

Til: Styret for Naturhistorisk museum

Sakstype: Vedtak
Saksnr.: V-12
Journalnr.: 2013/1029
Møtedato: 26.september 2013
Saksansvarlig: Finn Ervik/ Arne Bjørlykke

Sakstittel: Veksthus

Tidligere vedtak i saken / Plandokumenter / Henvisning til lovverk etc.:

Forslag til vedtak:

Styret slutter seg til vedlagte skisse til nytt utstillingsveksthus og gir direktøren fullmakt til å fremlegge det for Universitetets styre.

Vedlegg:

Nytt konsept for utstillingsveksthus ved Naturhistorisk museum



Nytt konsept for utstillingsveksthus ved Naturhistorisk museum

1. Hvorfor trenger vi et nytt utstillingsveksthus

Av klimatiske årsaker er det i Oslo kun mulig å dyrke en forsvinnende liten del av verdens plantemangfold på friland. Naturhistorisk museum (NHM) med Botanisk hage har som oppgave å utforske og formidle kunnskap om hele verdens naturmangfold, ikke bare den delen av mangfoldet som kan vokse på friland. Utstillingsveksthus er derfor en svært viktig del av museets virksomhet.

Siden 1930 har NHM arbeidet for å få bygget et stort, moderne veksthus med tropisk regnskog som en sentral del av formidlings- og forskningsvirksomheten på Tøyen. Tropisk regnskog huser jordens største biologiske mangfold og representerer vårt mest komplekse økosystem, og museet ønsker å beskrive dette mangfoldet, de komplekse prosessene som foregår og den enorme betydningen de har for vår planet.

Norge har et stort politisk engasjement for regnskogsvern begrunnet i klimautfordringer, tap av biologisk mangfold og konsekvenser av den tredje verdens utvikling. I et moderne veksthus kan museet illustrere disse utfordringer og skape utstillinger til inspirasjon for barn og voksne fra hele landet. Utvidet samspill mellom museet og skolene vil kunne gjøre veksthuset sentralt i et kraftig kunnskapsløft – pirre nysgjerrigheten og by på unike opplevelser – også til glede for folk som bor i bydelen.

2. Oase 60°N

I 1998 vant arkitektkontoret Stein Halvorsen AS med prosjektet Oase60°N arkitektkonkurransen om nytt utstillingsveksthus utlyst av Universitetet i Oslo (UiO). Forslaget utløste den gang allmenn entusiasme og la grunnlag for ny optimisme i fagmiljøet på Naturhistorisk museum. Universitetet ervervet tomt, og Oslo kommune var positiv. Utstillingsveksthuset passet som hånd i hanske inn i de storslåtte, nye planene for Tøyen kulturpark som trakk opp linjer for et unikt, grønt utviklingsprogram for et sentralt byområde i Oslo øst som virkelig trengte til fornyelse.

Betydelig arbeidsinnsats ble lagt ned for å realisere veksthuset – særlig etter 2008. Museet økte den faglige kompetansen gjennom å ansette en faglig prosjektleder og en ny leder av Botanisk hage som begge har betydelig regnskogserfaring. Samtidig med kompetanseoppbygningen, ble det stadig mer åpenbart for museets fagfolk at det valgte konseptet for Oase60°N hadde avgjørende svakheter med store konsekvenser for veksthusets funksjonalitet og drift.

For å få kostnadene ned ble det ble også foretatt store areal- og programkutt. Det førte til at publikumstilbud som auditorium, butikk og restaurant er fjernet fra byggeprogrammet, og at antallet og størrelsen av plantene ble begrenset. Likevel ble prosjektet stadig dyrere.

I mai 2013 besluttet UiOs styre å be Kunnskapsdepartementet å sette i gang arbeid med et nytt veksthusprosjekt. Se http://www.uio.no/om/organisasjon/ledelsen/styret/moter/kart_prot2013/06.26/protokoll.xml for vedtak og grunnlagsdokumenter.

3. Tøyen vitenpark

I mai 2013 vedtok Oslo bystyre en rekke tiltak for å oppgradere Tøyen-området. Tiltakspakken har i etterkant fått betegnelsen Tøyen-løftet. Den innebærer at det etableres et sammenhengende grøntområde over Finnmarksgata, at det etableres et vitensenter ved Munchmuseet, og at Teknisk museum får tilbud om å flytte til Tøyen. Byrådet lanserte begrepet "Tøyen vitenpark" for området.

NHM ønsker disse tiltakene velkomne, og vi ser også at muligheten nå er her for å koordinere de ulike utbyggingsprosjektene. Det gjelder utformingen av byrommet såvel som muligheten for felles fasiliteter som kafe, publikumsområder, undervisningsrom/auditorier osv, og felles driftstjenester (vakthold, teknisk osv.). NHM deltar med glede i et forpliktende samarbeid når kommunen og Teknisk museum har foretatt de nødvendige avklaringer, og veksthuset er tilstrekkelig finansiert. Mulige fellesfasiliteter er ikke inkludert i dette romprogrammet i påvente av avklaringer som må gjøres med kommunen, Teknisk museum og KD.

4. Energiløsninger

UiO har formulert ambisiøse miljømål gjennom satsingen Grønt UiO, «Bærekraft i forskning, utdanning og praktisk handling». Veksthuset bør bli en viktig arena for å vise dette gjennom praktisk handling, og samtidig bruke det i formidling

Gjennom vår egen utredning for veksthuset og et nylig oppstartet FoU-prosjekt om alternativ energiforsyning på Tøyen, mener UiO at det lar seg gjøre å skape alternative energiløsninger for veksthus og andre bygninger der en sparer store mengder energi og minimerer det økologiske fotavtrykket radikalt.

Nye løsninger utnytter veksthusets store termiske dynamikk og plantenes transpirasjon (fordampning av vann) for å fange, lagre og gjenbruke termisk energi. Det gjør oss i stand til å flytte energi fra dager med overskudd til netter med underskudd og fra sommer til vinter.

På denne måten vil prosjektet bli en teknologisk spydspiss innen energiløsninger til veksthus og andre bygninger med stor termisk dynamikk (eksempelvis fredede bygninger med begrenset mulighet til isolasjon). Disse løsningene har potensiale til å skape internasjonal interesse og oppmerksomhet.

5. Programkrav for nytt utstillingsveksthus

5.1 Innhold

Utstillingsveksthus er en svært viktig del av museets virksomhet. Utstillingene skal i tillegg til planter ha geologisk interessante innslag for å øke formidlingsverdien og styrke opplevelsen. En av utstillingene (tropisk regnskog) skal også ha zoologiske innslag, i første omgang sommerfugler og fisk.

Veksthusfunksjonen omfatter vel definerte klimasoner fra arktisk tundra til tropisk regnskog. I tillegg kommer to tematiske utstillinger, den ene for kjøttetende planter, den andre om evolusjon.

Alle museer trenger to-tre hovedattraksjoner som gir publikum en opplevelse de snakker om etterpå. I veksthuset trenger ikke dette bare være plantene, det kan også være zoologiske innslag som sommerfugler eller til og med fugler.

5.2 Funksjoner

5.2.1 Utstillinger og prioriteringsrekkefølge

Utstillingene i veksthuset skal vise representative planter for de ulike plantegeografiske sonene på Jorden vår. Hver sone vil igjen ha ulike geografiske avdelinger, middelhavsklima finnes for eksempel på fem ulike steder. Vi vil beskrive de ulike sonene i detalj.

De ulike klimasonene er:

1. **Middelhavsklima**
Varme, tørre somrer og milde, fuktige vintre. Rik vårblostring. Mange krydder- og duftplanter.
2. **Ørken**
Tørt, subtropisk vinterregn. Ekstreme klimabetingelser
3. **Savanne og monsunskog (tropisk sommerregn)**
Høy temperatur hele året med utpreget årstidsvarierende nedbør, fuktig sommer og tørr «vinter»
4. **Tropisk regnskog**
Mørk og bomsterfattig skogbunn. Tre kroner med stort mangfold av blomstrende epifytter.
5. **Tropisk tåkeskog**
Dryppende vått. Mindre trær enn i lavlandet totalt dekket av epifytter og mose.
6. **Tropisk alpin sone**
Voldsom døgnvariasjon i temperatur
7. **Arktisk sone**
Svært kaldt. Liten døgnvariasjon. Kort og intens blomstring om sommeren.

I tillegg ønsker vi to tematiske avdelinger:

8. Evolusjonsutstilling
9. Kjøttetende planter

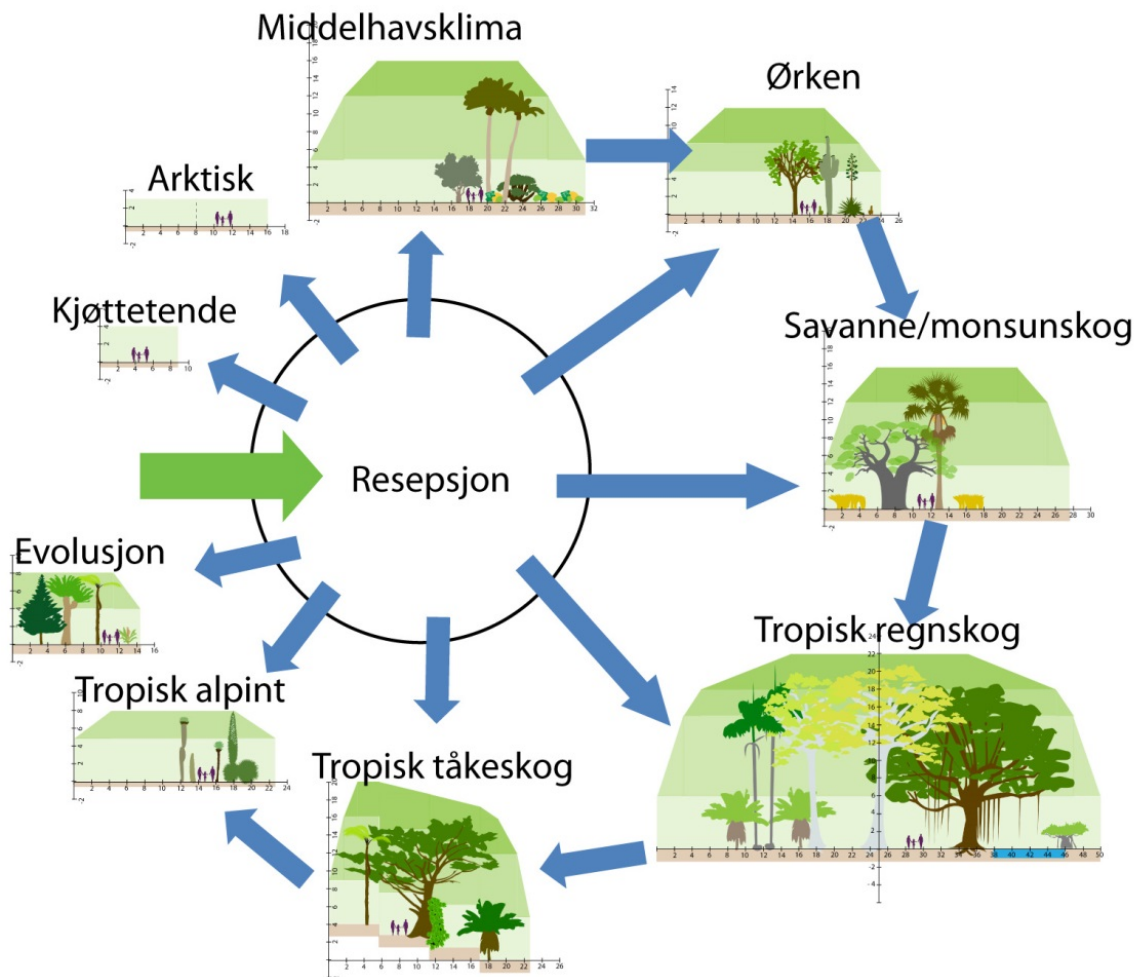
Evolusjon er en helt sentral del for NHMs formidling og forskning, og publikum, ikke minst barn, lar seg fascinere av kjøttetende planter. Men de trenger ikke nødvendigvis å inngå som en del av det nye veksthuset. Dersom det nye veksthuset ivaretar oppgavene løses i dagens eksisterende veksthus (Palmehuset og Victoriahuset), kan de eksisterende veksthusene benyttes til tematiske utstillinger, gitt visse forutsetninger. I så fall vil det ikke være nødvendig å legge disse inn i det nye veksthuskonseptet.

Et alternativ til egne tematiske utstillinger er å integrere evolusjon og kjøttetende planter i klimasoneutstillingene. Dette er enkelt å gjennomføre teknisk, men en oppstyking av temaene har ulemper for formidling og undervisning.

5.2.2 "Fly" eller "tog"

Besøk i Naturhistorisk museums veksthus kan foretas som en reise enten mot nord eller mot ekvator. Arktis representerer det første alternativet mens det siste innebærer en reise gjennom middelhavsklima, ørkenklima, tropisk sommerregnklima (savanne og monsunskog) til tropisk regnskogsklima. Herfra er det mulig å reise videre oppover via Tropisk tåkeskog til Tropisk alpin sone. Det er ønskelig at det skal la seg gjøre å foreta reisen trinnvis («med tog») eller ved å hoppe over de

mellomliggende områdene for å komme raskt frem («med fly»). Innenfor hver sone finnes en gangvei med HC standard og sekundære stier uten krav til HC (primært til drift av utstillingene, men også til «utforskning» for gjester). I størst mulig grad bør det være mulig å anlegge gangveien i hver sone som en sløyfe slik at det, ved tidspunkter med et høyt antall besøkere, lar seg gjøre å ensrette sirkulasjonen for å lette flyten.



5.2.3 Prioriteringer og mulighet for trinnvis utbygging

Brukermiljøet har definert noen kriterier for å rangere klimasonene og de tematiske utstillingene i prioritert orden. Disse kriteriene er forskningsinteresse, undervisningsbehov, formidlingspotensiale og publikumsattraksjon. Ut fra disse kriteriene er prioriteringsrekkefølgen som følger: 1. Tropisk regnskog; 2. Middelhavsklima; 3. Tropisk sommerregn; 4. Evolusjonsutstilling; 5. Arktisk; 6. Ørken; 7. Kjøttetende planter; 8. Tropisk alpint; 9. Tropisk tåkeskog.

Ut fra andre hensyn, som at visse soner kan ha et samspill når det gjelder energiløsninger, og at noen soner er praktiske å samlokalisere, kan det vise seg å være hensiktsmessig å endre rekkefølgen.

Om det viser seg umulig å finansiere en samtidig utbygging av alle klimasoner, ønsker NHM at det legges til rette for en trinnvis utbygging, slik at det ikke velges en løsning som vanskeliggjør eller hindrer en senere påbygging.

5.2.4 Utstillingenes areal- og volumkrav

Oppgitte krav til volum og areal representerer minima for akseptabel måloppnåelse i hver sone. Kravene er satt med hensyn til plantenes og utstillingenes fysiske størrelser, men det skal understrekes at volummålene i de fleste sonene vil sette tydelige begrensninger på plantenes naturlige utfoldelse. Eksempelvis blir de fleste regnskogstrær som danner kronedekke betydelig høyere enn 25 meter. Det er likevel mulig, ved hjelp av beskjæring og artsutvalg, å skape en akseptabel fornemmelse av regnskog innenfor de oppgitte rammene. Det skal videre fremheves at klimabetingelsene i veksthuset vil bedres kraftig ved en ytterligere økning av volum og høyde i forhold til de oppgitte mål. Dette skyldes at luftvolumene utgjør en buffer som reduserer uheldige svingninger i temperatur og relativ fuktighet. Økt volum og høyde reduserer også behovet for solskjerming, da solsviing oppstår på grunn av for høye temperaturer i luftlommer i trange volumer mellom plantene og solvendte fasader.

Alle utstillinger bør ha variasjon i landskapsform (topografi). Dette kan gjøre det mulig å observere vegetasjonen fra siden, styrke opplevelsen av å være i en fremmed verden og bidra til at utstillingene oppleves som større. Utstillingen av tropisk regnskog kan kvalitetsmessig tjene på at landskapet er senket under bakkenivå eller lagt opp mot andre bygningskonstruksjoner, da dette vil gjøre det lettere å skape skygge på skogbunnen. Ved å senke landskapet vil konstruksjonene over bakken bli tilsvarende lavere samtidig som energitapet kan reduseres. Det understrekes at arealkravene (A) for hver høydekategori (H) inkluderer arealkravene til større høydekategorier. Den laveste høydekategorien utgjør altså totalarealet for respektive klimasone.

1. Middelhavsklima

På reisen mot ekvator er middelhavsklimaet vårt første stopp. Dette klimaet kjennetegnes ved varme, tørre somrer og milde, fuktige vintre. Det forekommer i fem ulike områder i verden. Fra disse områdene kommer noen av våre mest kjente nytteplanter, inkludert en mengde frukter og krydderplanter. I tillegg er områdene kjent for rik og vakker blomstring, spesielt om våren, og et behagelig klima. Områdene omfatter populære feriedestinasjoner, så her vil mange gjenkjenne planter. Klimasonen egner seg gjennom en stor del av året spesielt godt til arrangementer.

Innhold: Avdelingen stiller ut naturtro miljøer med trær, busker og urter fra områder med middelhavsklima. Plantene skal organiseres etter geografi og tematisere verdens fem områder med middelhavsklima: 1) middelhavsområdet, 2) sørpissen av Afrika, 3) vestlige og sørlige Australia, 4) sentrale Chile og 5) California. I tillegg til gangvei (tilrettelagt for handicappede (HC)) og sekundære stier (ikke HC) skal avdelingen inneholde en samlingsplass (amfi) til formidling og undervisning og med mulighet for arrangementer. Alle fem geografiske områder må inneholde et areal til høye planter.

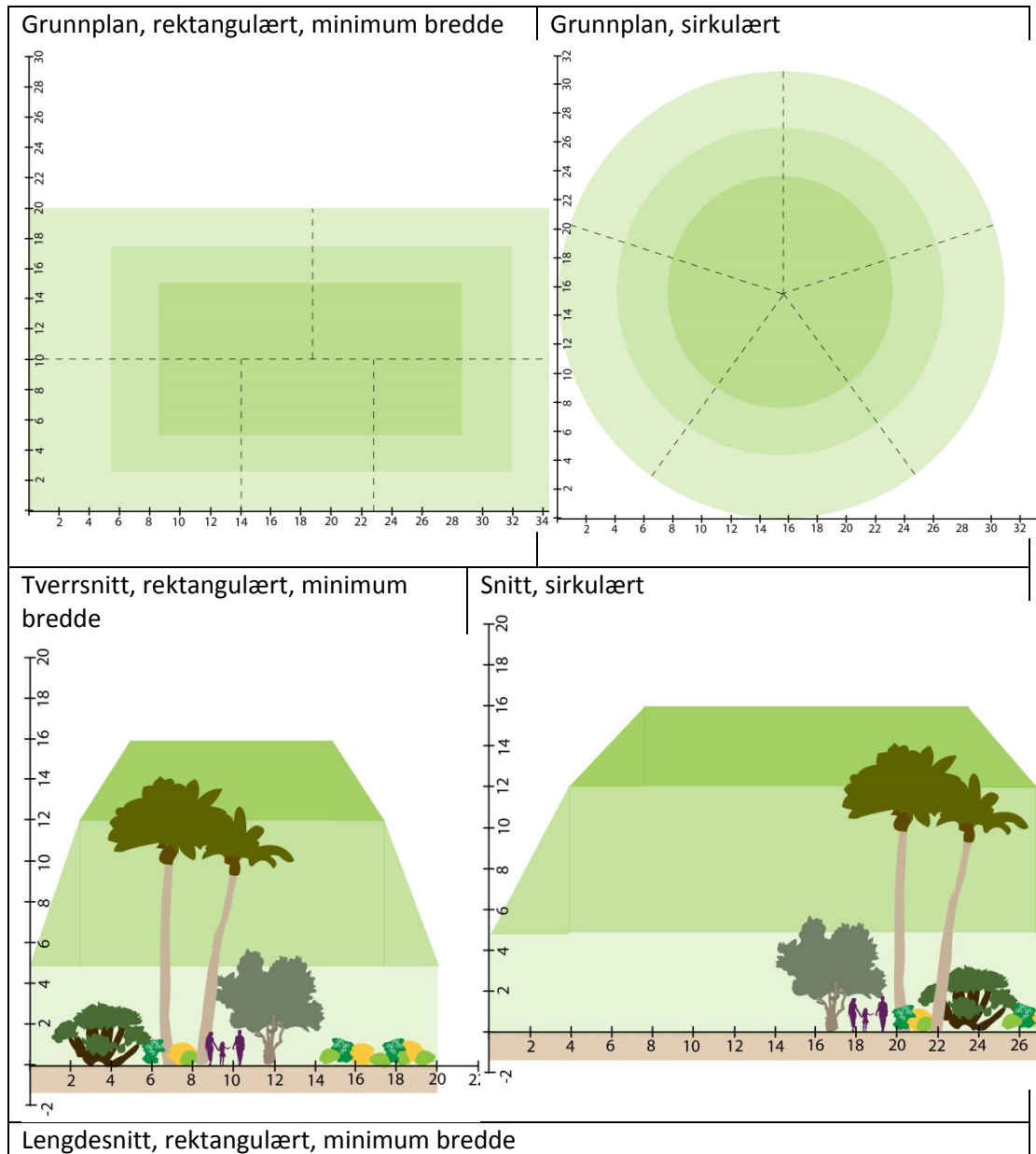
Mulige hovedattraksjoner: En oppbygd "vingård" og et knotete, gammelt oliventre.

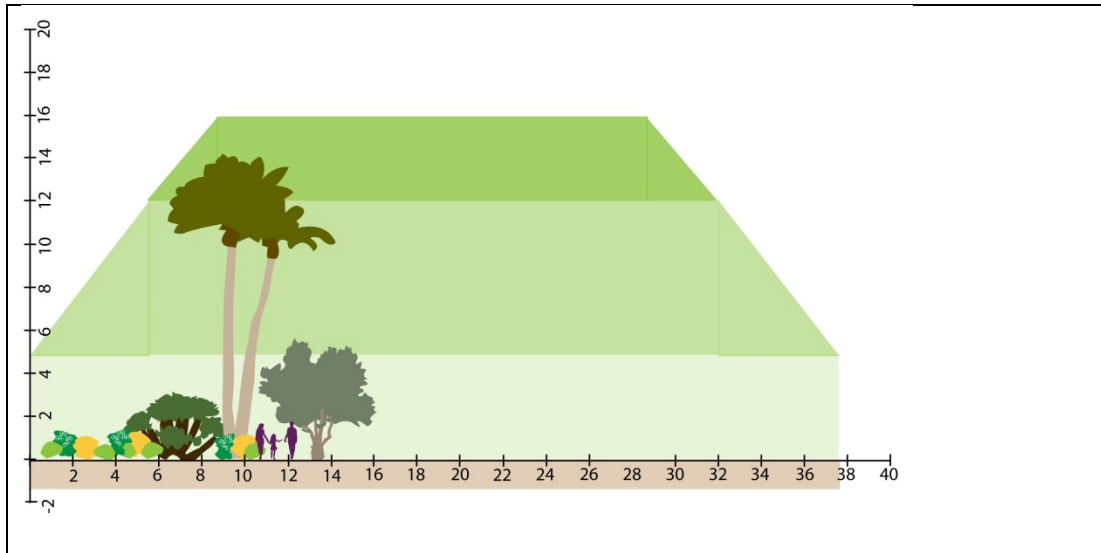
Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 16 m: A >200 kvm, og minimum bredde 10 m for å romme kronen til trær i forskjellige geografiske områder.

H 12 m: A >400 kvm, og minimum bredde 15 m for å romme diverse trær som dels danner skygge over en samlingsplass.

H 0-5 m: A >750 kvm), og minimum bredde 20 m for å romme lave vegetasjonstyper som *garrigue* og *maquis* samt stier.





Klima: Avdelingens krav til fuktighet varierer med årstiden, og plantene vil trenge både sommertørke (20-35°C) og vinter-regntid (>12°C). Overgangen mellom disse periodene skal være gradvis. Forholdet mellom temperatur og RF (relativ fuktighet) må styres for å unngå mugg- og soppdannelse. Plantene krever mye dagslys, og det vil være nødvendig å supplere med kunstig belysning i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys. Eventuelt solavskjerming for å hindre solsviing i trange og eksponerte deler.

Vekstmassens dybde: > 1,5 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Driftstilgang til hele vekstvolumet og innvendig fasade for beskjæring, utskifting av lamper, reparasjoner med mer. Befuktningssystem (forstøving) til temperatur- og fuktighetskontroll.

2. Ørken (tørt, subtropisk vinterregn)

Subtropiske ørkenområder er vårt andre stopp på reisen mot ekvator. Også disse områdene forekommer på flere kontinenter. Ekstreme klimabetingelser har medført at ubeslektede floraer har utviklet slående likheter. Dette fenomenet kalles konvergent evolusjon og er et viktig tema innen evolusjonsforskning og undervisning. Mange planter har forunderlige vekstformer og andre tilpasninger, fra det vakre til det bisarre. Tilsvarende utstillinger andre steder er svært populære blant publikum i alle aldre.

Innhold: Plantematerialet omfatter sukkulenter (planter med utpreget saftrike og tykke stengler og blad), busker og mindre trær. Det vil være organisert geografisk i henholdsvis 1) sørlige Afrika, 2) nordlige Afrika og Asia, 3) S-Amerika, 4) N-Amerika og 5) Australia. Plantene er tørketolerante. Det må gis nok luft mellom dem for å skape naturtro miljøer og gode vekstbetingelser. Gangvei (HC) og sekundære stier (ikke HC). Alle fem geografiske områder må inneholde et areal til høye planter.

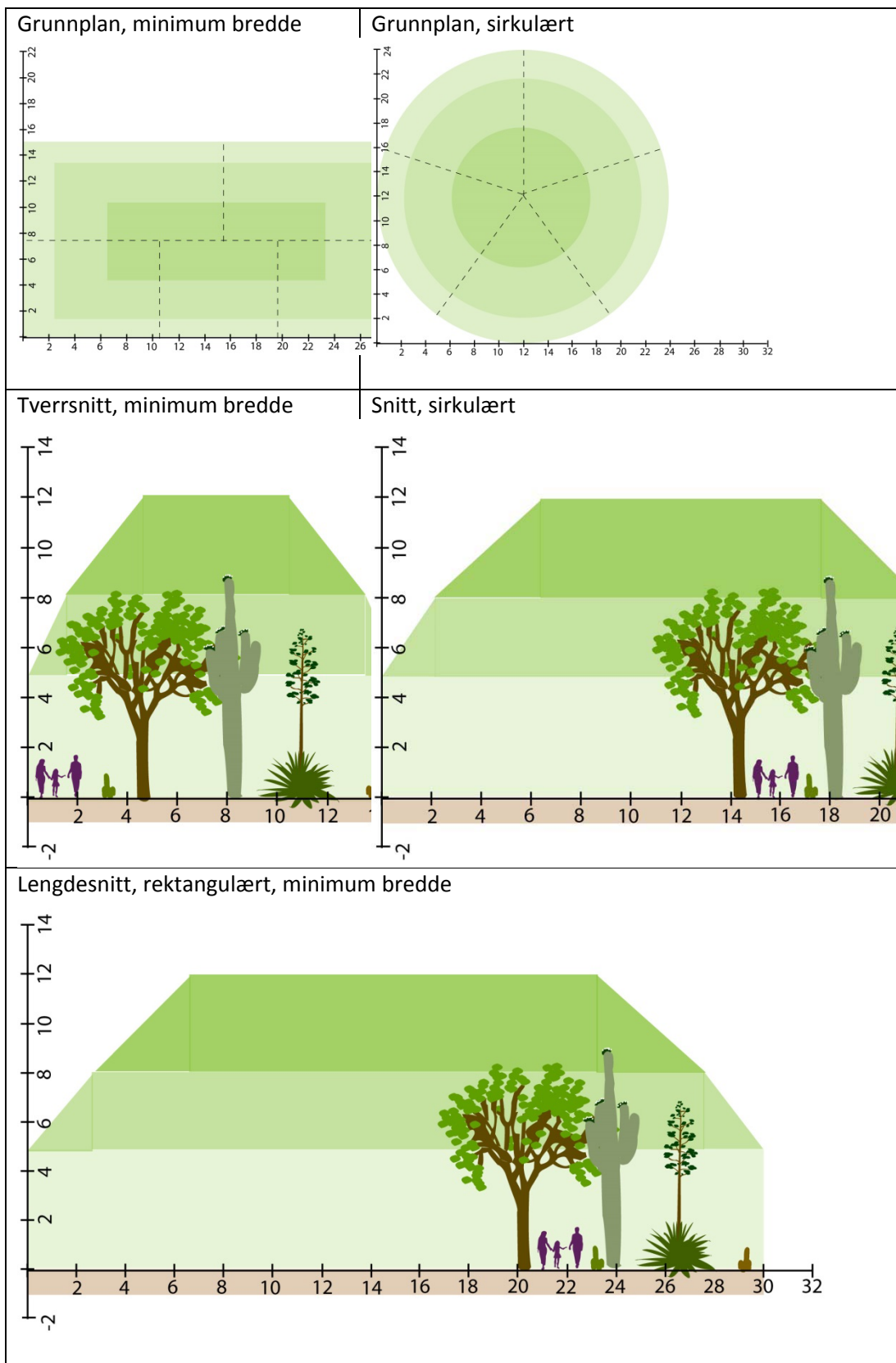
Mulige hovedattraksjoner: Skikkelig store, skulpturelle kaktuser som *Echinocactus grusonii* og *Carnegia gigantea*. Den lille narkotiske peyote (må sikres!).

Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 12 m: A >100 kvm, og minimum bredde 8 m for å romme spesielt høye arter i forskjellige geografiske områder, eksempelvis palmer, kaktuser og *Yucca*.

H 8 m: A >300 kvm, og minimum bredde 12 m for å romme en rekke høyreiste ørkenplanter som kaktuser, vortemelkslektninger og agaver.

H 0-5 m: A >450 kvm), og minimum bredde 15 m for å romme lave vegetasjonstyper samt stier og en samlingsplass til formidling.



Klima: Klima i ørkenavdelingen er tørt hele året og har store temperaturforskjeller mellom dag og natt. Forholdet mellom temperatur og RF må styres for å unngå mugg- og soppdannelse. Plantene krever mye dagslys, og det vil være nødvendig å supplere med kunstig belysning i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys.

Vekstmassens dybde: > 1 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Driftstilgang til hele vekstvolumet og langs innvendig fasade for beskjæring, utskifting av lamper, reparasjoner med mer.

3. Savanne og monsuskog (tropisk sommerregn)

Savanne og monsuskog er vårt siste stopp før den tropiske regnskogen. Her er temperaturen høy hele året, men nedbøren har en utpreget årstidsvariasjon med fuktig sommer og tørr «vinter». Vegetasjonen utgjør en gradient fra svært glissen til tett skog (savanne til monsuskog), noe som avgjøres av nedbørmengde, tørketidens lengde, forhold knyttet til jordsmonn, brann og beiting. De fleste trærne er løvfellende i tørkeperioden. Mye av den botaniske forskningen ved NHM foregår i denne sonen. Avdelingen har et stort innslag av nytteplanter.

Innhold: Naturtro miljøer med trær, busker og urter fra områder med tropisk sommerregn. Det vil være organisert geografisk i henholdsvis 1) Afrika, 2) Asia, 3) S- og N-Amerika og 4) Australia. Gangvei (HC) og sekundære stier (ikke HC). Alle fire geografiske områder må inneholde et areal til høye planter.

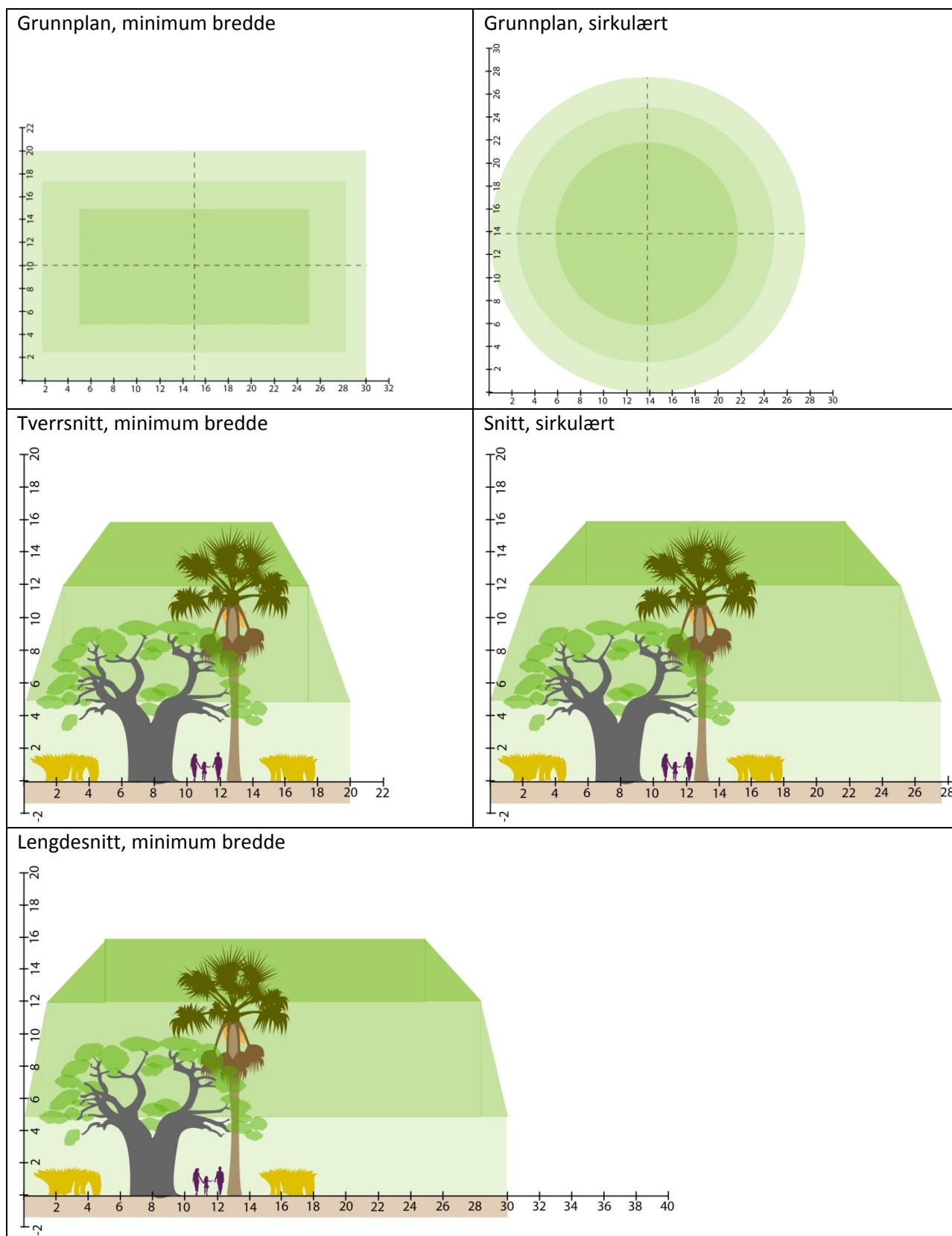
Mulige hovedattraksjoner: Den tykke, glatte stammen til et baobabtre og til *Adenium obesum*.

Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 16 m: A >200 kvm, og minimum bredde 10 m for å romme kronen til trær som palmyrapalme.

H 12 m: A >400 kvm, og minimum bredde 15 m for å romme bredkronede trær som baobab og akasier.

H 0-5 m: A >600 kvm), og minimum bredde 20 m for å romme lav vegetasjon bestående av busker og gress.



Klima: Temperatur >18°C i alle årets måneder. Avdelingens krav til fuktighet varierer med årstiden, og plantene vil trenge både sommerregn og vintertørke. Overgangen mellom disse periodene skal

være gradvis. Forholdet mellom temperatur og RF må styres for å unngå mugg- og soppdannelse. Plantene krever mye dagslys, og det vil være nødvendig å supplere med kunstig belysning i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys. Eventuelt solavskjerming for å hindre solsviing i trange og eksponerte deler.

Vekstmassens dybde: > 1,5 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Driftstilgang til hele vekstvolumet og lang innvendig fasade for beskjæring, utskifting av lamper, reparasjoner med mer. Befuktningssystem (forstøving) til temperatur- og fuktighetskontroll.

4. Tropisk regnskog

Tropisk regnskog huser verdens største biologiske mangfold, har stor økonomisk betydning og er under sterkt press. Denne sonen skårer høyt på alle kriteriene og har vår høyeste prioritet. Avdelingen skal vise biologisk mangfold i regnskogen og gi besøkeren inntrykk av å være i en ekte regnskog.

I en regnskog er skogbunnen forholdsvis mørk (kun 1 % av lyset) og blomstringen fattig. I stedet er blomstringen og det største artsmangfoldet flyttet flere etasjer opp i trekronene. Her lever og blomstrer et svært stort antall epifytter, hemiepifytter og lianer, mange fortsatt ukjente for vitenskapen. Disse spesielle forholdene gjør at det er nødvendig å resonnerer ovenfra og ned med hensyn til areal. Arealkravet for denne avdelingen er uttrykt som et diameterkrav (D) i ulike høyder (H) ettersom det er nødvendig å skape et kronedekke som er omfattende i alle retninger. At arealkravet uttrykkes som en sirkel skal ikke forstås som et ønske om at løsningen skal være rund. Diameterkravet skal tvert i mot gi arkitekten størst mulig spillerom samtidig som det sikrer behovet for et omfattende skyggedannende kronedekke. Utstillingen vil vinne på at landskapet senkes under bakkenivå da dette vil gjøre det lettere å oppnå en skyggefull skogbunn. Tilsvarende kan en ikke-konsentrisk tolkning av arealkravene (se figur) medføre en fordel ved å bidra til å skape en skyggefull skogbunn i den høyeste delen ved en gradvis oppbygget vegetasjon mot sør.

Innhold: Trær med store krav til volum og høyde. Flere vegetasjonssjikt med trær, skogbunnsurter, busker, lianer, hemiepifytter og epifytter. Sommerfuglklekking krever et areal uforstyrret fra publikum, men med god tilgjengelighet for driftsansvarlig (4 kvm). Selve klekkingen visuelt tilgjengelig for publikum. Puppene oppbevares kjølig/svalt før klekking og krever et lagringsareal/skap. Eventuelt geografisk inndeling i Den nye og Den gamle verdens troper. Gangvei (HC) og sekundære stier (ikke HC). 10 m høyt utkikkstårn med adgang via trapp og heis (HC). Hengebro i 10-15 m høyde tilknyttet utkikkstårnet. Hengebroen skal forestille hengebro brukt til utforskning av trekronene og skal være smal, enkel og uten krav til HC. Landskapselementer som fossefall med grotte/overheng, bekk og stille dam (100 kvm /100 000 liter) samt en hytte som naturlig bakgrunn for utstillingsobjektene.

Mulige hovedattraksjoner: Luftig hengebro i trekronene. Sommerfugler, pilgiftfrosker. *Astrocaryum*-palmens 20 cm tagger tilpasset utdødd megafauna. I blant kan det være blomstrende *Rafflesia* og *Amorphophallus titanum*. En koloni av bladskjærrermaur.

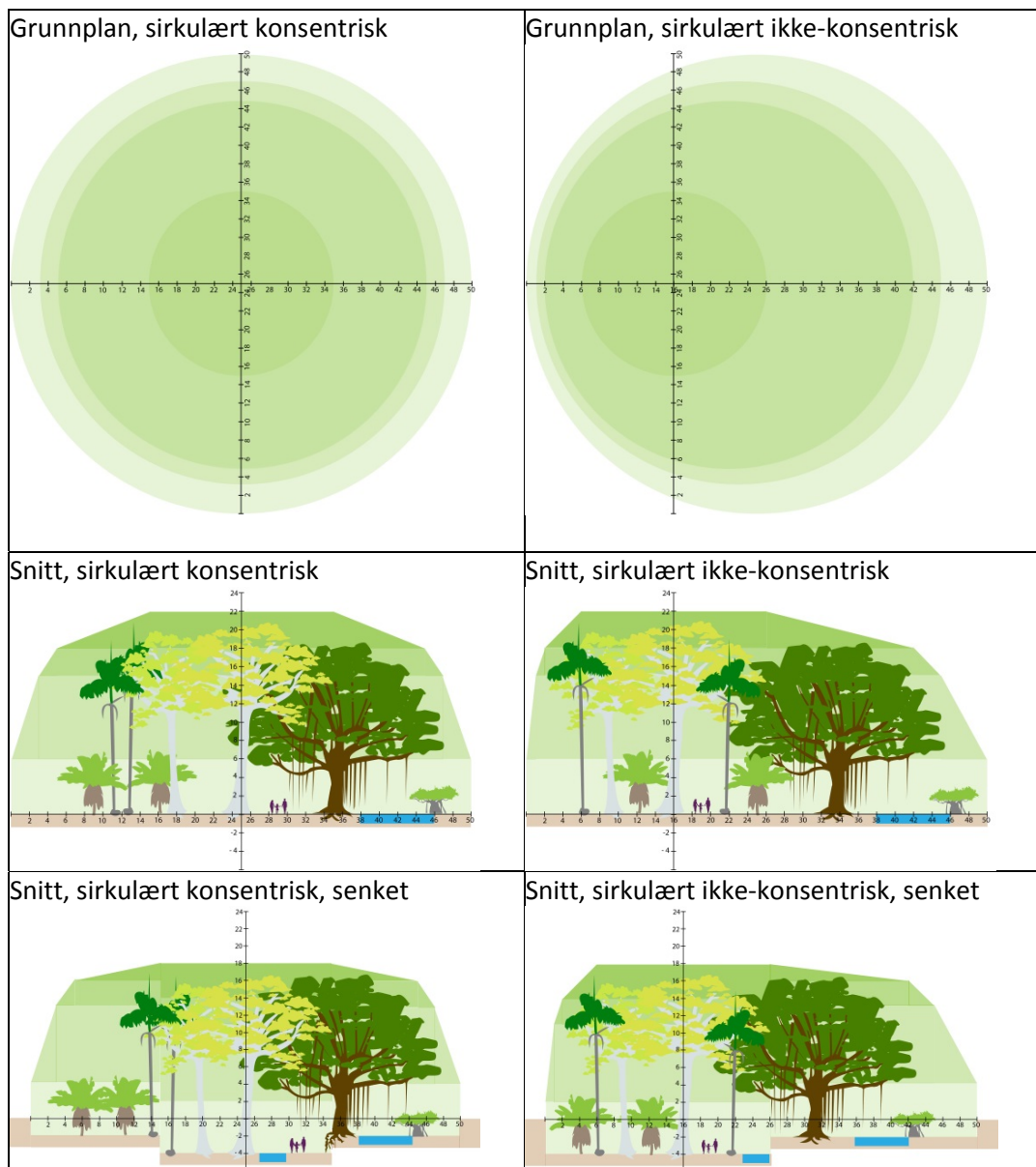
Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 22 m: D >20 m (>314 kvm) for å romme kronen til et stort sentralt tre.

H 18 m: D >40 m (>1 256 kvm) for å romme et kronelag og skape inntrykket av en skyggefull skogbunn.

H 15 m: D > 44 m (>1 520 kvm) for å romme trapper, heis og hengebro i tillegg til nedre kronelag.

H 0-6 m: D > 50 m (1960 kvm) for å romme skogbunnen med tilhørende jordvolumer samt dyrket jordlott/svedjebuk, «skogbryn», «elvebredd», dam, stier og to samlingsplasser til formidling.



Klima: Temperatur >18°C i alle årets måneder. Høy luftfuktighet. Plantene krever mye dagslys og mest mulig gjennomslipp av UV. Kunstig belysning som supplement i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys. Eventuelt solavskjerming for å hindre solsviing i trange og eksponerte deler.

Vekstmassens dybde: > 1,5 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Heiseanordning for å gi driftstilgang til hele vekstvolumet og innvendig fasade for beskjæring, utskifting av lamper, reparasjoner med mer. Anlegg til avionisering av vann samt befuktingsanlegg (forstøving) til temperatur- og fuktighetskontroll.

5. Tropisk tåkeskog

Fra regnskogen i lavlandet reiser vi mot fjellene. Det første stoppet gjør vi på ca. 1500 meters høyde hvor skyene møter fjellskråningene. Her er det tropisk tåkeskog. Trærne er mindre enn i lavlandet, og

på grunn av den konstant høye luftfuktigheten er de dekket av epifytter og mose. Avdelingen har et stort innslag av nytteplanter.

Innhold: Trær, busker, lianer, hemiepifytter og epifytter. Eventuelt geografisk inndeling i Den nye og Den gamle verdens troper. Gangvei (HC) og sekundære stier (ikke HC). Fjellbekk. Variert topografi/skråning vil være en fordel. Det er behov for et 6 m høyt utkikkstårn med adgang via trapp (ikke HC) til de epifyttrike trekronene. Dersom utstillingen er sterkt skrånende, vil behovet for utkikkstårn minke.

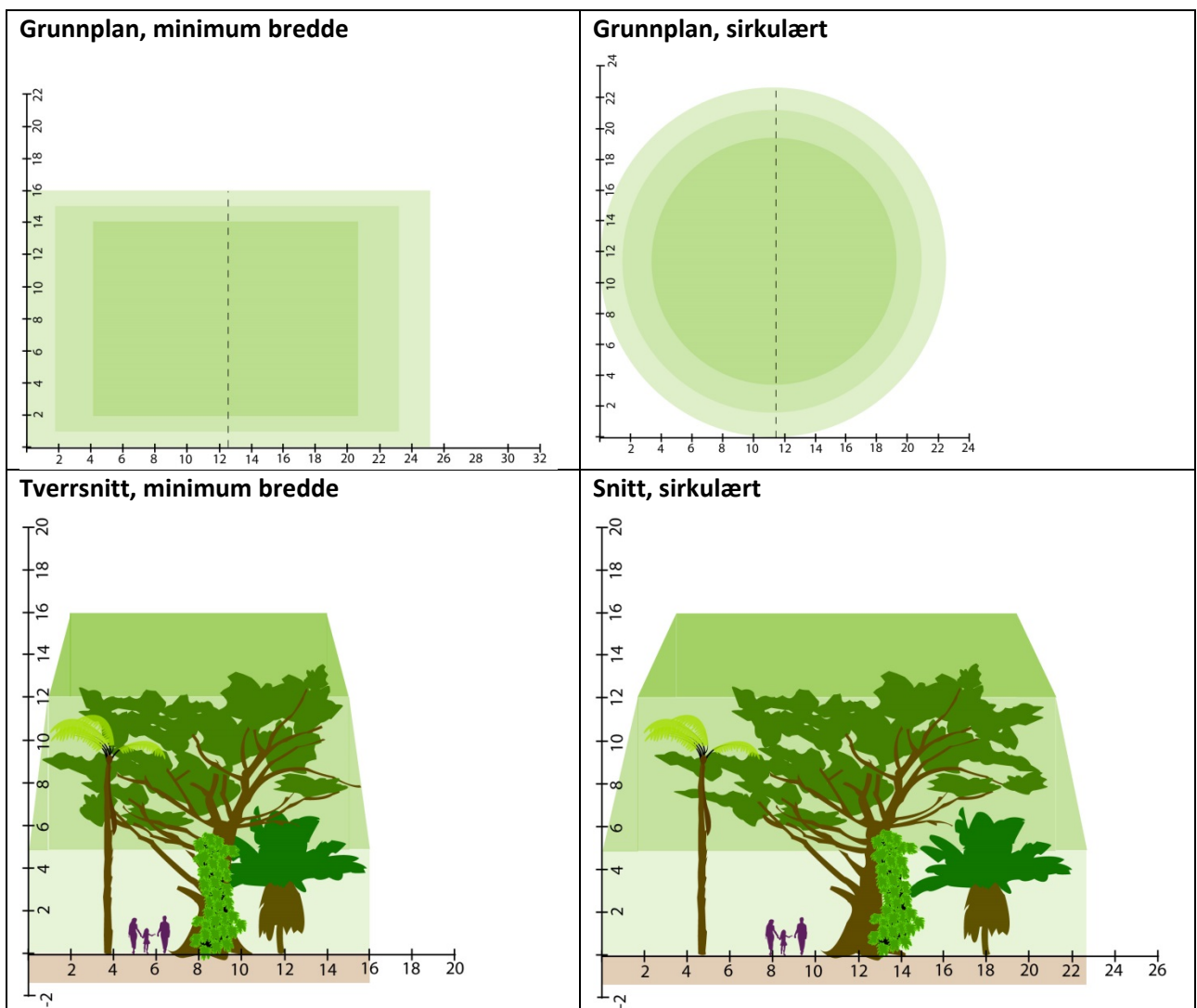
Mulige hovedattraksjoner: Vannfall, kolibrier som suger nektar.

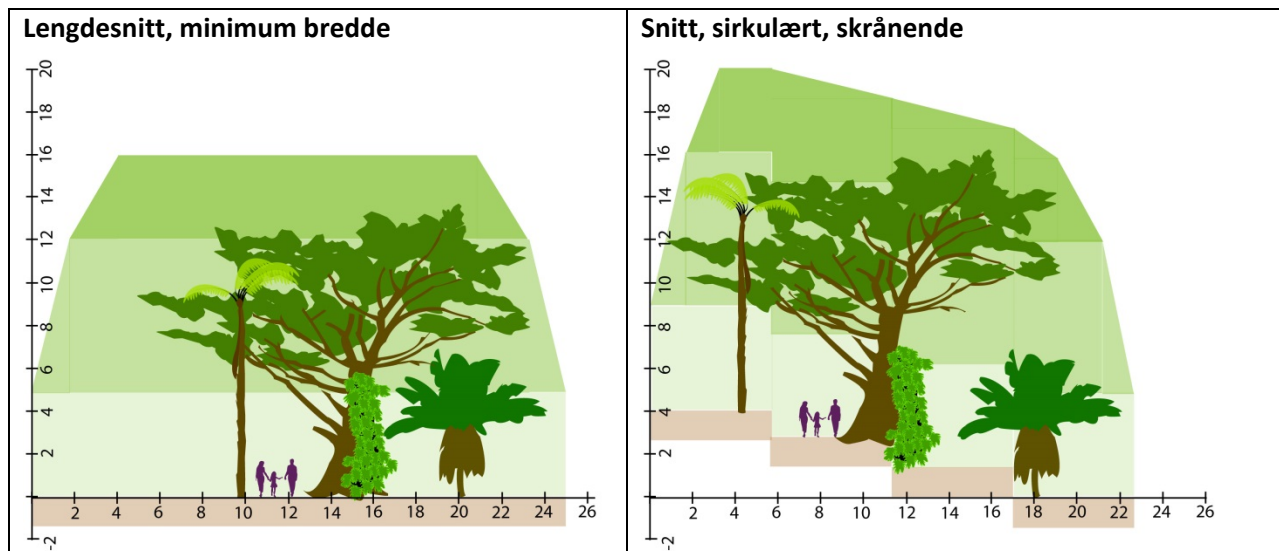
Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 15 m: $A > 200$ kvm, og minimum bredde 12 m for å romme kronen til de høyeste trærne.

H 10 m: $A > 300$ kvm, og minimum bredde 14 m for å romme trebregner og mindre trær i tillegg til utkikkstårn til epifyttrike trekroner.

H 0-5 m: $A > 400$ kvm), og minimum bredde 16 m for å romme skogbryn med lyseksponert, blomsterrik vegetasjon.





Klima: Temperatur >15°C i alle årets måneder. Høy luftfuktighet. Plantene krever mye dagslys og mest mulig gjennomslipp av UV. Kunstig belysning som supplement i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys. Eventuelt solavskjerming for å hindre solsviing i trange og eksponerte deler.

Vekstmassens dybde: > 1,0 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Heiseanordning for å gi driftstilgang til hele vekstvolumet og innvendig fasade for beskjæring, utskifting av lamper, reparasjoner med mer. Anlegg til avionisering av vann samt befuktningsanlegg (forstøvning) til temperatur- og fuktighetskontroll.

6. Tropisk alpin sone

Reisen ender i tropisk alpin sone i 3000-4000 meters høyde. Sonen karakteriseres av en voldsom døgnvariasjon i temperatur. Mens alpine planter i tempererte områder skal hanskes med en lang vinter en gang i året, skal de tropiske alpine plantene klare vintertemperatur hver natt året rundt uten å gå i dvale. Slike områder finnes i Andesfjellene og på de høyeste toppene i Afrika og SØ-Asia. De ekstreme klimabetingelsene har medført at ubeslektede floraer har utviklet slående likheter. Avdelingen vil være et fremragende sted å demonstrere konvergent evolusjon.

Innhold: Rosettplanter og gresser. Geografisk inndeling i Den nye og Den gamle verdens troper (eventuelt delt også delt Den gamle verdens troper i Asia og Afrika). Gangvei (HC) og sekundære stier (ikke HC).

Mulige hovedattraksjoner: Blomstrende rosettrær som *Puya raimondii*.

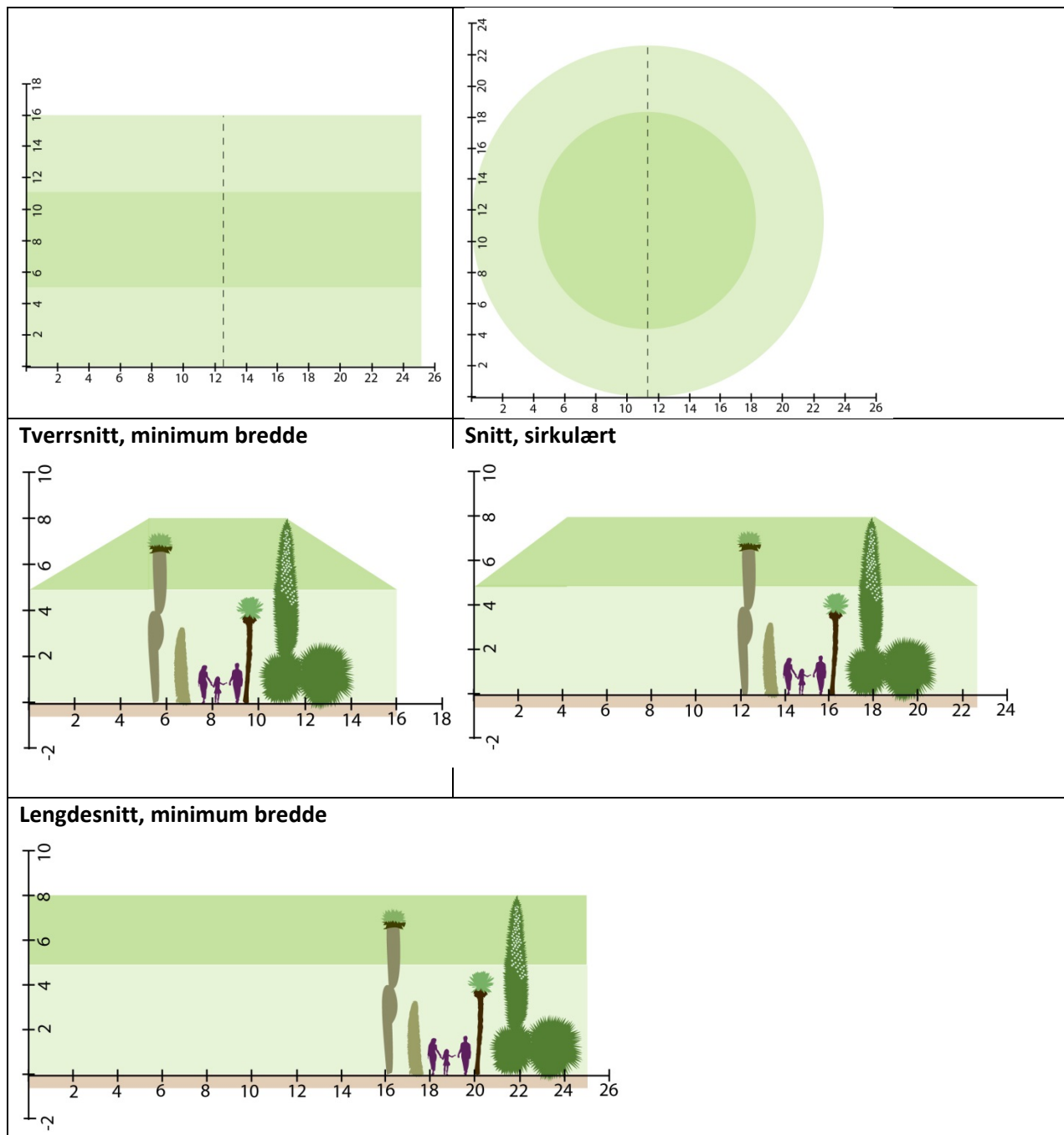
Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 8 m: A >150 kvm, og minimum bredde 6 m for å romme blomsterstandene til monokarpiske rosettplanter.

H 0-5 m: A >400 kvm), og minimum bredde 16 m for å romme vegetasjonen.

Grunnplan, minimum bredde

Grunnplan, sirkulært



Klima: Temperaturen skal veksle mellom kjølige netter (-5 - +5°C) og milde dager (12 - 30°C) hele året. Plantene krever mye dagslys og mest mulig gjennomslipp av UV. Kunstig belysning som supplement i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys.

Vekstmassens dybde: > 0,5 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Befuktningssystem (forstøving) til temperatur- og fuktighetskontroll.

7. Arktisk avdeling

Publikums reise kan også gå mot nord, til Arktis. Av geografiske og historiske grunner har Norge et spesielt ansvar for Arktis, og arktisk forskning er et satsningsområde for NHM. Det er derfor stor

interesse knyttet til en arktisk utstilling der skoler og allmenhet kan lære om arktisk flora og økologi. En arktisk avdeling har også oppnådd betydelig økonomisk støtte fra Sparebankstiftelsen.

Innhold: Arktisk avdeling består av to rom: en fytotron og et formidlingsrom. Fytotronen sikrer fullstendig kontrollerte vekstbetingelser og inneholder selve utstillingen. En sti leder besøkeren fra formidlingsrommet, gjennom utstillingen og tilbake igjen. Fra formidlingsrommet har besøkeren eller hele skoleklasser innsyn til utstillingen gjennom vindu og mulighet til å lære om det arktiske miljøet. Tilgangen til utstillingen foregår via automatiske dører som reguleres for å ivareta fukt og temperatur. Publikums bevegelsesmønster bør styres i en retning.

Mulige hovedattraksjoner: heliotropisme, det fenomenet at blomsten vrir seg etter sola.

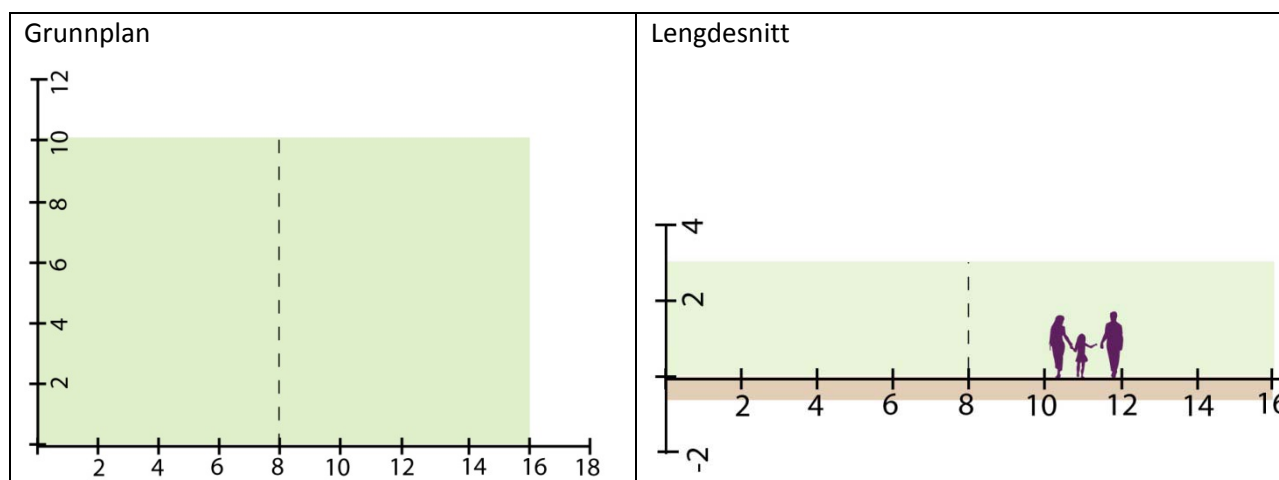
Fytotron (80 kvm). Klima og fysiske forhold i cellen fremkommer i eget skriv. Arealet skal ha gulvsluk, jordvarme/kjøling, varmet/kjølt luft, avfuktingsanlegg. Både klima og lysforhold skal være 100 % kontrollert. Cellen har ikke krav til dagslys. Ved å mørklegge klimacellen 2 ganger i året a 2 mnd (jan/feb og juni/juli) dobler vi hastigheten for vegetasjonens årlige syklus og fremprovoserer 2 blomstringsperioder per år. I hvileperiodene er klimacellen stengt for publikum. Cellen vil inneholde 30-40 ulike arktiske plantearter. Håndtering av varmeutviklingen fra lyskildene representerer en betydelig utfordring. Lysloft må vurderes. Det bør også vurderes om skråstilt belysning kan benyttes for å etterligne den lave solvinkelen i arktiske områder. Dette har betydning for å fremkalle visse vekst- og blomstringsfenomener som kjennetegner arktiske områder (heliotrope blomster samt suksessiv blomstring fra sør mot nord hos tuedannende arter).

Vekstmassens dybde: > 0,5m. Deler av vekstmassen bør heves. Det må utredes om vanning og kjøling skal ligge i eller under vekstmassen.

Formidlingsrom (80 kvm). Formidlingsrommet skal vise forskningen ved NHM og være tilrettelagt for undervisning av grupper. Klimakrav som til standard klasserom. Denne delen er åpen for publikum hele året. Rommet har krav til dagslys og visuell kontakt til vestibyle og til fytotronen.

Arealkrav (A):

H 3 m: A >160 kvm, og bredde 10 m.



8. Evolusjonsutstilling

Evolusjon er et svært sentralt begrep i NHMs formidling og knytter sammen botanikk, zoologi og geologi. Selv dagens enkle evolusjonsutstilling i Palmehuset er blitt en populær formidlingsarena overfor elever, studenter og allmennhet. Kjernen i utstillingen er rundvandringen langs en flere hundre millioner år lang tidslinje hvor levende planter er arrangert for å eksemplifisere viktige plantegrupper etter hvert som de har oppstått. Utstillingen har også et innslag av fossiler. Det foreligger planer for å trekke zoologien med i form av modeller eller spor av fortidige dyregrupper.

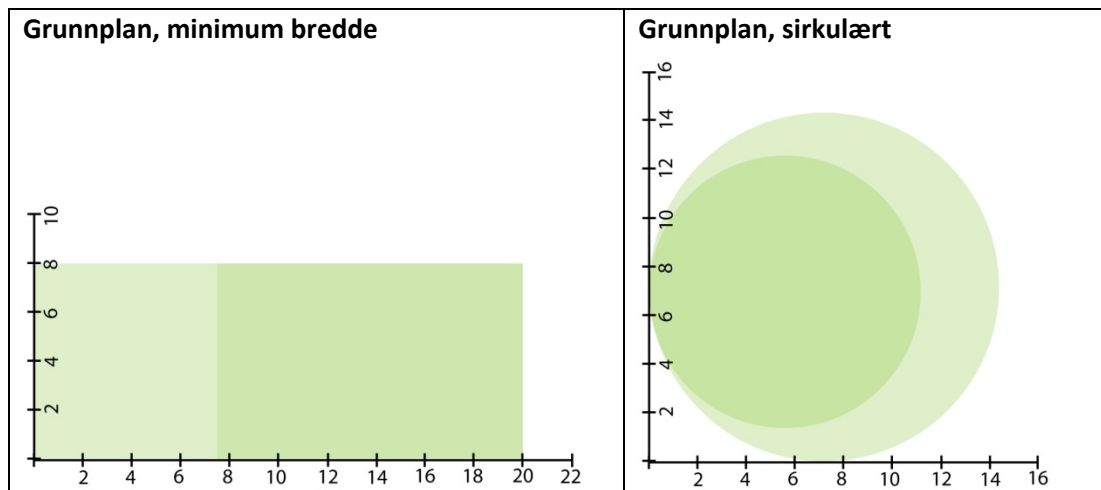
Tidslinjen kan organiseres lineært eller som en sløyfe der en kommer tilbake til utgangspunktet. Høydekravet er lite i den første delen av utstillingen (levermoser og moser), men tiltar raskt (trebregner). Det kan være interessant å se på mulighetene for å benytte hele Palmehuset (inkludert kontorarealene) til evolusjonsutstilling ved å plassere lavere planter, fossiler, modeller og montrer i fløyene og forbeholde sentralrommet til de høyeste plantene. En utfordring vil være å oppnå en kronologisk presentasjon innenfor rammene av den begrensede takhøyden i fløyene.

Innhold: Moser, karsporeplanter, konglepalmer og trær. Store og små fossiler, modeller av fortidige. Montrer. Gangvei (HC).

Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 8 m: A >100 kvm, og minimum bredde 8 m for å romme kronene til trebregner, konglepalmer og bartrær samt muligjøre

H 0-4 m: A >160 kvm), og minimum bredde 8 m for å romme lav vegetasjon av levermoser, moser og karsporeplanter.



Klima: Optimalt klima for de fleste planter i utstillingen er varmt temperert med fuktigere og kjøligere somrer og mildere vintrer enn typisk middelhavsklima. Somrene skal være varme og fuktige (20-35°C) og vintrene milde (>14°C). Overgangen mellom disse periodene skal være gradvis. Forholdet mellom temperatur og RF (relativ fuktighet) må styres for å unngå mugg- og soppdannelse. Plantene krever mye dagslys, og det vil være nødvendig å supplere med kunstig belysning i perioder hvor behovet ikke dekkes av naturlig lys. Eventuelt solavskjerming for å hindre solsviing i trange og eksponerte deler.

Vekstmassens dybde: > 1,0 m i hele arealet.

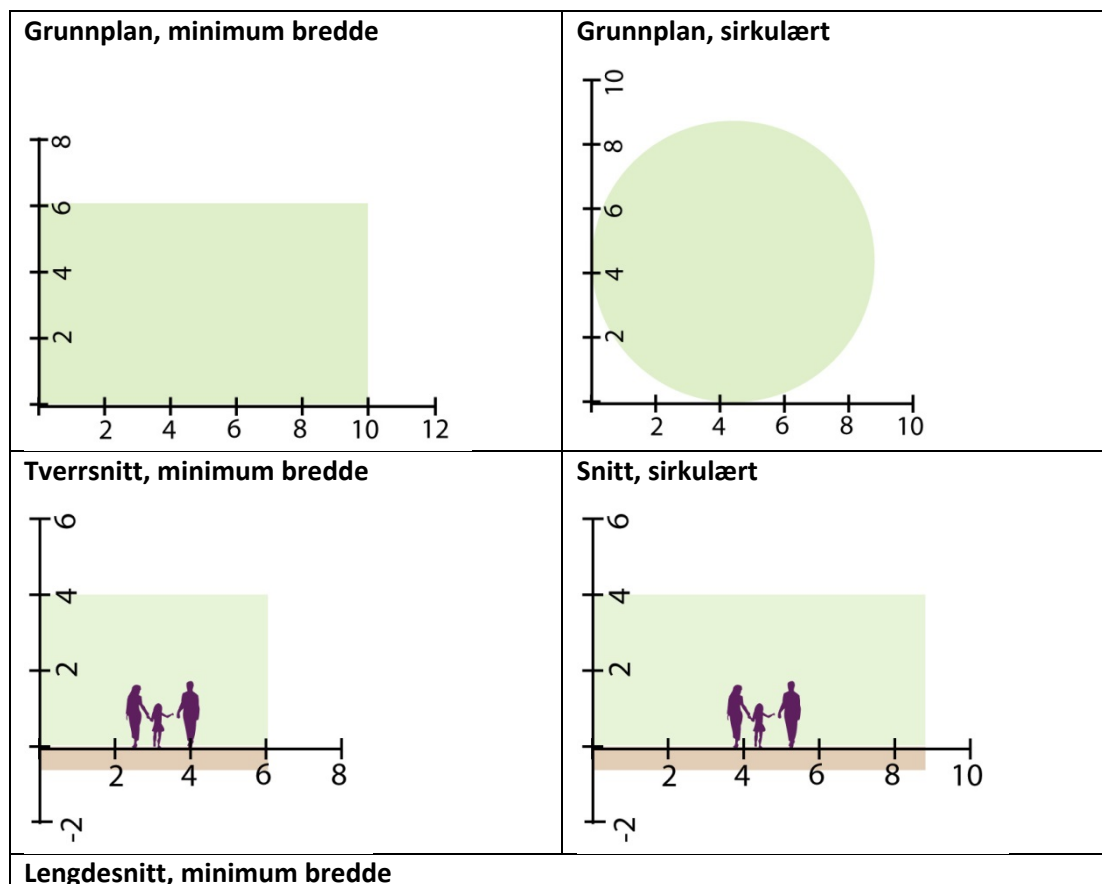
Tekniske installasjoner: Befuktningssystem (forstøving) til temperatur- og fuktighetskontroll.

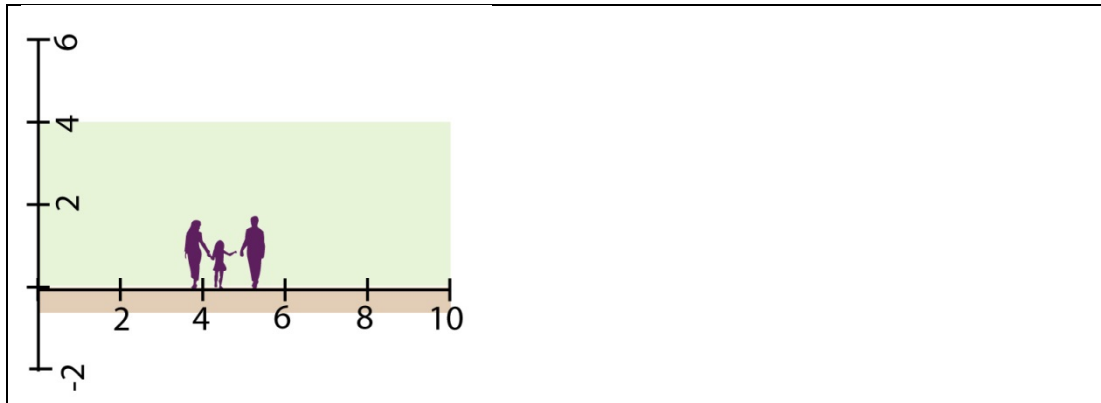
9. Avdeling for kjøttetende planter

Kjøttetende planter representerer den omvendte verden der produsentene i næringskjeden (plantene) spiser konsumentene (dyrene). Ved sin annerledeshet tjener de til å illustrere naturens mangfold på en overraskende måte. Vi har stor tro på at denne lille avdelingen vil bli svært populær, spesielt blant barn. Få planter kan måle seg med dyrene når det gjelder å vekke publikums oppmerksomhet og interesse. Den erfaringen vi har så langt viser at kjøttetende planter er unntaket. I dag har vi en liten og midlertidig utstilling av kjøttetende planter i en av fløyene i Victoriahuset. Erfaringene fra ett års drift bekrefter formidlingsmulighetene og populariteten i en slik samling. Arealkrav (A) i ulike høyder (H):

H 0-4 m: A >60 kvm, og minimum bredde 6 m for å romme lave landskapselementer med vann og myr samt sti og en samlingsplass til formidling.

Innhold: Plantematerialet i denne avdelingen består hovedsaklig av små planter (h < 30 cm). Deler av utstillingen må bygges opp slik at plantene kommer nærmere besøkere. Landskapselementer omfatter næringsfattig myr, sump og dam (akvarium som kan studeres fra siden). Plantene får næring ved å fange og fordøye insekter.





Klima: Plantene krever fuktig, mildt (men ikke varmt) klima og mye lys hele året.

Vekstmassens dybde: >0,5 m i hele arealet.

Tekniske installasjoner: Anlegg til avionisering av vann samt befuktningssystem (forstøving) til temperatur- og fuktighetskontroll.

5.2.5 Støttefunksjoner

1. Driftsoppgaver

Drift av utstillingene innebærer følgende aktiviteter:

- stell av plantemateriale (vanning, gjødsling, beskjæring, sikring, skadedyrbekjempelse osv)
- renhold av gangveier, stier, trapper og glass
- registrering av planter: leveranser, helse, skjøtelsintervall
- styring av temperatur, luftfuktighet, automatisk vanning osv
- oppformering og stell av planter i oppformeringsveksthus
- kuratering av plantesamlingene

2. Driftsarealer

- Mottaksavdeling med arbeidsplass. Avdelingen må ha en plassering som gir direkte atkomst til utstillingsarealet og enkel håndtering av plantematerialet internt i utstillingen. I tillegg bør rommet plasseres slik at en har enkel vei til komposteringsanlegg og oppformeringsveksthus.
- Arbeidsrom med muligheter for inn-/uttransport. Rommet skal utformes som grovt verksted med vedlikeholdsfritt gulv, sluk og mulighet for spyling og med egen utslagsvask. Rommet skal dimensjoneres for innkjøring med truck/traktor ved transport av planter og utstillingsmateriell. Ingen mellomlagring av biologisk avfall i veksthuset. Avfallet tas ut på baksiden av hver enkelt avdeling og transporteres til kompostplass. Rommet må ha direkte atkomst til utstillingen.
- Utstyr- og redskapslager. Lageret må inneholde arbeidsbenk, utslagsvask og muligheter for spyling/vasking av større redskap.
- Lager for NHMs skoletjeneste. Dette skal brukes til oppbevaring av plansjer, plakater og utstillingsmateriell samt stoler og bord til arrangementer og eventuelle undervisningsarealer. Rommet bør ha nærhet til mottaksavdeling med arbeidsplass.

- Gjødseleom. Rommet skal både ha plass til gjødseleblender og stamløsningskar. Rommet bør ha atkomst fra en mottaksavdeling m/arbeidsplass.
- Kontorplass. Gartnerne og botaniker har behov for å gjøre en del registrering av plantene, både leveranser samt helse og tilstand. Dette krever minimum to arbeidsplasser med PC-tilgang. Også styring av SD-anlegg via PC skjer her. Det skal finnes tørre og rene arealer for plassering av faglitteratur. Bør ligge i nærhet til arbeidsplass.
- Garderobe for ansatte. Drift av utstillingene er fysisk anstrengende. Gartnerne trenger garderober med dusj og toalett (separat herre/dame).
- Inngangsparti for ansatte. De ansatte bør ha egen adgangskontrollert inngang som bør ligge i nærhet til varemottak og avfallshåndtering.

3. Bemanning

Anslått bemanning er 1 gartnerårsverk/500 kvm utstilling.

5.2.6 Øvrige publikumsfunksjoner

Entre med billettsalg, vestibyle og toaletter. Denne funksjonen kan serve veksthuset eller en større del av området. Funksjonen kan også knyttes til andre funksjoner som auditorium, formidlingscenter, museumsbutikk, kafe og restaurant. Utbygging av disse fasilitetene bør i størst mulig grad koordineres med den øvrige utvikling av Tøyen vitenpark (se kap. 3).

5.3 Konsept (Form og volum)

5.3.1 Robusthet

Konseptet skal tåle endringer underveis med hensyn til antallet soner og sonenes innhold, samt tilkopling av andre publikumsfunksjoner. Hvis det viser seg å være vanskelig å oppnå finansiering av hele prosjektet, skal det være mulig å foreta en trinnvis utbygging samtidig som kvaliteten til hver enkelt sone ivaretas. Mottaksfunksjonen kan kobles til andre publikumsfunksjoner som auditorium, kafe, restaurant og butikk.

5.4 Lokalisering

Hittil er det «veksthustomten» som er tiltenkt plasseringen av et nytt utstillingsveksthus, men hele området har havnet i støpeskjeen som et resultat av Oslo kommunes beslutning om å satse på Tøyenområdet og UiOs ønske om å utvikle et senter for naturfaglig formidling. Plassering av veksthuset bør derfor ses i sammenheng med de øvrige funksjonene for å skape mest mulig synergier og samtidig utnytte det begrensede området på en optimal måte. Følgende forhold bør vurderes:

- 1) Hvilke funksjoner bør ligge i tilknytning til veksthuset?
- 2) Hvor er den beste plasseringen med hensyn til veksthusets anselige høyde?
- 3) Hvor oppnås best lysforhold for veksthuset? (av hensyn til plantene bør det ikke stå i skyggen av bygninger)
- 4) Hvor er grunnforholdene optimale med hensyn til å skape utstillinger med senkede landskaper og variert topografi?