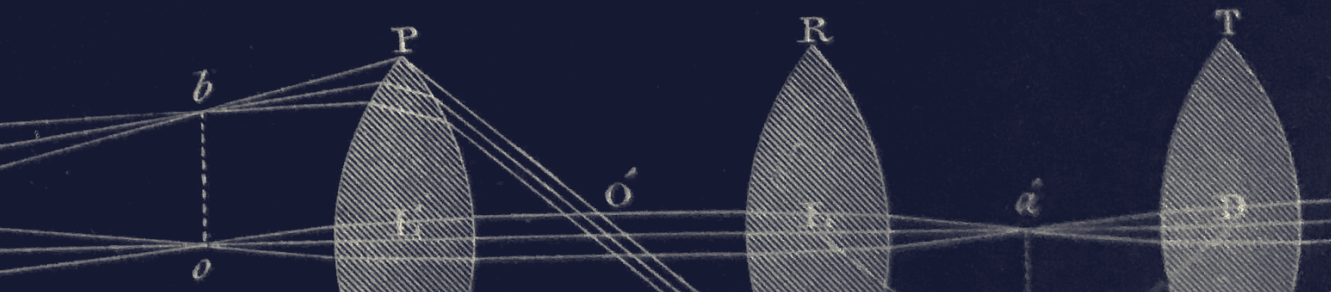
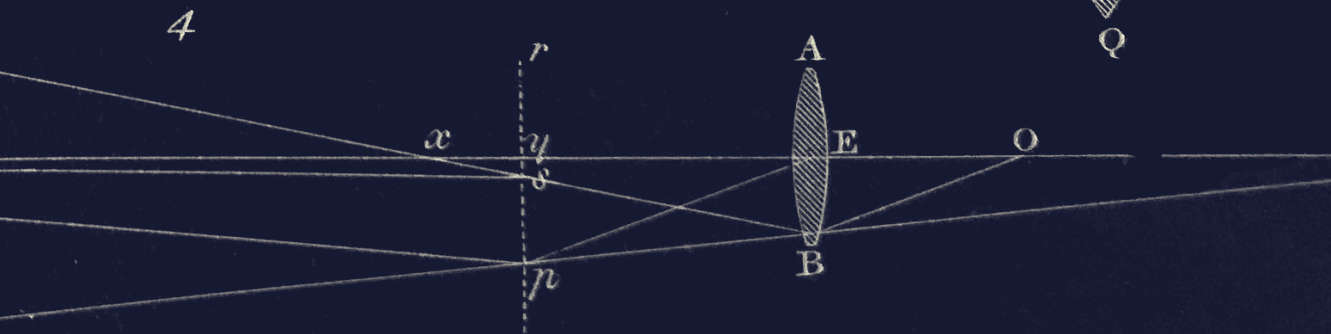
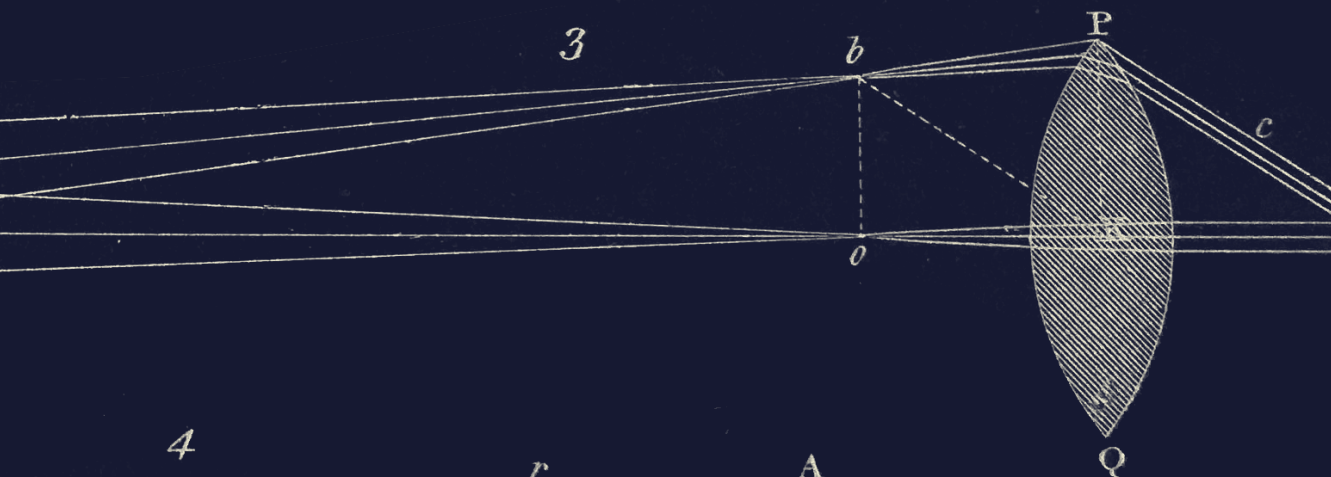


FOLKEOBSERVATORIE FOR NATTEMØRKE



FOLKEOBSERVATORIE FOR NATTEMØRKE

*Afgangsprogram af
Christel Astrup Madsen
Stinus Bertelsen*



Afgangsprogram 2023

Christel Astrup Madsen: 170315

Stinus Bertelsen: 170237

Det Kongelige Akademi

Bosætning, Økologi & Tektonik

Vejledning ved,

Simon Hald og

Thomas Nørgaard

INDHOLD

AFSÆT	7
DEL I: RELEVANS Lysforurening Natten som folkeeje	9
DEL II: BAGGRUND Astronomi Observatoriets typologi	17
DEL III: SITE Himlen Landskabet Stedet	29
DEL IV: FOKUS Tektonisk vision Mørkets fænomenologi Det videnskabelige & det sanslige Rumprogram Vision Afleveringsformat	41
DEL V: APENDIKS Brorfelde Observatorium Geologisk landskabssnit af Møn Lysforureningskort over Danmark	53
REFERENCER	62



De Sterrennacht, af Vincent van Goch, 1889

*"I don't know anything with certainty,
but seeing the stars makes me dream."
- Vincent van Gogh*

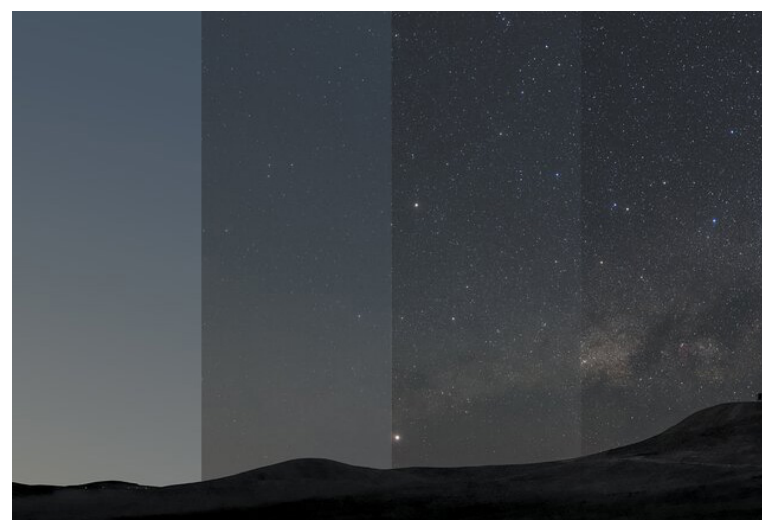
AFSÆT

Astronomi er en af de første naturvidenskaber, udviklet af tidlige civilisationer over hele verden. Siden mennesket løftede blikket mod himlen og betragtede stjernerne, har der været etableret et forhold af fascination og undren. Selv uden at have præcisionsinstrumenter eller en basal forståelse af de fysiske love, der styrer universet, har de første civilisationer brugt stjerner til at navigere, til at registrere tidens gang og planlægge ritualer såvel som såning af afgrøder. Alt sammen kun baseret på simple observationer af stjernehimlen.¹

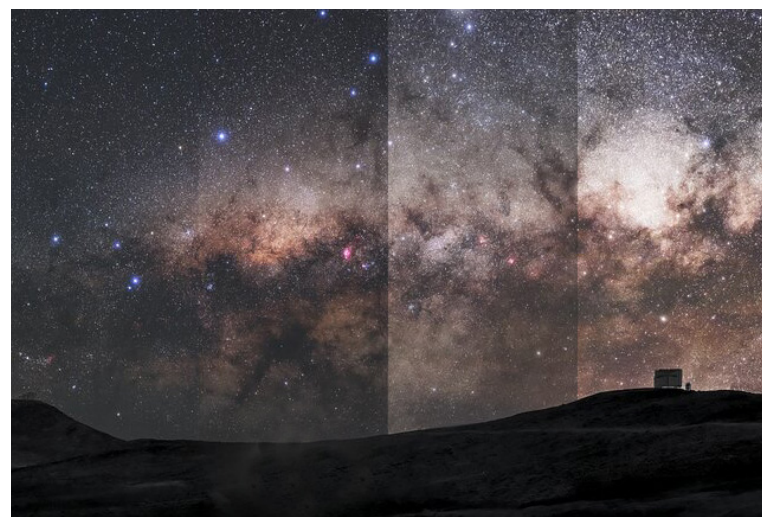
I dag er nattemørket og stjernehimlen de få forundt. Den stigende lysforurening har frarøvet os nattemørket, som hidtil har været en urokkelig sandhed for mennesket. Natten var mørk og fyldt med stjerner. Siden de første elektriske gadelamper blev tændt i Paris for knap 150 år siden, har vi i stigende grad spoleret nattehimmelen.² Nattehimmelen har gennem hele menneskehedens historie inspireret videnskab, religion, filosofi, kunst og litteratur. Uden den mørke nat, har vi ikke de grundlæggende forudsætninger for kunstværker som Vincent van Goghs 'De Sterrennacht' eller afgørende videnskabelige opdagelser, som Ole Rømers opdagelse af lysets hastighed. Der er få steder tilbage i verden, hvorfra man stadig kan opleve et uspoleret nattemørke. En klar og mørk nattehimmel er en værdifuld naturlig, videnskabelig og kulturel fællesressource, vi bør værne om.

Projektet tager udgangspunkt i et Folkeobservatorie for Nattemørke, der indskrives sig i det kuperede istidslandskab på Østmøn. Vi vil med projektet stille os kritisk overfor den stigende lysforurening og skabe et samlingssted, der formidler vigtigheden af nattens mørke og bidrager til bevaringen af vores universelle kulturarv som stjernehimlen udgør. Intentionen med projektet er at støtte op om lokalsamfundet og skabe rammerne for, at astronomientusiaster kan mødes og dele deres fascination og viden til andre besøgende. Vi ønsker at give natten tilbage til folket, og skabe et sted hvor man kan komme og lade det uendelige udsyn og nattens mørke omslutte og inspirere en, som det har gjort i årtusinder.

DEL I: RELEVANS



8/9 :City/Inner city sky (København) 7: City/Suburbia transition 6: Bright suburban sky 5: Suburban sky



4: Suburban/Rural Transition 3: Rural sky 2: Dark-sky site (Møn) 1: Excellent dark-sky site

BORTLE SKALA

Bortle-skalaen er et ni-niveaus numerisk mål for nattehimmels lysstyrke på et bestemt sted.

LYSFORURENING

Hvert tredje menneske i verden kan ikke længere med det blotte øje se Mælkevejen, fra hvor de bor.³ I EU er dette tal dog helt oppe på 96%.⁴ Dette er konsekvensen af elektrificeringen, der startede i slutningen af 1800-tallet. I 1878 fik Paris og London, som de første storbyer i Europa, installeret elektriske gadelamper. København fulgte efter i 1892, og siden da har lysforureningen spredt sig med hastig kræft. En undersøgelse viser, at lysforurening verden over er steget med 49% fra 1992 til 2017.⁵

Lysforurening betegnes som overskudslys fra kunstigbelysning, der forurener nattemørket, hvorved stjernehimlen bliver utydelig og svær at se. Lysforurening inddeles i fire forskellige kategorier:⁶

Lyssmog er den kuppel af lys, man kan se over byerne, når man står ude på landet en stjerneklar nat. Lyssmog er formet af kunstigt lys, som reflekterer op i atmosfæren og spredes i vanddråberne, og derved danner en kuppel af lys. Står man inde i byen, viser lyssmoggen sig ved, at man kun kan se meget få eller slet ingen stjerner på himlen.

Blænding betegner det lys, der kommer fra en afskærmet lyskilde, som resulterer i, at man ikke kan se noget i retningen af lyskilden.

Indtrængende lys er det lys, der f.eks. kommer fra en gadelampe, der har til opgave at lyse gaden op, men som trænger ind hos naboerne til lyskilden.

Lyskaos betegner steder, hvor der er mange forskellige lyskilder, der konkurrerer om ens opmærksomhed og skaber uhen-sigtsmæssigt meget lys.

Vi ønsker at lave et projekt, der stiller sig kritisk over for den stigende lysforurening. Vi vil skabe et sted, som tilgængelig-gør natten og formidler vigtigheden af mørke.





Persisk manuskript der forstiller observatoriet i Maragha, 15. århundrede

NATTEN SOM FOLKEEJE

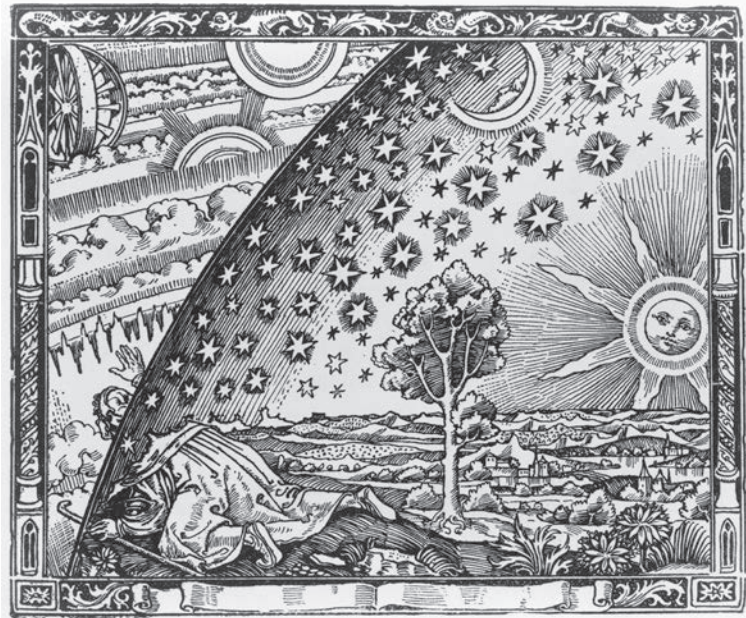
Vincent van Gogh malede i 1889 hans verdensberømte maleri 'De Sterrenacht' af nattehimmelen over Saint-Rémy-de-Provence i Sydfrankrig. Dette var før, elektrisk lys var kommet til byen. Før lysforurening. I dag findes den nattehimmel, som van Gogh blev så inspireret af, ikke længere. Himlen over Saint-Rémy-de-Provence er nærmest stjerneløs på grund af lysforurening.⁷

Selvom det gennem tiden kun har været en håndfuld, der har haft mulighed for at observere stjernerne med avancerede værktøjer som teleskoper, så har nattehimmelen indtil for nyligt været for alle. Den har bevæget og inspireret os. Den naturlige nattehimmel er vores fælles og universelle kulturarv, men alligevel er den hurtigt ved at blive fremmed for de yngre generationer.

Natemørkets forsvinden er ikke noget, der er sket fra den ene dag til den anden. Det er sket gradvist. Mørkets fysiske afstand fra byen og den vanlige borger har medført en øget distance til astronomien. Vi har ikke længere samme direkte relation til stjernehimmelen, som vores forfædre. Uden blik for konsekvenserne har vi oplyst natten, hvilket forstyrrer mennesker og dyrs døgnrytmer. Forskning peger på, at kunstigt lys om natten påvirker menneskers sundhed negativt, hvilket øger risikoen for depression, fedme, diabetes, brystkræft m.m.⁸ For at kunne vende denne udvikling har vi brug for en fælles bevidsthed om konsekvensen af lysforurening og at genskabe den umildbare fascination af stjernehimmelen, som findes i astronomien.

Vi vil gennem et folkeobservatorium for nattemørke tilgængeliggøre den astronomiske videnskab og genskabe betagelsen af natten. Vores intention er, at folkeobservatoriet bliver et mødested, hvor gensidig udveksling af fascination og viden kan finde sted, på tværs af generationer og vidensgrundlag. Vi ønsker at iscenesætte den astronomiske kulturarv og genskabe en bredere folkelig relation til stjernehimmelen.

DEL II: BAGGRUND



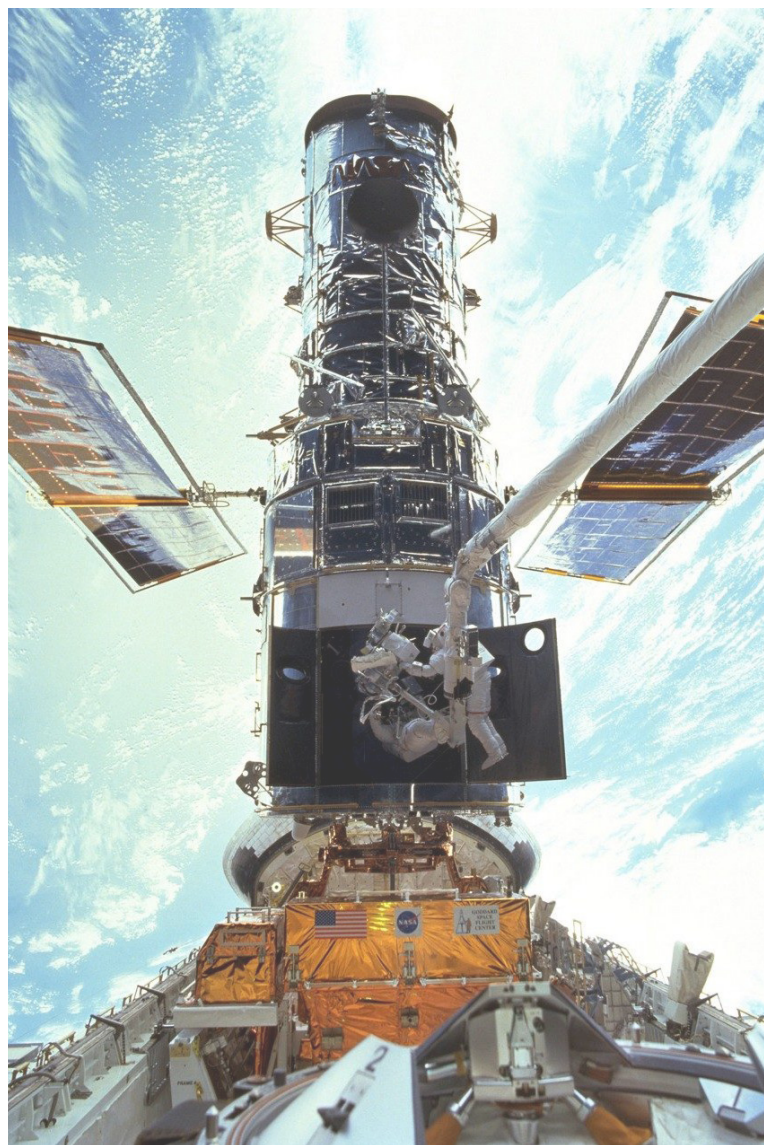
Træsnit, Camille Flammarions L'atmosphère: météorologie populaire, 1888

ASTRONOMI

De tidligste indgående forståelser af verden og himlen, vi har kendskab til, er mytisk-religiøse fortællinger fra egyptiske, mesopotamiske, indiske, jødiske og oldgræske kulturer fra ca. 3000-700 f.v.t. De fleste fortællinger er baseret på en skabelsesmyte, hvor der af et udifferentieret kaos udskilles en himmel og Jord, befolket af guder og senere af mennesker, hvor naturen og dens hændelser tillægges personligheder og tilskrives guders eller dæmoners handlinger. Himmellegerne bliver i disse verdensbilleder relateret til guddommeligheder. Det vi i dag kender som babylonsk og hellenistisk astrologi.

De første historiske kilder til systematiske registreringer af astronomiske observationer daterer tilbage til omkring 1000 f.v.t. i Mesopotamien i den sydlige del af det nuværende Irak. Her havde astronomer opbygget en betydelig viden om himmellegerne og registreret deres periodiske bevægelser. En praksis, der førte til en afmytologisering af verdensbilledet hos de tidlige græske naturfilosoffer omkring 550 f.v.t., idet man søgte at fremstille det rationelt og naturalistisk, uden brug af guder og dæmoner. Platon og Aristoteles fremlagde grundtrækkene til det evige og uforanderlige geocentriske verdensbillede, der skulle dominere den europæiske forståelse af verden indtil 1600-tallet.

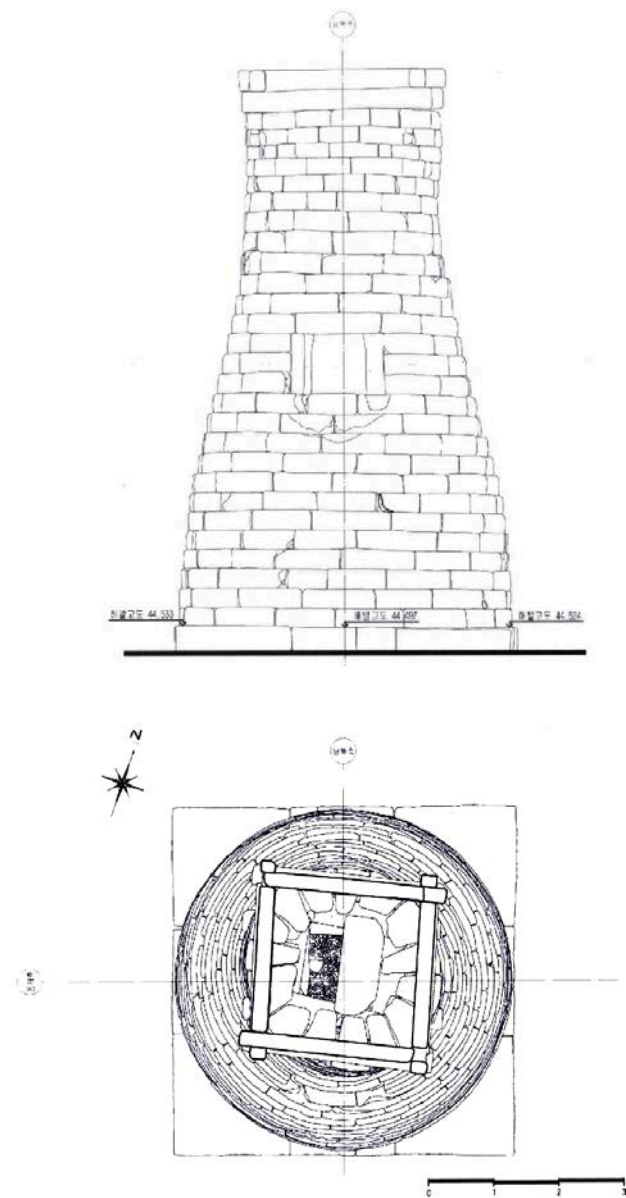
Herhjemme er det Ole Rømer (1644-1710) med opdagelsen af lysets hastighed og Tycho Brahe (1546-1601), der historisk er de mest berømte danske astronomer. Tycho Brahe var den første til at opdage en supernova i 1572. Hvad, han troede, var fødslen af en stjerne, og som forkastede ideen om universet som uforanderligt.



Hubble Telescope, 1990

De klassiske værktøjer og instrumenter, der siden oldtiden har dannet basis for astronomien, var nærmest uændrede frem til introduktionen af fotografiet og det Spektroskopiske-felt i midten af det nittende århundrede. Siden rumforskningens guldalder (1950-70erne), har astronomien også taget et kvantespring. Særligt siden opsendingen af rumteleskoperne, som OAO-2 (1968) og Hubble (1990) og den digitale revolution er det astronomiske felt i høj grad blevet databaseret.

I dag er det synlige lys kun en lille del af det spektrum, videnskabelig forskning indenfor astronomien beskæftiger sig med. Moderne teleskoper som ultraviolette- og radioteleskoper giver komplicerede resultater i hele det elektromagnetiske spektrum. Dette giver ikke lægfolk den samme 1:1 oplevelse, som et klassisk optiskteleskop giver, og den direkte visuelle relation til universet er i nogen grad forsvundet.⁹



Cheomseongdae, 7. århundrede, Sydkorea

OBSERVATORIETS TYPOLOGI

Vi får første gang indblik i menneskets forståelse af astronomien gennem forløberen til de videnskabelige observatorier, de såkaldte proto-observatorier. Man kan sige, at det er her astronomien og dens videnskabelige praksis har sine rødder.

Det ældste sted, der hidtil er blevet registreret, er Goseck-cirklen i Tyskland, som daterer næsten 7000 år tilbage. Et proto-observatorium med en ringformet plan, der flugter med sommer- og vintersolhverv og menes at have været brugt til religiøse ceremonier. Et andet mere kendt eksempel er Stonehenge i England. Selvom der er ingen tvivl om de astronomiske principper, der ligger til grund for konstitutionen af disse værker, så er der ingen beviser, der understøtter eksistensen af forskning eller videnskabeligt arbejde på proto-observatorier som disse.¹⁰

Vi skal dog helt op til det 7. århundrede, førend vi finder den første bygning, der udelukkende har været brugt til at observere stjernehimlen, Cheomseongdae i Sydkorea. Et flaskeformet tårn bygget af sten med et firkantet plateau på toppen, hvis funktion var at muliggøre brugen af primitive astronomiske instrumenter fra en forhøjet position for at kunne observere himlen uforstyrret.¹¹

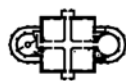
Observatoriet som institution optræder for første gang i det nordvestlige Iran i 1259, da observatoriet Maragheh blev bygget. Observatoriet bestod af en cirkulær mur, rejst omkring et stort centralt rum, optaget af en stor indbygget kvadrant til observationer af himmellegemernes bevægelse. På hver side af det centrale rum fandtes der rum, som husede et bibliotek, værksteder, butikker og andre funktioner, der udfoldede programmet fra blot observation. Udviklingen af de astronomiske instrumenter ledte til skabelsen af observatoriet, som vi kender det i dag. Redskaberne til observation og undersøgelse nåede simpelthen en dimension, der gjorde dem stationære og førte til en nødvendig bosætning af observatoriet.¹²



1259 Maragheh



1424 Samarkand



1576 Uraniborg



1584 Stjerneborg



1667 Paris



1675 Greenwich



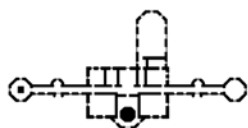
1753 Cádiz



1790 Madrid



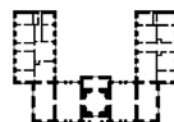
1772 Radcliffe



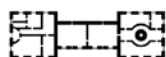
1783 Dunsink



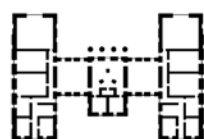
1790 Seeberg



1816 Göttingen



1825 Hamburg



1828 Cape of Good Hope



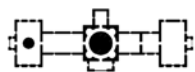
1834 Helsinki

Der er to principper, der blev født i det middelalderlige Iran, som den dag i dag stadig kendetegner observatoriet som den institution. I) Det faktum, at der er rum dedikeret specifikt til en kollektiv og langvarig undersøgelse af himmelfænomener og II) rum til udvekslingen af videnskabelig viden.¹⁰

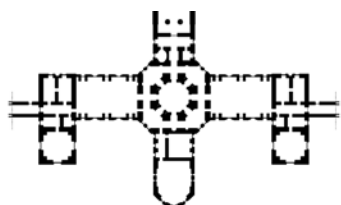
Det er ikke før Tycho Brahes tid, der sker en arkitektonisk udvikling i typologien, da han bygger vores tids første moderne observatorier på Hven karakteriseret ved at vise intention og arkitektonisk specialisering for astronomi.¹⁰ Tycho Brahes første observatorie på Hven, Uraniborg (1576, Hven), var et mindre palads, hvor studiet af alkymi og astronomi ville eksistere side om side med hans eget hjem. Planløsningen blev udformet som et resultat af dialogen mellem videnskab og arkitektur, hvor den rumlige disponering blev tilpasset forskningens behov. Dette henviste alkymi til kælderens og hævdede astronomi til øverste etage, og efterlod arbejds- og opholdsområderne på den midterste etage. Forhøjede platforme blev bygget på slanke pæle, hvorfra det var muligt at se på himlen uden forhindringer. Dæksler beskyttede både instrumenter og observatører mod dårlige vejrforhold.¹³

Efter få år bemærkede Tycho Brahe, at vibrationerne fra platformene blev overført til instrumenterne og slørede hans resultater. Han byggede derfor et nyt observatorie, Stjerneborg (1584, Hven), hvor hverken strukturel eller termisk ustabilitet ville kompromitere hans forskning.¹³ Observatoriet fik en ny typologi, det blev udgravet i jorden, hvor observationsredskaberne kunne sættes på søjler, det var funderet direkte på grundfjeldet. Når man kigger på samtidens andre observatorier, så var instrumenterne små og mobile nok til, at udviklingen af astronomiske centre i denne periode tenderer mod simple strukturer eller blot til at tilføje platforme til eksisterende bygninger, hvorfra man kan få bedre udsigt til himlen.

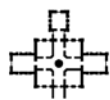
På mange måder var Tycho Brahe forud for sin tid, for det var ikke før 1783, at der skulle ske en tektonisk udvikling indenfor observatorier. Dunsink Observatorie (1783, Ireland) blev udelukkende designet til at optimere den astronomiske forskning. Beliggenheden blev valgt på grund af den gode udsigt, og behovet



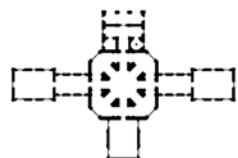
1839 Harvard



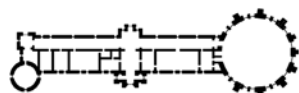
1839 Pulkovo



1844 Washington



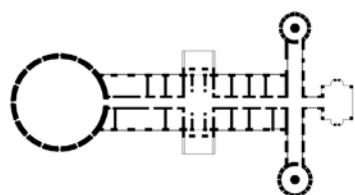
1861 Lisbon



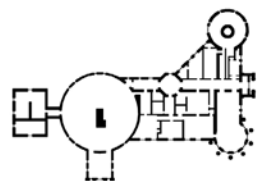
1881 Lick



1881 Nice



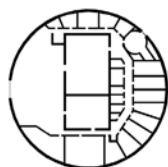
1897 Yerkes



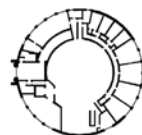
1912 Allegheny



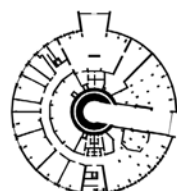
1912 Hamburg-Bergedorf



1948 Hale Teleskop



1959 C. Donald Shane Teleskop



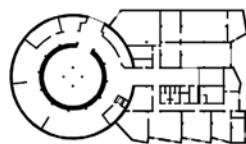
1975 BTA-6



1975 Carl Lar Alto



1993 W. M. Keck



2007 Gran Telescopio Canarias

for stabilitet til teleskoperne ledte til, at deres fundering blev strukturelt uafhængig fra resten af bygningen. Bygningen følger sig for teleskoperne, idet der bliver installeret bevægelige kupler. Herfra bliver observatorietypologien udviklet som konsekvens af astronomiens videnskabelige udvikling. Det mest tydelige spring i typologien ses, da verdens største teleskop bliver udviklet og dens dertilhørende observatorie, Yerkes Observatorie (1897 Wisconsin, USA), som opføres i 1897.¹⁰ Det er tydeligt, hvordan Yerkes Observatorie springer den arkitektoniske bygningskala på grund af dens 1m i diameter og 18m lange teleskop. Den karakteristiske og skalamæssigt dominerende cirkelslag i planen er født.

Udviklingen af byerne og frembrusningen af lysforurening begyndte at drive observatorierne ud af byen. Den fysiske distance fra byen og den vanlige borger medførte en intellektuel adskillelse fra astronomer og astronomien. Der blev færre og færre observatorier og astronomiske centre med rum, som konferencesale, klasseværelser eller udstillinger, åbne for besøgende, amatører og eksperter. Udviklingen i astronomien førte til højt specialiserede videnskabelige komplekser, der kun servicede den astronomiske videnskabelige udvikling. Observatoriet flyttede gerne op på en bjergtop for at få de bedste vilkår for astronomiske observationer. Det ofte vanskelige bjergterræn gjorde det nødvendigt at splitte den før samlede typologi op i mindre uafhængige strukturer. Dette giver en disponering- og orienteringsfrihed til typologien, der favoriserer observationsbetingelserne og minimerer påvirkning af vibrationer, lys, opvarmning, som ville kompromittere kvaliteten af den astronomiske observation. Denne disponering ses også i det danske observatorie Brorfelde fra 1964 (se appendiks 1, s. 55).

Ligesom med mange andre aspekter af vores verden, så er det den teknologiske udvikling i form af computerisering, der har haft størst betydning for observatoriets typologiske udvikling. Det er ikke længere nødvendigt for astronomen at se igennem en linse for at observere stjernehimlen. Dette markerer et afgørende vendepunkt for observatoriet som typologi, da det frigiver astronomen fra deres fysiske tilstedeværelse i observatorierne.¹⁰

DEL III: SITE



Kig sydøst fra site

HIMLEN

Møn er et af de sidste steder i Danmark, hvor man kan opleve naturligt uforurenede nattemørke. Det skyldes til dels, at Møn ligger langt væk fra større byer og deres lysforurening, dels at Møns befolkning har arbejdet hårdt for at værne om deres mørke nattehimmel. I 2017 blev Møn som det første sted i Skandinavien optaget som Dark Sky Park af The International Dark-Sky Associations (DIA).¹⁴

En Dark Sky Park er et område med ekstraordinært klar nattehimmel og naturligt mørke, der er en værdifuld og offentligt tilgængelig videnskabelig, naturlig, uddannelsesmæssig og kulturel ressource.¹⁵

Det er nærmere bestemt Østmøn og Nyord, der er blevet optaget som Dark Sky Park. Det bliver tydeligt på et lysforureningskort, hvorfor det kun er Østmøn og Nyord, der kan betegnes som Dark Sky Park, da Møn største by Stege forurener det meste af Midt- og Vestmøn. (se appendiks 3, s. 60). Østmøn er i klasse 2 på Bortle skalen (se s. 10), der er altså nogle gode forhold til at opleve nattemørke på Østmøn.

Samtidig med Møns udnævnelse til Dark Sky Park, blev Møn som det første sted i verden, udnævnt til både Dark Sky Park og til et Dark Sky Community.¹⁴

Et Dark Sky Community er en by eller kommune, der har vist enestående dedikation til bevarelsen af nattehimmelen gennem implementering og håndhævelse af en hensigtsmæssig brug af udendørsbelysning.¹⁴ Udover de fysiske gode forhold, hersker der altså et fællesskab på Møn, der ønsker at værne om deres nattehimmel og deres astronomiske kulturarv.

Vi ønsker, at vores projekt skal støtte op om initiativerne Dark-Sky Park og Dark-Sky Community, og give stærke fællesskaber som disse et sted at mødes og dele deres fascination og viden til andre besøgende.



X SITE



Gletsjerlandskab på site

LANDSKABET

Møns landskab kan geologisk inddeles i tre områder: Mod øst, det stærkt kuperede Høje Møn. Mod vest, det småbakkede landskab omkring Stege Nor og på Vestmøn. Og mod nord, det flade marine forland omkring Nyord og Ulfshale. Landskabet er formet af det Ungbaltiske isfremstød under den seneste istid. Her fik Høje Møn fik sine karakteristiske langstrakte, parallelle bakkerygge adskilt af langstrakte snævre dalstrøg. Det kuperede landskab er opbygget af opskudte skiver af skrivekridt og kvartære aflejringer. Dette ses tydeligst i Møns Klint, hvor skrivekridtet er fuldt eksponeret, men også rundt omkring ved Høje Møn træder skrivekridtet frem i overfladen.¹⁶ (se appendiks 2, s.58)

Det er i dette landskab ved Høje Møn, i klinteskovens sydlige skovbryn, vi har valgt at placere vores projekt (se s. 32). Her findes særdeles gode forhold for at opleve nattehimlen, og det kuperede istidslandskab understøtter denne oplevelse yderligere. Samtidig kan bygninger, hvis belysning vil forurene nattet mørket, blive placeret hensigtsmæssigt i forhold til bakkedal og bakketop, så eventuel lysforurening kan afskærmes, som det gøres med jordvolde og hække på Brorfelde (se appendiks 1, s. 55).

For at understøtte vores placering i landskabet vil vi drage inspiration fra blandt andre den svenske landskabsarkitekt Svend-Ingvor Anderssons lille bog *Bygninger og Landskab – spredte tanker om at ligge smukt i landskabet*. Her beskriver han, hvordan den førindustrielle verdens bygninger ligger smukt i landskabet, fordi vi forstår sammenhængen mellem bygningens placering og dens funktion i forhold til landskabet. I dag skal vi "tænke os om en ekstra gang for at få en bygning til at 'ligge smukt i landskabet'",¹⁷ da de bygninger, vi placerer i landskabet i dag, ikke har lige så stærke landskabelige bindinger.

Når man lægger sig i et karakteristisk istidslandskab som ved Høje Møn, mener vi, det er vigtigt, at man arbejder præcist og skaber en tydelig relation til landskabet med hvert greb. Vi vil arbejde i samarbejde med omgivelserne for at understøtte den særlige landskabelige oplevelse, der findes her.



Kig til site fra Møns Klint ankomstrute

STEDET

Vores site er placeret i umiddelbar nærhed af Østmøns allerede eksisterende attraktioner. På østkysten ligger Møns hovedattraktion Møns Klint og det dertilhørende Geocenter Danmark. Møns Klint har to ankomstveje. En nordlig grusbelagt hovedankomstvej gennem Store Klinteskov og en mindre vej, der bugter sig syd fra i det åbne kuperende landskab, Bjergene. Vi ønsker at placere os der, hvor den sydlige ankomstvej møder klinteskoven.

Ydermere går Camøno etappen 'Mælkevejen' forbi sitet. Camønoen er en vandrerute på 175km, der bevæger sig hele vejen rundt om Møn. Det er en oplagt mulighed at lægge sig til Camønoen og tilbyde de vandrende et alternativt stop på ruten.

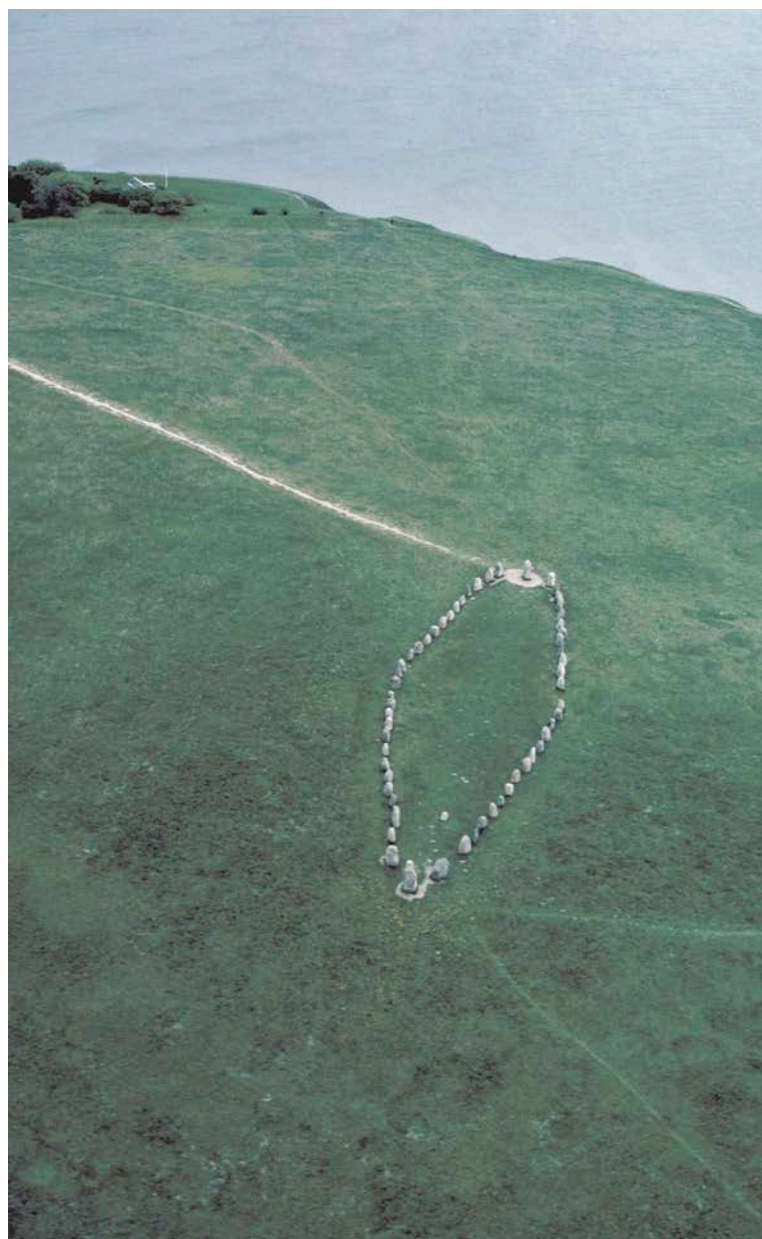
Da hovedattraktionen i vores projekt er afhængig af det naturlige nattemørke, vil vores projekt ikke konkurrere med de eksisterende attraktioner, men derimod komplimentere dem. Desuden vil der være synergier mellem vores projekt, Møns Klint og Camønoen. Da den traditionelle lavsæson er der, hvor der er de bedste forudsætninger for at observere nattehimmelen.

Møn er ligesom mange andre yderområder præget af fraflytning, forladte huse og faldende beskæftigelse. Skabelsen af Camønoen og Dark Sky Park-initiativet er begge eksempler på tiltag, der bidrager til at aktivere et yderområde og er rodfæstet i lokalmiljøet og det lokale foreningsliv.¹⁵

Vi ønsker at understøtte lokalsamfundet og foreningslivet i deres arbejde for at destinationsudvikle Møn. Vi vil stå på deres skuldre i arbejdet med Dark Sky Park og Dark Sky Community og skabe et sted, der er lokalt forankret, i håb om bidrage til at udvikle stedets potentialer og i sidste ende forhåbentligt at styrke livskvaliteten på Møn.



DEL IV: FOKUS



Ales Stenar stensætning, Sverige, 1500-500 f.v.t.

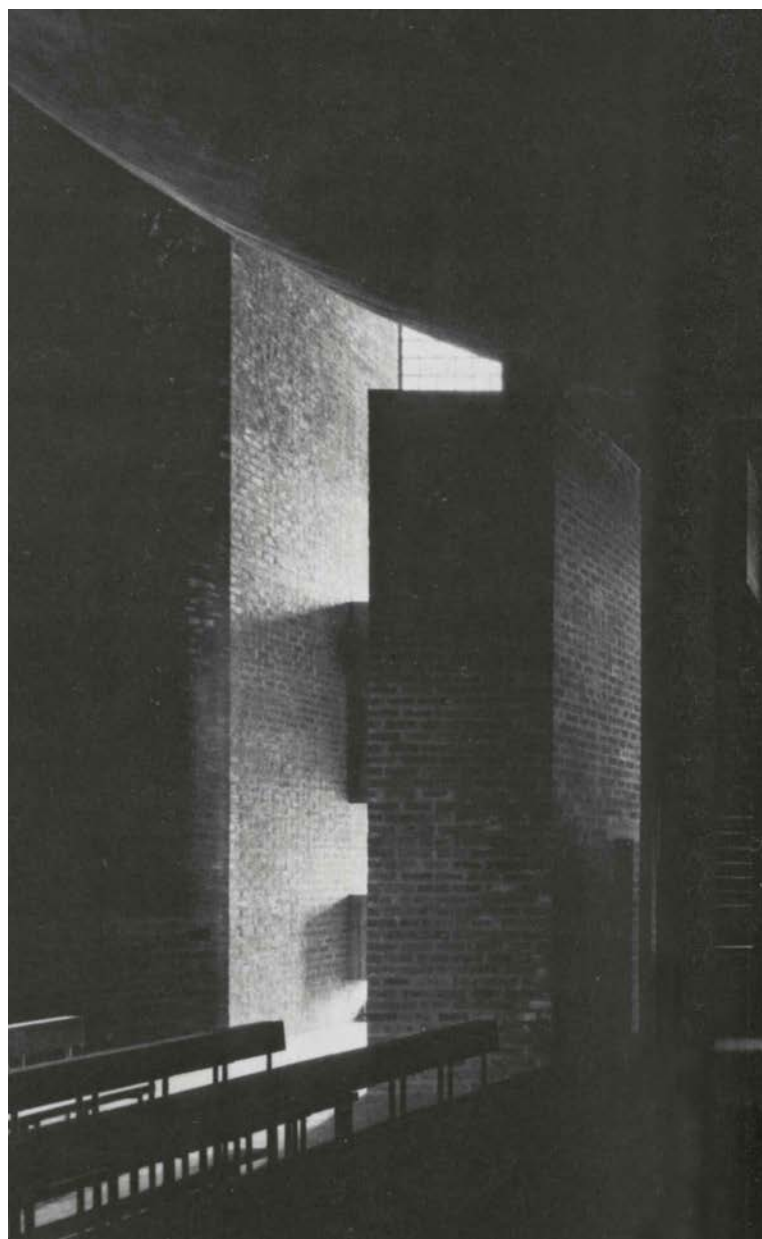
TEKTONISK VISION

Observatoriet har gennem tiden udviklet en særlig typologi. Der findes en bevidst orientering og nogle helt særlige rum. Kuplen og det dominerende cirkelslag i planen er blevet udviklet for at optimere vores observation af stjernehimlen. Ligeledes er tektoniske holdninger udviklet på baggrund af mange hundrede års erfaring. Vigtigst for de *historiske observatorier* har været en høj grad af tektonisk robusthed. Nøjagtigheden i observationer afhænger af et solidt og stabilt udgangspunkt at observere fra, som Tycho Brahe erfarede med Uranieborg.

Mødet mellem det kolde og det varme står som et essentielt tektonisk omdrejningspunkt. Temperaturkontrol er vigtig for at opnå præcise observationer. De fleste observatorier er opdelt i flere klimazoner, hvor kiggertårne ofte har stået uopvarmede, som f.eks. i Brorfelde.

Som vi ser udført i Brorfelde, er arbejdet med og bearbejdningen af landskabet vigtig i forhold til at skærme for forstyrrende lyskilder. Ligeledes er det vigtigt at have lysforureningen in mente i disponering af observatoriets programmer og vil blive essentielt for at sikre en god oplevelse af Møns nattemørke. Arbejdet med landskabet, som en integreret del af det at skabe udsigt og skærme og i samspil med omgivelserne understøtte den særlige landskabelige oplevelse, bliver et særligt fokus i vores opgave.

Vi vil med denne opgave drage inspiration fra den historiske udvikling af observatoriets typologi. Arbejdet med forholdet mellem ude og inde bliver et vigtigt tema, ligeledes ønsker vi at værne om nattens mørke, med den måde vi bygger på.



St. Hallvard Kirke i Oslo, tegnet af Lund & Slaato 1966

MØRKETS FÆNOMENOLOGI

*"Mørke er dødens og glemslens mørke, lyset er livets og fremskridtets."*¹⁸

Forestillingsverdenen forbundet med lys og mørke, er en af de mest sejlivede. Lyset symboliserer det gode og mørket onskab. Slår man mørke op i den danske ordbog, betegnes mørke som 'fuldstændigt eller næsten fuldstændigt fravær af dagslys eller lys fra lamper, lygter m.m.'. Mørke er lysets negation.

En anderledes beretning om mørket er Peter Seebergs novelle "Det sidste mørke" fra samlingen Rejsen til Ribe, 1990. Heri beskriver han mørkets livsverden og udfordrer vores vante forståelse af mørket. Dan Ringgaard, professor ved Aarhus Universitet, skriver i en analyse af Peter Seebergs novelle følgende fængende beskrivelse af mørket:

*".. mørket forsvinder mellem fingrene på os når det gøres til metafor i stedet for fænomen, og når det blot bliver det modsatte af lys. Hvis mørket skal begribes, ... så må det løsnes fra sin overførte betydning og sin negative afhængighed."*¹⁸

Et af hovedtemaerne i dette projekt bliver for os, om man kan forstå mørket som andet end fraværet af lys. At forstå mørkets livsverden og hvordan man kan arbejde med mørket som arkitektonisk virkemiddel.



Faaborg Museum, tegnet af Carl Petersen, 1915

DET VIDENSKABLIGE OG DET SANSELIGE

At observere stjerner stimulerer andet end bare ens synssans. Ens hørelse bliver skærpet i mørket, man hører dyr i krattet, en ugles tuden. I det altomsluttende mørke, mens duggen falder, og man føler jorden under én, der bliver tiltagende koldere, føler man sig pludselig lille overfor det uendelige.

Juhani Pallasmaa beskriver i *Arkitekturen og Sanserne* vigtigheden i at skabe arkitektur, der stimulerer hele vores sansseapparat. Han mener, at der er sket en skævvridning af vores virkelighedsbillede som følge af synssansens dominans over vores andre sanser.¹⁹ Netop med et projekt, der skal formidle astronomi, mener vi, det er vigtigt at skabe rum, der taler til alle vores sanser, ikke kun synssansen. For når man bliver frarøvet en sans, øger det bevidstheden om en anden.

I bygningsværker som proto-observatorierne føler man en direkte rumlig relation til stjernehimlen. De himmellegemer, man observerer i astronomien, er her blevet oversat til en 1:1 sanselig og rumlig oplevelse. Det er virkningsmidler som dette, der bliver interessante for os at arbejde med. At formidle videnskaben gennem en sanselig oplevelse.

Vi vil med dette projekt arbejde med spændingsfeltet mellem formidlingen af det videnskabelige og det sanselige. Vi ser en spændende arkitektonisk udfordring og potentiale i at gøre mørket og stjernehimlen til et fænomen, til noget der kan sanses.



Landskab nat, af Oluf Høst, 1942

RUMPROGRAM

Folkeobservatorium:	1200m ²
<ul style="list-style-type: none">• Observatorium indendørs / udendørs• Undervisningsrum• Mødested• Formidling• Værksted	
Refugie:	500m ²
<ul style="list-style-type: none">• Overnatning• Opholdssted• Køkkenfaciliteter• Toilet / badefaciliteter	

Med forbehold for ændringer

VISION

Vi vil skabe et folkeobservatorium for nattemørke. Et sted der støtter op om den lokale befolknings engagement i at bevare deres astronomiske kulturarv.

Med vores placering i det kuperede istidslandskab ved Høje Møn, vil vi arbejde i samspil med omgivelserne for at understøtte den særlige landskabelige oplevelse, der findes her.

Det er vigtigt at understrege, at vi med dette projekt ikke ønsker at skabe et hypermoderne observatorium, men derimod at skabe et rum for formidling af vores astronomiske kulturarv. Vi vil skabe et rum, hvor man på egen krop kan opleve nattemørket og stå ansigt til ansigt med universet uendelige stjernehimmel.

Det er i spændingsfeltet mellem formidlingen af det videnskabelige i astronomien og det at skabe en sanselig oplevelse af mørket, at vi ser et arkitektonisk potentiale.

Projektet vil blive informeret af observatoriets særlige tektonik, både i landskabsbearbejdningen og i de bygningsmæssige detaljer. Lysforurening og forholdet mellem kolde og varme rum vil yderligere blive et tema i udarbejdelsen af de tektoniske løsninger.

Gennem arkitektoniske virkemidler og løsninger vil vi skabe en lærerig og sanselig oplevelse. Vi ønsker at folkeobservatoriet bliver et mødested, hvor gensidig udveksling af fascination og viden kan finde sted. Vores intention er at skabe et sted, der understreger vigtigheden af mørket og stiller sig kritisk overfor vores uhensigtsmæssige brug af lys.



Midgaard, træsnit af Sigurd Vasegaard, 1957

AFLEVERINGSFORMAT

Vores program aftegner vores nuværende forståelse af konteksten, opgaven og nattehimmelen. Vi ved, at denne forståelse kommer til at udvikle sig og nuanceres over de næste 100 dage.

Vi ønsker at udfolde projektet på tværs af skalatrin. Fra den store skala til den helt nære. Fra en præcis forståelse og placering i landskabet til tektonisk detaljering og materialevalg, der understøtter den sanselige oplevelse af stedet.

VEJENDE AFLEVERING:

Bygning i sin kontekst:

- Situationsplan: 1:2000 / 1:5000
- Landskabssnit: 1:2000 / 1:5000
- Model: 1:2000 / 1:5000
- Diagrammer

Bygning:

- Model: 1:200 / 1:50
- Plan: 1:200 / 1:50
- Snit: 1:200 / 1:50
- Opstalt: 1:200 / 1:50
- Detalje: 1:2 / 1:5
- Diagrammer
- Visualiseringer

Med forbehold for ændringer

DEL V: APENDIX



Brorfelde observatorium, luftfoto

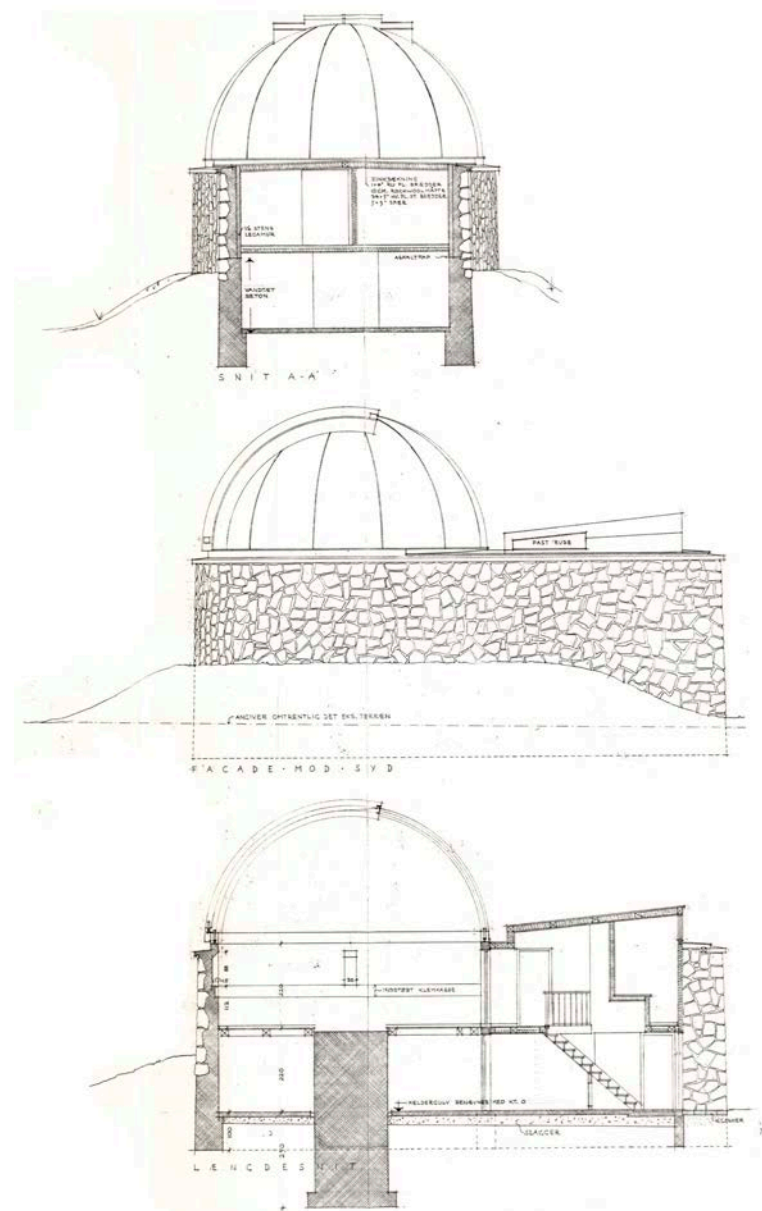
1: BRORFELDE OBSERVATORIUM

Astronomisk Observatorium Brorfelde blev opført for Københavns Universitet fra 1953 til 1964. Universitetets hidtidige observatorium på Øster Voldgade var ikke længere tidssvarende og udfordret af sin placering midt i Københavns stigende lysforurening. Fra 1953 til 1996 udgjorde observatoriet Københavns Universitets astronomiske forskningsenhed.

Observatoriet er placeret på plateaubakken, Observatoriebakken, i det kuperede dødislandskab, Brorfelde Bakker, 12km syd for Holbæk i det nordvestlige Sjælland. Bakkernes afrundet omrids, stejle sider og jævne topflade er karakteristisk for istidlandskabet.

Bygningerne, der slanger sig op ad bakkesiden, er tegnet af Kaj Gottlob, og landskabsarkitekt Georg Georgsen står bag den landskabelige bearbejdning. Anlægget indledes af værkstedsbygningen, opført i røde tegl med vingetegl på taget. Bygningen ligger modsat de øvrige bygninger blotlagt i landskabet. Værkstedet, med sit karakteristiske tårn, har produceret nogle af sin tid mest tekniskes avancerede teleskoper. Smøregraven i værkstedstårnet er orienteret nøjagtigt nord/syd af hensyn til kalibrering under montagen af de store teleskoper. Den næste bygning, der møder en på vej op ad bakken, er hovedhuset, der let trukket tilbage og omgivet af beskyttende beplantning smyer sig langs vejens venstre side. Hovedhuset bestående af tre fløje; en arbejdsfløj, en studenterfløj og en professorfløj. Bygningerne er ligesom værkstedsbygningen opført i røde teglsten. Til venstre for ankomsten finder man den centrale opholdsstue, der med sine store østvendte kvadrerede vinduer og den smukke indbyggede pejs i røde og gule teglsten er anlæggets naturlige samlingspunkt.

De fem tjenesteboliger er omgivet af cirkulære jordvolde med de dobbelte hækrækker, der både tjener som læ, men som også afskærmning af lyset fra boligerne for at beskytte nattemørket.



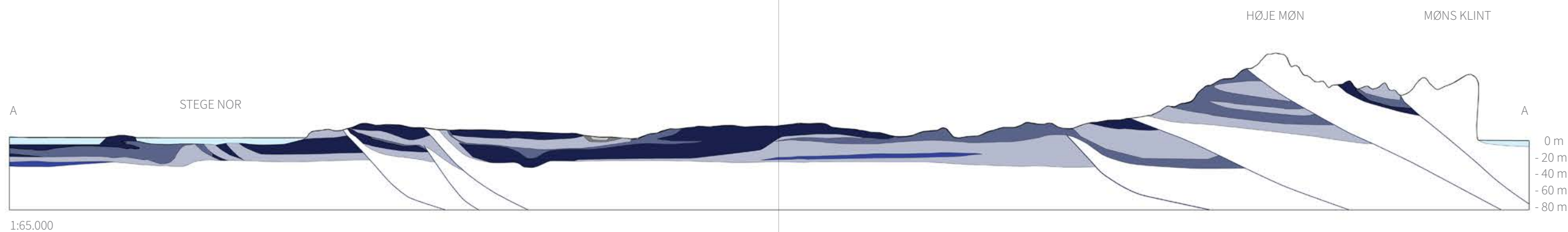
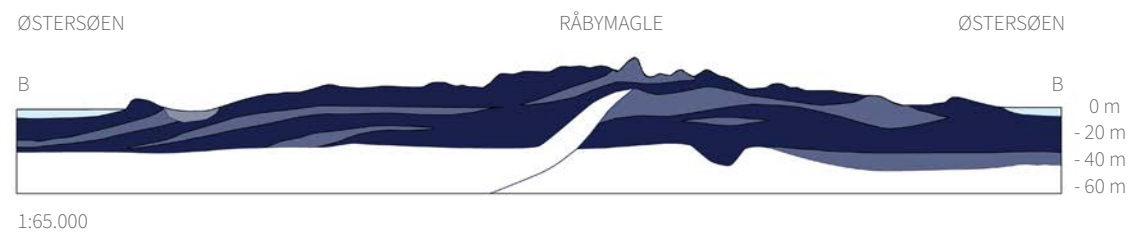
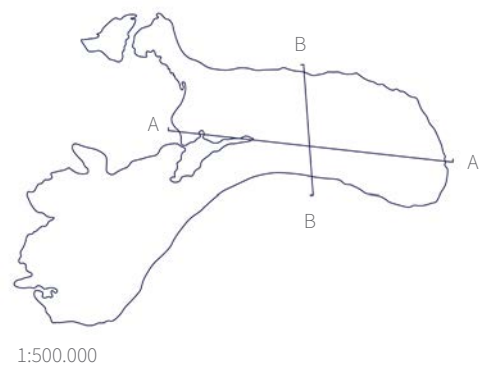
Tegninger af Brorfeldes observatorie, Kaj Gottlob, 1951

Øverst på bakkekuden knejser Gottlobs to oprindelige observatorier. Opført med mandshøje sokkeler af tilhugget granitkvadre og kupler i stål. Den største af kuplerne rummer teleskopet Carlsberg Meridiankreden og står som en gigantisk tøndehvælving med en nord-syd orientering. Indgangs partiet er halvt skudt ned i bakketoppen. Den anden af de oprindelige observatorier har en dråbeformet plan med et roterende kuppelformet udkigstårn i stål. Tårnet rummer et Schmidt-teleskopet fra 1966.

Der hersker et tydeligt hierarki i placeringen af bygningerne i forhold til hinanden, men også i forhold til landskabet. Teglbygningerne nærmest trykker sig ned i landskabet og gemmer sig bag beskyttende jordvolde og hække og underlægger sig observatoriebygningerne, der rejser sig med kampestenssokler og metalinddækkede kupler øverst på bakken. Det syner nærmest som at de øvrige bygninger knæler og underordner sig det elementære – observatoriebygningerne.

2: GEOLOGISK LANDSKABSSNIT AF MØN

- Flyvesand
- Ferskvandssand
- Ferskvandsgrus
- Smeltevandsler
- Smeltevandssand
- Smeltevandgrus
- Moræneler
- Skrivekridt



3: LYSFORURENING EUROPA



REFERENCER

¹ European Space Agency (2019) *A history of astrometry - Part I Mapping the sky from ancient to pre-modern times*. Tilgængelig ved: <https://sci.esa.int/s/8g1qyKw>

² Nature (1933) *History of the Public Lighting of Paris*. Tilgængelig ved: <https://www.nature.com/articles/132888c0>

³ Panko, Ben. Science (2016) *Nighttime light pollution covers nearly 80% of the globe*. Tilgængelig ved: <https://www.science.org/content/article/nighttime-light-pollution-covers-nearly-80-globe>

⁴ Palludan, Rasmus. Forfatter: "Vi har udryddet natten." Jyllands posten (22. maj 2015): 12-14.

⁵ Sánchez de Miguel, Alejandro, Jonathan Bennie, Emma Rosenfeld, Simon Dzurjak, and Kevin J. Gaston. (2021) "First Estimation of Global Trends in Nocturnal Power Emissions Reveals Acceleration of Light Pollution" *Remote Sensing* 13, no. 16: 3311. Tilgængelig ved: <https://doi.org/10.3390/rs13163311>

⁶ International Dark-Sky Association. (2022) *Light Pollution*. Tilgængelig ved: <https://www.darksky.org/light-pollution/>

⁷ Bogard, Paul. 2014. *The End of Night : Searching for Natural Darkness in an Age of Artificial Light*. 1. Oplag. New York: Back Bay Books / Little Brown and Company.

⁸ International darksky association (2010) *Seeing Blue*. Tilgængelig ved: [https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/29_SEEINGBLUE\(1\).PDF](https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/29_SEEINGBLUE(1).PDF)

⁹ Nørgaard, H., Kaul, F. (2023) *Astronomi*. Den Store Danske. Tilgængelig ved: <https://denstoredanske.lex.dk/astronomi>

¹⁰ Tirado, M., Castro-Tirado, A.. (2019). *The evolution of Astronomical Observatory design*. Tilgængelig ved: https://digital.csic.es/bitstream/10261/194532/1/IAA_2019_JKAS_THE_EVOLUTION_OF_ASTRONOMICAL_OBSERVATORY_DESIGN.pdf

¹¹ Portal to the Heritage of Astronomy (2017) *Category of Astronomical Heritage: Cheomseongdae observatory, Republic of Korea*. Tilgængelig ved: <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity?identity=19&idsubentity=1>

¹² Portal to the Heritage of Astronomy (2017) *Category of Astronomical Heritage: Maragheh observatory, Iran*. Tilgængelig ved: <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity?identity=29&idsubentity=1>

¹³ Thykier, C., Moesgaard, K. (2009) *Uranieborg*. Den Store Danske. Tilgængelig ved: <https://denstoredanske.lex.dk/Uranienborg>

¹⁴ Vording Kommune (2017) *Press release: Møn and Nyord are Scandinavia's first Dark Sky area*. Tilgængelig ved: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/2017/03/M%C3%B8nAndNyord-Press-Release-170317.pdf>

¹⁵ Realdania. (2021) *Camønoen*. Tilgængelig ved: <https://realdania.dk/projekter/camoenoen>

¹⁶ Pedersen, S. A. S. and Gravesen, P. (2021) *Kortbladsbeskrivelse, Geologisk kort over Danmark, 1:50 000, Møn Dele af 1511 I, 1511 IV og 1512 II: With a summary in English*. GEUS Bulletin. Copenhagen, Denmark, Tilgængelig ved: <https://geusbulletin.org/index.php/geusb/article/view/8293/14227>

¹⁷ Andersson, S.-I. (1988) *Bygninger og landskab. Spredte tanker om at ligge smukt i landskabet*. København. Kunstakademiets Arkitektskole.

¹⁸ Ringgaard, D. (2004) "Mørket", *Passage - Tidsskrift for litteratur og kritik*, 19(50).

¹⁹ Pallasmaa, J. et al. (2014) *Arkitekturen og sanserne*. 1. oplag. Kbh: Arkitektens Forlag.

ILLUSTRATIONSLISTE

Side 6: Vincent van Goch (1889) De Sterrennacht. Maleri. Tilgængelig ved: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Starry_Night#/media/File:Van_Gogh_-_Starry_Night_-_Google_Art_Project.jpg

Side 8: European Southern Observatory (2022) Bortle Scale. Foto. Tilgængelig ved: <https://www.eso.org/public/belgium-nl/images/dark-skies/?lang>

Side 12: NASA (2012) Earth at Night. Foto Tilgængeligt ved: https://www.nasa.gov/mission_pages/NPP/news/earth-at-night.html

Side 14: Ukendt (15. Århundredet) Maragha Observatorie. Illustration. Tilgængelig ved: <https://www.1001inventions.com/to-modern-astronomy/>

Side 18: Ukendt (1888) Camille Flammarions L'atmosphère: météorologie populaire. Træsnit. Tilgængelig ved: <https://app.cuseum.com/art/unknown-artist-the-flammarion-engraving-from-the-book-l-atmosphere-meteorologie-populaire>

Side 20: NASA (1999) Discovery Launches on Hubble Servicing Mission. Foto. Tilgængelig ved: <https://www.nasa.gov/centers/marshall/history/discovery-launches-on-hubble-servicing-mission-dec-19-1999.html>

Side 22: National Research Institute of Cultural Heritage, Republic of Korea (2017). Plan og opstalt af Cheomseongdae observatorie. Tegning. Tilgængelig ved: <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity?identity=19&idsubentity=1>

Side 24, 26: Tirado, M., Castro-Tirado, A. (2019). The evolution of Astronomical Observatory design. Plandiagramer. Tilgængelig ved: https://digital.csic.es/bitstream/10261/194532/1/IAA_2019_JKAS_THE_EVOLUTION_OF_ASTRONOMICAL_OBSERVATORY_DESIGN.pdf

Side 30, 34, 36: Egne fotos

Side 32: Geodanmark (2022) Ortofoto. Tilgængelig ved: <https://dataforsyningen.dk/data/981>

Side 42: Nilsson, Pål-Nils (1960) Tilgængelig ved: <https://app.raa.se/open/arkivsoek/document?uri=https:%2F%2Fpub.raa.se%2F-dokumentation%2F3c42da8a-afb9-479e-a316-fd6769cc483b>

Side 44: Ukendt (1990) St. Hallvard Kirke i Oslo Tilgængelig ved: <https://arkitektforeningen.dk/arkitekten/essay-stedsforskynning/>

Side 46: Binet, Hélène (2016) The small dome gallery, Faaborg Museum. Tilgængelig ved: <https://www.faaborgmuseum.dk/exhibitions/langsomhed-faaborg-museum-fotograferet-af-helene-binet/>

Side 48: Høst, Oluf (1942) Landskab nat Tilgængelig ved: <https://open.smk.dk/artwork/image/KMS4441>

Side 50: Vasegaard, Sigurd (1957) Midgaard Tilgængelig ved: <https://open.smk.dk/artwork/image/KKS21949>

Side 54: Malling, Ole (2016) Luftfoto Tilgængelig ved: <https://arkitektforeningen.dk/arkitekten/brorfelde-observatorium-et-moderne-skub/>

Side 56: Gottlob, Kaj (1951) Teleskopbygning (kuppel), plan, snit og opstalt. Tilgængelig ved: <http://www5.kb.dk/images/billed/2010/okt/billeder/object1705691/da/>

Side 58: Tegninger tegnet på baggrund af Pedersen, S. A. S. and Gravesen, P. (2021) Kortbladsbeskrivelse, Geologisk kort over Danmark, 1:50 000, Møn Dele af 1511 I, 1511 IV og 1512 II: With a summary in English, GEUS Bulletin. Copenhagen, Denmark, Tilgængelig ved: <https://geusbulletin.org/index.php/geusb/article/view/8293/14227>

Side 60: Lorenz, David, World Atlas of the Artificial Night Sky Brightness (2020) diagram, Center for Climatic Research - University of Wisconsin-Madison <https://djlorenz.github.io/astronomy/lp2020/>