store pigger (*Astrocarum*) eller frø som er for store til dagens fruktetende fauna (avokado) knyttes til den nå utdødde amerikanske magafaunaen. Disse plantene er utgangspunkt for historier om menneskenets kolonisering av kontinentene. Vi ønsker videre å vise bredden av **sympiotiske forhold mellom planter og dyr**. Noen blomster har slående tilpasninger til pollinasjon av en enkelt dyreart eller en gruppe dyr (eksempelvis fugler, flaggermus, nattaktive biller, nattsvermere, sommerfugler, bier som samler feromoner osv.). Planter tilpasset de ulike gruppene vil være representert selv om deres samarbeidspartnere i dyreriket må være fraværende (med unntak av sommerfugler). Det samme gjelder planter som samarbeider med dyr om andre formål slik som beskyttelse (*Cecropia* med *Azteca* maur), transport av næring (*Myrmecodia* og *Hydnophytum* med maur) og spredning (frukt tilpasset ulike dyregrupper). All naturlig vegetasjon endrer seg gjennom **suksesjon**. Dette fenomenet vil vi både vise og benytte oss av i regnskogsutstillingen. Ekstremt hurtigvoksende **pionértrær** som

balsa (*Ochroma pyramidale*) og *Cecropia* vil fylle luftrommet i kuppelen i løpet av få år. Pionértrærnes store, transpirerende bladmasse bidrar til rask etablering av et stabilt, skyggefullt og fuktig regnskogsmiljø. I dette miljøet vil mer saktevoksende artene etter hvert overta pionértrærnes plass.

7.3.3 Landskap

Kuppelen har et nettoareal på 1823,3 m² og en maksimal høyde på 25,6 m. Det gir plass til store trær i den sentrale delen. Det skal bygges opp et landskap med åsrygger omkring et dalføre med bekker og dammer. En tversgående åsrygg med en trang kløft i den nedre delen av utstillingen skjærer mot den store glassfasaden og bidrar til å skape et inntrykk av å være omsluttet av skog. Den nederste og største dammen ligger mellom åsryggen og glassfasaden. Her nevnes noen landskapselementer:

Vannmiljø. Vannmiljøet vil være hjemsted for fisk, insekter og amfibier. Både vannmiljøet og randsonen bidrar til mangfoldet av habitater. Ved å dele opp landskapet i mindre områder bremser og vanskeliggjør bekkene og dammene spredningen av predatorer og smitte. Slik bidrar de til økologisk resiliens og stabilitet i populasjoner av frittlevende dyr som insekter og krypdyr i utstillingen. Fire bekker og tre dammer vil ha et samlet vannvolum på rundt 130 m³. De to største dammene får en dybde på opptil 2 meter. Det skal være mulig å tømme dammene enkeltvis og likevel beholde sirkulasjon i de resterende. Vanntemperaturen er planlagt å være rundt 28°C. Temperaturen reguleres i dammene og i teknisk rom (hvor det både er tilgang til varme og kjøling). Bekkenes klukkende og sildrende vannføring skal være med til å gi utstillingen et behagelig og fredfullt lydmiljø (i kontrast til tropisk tåkeskog).



Eksempel på liten bekk i regnskog

Mørk skogbunn. Etter få år vil det utvikle seg en ganske mørk skogbunn i den sentrale delen av utstillingen. Konkurransen om lys er utgangspunkt for utviklingen av en rekke sære vekstformer (se under). I veksthuset kommer det inn lys fra sidene, men vi kan oppnå den ønskede tilstanden av dunkel skogbunn ved å utnytte hele vekstvolumet i høyde og bredde. Alle plantene er med på å danne skygge, men særlig er høye trær viktige i denne sammenhengen. Noen planter har interessante tilpasninger til det lysfattige miljøet, blant annet arter av slektene *Trichomanes* og *Selaginella* og familiene Zingiberaceae, Rubiaceae, Gesneriaceae og Melastomataceae.



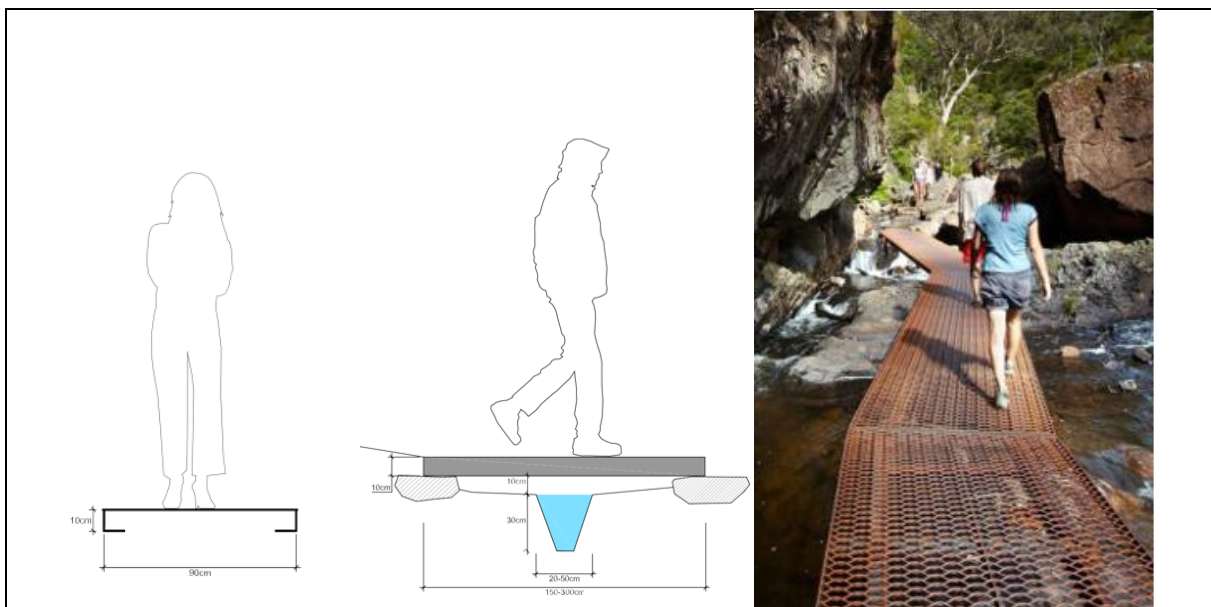
Store trær med brettrotter og mørk skogbunn er typisk for lavlandsregnskog

Brettrotstamme. Plantene har utviklet ulike strategier i kampen om lys, som gir seg utslag i særegne vekstformer. Tropisk lavlandsregnskog har et karakteristisk innslag av store trær med enorme brettrotter. Disse trærne blir ofte høye, og brettrottene hjelper til å støtte dem opp på et relativt grunt rotsystem. Vi ønsker å plassere noen slike trær sentralt i regnskogen. Ettersom ordentlige brettrotter først utvikler seg etter flere tiår og i veksthuset sannsynligvis aldri vil kunne utvikle seg som i naturen, ønsker vi en kunstig brettrotstamme. Denne plasseres nær inngangen i nord, som en introduksjon til regnskogsutstillingen. Brettrotstamme mures, farges og formgis av spesialiserte «klippebyggere» i samarbeid med biolog fra NHM.

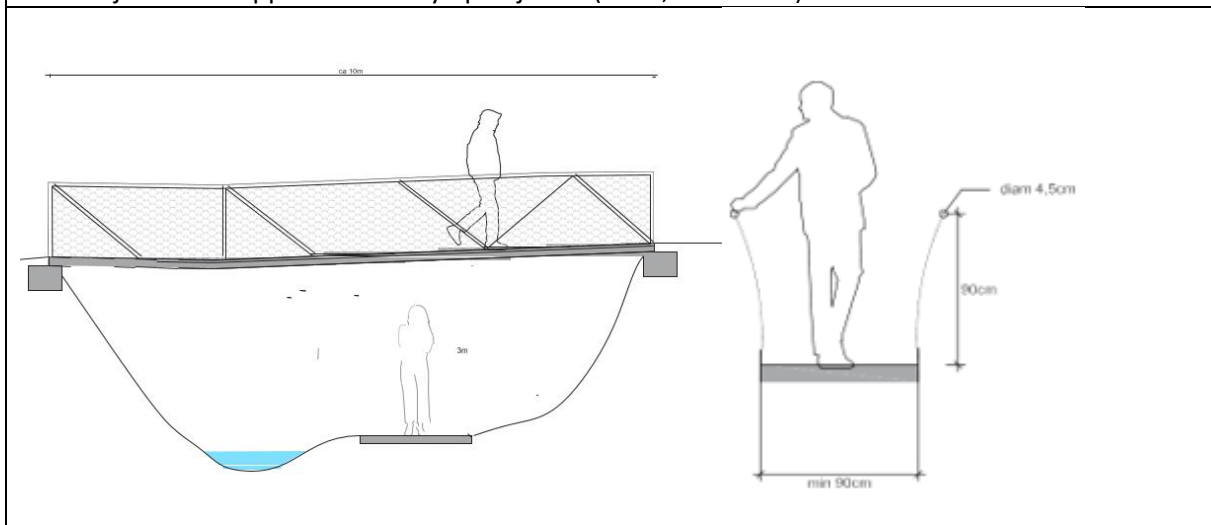
Åker og skogbruk. Det dyrkes et stort mangfold av planter til mat (maniok, banan, kakao, papaya), fiber (forskjellige palmer og *Carludovica palmata*), tekstiler (kapok), farger (*Bixa orellana*), medisin, prevensjon, ritualer, fangst osv. Noen av disse har lokal nytte mens andre er viktige for store befolkningsgrupper. Mange har spilt en viktig historisk rolle. Andre har kanskje sin største nytte i

framtidig. Det vil avsettes mindre områder i de tre regionene til dyrking av nytteplanter. Skillet mellom ville og dyrkede planter er ofte uklart. Noen planter (eksempelvis palmen *Bactris gasipaes*) dyrkes ikke i tradisjonell forstand, men fins likevel utelukkende i nærheten av mennesker. Andre både dyrkes og høstes ville (durian). Noen folk tilpasser plasseringen av sine bosteder etter forekomsten av nytteplanter de anser som spesielt viktige (eksempelvis palmen *Astrocaryum chambira*). Ville nytteplanter blir representert i utstillingen, særlig i nærheten av hytten (se under).

Sti. En UU-sti følger «dalføret» gjennom de tre geografiske regionene med Oseania midtveis ut mot glassfasaden. Passasje gjennom henholdsvis en grotte (se under) og en trang kløft markerer overgangene mellom de tre geografiske regionene. Stien passerer bekker og en mangrove på transparente (perforerte) klopper i cortenstål. En annen UU-sti følger åsryggene omkring «dalføret». Denne stien passerer to broer som skal bygges i tre. I tillegg til å ha praktiske funksjoner skal broene være formidlingsobjekter. De bør utføres i lokale treslag fra regnskogen, og produseres og monteres av håndverkere fra et regnskogsområde med inngående kjennskap til treslagenes egenskaper og bruksområder. I mindre omfang vil det anlegges sekundære stier (ikke UU). Disse skal sikre tilgang for gartnere og i noen tilfeller også tjene som rømningsvei.

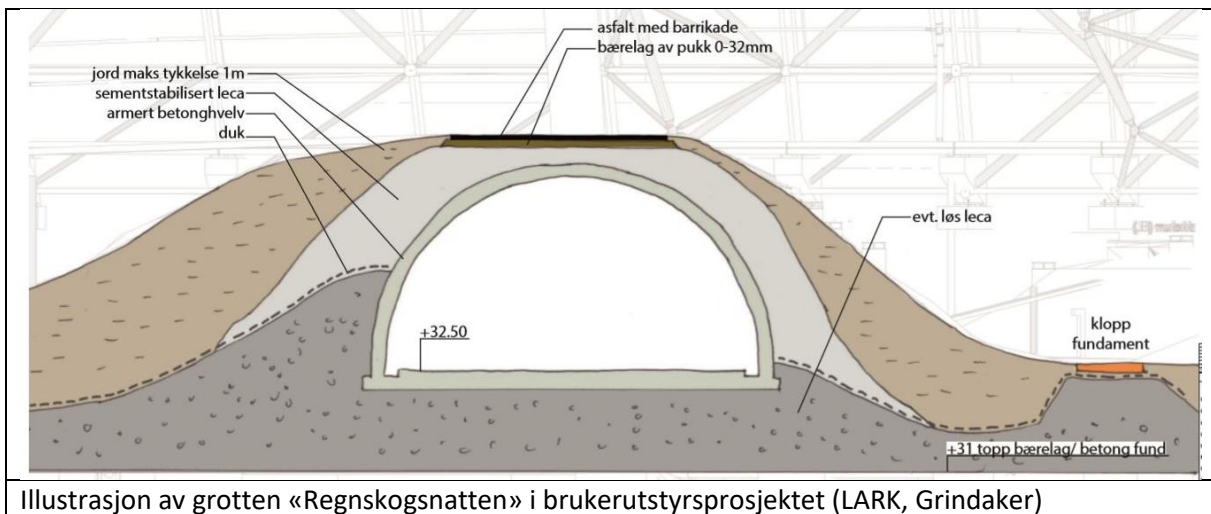


Illustrasjoner av klopp i brukertutstyrprosjektet (LARK, Grindaker)



Illustrasjoner av bro i brukertutstyrprosjektet (LARK, Grindaker)

Grotter. Det planlegges to grotter i regnskogsutstillingen. Den ene grotten utgjør passasjen mellom to geografiske regioner og munner ut i Oceania. Grottens opplevelses- og formidlingsfunksjon skal utvikles i detaljprosjektfasen. Tilgang til strøm i grotten gjør det mulig å utvikle løsninger som omfatter lys, lyd og duft. Det er også mulig å plassere en underjordisk koloni med bladskjærermaur her (se under). Den andre grotten har arbeidstittel «Regnskogsnetten». Denne grotten får en halvsfærisk form med areal på 24 m² og fri høyde på 3 m. Mye av regnskogens dyre- og planteliv utfolder seg om natten og i overgangene mellom dag og natt, altså utenfor normal besøkstid. På disse tidspunktene skifter regnskogen karakter - lydene og duftene endrer seg. Vi ønsker å muliggjøre en opplevelse av dette i «Regnskogsnetten». I kalkylen i forprosjektet har vi lagt følgende til grunn: Gjester (opptil ca. 30 pers.) ligger på matter på gulvet og sitter langs kantene. Ved å projisere film på himlingen med tilhørende 3D lydspor opplever gjesten i løpet av ca. 15 minutter en transformasjon fra dag til natt eller fra natt til dag. Formidlingskonseptet skal videreutvikles i detaljfasen.



Hytte. Det planlegges en hytte på ca. 40 m² med enkel konstruksjon uten vegger. I hytten kan gjestene ta inn over seg inntrykkene i fred og ro, også når det regner, og en skoleklasse kan samles til faglig gjennomgang. Hytten plasseres i overgangen mellom land og vann. I likhet med broene i regnskogen blir hytten i seg selv et formidlingsobjekt. Den bør utføres i lokale treslag fra regnskogen, og produseres og monteres av håndverkere fra et regnskogsområde med inngående kjennskap til treslagenes egenskaper og bruksområder. I detaljprosjektet skal det undersøkes hvordan dette kan gjennomføres gjennom samarbeid med eksempelvis Regnskogsfondet. Det skal være mulig å endre temaet i hytten: 1) Forskerhytte med utstyr som luper og feltherbarie. 2) Hytte for bofaste folk med hverdagsformål og fangstredskaper. 3) Turisthytte med hengekøyer og myggnett. Pedagogisk utstyr til hytten tilhører utstillingsprosjektet og skal spesifiseres i detaljfasen.



Eksempel på hytte

Tårn. Mye av regnskogens botaniske mangfold holder til i trekronene flere etasjer over skogbunnen i form av epifyttiske blomsterplanter (eksempelvis orkideer og planter i ananasfamilien) og karsporeplanter (eksempelvis bregner). Dette rike plantelivet vil utvikle seg etter noen år når trekronene vokser til, og det vil kreve tårn og bro for å kunne oppleve det. Enkle tårn- og brokonstruksjoner er tatt i bruk i regnskogsbaserte forskningsprosjekter. Vi ønsker å etablere et slikt tårn med tilhørende broer som dels gjør det mulig for publikum fullt ut å oppleve regnskogsmiljøet og dels tydeliggjør utfordringer og spenning knyttet til biologiske forskning i trekronene. Byggeprosjektet har ansvaret for å etablere nødvendig fundament for tårn (inkludert UU heis) og broer mens selve tårn- og brokonstruksjonene er flyttet fra brukerutstyrsprosjektet til utstillingsprosjektet.







Eksempel på tårn til forskningsarbeid i regnskog. Reserva Ducke, Manaus, Brasil

Avfuktingsaggregat. Skogens rolle for klimaet gjennom fotosyntese og lagring av karbon er allment kjent. Hvordan regnskogen påvirker klimaet gjennom transpirasjon er mye mindre omtalt, men likevel svært viktig. Amazonas skaper sitt eget lavtrykksområde som trekker nedbør innover kontinentet. Trærne i Amazonas er omtalt som omvendte geysirer, og transporten av fukt i høyere luftlag fra Amazonas til omliggende områder er beskrevet som «den usynlige elven». Denne viktige historien om skogens klimaeffekt er underkommunisert, trolig nettopp fordi den er usynlig. Som utgangspunkt for å fortelle denne historien ønsker vi å benytte et av luftkondisjoneringsaggregatene til å synliggjøre og måle mengden av transpirert vann og gjenvunnet termisk energi. Denne idéen skal få sin tekniske løsning i detaljfasen i samarbeid med leverandør av klimaanlegg (K301) og LARK.

7.3.4 Dyreliv

Selv om veksthuset handler om verdens planter, ønsker vi et innslag av dyr, fortrinnsvis dyr som kan etablere seg fritt og overleve på egenhånd. Dyr i utstillingen skal ha en klar funksjon knyttet til formidling eller drift, eller begge deler.

			
<i>Heliconius melpomene</i>	<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Oophaga pumilio</i>	<i>Norops biporcatus</i>

Sommerfugler. Sommerfugler har et forhold til planter både som larve og som voksen. Det gjør sommerfugler til et utmerket verktøy i formidlingen om henholdsvis planters forsvarmekanismer og planters seksuelle reproduksjon gjennom pollinasjon. Sommerfugler kan også være gode eksempler på viktige økologiske og evolusjonære fenomener som aposematisme og mimikry. I tillegg øker sommerfugler publikums opplevelse ved å skape stemning og undring. Vi har tidligere erfaring med drift av sommerfugler i forsøksavdelingen og i Victoriahuset. Regnskogsavdelingen i det nye veksthuset vil egne seg svært godt til sommerfugler. Selv om sommerfuglbestanden er ment å være permanent, vil det av og til være ønskelig eller nødvendig å introdusere nye individer. Til det formål vil vi ha et skap hvor innkjøpte pupper henges opp og der publikum kan studere klekkingen gjennom et vindu. Det er et kriterium for valg av sommerfuglarter at de reproducerer på en kjent og begrenset gruppe av vertsplanter og ikke utgjør en trussel for plantesamlingen. Eksempler kan være *Heliconius cydno* og *H. melpomene*.

Bladskjærermaur. Bladskjærermaur bruker friske blader til å dyrke sopp som mat til larvene. De er en slags insektenes svar på bønder og utgjør et fascinerende utgangspunkt for formidling om økologiske sammenhenger mellom planter, dyr og sopp. Bladskjærermaur har store underjordiske samfunn som kan vises frem i en utstilling ved hjelp av et vindu. Bladskjærermaurene kan enten holdes på et begrenset område eller gis fri tilgang til hele utstillingen. I detaljfasen bør det utredes hvordan vi ønsker å tilrettelegge utstillingen for bladskjærermaur. Det finnes leverandører spesialisert på etablering av kolonier av bladskjærermaur i utstillinger. Før etablering bør det innhentes erfaringer fra andre regnskogsutstillinger som har bladskjærermaur, slik som Universeum og Randers regnskov.

Andre leddyr. For å skape et mest mulig naturlig jordsmonn trengs nedbrytere. Mange insekter har en viktig funksjon i nedbrytningen av planterester. Det skal undersøkes om blant andre termitter kan brukes til dette formålet i veksthuset. I bekjempningen av skadedyr som bladlus, ullus, skjoldlus og trips brukes såkalte nyttedyr som kan være insekter eller andre leddyr. Vi skal også vurdere ulike

insekter som ekte sirisser som mat for frittlevende vertebrater (se under). Til dette formål vil vi ha små ynglekasser skjult i terrenget. Det vil også være enkelte leddyr som reker i vannmiljøene.

Andre evertebrater. Mark er viktige for jordkvaliteten. Det er mulig at noen norske arter vil tilpasse seg forholdene, men vi skal også undersøke muligheten for å introdusere tropiske mark. Noen evertebrater som snegler skal vurderes for vannmiljøene.

Fisk. Fisk er et selvsagt innslag i vannmiljøene. Vi har god erfaring med bruk av fisk i Victoriadammen. I det nye veksthuset vil vi ha mulighet for større fisk, eksempelvis tambaqui (*Colossoma macropomum*) eller andre arter av pacu som er viktige frøspredere i Amazonas og dermed kan knyttes til formidlingen om planter.

Amfibier. Enkelte arter av pilgiftfrosker, trefrosker og padder har mulighet til å etablere levedyktige bestander i regnskogen. Vi tror at disse kan ha en positiv økologisk rolle i veksthusmiljøet. Amfibier kan også være gode eksempler på tilpasninger som kamuflasje, aposematisme og mimikry. Flere arter lager lyd som er med til å skape en autentisk opplevelse av miljøet og stimulere gjestenes nysgjerrighet. Vi vil derfor søke Mattilsynet om tillatelse til å ha enkelte arter av amfibier.

Krypdyr. Enkelte små krypdyr, som anoler, kan trolig etablere levedyktige bestander i regnskogsmiljøet. De kan, i likhet med amfibiene, være gode eksempler på tilpasninger som kamuflasje og aposematisme og bidra til å stimulere gjestenes nysgjerrighet. Vi vil derfor søke Mattilsynet om tillatelse til å ha et innslag av små krypdyr.

Andre vertebrater. Muligheten for nektaretende fugler knyttet til pollinasjon skal undersøkes.

7.3.5 Utstillingsobjekter

Eksempler på utstillingsobjekter i regnskogsutstillingen kan være fangstredskaper, transportmidler (kano), jordbruksredskaper, matlagingsredskaper, hengekøyer, planteprodukter og saker som refererer til transport og omsetning av planteprodukter. Objektene er med på å skape miljø og fungerer som utgangspunkt for formidling om planter. Hytte og broer er utstillingsobjekter som er omtalt i landskapsavsnittet.

7.3.6 Pedagogisk utstyr

Pedagogisk utstyr i regnskogsutstillingen kan være mer eller mindre interaktive innretninger, eksempelvis feltherbarium, plantebestemmelsesnøkler, undervannskikkert og duftmontrer. I regnskogsutstillingen kan grotter og hytte egne seg for plassering av pedagogisk utstyr.

7.4 Tropisk tåkeskog

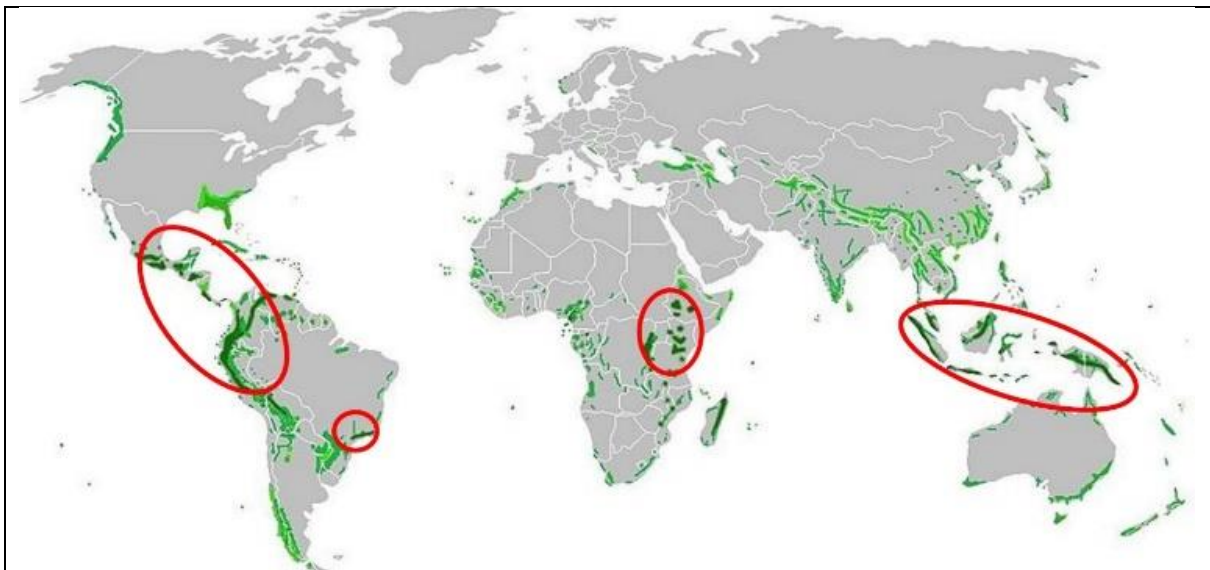
I tropisk tåkeskog drypper og sildrer det vann fra vegetasjon og klipper mye av tiden. Det skal være minst mulig årstidsvariasjon i denne avdelingen. Om sommeren vil dagtemperaturen være omkring 22°C og nattetemperaturen omkring 18°C. Om vinteren vil dagtemperaturen være omkring 20°C og nattetemperaturen omkring 18°C. Relativ luftfuktighet vil være omkring 90 % hele året.



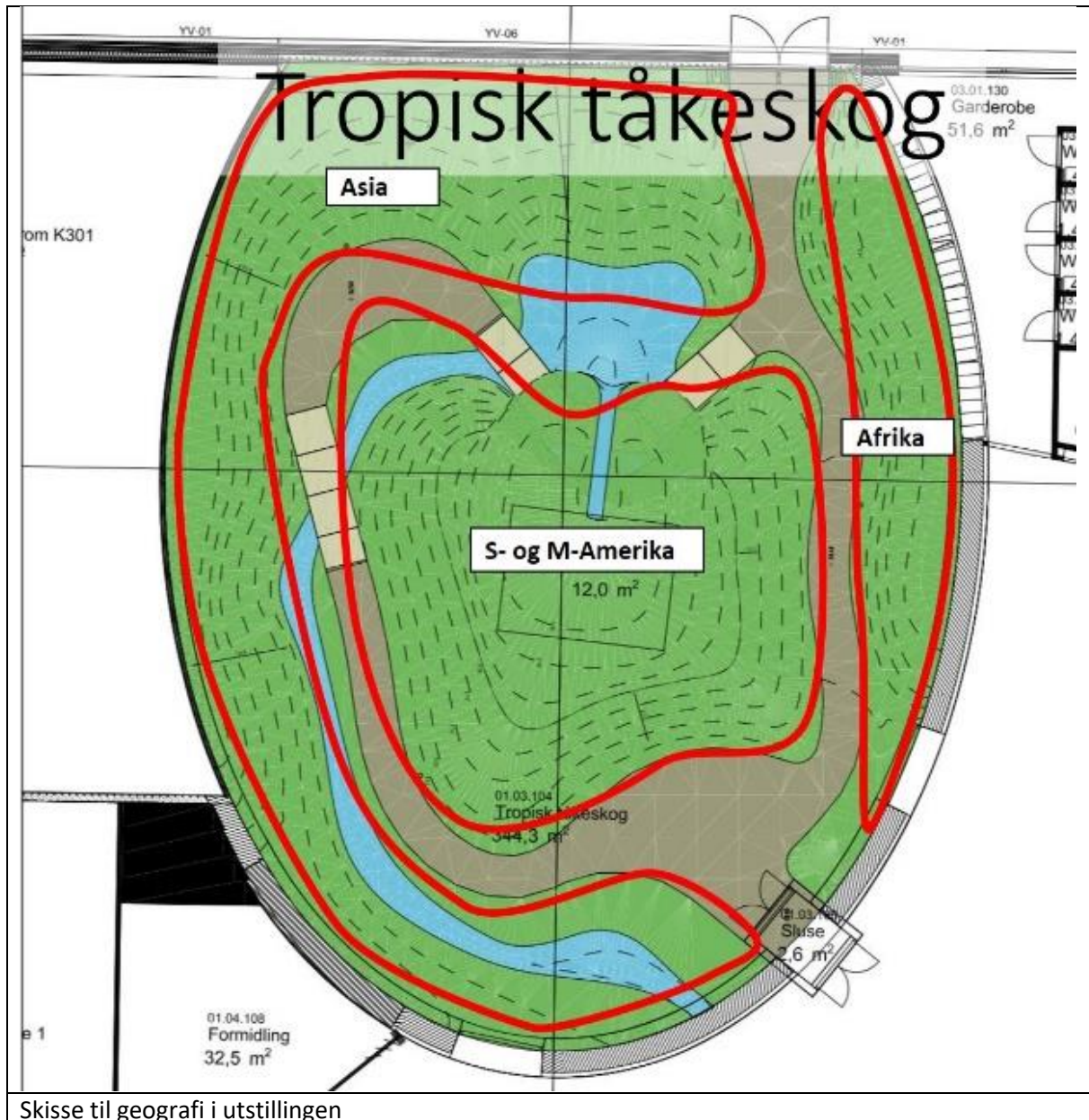
Visualisering av tåkeskogutstillingen

7.4.1 Geografisk utvalg

Tropisk tåkeskogklima er oppdelt i mange små områder. Vi prøver å få med oss så mye vi kan geografisk



Tropisk tåkeskogklima (mørkegrønt) er oppdelt i mange små områder. Vi prøver å få med oss så mye vi kan geografisk



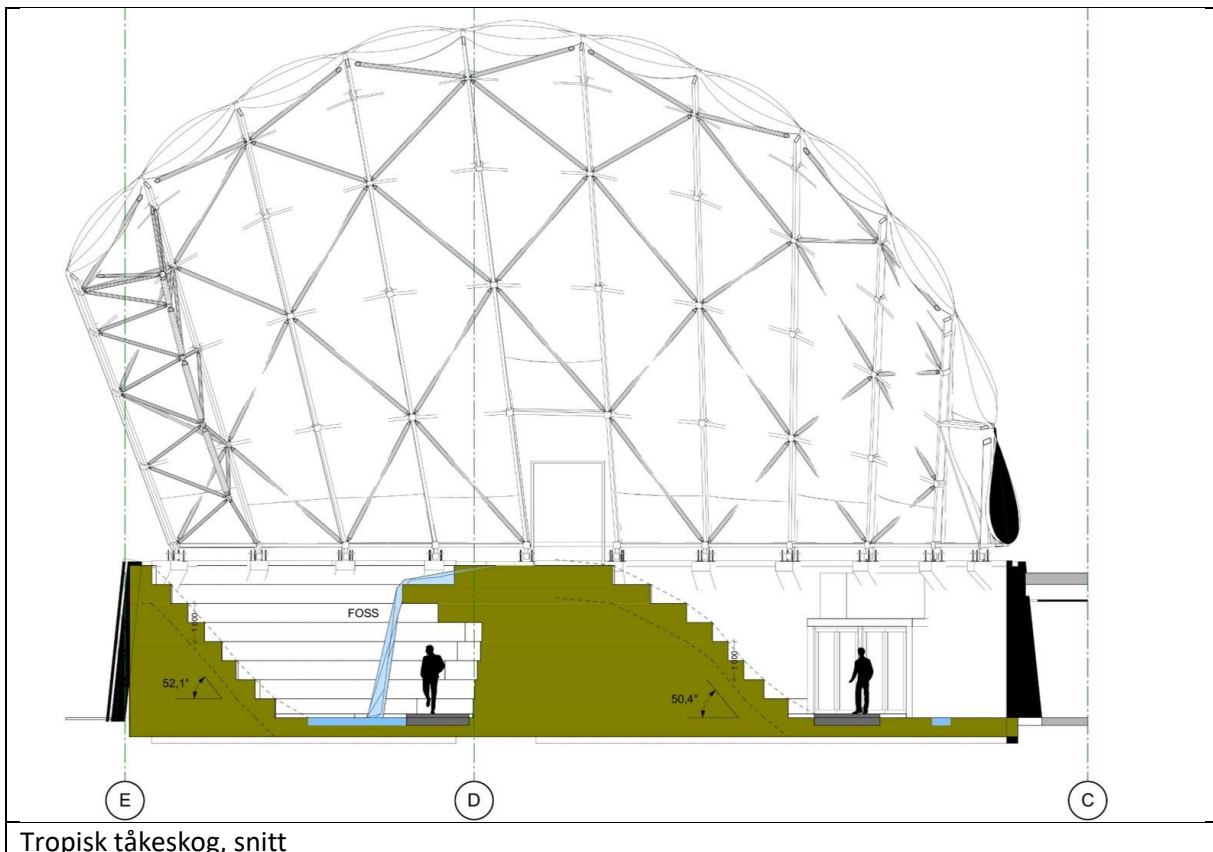
Skisse til geografi i utstillingen

7.4.2 Planteutvalg

Det konstant fuktige miljøet fremmer sporeplanter ettersom disse trenger flytende vann i befruktningen. Karsporeplanter og moser blir derfor særlig godt representert i tropisk tåkeskog. I kontrast til norske karsporeplanter, vil det være mange epifyttiske arter samt store trebregner (Cyatheaceae). Når det gjelder moser og lav vil vi delvis basere oss på lovlige «blindpasasjerer» med importen av trær. Tropiske tåkeskoger har en fragmentert utbredelse, i form av øyer i fjellkjeder, som fremmer dannelsen av endemismer. I utstillingen bør vi ha eksemplere på planter med snever endemisk utbredelse, gjerne utrydningstruede. Det vil også bli en del nytteplanter i avdelingen, både med global betydning (kaffe,) og lokal eller regional betydning (*Solanum quitoensis*). Flere slekter med krydder og stimulerende stoffer (*Aframomum*, *Piper*, *Cola*) blir representert i avdelingen.

7.4.3 Landskap

Kuppelen har et nettoareal på 344,3 m² og en maksimal høyde på 17,7 m. I starten er det en plass hvor det er mulig å samle en skoleklasse. Stien følger en slukt rundt en kulle og tilbake til utgangspunktet. Midtveis passerer stien langs en dam og under et vannfall. Moser, bregner og andre epifyttiske planter vokser på trestammer og greiner og gir dem et «skjeggete» utseende. De bratte kantene på begge sider av slukten gjør at gjesten kommer nært innpå vegetasjonen. Skjøtsel av planter i den høye kuppelen vil være en utfordring. Mengden av epifytter i trekronene, gjør at også publikums utbytte ville ytterligere øke dersom det var mulig å komme opp i høyden. I detaljfasen bør det derfor vurderes om en kan lage en installasjon, eksempelvis en heiseanordning, som gir tilgang til høyere områder i forbindelse med guidet omvisning. Dette kan også være en måte å vise hvordan botanisk feltarbeid i trekronene kan foregå.



Vannmiljø. Vannmiljøet vil bestå av vannfall, en dam og en bekk og ha et samlet vannvolum på rundt 10 m³. Dammen og bekken vil være hjemsted for fisk, insekter og amfibier. Både vannmiljøet og randsonen bidrar til mangfoldet av habitater. Vanntemperaturen kan reguleres i teknisk rom (varme og kjøling), men er planlagt å følge utstillingens temperatur. Vannfallet vil avgi en del støy som vil være med til å gi utstillingen et mindre fredfullt preg enn regnskogen. Formidleren gis tilgang til å redusere vannmengden og dermed støynivået ved behov.



Eksempel på bekk i tropisk tåkeskog

7.4.4 Dyreliv

Tropisk tåkeskogutstillingen har, i likhet med regnskogsutstillingen, mulighet for å huse noen frittlevende dyr som får en funksjon knyttet til formidling eller drift, eller begge deler. Her skal nevnes fisk i vannmiljøet og amfibier. Vi vil også undersøke med Mattilsynet muligheten for kolibrier som er viktige pollinatorer i amerikanske tåkeskoger.

7.4.5 Utstillingsobjekter

Eksempler på utstillingsobjekter i tåkeskogsutstillingen kan være fangstredskaper, jordbruksredskaper, planteprodukter og saker som refererer til transport og omsetning av planteprodukter. Objektene er med på å skape miljø og fungerer som utgangspunkt for formidling om planter.

7.4.6 Pedagogisk utstyr

Pedagogisk utstyr i tåkeskogsutstillingen kan være mer eller mindre interaktive innretninger, eksempelvis plantebestemmelsesnøkler. I tåkeskogsutstillingen kan overhendet bak fossen egne seg for plassering av pedagogisk utstyr.

7.5 Arktis

Arktiske planter er avhengig av en lang, kald og mørk hvileperiode. Dersom det blir for høy temperatur og for «gunstige» forhold i lange perioder vil plantene miste sine særegne vekstformer. Planter med spesielle vekstformer må enten dyrkes over lang tid eller hentes direkte i naturen. I Arktisutstillingen styres klimaet uavhengig av årstidene utenfor. Utstillingen vil skifte mellom

sommertilstand og vintertilstand. I **sommertilstand** vil temperaturen være omkring 14°C om dagen og 10°C om natten. I **vintertilstand** vil temperaturen være konstant 4°C. Vi ønsker å ha sommertilstand to ganger i året, henholdsvis om våren og om høsten. Vintertilstand vil bli om sommeren og om vinteren. Det skal være mulig å besøke avdelingen både i sommer- og vintertilstand.



Visualisering av arktisutstillingen i sommertilstand. Fuglefjell og filmprosjeksjon på veggene

7.5.1 Geografisk utvalg

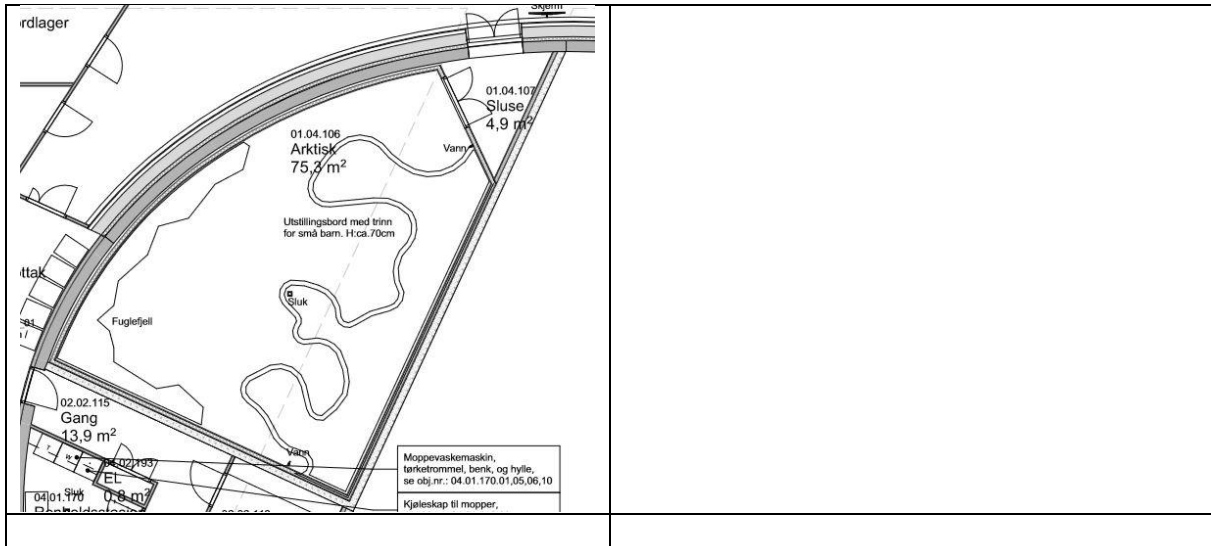
Vi har valgt å konsentrere oss om Svalbard da NHM har særlig tilknytning til dette området. Uten store fysiske endringer vil det være mulig senere å inkludere andre arktiske områder, eller antarktiske områder (øyer i Sør-Atlanteren/Sørishavet) dersom vi ønsker det.



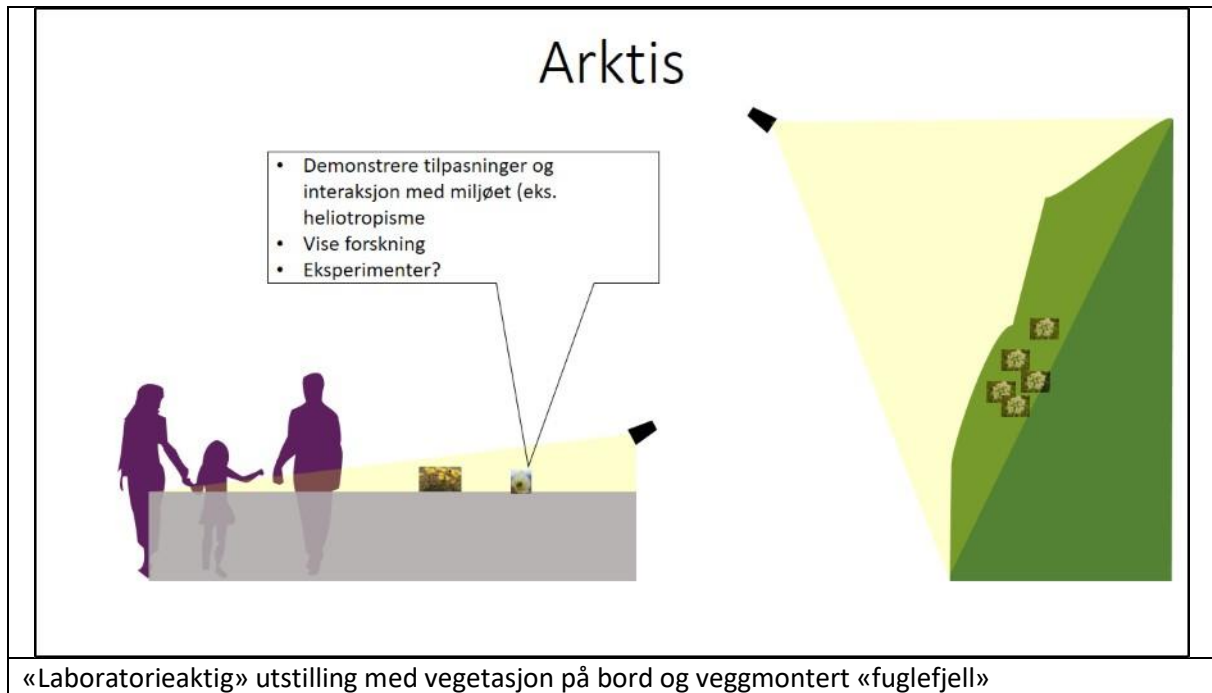
Utstilling basert på Svalbards flora

7.5.2 Landskap

Utstillingen har et nettoareal på 75,3 m² og en takhøyde på ca. 3 m. Arktis-utstillingen vil skille seg fra de andre ved å være mer «laboratorieaktig». Dette innebærer at avdelingen er uten arrondering av landskap (som ville tilhørt brukerutstyrsprosjektet), og uten generell takmontert vekstbelysning (som ville tilhørt byggeprosjektet). I stedet er vegetasjon og enkeltplanter montert på utstillingsbord og opp mot vegg («fuglefjell»). Vekstbelysningen blir delvis integrert med de enkelte utstillingsbordene.



Av disse grunnene har vi valgt å legge oppbygging av utstillingene samt vekstbelysning til utstillingsprosjektet. Vegger, tak og gulv skal være så mørke som mulig, og vekstlys vil være så avgrenset som mulig til flatene med planter. Ett av bordene skal ha vandrende lyskilde for å demonstrere heliotropisme – fenomenet at blomstene vrir seg etter sola. På veggene skal det projiseres bilder og film som viser arktisk miljø i pågående årstid. Projektorer og lydteknikk tilhører brukerutstyret, mens produksjonen av bilder og lyd tilhører utstillingsprosjektet. Belysningskonseptene beskrevet her er ikke hylleware så det er behov for testing og utvikling. Dette arbeidet bør starte i mobiliseringsfasen da vi ikke vet hvor lang tid det vil ta å finne gode løsninger. Særlig gjelder dette demonstrasjon av heliotropisme.



Noen fenomener vi ønsker å vise:

Tueplanter. Plantene er små og oftest bare noen centimeter høye. Mange vokser i tuer som kan være mange år gamle. Tuer har gjerne innslag av andre arter ettersom tuen gir muligheten for spiring i et ellers vanskelig miljø.

Planter integrert i landskap. De fleste plantene er flerårige, og ofte sterkt integrert i landskapet, eksempelvis i bergsprekker og mellom stein. Dette gjør at planter i noen tilfeller må samles, transporteres og plantes ut sammen med en bit av det landskapet de vokser i.

Lav. Lav er en symbiose mellom sopp, alger og bakterier. De er viktige primærprodusenter, pionerorganismer og jordsmonndannere i fjellområder og polare områder. Lav er saktevoksende og må samles, transporteres og plantes ut sammen med substratet de vokser på.

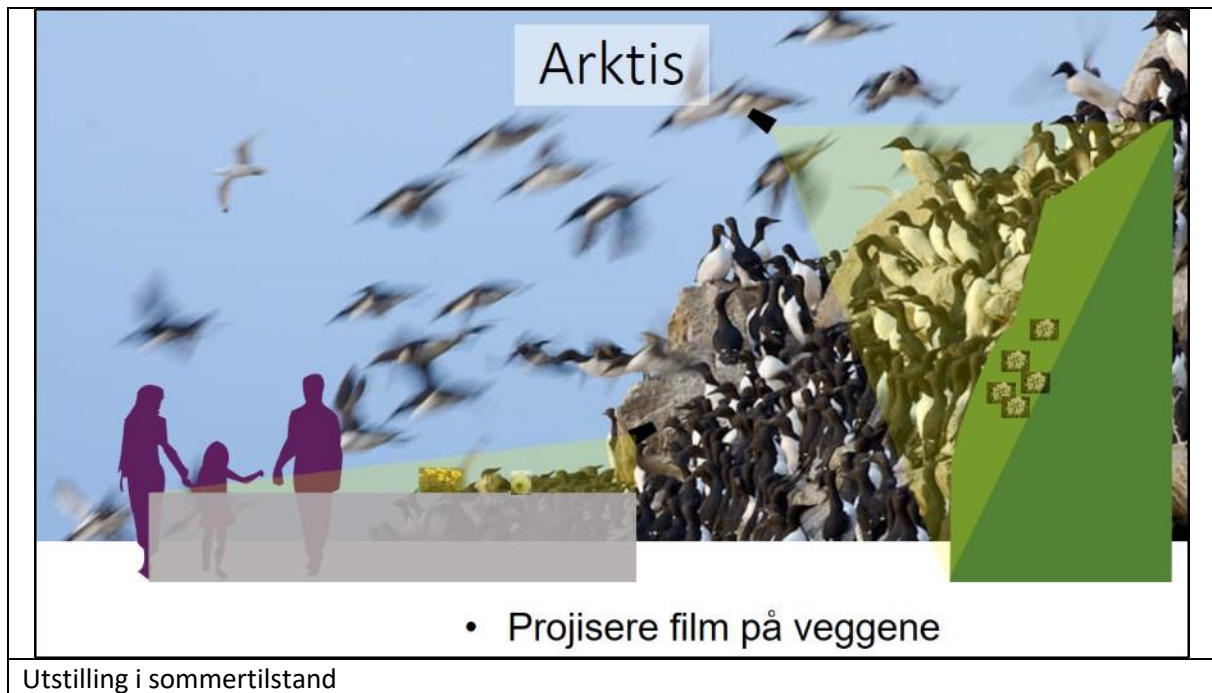
Næringsflux fra hav til land. Ved fuglefjell vil næringsstoffer (særlig P, N) fraktes fra havet til land gjennom fuglemøkk. Disse områdene er ekstremrike og kan i tillegg oppnå en langt høyere temperatur enn hva som er normalt for breddegradene. Planter og lav vil fordele seg etter en næringsgradient langs fjellsiden. Denne næringsgradienten må bygges opp over tid og ivaretas gjennom kontinuerlig presisjonsgjødsling og vanning.

Heliotropisme. Planter i Arktis er gjerne parabolformede og vender blomstene sine mot sola for å fange varme. Dette fremmer pollinering og øker hastigheten på frømodning. Siden arktiske planter ofte har kort blomstringstid er det viktig å ha et tilstrekkelig utvalg av arter som til sammen vil sikre lang og kontinuerlig blomstringstid. Særlig *Silene*, *Dryas* og *Papaver* vil være viktige slekter.

Dynamiske jordmasser. Det arktiske jordsmonnet er i stadig omrøring gjennom stadige fryse-tinesykluser som skaper fenomener som pipkrake, gelifluksjon eller polygondannelse. Det er ikke mulig å gjenskape disse fenomenene ved hjelp av fryse-tinesykluser i utstillingen. Nakne jord- eller grusmasser må derfor samles og formes i naturlignende strukturer før utplantning av planter og lav.

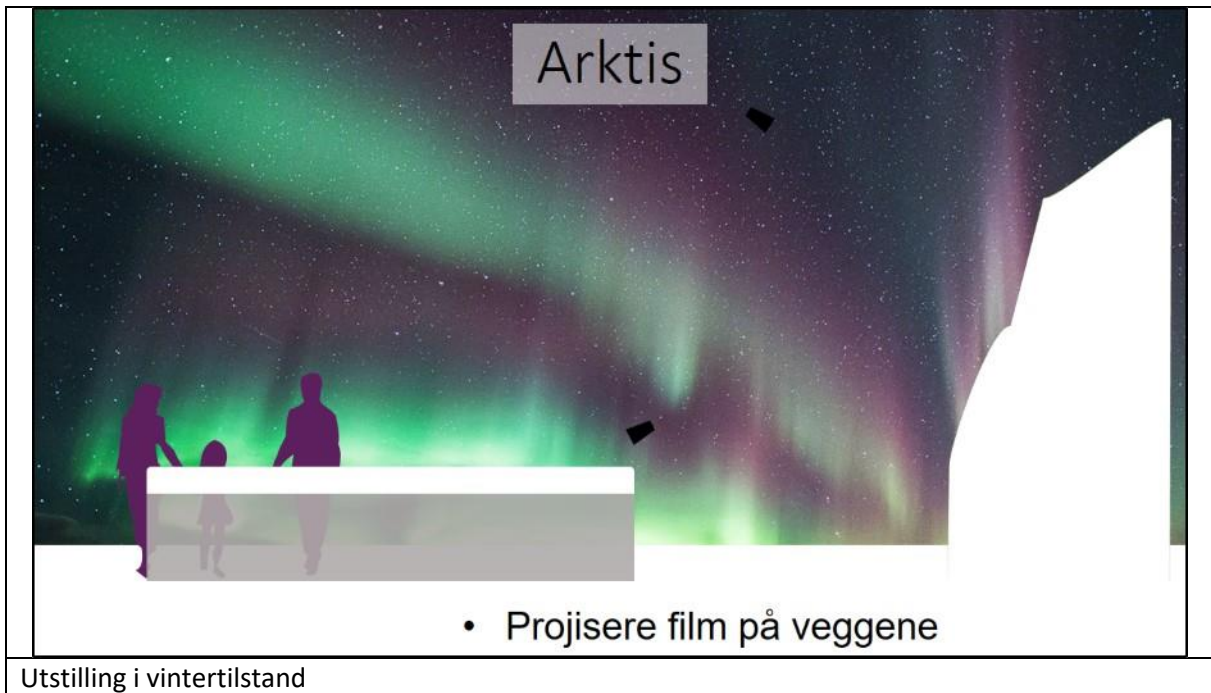
7.5.3 Sommertilstand

I sommertilstand er det intens blomstring i utstillingen. Blomstringen av de flerårige plantene i utstillingen fremkalles gjennom klimastyringen. I tillegg forsterker vi blomstringen ved å flytte ettårige og flerårige arter som vi dyrker i vekstkammer ut i utstillingen. Vekstkamrene er skap med klimastyring og integrert vekstlys. Vekstkamrene er plassert i «mottaksrommet» og er en del av brukerutstyrsprosjektet. Film og bilder med tilhørende lydfil kan tilpasses vegetasjonen på utstillingsbordene for å gi inntrykket av at de inngår i et virkelig arktisk miljø. Det vil være mulig å skifte filmens tema og også skru av veggprojeksjonen slik at utstillingene «taler for seg».



7.5.4 Vintertilstand

I vintertilstand er utstillingen i dvale. Bord og fuglefjell tildekkes. Det skal likevel være mulig å besøke utstillingen og få en opplevelse av Arktis. Klimastyringen skal lage kald vind som vi kombinerer med lyden av vind og projeksjon av eksempelvis nordlys på veggene.



8 Publikumsareal

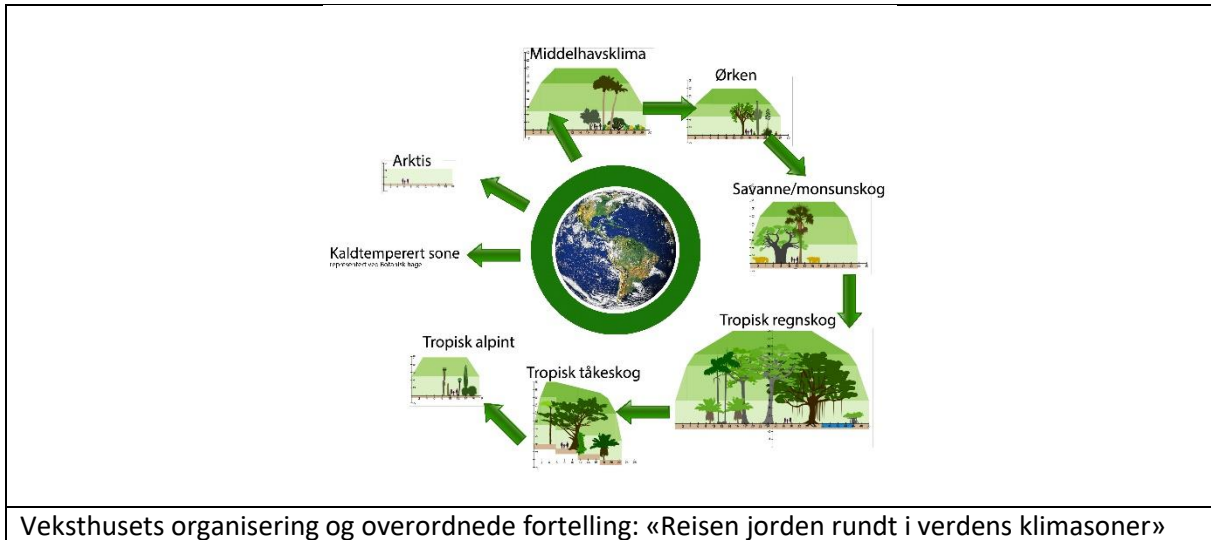
Publikumsarealene er alle innendørs områder som er tilgjengelige for publikum, men som ikke er del av utstillingsarealene (kuplene). Arealene omfatter **foajé** (nettoareal: 464,9 m²), **filmrom** (nettoareal: 32,5 m²), **aktivitetsrom** (nettoareal: 58,3 m²), toaletter og butikk. I publikumsarealet har UiO, gjennom utstillingsprosjektet ansvar for følgende installasjoner, utstyr og innholdsproduksjon:

8.1 Sentralt utstillingselement

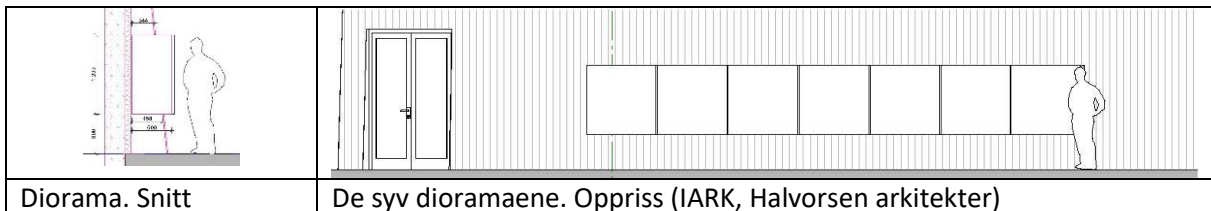
Det skal utarbeides et utstillingselement som plasseres sentralt i foajéen. Utstillingselementet skal være det første blikkfanget for publikum, og det skal vekke nysgjerrigheten på husets «hovedperson», planten. Utstillingselementets konsept skal utarbeides av NHM, eventuelt i samarbeid med en utstillingsleverandør i prosjektets detaljfase. To konsepter har vært foreslått i forprosjektfasen: 1) en stor, kuleformet, forseglest biosfære og 2) en klode hvor vi projiserer film (eksempelvis klodens klimasystem, eller ungdommers utsagn om temaer som natur, biologisk mangfold og klima).

8.2 Levende dioramaer

Veksthusets organisering og overordnede fortelling er «reisen jorden rundt i verdens klimasoner».

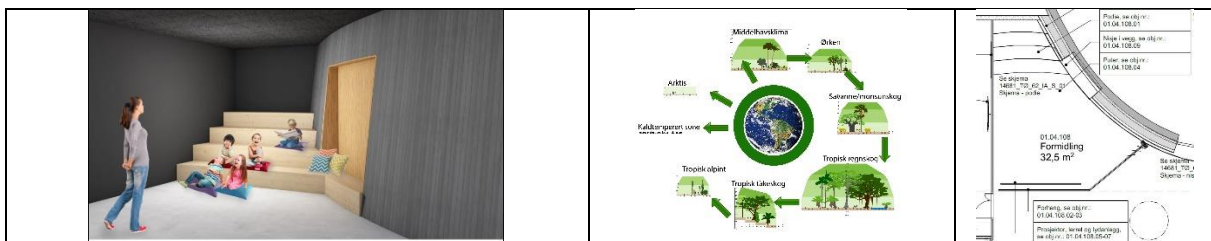


Langs foajéveggen som vender mot middelhavsklima, skal det plasseres syv dioramaer med levende utstillinger. Supplert med andre visuelle hjelpemidler skal disse gi et overblikk over fordelingen av jordas klimasoner. De syv dioramaene er: 1) middelhavsklima, 2) ørkenklima, 3) savanne-/monsunklima, 4) tropisk regnskogsklima, 5) tropisk tåkeskogsklima, 6) tropisk alpint klima, 7) arktisk klima. Dioramaene introduserer veksthusets overordnede fortelling «reisen jorden rundt i verdens klimasoner». De eksemplifiserer hver sin klimasone med et lite, levende landskap. Skapene utstyres med klimastyring, vekstlys og isolerte glass som motvirker dugg. I mottaksrommet er det fasiliteter for dyrking av planter til vedlikehold av dioramaene. Innholdet i dioramaene tilhører utstillingsprosjektet mens selve skapet tilhører brukerutstyrsprosjektet.



8.3 Film og lyd

Hjørnet av fellesområdet som kommer mellom Aktivitetsrommet og Tropisk tåkeskog kan skilles fra resten av foajéen ved hjelp av et lyddempende forheng. Det atskilte området på 32,5 m² kan benyttes som filmrom. Et lite amfi gir mulighet til å samle en skoleklasse for introduksjon til veksthuset. Generelt publikum får en introduksjon til jordens klimasoner og tilhørende plantemangfold, og hvordan dette kan oppleves i veksthuset. I foajéen vil det være lyd omkring inngangene til de ulike klimasonene som henter om miljøet i respektive utstilling (lydspor fra middelhavsklima, regnskog, tåkeskog og Arktis). Lydopptak og film til filmrom og foajé tilhører utstillingsprosjektet.



Filmrom		
---------	--	--

8.4 Pedagogisk utstyr

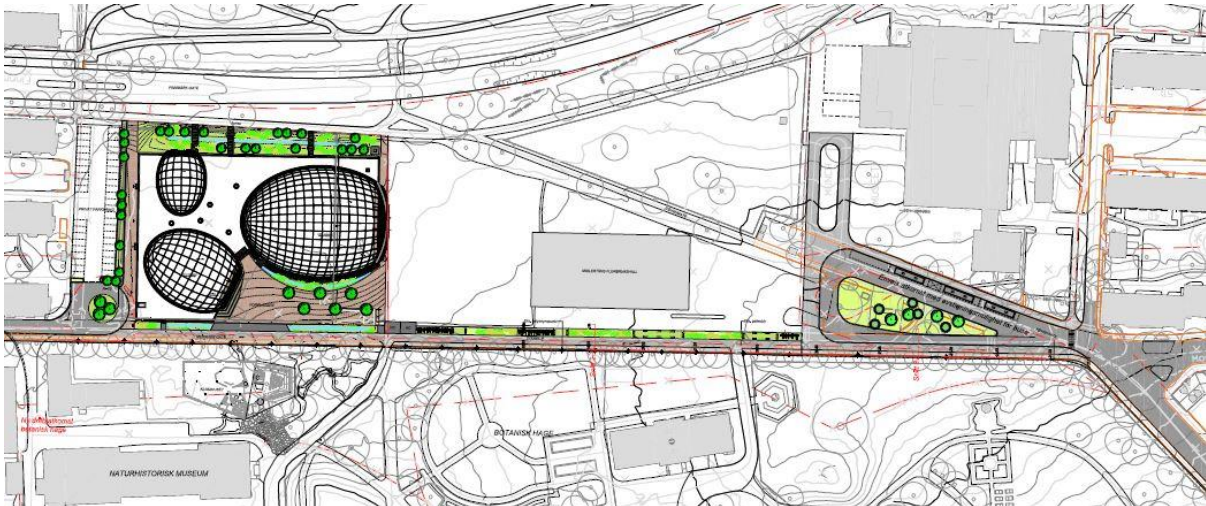
Mens pedagogisk utstyr i utstillingene tilhører Utstillingsprosjektet, tilhører pedagogisk utstyr i publikumsarealene Brukerutstyrsprosjektet. Dette omfatter mikroskoper, stereoluper og annet laborieutstyr (kolber, begre mv.) til Aktivitetsrom.

9 Utearealer

Uteområdene blir en del av NHM, og plantene her vil tilhøre museets samlinger. Botanisk hage vil derfor bestemme planteutvalget og levere plantene. Plantelister og utplantingsplan vil lages i detaljfasen, på samme måte som for veksthusets innendørs klimasoner. Den permanente beplantningen av uteområdene vil dels bestå av trær, og dels av regnbed. Det vil også bli benyttet planter i store pottar/kasser som settes ut i den varme sesongen, og som overvintres i veksthus i hagens driftsavdeling.



I tillegg til veksthusomtå har kommunen gitt UiO ansvaret for beplantningen av Monradsgate på hele strekningen fra Sofienberggata til Tøyengata. Botanisk hage skal levere plantene, og disse vil inngå i hagens samlinger. Skjøtsel må avklares med kommunen.



10 Mottak av skoleklasser

Skoleklasser kan besøke veksthuset med eller uten guide fra NHM. Tidspunktet for besøk må bestilles på forhånd slik at bruken av filmrom kan organiseres. Planløsningen der foajéen binder sammen utstillingsområdene gir god fleksibilitet til å besøke én utvalgt sone, eller alle i sammenheng. Kapasiteten for skoleklassebesøk i løpet av en dag, vil sannsynligvis bli bestemt av antallet guider på NHM, ikke av utstillingenes størrelse. Det er viktig å vurdere hvordan skolebesøk og allmenne gjester kan separeres i tid. Særlig gjelder dette i den mellomstore kuppelen hvor det er kafé. Med mange gjester i kaféen kan støy være til vesentlig sjenanse for guidet skolebesøk i avdelingene for middelhavsklima og ørkenklima. Dette gjelder selv om det er lagt inn støydempende tiltak i overgangen mellom kaféen og utstillingene.

10.1 Med guide

Guiden mottar klassen i foajéen og tar elevene med seg til en introduksjon. Introduksjonen vil normalt foregå i aktivitetsrommet eller i filmrommet. Her kan elevene legge fra seg klær og vesker. Aktivitetsrommet er låsbart, og benkene i filmrommet har låsbar oppbevaring. Etter introduksjonen går klassen til utstillingen(e). Når arbeidet i utstillingen(e) er ferdig, samles elevene til gjennomgang samme sted som de fikk introduksjonen. Etter gjennomgangen plukker elevene opp klær og vesker og reiser hjem. Dersom klassen starter i middelhavsklima eller i ørkenklima, kan introduksjonen også foregå i amfiet. I det tilfellet legger elevene klær og vesker i de låsbare benkene midt i foajéen.

10.2 Uten guide

Klassen melder ankomsten og får billetter i skranken. I skranken kan de også få vite om filmrommet er ledig for introduksjon og gjennomgang. Klassen legger fra seg klær og vesker i de låsbare benkene midt i foajéen. Dersom klassen ønsker å ha en introduksjon og gjennomgang før og etter at elevene er i utstillingene, kan de benytte filmrommet forutsatt at dette er ledig. Ellers vil introduksjon og gjennomgang foregå i foajéen eller i utstillingskuppene. I utstillingskuppene vil det være mulig å bruke stiens utbuktninger til å samle grupper i tillegg til amfiet i middelhavsklima og hytten i regnskogsklima.

Når det gjelder skoleklasser, vil høyst sannsynlig utstillingenes kapasitet være større enn museets kapasitet på guider. For å maksimere bruken av utstillingene som en ressurs for skolene, må vi forutsette at en stor del av klassene kommer på egenhånd, altså uten guide fra museet. For å sikre kvaliteten på slike besøk, bør museet tilby lærerkurs/ambassadørkurs for skoler på alle trinn.

10.3 Skolesamarbeid

I detaljfasen bør NHM undersøke hvordan vi kan samarbeide med skolene for å få mest mulig gjensidig nytte av hverandre. En modell kan være prosjektarbeid der elever forbereder et tema de ønsker å guide i og senere arbeider som guide i utstillingene i en kort periode (eksempelvis 1-2 uker) og da er med på å motta skoleklasser på lavere trinn under veiledning av en museumsressurs eller lærer fra egen skole (dette kan i så fall være en lærer som har tatt kurset som er nevnt over).

11 Kostnader

I forbindelse med programarbeidet for brukerutstyr og utstillinger (vedlegg 1) ble det utarbeidet en kalkyle. I etterkant er det foretatt noen endringer i grensesnittene mellom bygg, brukerutstyr og utstillinger. Blant annet er flere poster i brukerutstyrprosjektet overført til utstillingsprosjektet i forbindelse med kuttrunde. En ny fullstendig kalkyle er utarbeidet for utstillingsprosjektet (vedlegg 14).

12 Forskning

Veksthuset med sine vitenskapelige plantesamlinger fra hele verden vil utgjøre en ny forskningsinfrastruktur med stort potensiale for UiO. Umiddelbar nærhet til levende materiale av mange hundre plantearter fra hele verden vil være en kilde til forskning innen eksempelvis taksonomi, fysiologi og kjemi. En slik ressurs blir et verktøy for å tiltrekke seg og utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet og styrke utdanningen og forskningen på alle nivåer. I motsetning til mye annen forskningsinfrastruktur er veksthuset samtidig en åpen arena for elever og studenter. Veksthuset vil dermed ha et svært bredt nedslagsfelt i samfunnet og kunne bidra til rekruttering av nye generasjoner med forskere. Biologisk mangfold er truet i hele verden blant annet på grunn av endret arealbruk, klimaendringer samt spredning av plantesykdommer og invasive arter. Det største plantemangfoldet befinner seg i land hvor kapasiteten til bevaringstiltak er minst. Et eksempel på bevaringstiltak er *ex situ* samlinger som benyttes for styrking eller reetablering av naturlige bestander. Som vertsinstusjon for *ex situ* samlinger kan veksthuset få en internasjonal rolle innen bevaring av truede arter.

13 Inntransport og utplanting

Inntransporten av vekstmedier og planter skal foregå gjennom kuplenes driftsinnganger som har bredde på 2,4 m og høyde på 2,6 m. Det planlegges ingen midlertidige innganger i fasaden. Det blir trolig benyttet en rekke transportbånd for flytting av vekstmediene og maskiner for de store plantene. På grunn av prøvedrift må disse arbeidene trolig foregå i to omganger.

14 Prøvedrift

Det skal foretas prøvedrift av kuplene først uten og deretter med planter. Den første perioden skal sikre at byggets basale funksjoner, inkludert klimastyringsanlegg, fungerer tilfredsstillende før plantene flyttes inn. Denne prøvedriften blir trolig foretatt etter at vekstmediene er kommet på plass. Plantene påvirker i seg selv klimaet inne i kuplene, dels gjennom transpirasjon og dels gjennom

fysisk påvirkning av luftens strømningsmønster. Den andre prøvedriftsperioden har derfor til formål å kontrollere bygningens funksjonalitet med planter og å optimalisere alle justerbare faktorer som påvirker klimaet. Både transpirasjon og strømningsmønsteret vil endre seg kraftig etter hvert som plantemassen vokser. I den andre prøvedriftsperioden bør det derfor dokumenteres en overkapasitet i forhold til temperaturkontroll og avfukting. Prøvedriften er en del av byggeprosjektet, men forutsetter deltakelse a gartnere og botanikere, og overlapper med andre aktiviteter i utstillingsprosjektet.

15 Gjenstående arbeid

Det gjenstår arbeid i veksthusprosjektet knyttet til detaljfase, gjennomføringsfase og prøvedriftsfase. Etter prøvedriftfasen er prosjektet over. Bygningen overleveres til UiO, og driftsfasen starter.

Byggeprosjektet og brukerstyrsprosjektet går inn i detaljfasen når prosjektet får bevilgning over statsbudsjettet. Da må også utstillingsprosjektet ha oppnådd finansiering og være klar for detaljfasen. Det er behov for en mobiliseringsfase som starter snarest etter forprosjektfasen. Mobiliseringsfasen bør omfatte arbeid med å skaffe finansiering, men også arbeid med å modne utstillingsprosjektet på andre måter, se tabell under. Det er en stor fordel for utstillingsprosjektet om vi har mer tid til rådighet en den tiden detaljfasen og gjennomføringsfasen i bygge- og brukerstyrsprosjektene vil vare.

15.1 Egeninnsats

Mobiliseringsfasen vil være egeninnsats, altså ressurser som NHM gir til prosjektet uten kompensasjon. NHM har i flere år ytet egeninnsats i veksthusprosjektet i form av arbeidsressurser til prosjektledelse og faglig innhold. Forskere, formidlere, teknikere og administrative har bidratt i NHMs egeninnsats. På samme måte har UiO sentralt og EA egeninnsats knyttet til prosjektet som ikke blir kompensert av KD. Selv dersom vi oppnår finansiering av utstillingsprosjektet gjennom øremerkede midler fra KD, skal vi forvente at NHM må bidra med egeninnsats i detaljfase, gjennomføringsfase og prøvedriftsfase. Dette er kostnader NHM kan vurdere å søke finansiert gjennom eksterne kilder. Tabellen under sammenfatter gjenstående arbeid, og hvor vi må forvente egeninnsats fordelt på mobiliseringsfase, detaljfase, gjennomføringsfase og prøvedriftsfase.

Fase	Oppgaver	Egen-finansiert	Prosjekt-finansiert
Mobiliseringsfase	Finansieringsarbeid (lobby, søknader mv.)	x	
	Bestemme innhold utstillinger (planter, dyr, stein)	x	
	Pedagogisk konsept	x	
	Konsept for skolesamarbeid	x	
	Oppstart anskaffelse av plantemateriale ¹	x	
	Testing av belyningskonsepter til Arktis	x	
	Fastsette belyningskrav (PAR, RA mv.)	x	
	Testing av landskapsoppbygging i lettklinker ²	(x)	
	Konsept sentralt utstillingselement i foajé	x	
	Bestemme anskaffelsesmodell og grensesnitt ³	x	
Detaljfase	Prosjektledelse ⁴	x	
	Kontrakt(er) leverandør(er) planter og landskap ³		x

	Plantelister	x	x
	Utplantingsplaner		x
	Planter (innsamling, anskaffelser, produksjon)	x	
	Artslister, dyr	x	
	Lister over alt geologisk materiale ⁵	x	
	Detaljere sentralt utstillingselement i foajé ⁶		x
	Detaljere pedagogisk konsept	x	x
	Detaljere pedagogisk utstyr	x	x
	Oppstart utarbeidelse av feltherbarier og bestemmelsesnøkler		x
	Kontrakter skolesamarbeid (skoler, kommune)	x	
Gjennomføringsfase	Produsere sentralt utstillingselement		x
	Anskaffe utstillingsobjekter ⁷		x
	Anskaffe og produsere pedagogisk utstyr		x
	Produksjon av film, lyd, bilder		x
	Rekruttering av veksthusgartnere ⁸	x	
	Gartnerarbeid ⁹		x
	Botanikerarbeid (kuratering mv.)		x
	Oppbygge landskap (overvåke/veilede)		x
	Finarrondring (overvåke/veilede)		x
	Vertskap for byggere av broer og hytte		x
Prøvedriftsfase	Gartnerarbeid (skjøtsel)	x	x
	Botanikerarbeid (dokumentasjon mv.)	x	x

¹ Plantematerialet vi anskaffer gjennom leverandør vil ikke kunne dekke behovet fullstendig. NHM bør supplere materialet med egen produksjon av planter basert på nettverket av botaniske hager og egne innsamlinger. Slikt materiale bør komme i produksjon så raskt som mulig slik at det kan vokse til seg før utplanting.

² LARK har meldt at Leca Norge er interessert å etablere et utendørs landskap hos NHM i 1:1 for å teste konseptet. Tilsvarende kan gjøres for produktet Glasopor. NHM bør vurdere om dette kan gjøres på arealet avsatt til veksthuset, ev. på eget område.

³ Anskaffelse og etablering av planter, landskap og jordmasser kan være en eller flere entrepriser. NHM bør vurdere å samle disse anskaffelsen hos en totalleverandør som har overordnet ansvar for koordinering av arbeidet i gjennomføringsfasen. Et overordnet ansvar vil forebygge ansvarsfraskrivelse i tilfelle det inntreffer problemer knyttet til plantehelse, etablering og overlevelse

⁴ Prosjektledelse skal sikre planlegging, fremdrift og samkjøring av NHMs ressurser i utstillingsprosjektet, samt koordinering i forhold til byggeprosjekt og brukerutstyrsprosjekt.

⁵ Geologisk materiale. Kartlegge hva NHM har, og hva vi må skaffe

⁶ Samarbeid med en utstillingsleverandør

⁷ Utstillingsobjekter omfatter: 1) Stein («talking pieces») i alle utstillinger, 2) Innfødte effekter (redskaper, verktøy, instrumenter, våpen)

⁸ Nye gartnerressurser til veksthuset må ansettes senest i gjennomføringsfasen

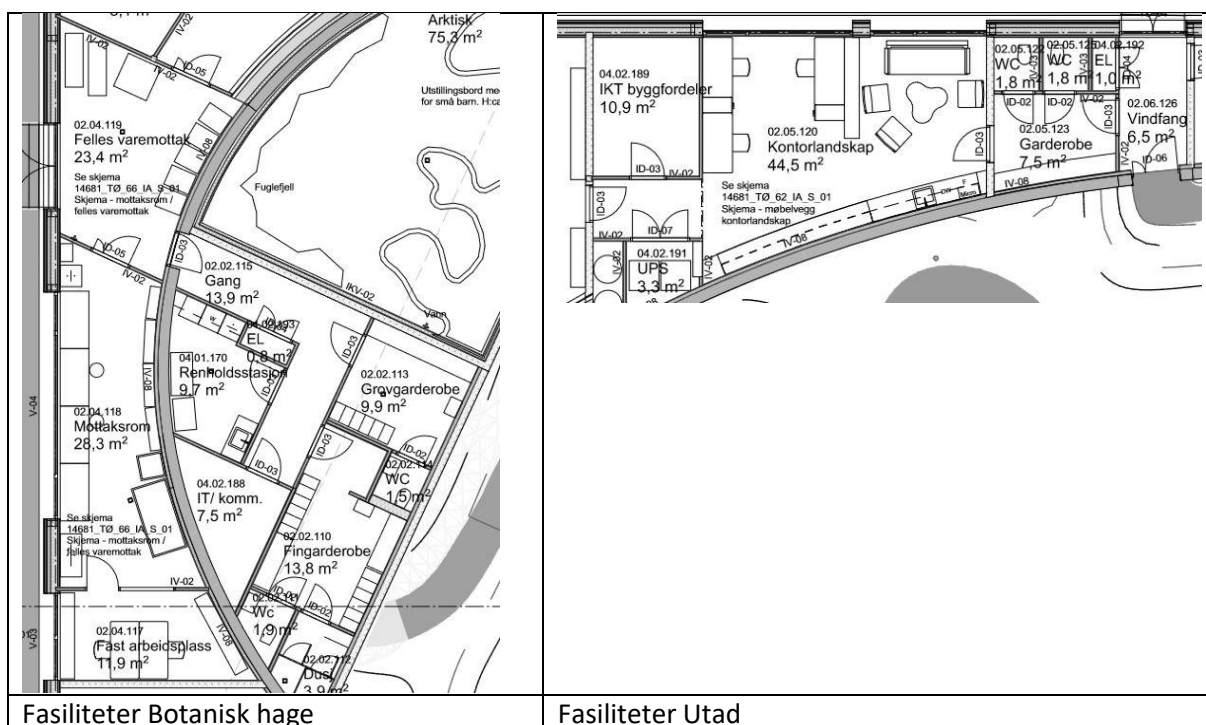
⁹ Gartnerne deltar i utplanting og skjøtsel og skaffer seg kjennskap til tekniske løsninger, plantemateriale og rutiner før prøvedriftsfasen

16 Drift og bemanning

Arbeidsoppgavene til EA og NHM i det nye veksthuset er beskrevet i henholdsvis vedlegg 12 og 13. EA anslår et økt behov på 1-2 personer i form av en driftsleder og/eller en driftstekniker (inkludert Klimahuset). Noe kan kompenseres for ved etablering av serviceavtale med fagleverandører med klatrekompetanse. Behovet må videre utredes når begge byggene er ferdige. NHM anslår et økt behov på 4,5 **gartnere** (Botanisk hage), 1 **botaniker** (Botanisk hage), 2 **universitetslektorer** (Utad), 1 **omviser** (Utad), og 3 **resepsjonister** (Utad). Minst to av gartnerne må ha klatrekompetanse. Tallene på gartnerne og botaniker er basert på kvadratmetertall fra veksthuset i Århus. Behovet bør videre utredes i mobiliseringsfasen eller i detaljfasen.

I tillegg kommer behov knyttet til **rengjøring** og **vakthold** som ennå ikke er vurdert.

Driftsfasiliteter for gartnere og botanikere omfatter et såkalt **mottaksrom** (Nettoareal: 28,3 m²) i nordenden av bygget. Dette brukes til å klargjøre planter for utplanting og til å behandle plantesykdommer. Inntransport av materiale foregår via felles varemottak hvor det er mulig å bakke inn med el-bil. Mottaksrommet vil inneholde arbeidsbenk, vekstkammer og veggmontert system for vertikal dyrking. Møblering og utstyr er beskrevet i Brukerutstyrsprosjektet. I tilknytning til mottaksrommet er et **kontor** (Nettoareal: 11,9 m²) med tre arbeidsstasjoner (gartnere og en botaniker), **grovgarderobe** og **vingarderobe** dimensjonert for 6 personer (løsningen tar høyde for at det kan være vekslende antall kvinner og menn). Behovet for faste kontorplasser forutsettes løst utenfor prosjektet. Etablering av faste kontorplasser vil ikke være forenlig med Botanisk hages ønske om å samle personalet.



Fasiliteter for Utad omfatter et kontorlandskap med én fast arbeidsplass (butikksjef) og to arbeidsstasjoner (formidlere). Et pauseareal med sofa og tekjøkken er delvis atskilt fra kontorlandskapet. I tillegg er det garderobe og WC.

17 Vedlegg

Vedlegg 1. Program for utstyr og utstillingene. Statsbygg, 04.05.2018

Vedlegg 2. Notat planter – vekstsonene

Vedlegg 3. Bygg og brukerutstyrliste

Vedlegg 4. Lyskrav

Vedlegg 5. Klimakrav

Vedlegg 6. Krav til SD-anlegg

Vedlegg 7. Krav til overordnede veksthusforhold

Vedlegg 8. Brukerutstyr forprosjektrapport

Vedlegg 9. Notat AV-utstyr

Vedlegg 10. Brekke Strand, 03.02.2017

Vedlegg 11. Brekke Strand, 14.05.2019

Vedlegg 12. Notat driftspersonell K301

Vedlegg 13. Bemanning og arbeidsoppgaver Utstillingsveksthuset, NHM

Vedlegg 14. Kalkyle