

Statens prosjektmodell
Rapport nummer D064b

KS2

Vikingtidsmuseet

Rapport

*Kunnskapsdepartementet
Finansdepartementet*

28. september 2018



Superside

Generelle opplysninger			
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer:	Concreto, Tyréns og PwC	Dato: 28.09.2018
Prosjekt-informasjon	Prosjektnavn Vikingtidsmuseet	Departement Kunnskapsdepartementet	Prosjekttype Bygg og brukerutstyr
Basis for analysen	Prosjektfase: Ferdig forprosjekt	Prisnivå (måned og år): juni 2018	
Tidsplan	St.prp.: Høst 2019	Prosjektoppstart Oppstart detaljprosjekt – mars 2019	Planlagt ferdig Oppstart prøvedrift – februar 2024
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Prosjektet er avhengig av UiO/KHMs medvirkning, både som premissgiver og direkte bidragsyter i sikringsprosjektet, og gjennom prosjektet «Saving Oseberg»		
Styringsfilosofi	Prosjektet følger standard styringsfilosofi etter Statsbyggs styringssystem for prosjektgjennomføring, «Prosjektmodellen» og Statsbyggs internkontrollsystem, «HUSET». Resultatmål i prioritert rekkefølge, Samlingenes sikkerhet, Økonomi, Kvalitet og Fremdrift.		
Anmerkninger	Sikkerhet for skipene og tilhørende objekter står over de ordinære resultatmålene.		
Tema/Sak			
Kontraktstrategi	Entreprise-/leveranse-struktur Umoden beskrivelse, foreløpig med 4 byggtrepriser	Entrepriseform/ Kontraktformat Utførelseskontrakter, primært i generalentrepriser.	Kompensasjons-/ vederlagsform
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste prosjektspesifikke suksessfaktorene: Etablering av et tydelig risikobilde og akseptkriterier God strategi og tiltaksplan for risikostyring mht farer som kan påvirke samlingenes sikkerhet Fyllestgjørende og rettidig medvirkning og god relasjon til UiO/KHM		Anmerkninger: Hovedsakelig organisatoriske forhold.
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetslementer: Prosjektmodenhet – Nye løsninger Organisering og prosjektledelse Kontraktstrategi		Anmerkninger:
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak		Forventet kostnad
	Helhetlig ROS analyse		2 MNOK
	Legge en beslutningsplan for avklaring av viktige usikkerhetsforhold		Ingen eksterne særkostnader men tid må avsettes
	Utarbeidelse av en administrativ prosedyre for risikostyring mht farer som kan påvirke samlingenes sikkerhet		ditto
	Klarlegge relasjoner mellom Statsbygg og UiO/KHM		ditto
	Innovative anskaffelser og leverandørdialog		20 MNOK
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak		Forventet besparelse, basiskostnad
	Utvendig, nedgravde VVS-kanaler på VTM		20 MNOK + mindre risiko

Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger BYGG	Forventet kostnad	P50	Beløp 1 738	Anmerkninger MNOK 2018-kroner		
	Anbefalt styringsramme	Noe lavere enn P50	Beløp 1 725	Anmerkninger MNOK 2018-kroner		
	Anbefalt kostnadsramme	Noe lavere enn P85, pluss utsmykning	Beløp 2 000	Anmerkninger MNOK 2018-kroner		
	Mål på usikkerhet/standardavvik	Relativt st.avvik: 16,1 %	Beløp 265	Anmerkninger MNOK 2017-kroner		
Valuta - BYGG	Forventet kostnad i fremmed valuta? Nei		NOK: 100 %	EUR:	GBP:	USD:
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger BUT	Forventet kostnad / styringsramme	P50	Beløp 251	Anmerkninger MNOK 2018-kroner		
	Anbefalt kostnadsramme	P50	Beløp 251	Anmerkninger MNOK 2018-kroner		
	Mål på usikkerhet/standardavvik	Relativt st.avvik: 17,3 %	Beløp 37	Anmerkninger MNOK 2017-kroner		
Valuta - BUT	Forventet kostnad i fremmed valuta? Ja (montere)		NOK: 70 %	EUR: 30%	GBP:	USD:
Tilrådning om organisering og styring	<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomfør anbefalte endringer og tilføyelser i styringsdokumentet • Gjennomfør anbefalte tilføyelser i kontraktstrategi for byggprosjektet • Gjennomfør anbefalte risikoreduserende tiltak før oppstart av detaljprosjektering 					
Planlagt bevilgning	Inneværende år:	Neste år:				
Anmerkninger	Tilrådingene forutsetter at styringsdokumenter revidert gjennomføringsplan av 14. september 2018, jfr vedlegg 7-9.					

Sammendrag

Oppdrag

Concreto, Tyréns og PwC har på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført KS2 for Vikingtidsmuseet ved Kulturhistorisk museum som er en del av Universitetet i Oslo

Prosjektet

Planene for Vikingtidsmuseet tar utgangspunkt i et behov for oppgradering av uakseptable bygningsmessige forhold og utvidelse av arealer for å bevare den unike Vikingtidssamlingen på en forsvarlig måte. En utredning fra en internasjonal ekspertgruppe vurderte risiko ved en eventuell flytting av Vikingskipene og de øvrige sårbare gjenstandene. Komiteen konkluderte med at det bør bygges et nytt museum for formidling av Vikingskipsamlingen på Bygdøy i nærheten av den eksisterende bygningen, etterfulgt av en renovering av eksisterende bygning som en del av etableringen av et nytt museumskompleks.

Foreliggende forprosjekt er basert på vinnerutkastet etter en plan- og designkonkurranse; «Naust» fra Aart Arcitechts. Prosjektet omfatter et nybygg på 9300 m², samt rehabilitering av det eksisterende Vikingskipshuset på omlag 4400 m². Den kulturhistoriske samlingen blir i sin helhet plassert i nybygget. Prosjektet omfatter også brukerutstyr, med utstillingsmontre og AV-utstyr som de største leveransene.

Grunnleggende forutsetninger

Prosjektet er godt beskrevet, og er i samsvar med byggeprogrammet. Spesifikasjonsgraden er hovedsakelig i henhold til god praksis for forprosjektfasen. Det er stilt strenge krav til å unngå ytre påkjenninger på samlingene under gjennomføringen av prosjektet, med spesielt fokus på maksimalt tillatte vibrasjoner. Det er opprettet et eget sikringsprosjekt som har ansvar for å planlegge og gjennomføre sikring av samlingene, samt flytteprosessen.

Styringsdokumentene har god struktur som i hovedtrekk omfatter de temaer som forventes. SSD gjengir imidlertid ikke en oversikt over prosjektets viktigste krav. Dokumentene bør i større grad gi «byggbare» målbilder som kan veilede de utøvende disipliner innen bygge- og konstruksjonsfagene. EKS mener Styringsdokumentene for bygg og brukerutstyr med fordel kan slås sammen til ett felles styringsdokument for å gi tydeligere grensesnitt mellom de to prosjektene.

Endrede forutsetninger

Gjennom KS2 prosessen har det blitt gjort endringer i noen av forutsetningene for prosjektet. Den viktigste endringen er at skipene skal flyttes inn i råbygg i stedet for ferdig og testet nybygg. Dette medfører en revidert gjennomføringsplan som har gitt en mer robust tidsplan, og gitt prosjektet mindre usikkerhet.

Overgripende usikkerhetsforhold

Det er funnet noen overgripende mangler, både i forhold til krav gitt i oppdragsbrevet og byggeprogrammet. Det gjelder både organisatoriske forhold, tekniske forhold knyttet til utforming av prosjektet, og avklaring av premisser for den videre gjennomføring av prosjektet. Forholdene har betydning for vurdering av usikkerhet i flere sammenhenger og på et overordnet nivå, og preger således prosjektets usikkerhetsbilde i stor grad.

Kontraktstrategi

Det er valgt en klar og enkel kontraktstrategi for byggeprosjektet. Alle kontraktene beskrives som utførelsesentrepriser. Valg av byggherrestyrte entrepriser fremfor totalentreprise er velbegrunnet. Strategien er riktignok ikke så detaljert som det forventes ved prosjektstart. Med grunnlag i de

prosjektspesifikke suksessfaktorene, samt det samlede usikkerhetsbildet for prosjektet, gis tilrådning om noen tilføyelser til den foreslåtte strategien.

Prosjektspesifikke suksessfaktorer/fallgruver

De prosjektspesifikke suksessfaktorene og fallgruvene er kartlagt og beskrevet i kapittel 6. Dette omfatter i hovedsak forhold som kan påvirkes gjennom organisatoriske tiltak, samt undersøkelser og analyser. Slike muligheter til å implementere suksessfaktorene og treffe tiltak for å unngå fallgruvene er beskrevet som risikoreduserende tiltak i kapittel 8.

Usikkerhetsanalyse

Det er gjennomført to usikkerhetsanalyser, en for byggeprosjektet og en for brukerutstyrprosjektet.

Resultatene for byggeprosjektet gav et lavere forventet tillegg enn det prosjektets egne analyser viser. Dette kommer i stor grad av at kvalitetssikrer har valgt å justere opp basiskalkylen for å ta høyde for mye av de forventede kostnadstilleggene. Videre viste resultatene en noe høyere usikkerhetsavsetning enn prosjektets analyse. Forskjellen i usikkerhetsoppfatningene er imidlertid vesentlig større enn det den kvantitative forskjellen indikerer. Kvalitetssikringen usikkerhetsbilde preges av indre usikkerhet knyttet til prosjektets særegenhet, mens forprosjektets usikkerhetsbilde i hovedsak var dominert av ytre usikkerhet.

For brukerutstyrprosjektet har kvalitetssikrer kommet til en vesentlig lavere forventet kostnad enn prosjektets egne analyser.

Reduksjon av risiko

Det er beskrevet fem viktige momenter som vil bidra til å redusere usikkerheten i prosjektet.

- Definere akseptkriterier og gjennomføre en helhetlig ROS analyse
- Utarbeide en beslutningsplan vedrørende de overgripende usikkerhetsforhold
- Utarbeide en administrativ prosedyre som sikrer helhetlig styring av alle fareforhold med hensyn til samlingenes sikkerhet
- Det bør vurderes en organisasjonsendring som bidrar til at UiO får en mer aktiv rolle i prosjektorganisasjonen, og at det knyttes resultatansvar til UiOs deltagelse.
- Tidligere mobilisering og bedre integrasjon av brukerutstyrprosjektet

Forenklinger og reduksjoner

EKS har foruten de endringene som har blitt gjort under KS2 prosessen ingen forslag til forenklinger og reduksjoner som ikke går på bekostning av det vedtatte konseptet.

Tilrådninger

Det gis følgende tilrådninger om kostnadsramme inkl. avsetning for usikkerhet og styringsramme:

Byggeprosjektet:

- Kostnadsramme 2 000 000 000 kroner (2018-kroner)
- Styringsramme 1 725 000 000 kroner (2018-kroner)

Brakerutstyrprosjektet:

- Kostnadsramme 251 080 000 kroner (2018-kroner)
- Styringsramme 251 080 000 kroner (2018-kroner) = rammestyring

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	8
1.1. Oppdraget.....	8
1.2. Om prosjektet.....	8
2. Grunnleggende forutsetninger.....	11
2.1. Generelt.....	11
2.2. Prosjektkonseptet	11
2.3. Det sentrale styringsdokument (SSD)	11
2.4. Overordnede krav	12
2.5. Effektmål.....	12
2.6. Resultatmål.....	13
2.7. Rammebetingelser	14
2.8. Endringsstyring	14
2.9. Øvrige kommentarer	14
2.10. Oppsummering behov for endringer og tilføyelser	15
3. Endrede forutsetninger.....	16
3.1. Stengt museum.....	16
3.2. Sikring av samlingene	16
3.3. Flytting til råbygg.....	17
3.4. Parallele aktiviteter og fremdrift	17
3.5. Flomvei	18
4. Overgripende usikkerhetsforhold.....	19
4.1. Overordnet.....	19
4.2. Risiko- og sårbarhetsanalyser	19
4.3. Energieffektivitet	21
4.4. Dimensjonerende persontall.....	22
4.5. Inneklima	23
4.6. Forutsetninger – rehabilitering av eksisterende bygg	24
5. Kontraktstrategi.....	27
5.1. Overordnet om krav til kontraktstrategi.....	27
5.2. Grunnlaget for utvikling av kontraktstrategi	27
5.3. Den foreslåtte kontraktstrategien.....	29
5.4. Tilrådning.....	31

6. Prosjektspesifikke suksessfaktorer/fallgruver	33
6.1. Klarlegge forutsetninger for energi- og klimaløsninger	33
6.2. Risikobilde og akseptkriterier	33
6.3. Strategi for risikostyring.....	33
6.4. Medvirkning/relasjon til UiO/KHM.....	34
6.5. Finansiering av KHM's medvirkning	34
6.6. Optimal og robust tidsplan.....	34
6.7. Grensesnitt mellom bygg og brukerutstyr	35
6.8. Leverandørvalg	35
7. Usikkerhetsanalyse	36
7.1. Byggeprosjektet	36
7.2. Brukerutstysprosjektet (BUT)	44
8. Reduksjon av risiko	48
8.1. Helhetlig ROS-analyse	48
8.2. Beslutningsplan.....	48
8.3. Prosedyre for risikostyring.....	48
8.4. Integre UiO/KHM.....	49
8.5. Mobilisering og integrering av brukerutstysprosjektet.....	49
9. Forenklinger og reduksjoner.....	50
10. Tilrådinger	51
10.1. Kostnadsramme byggeprosjektet.....	51
10.2. Kostnadsramme brukerutstysprosjektet (BUT).....	51
10.3. Organisering og styring av prosjektet	52

Vedlegg:

Vedlegg 1 – Grunnlagsdokumenter

Vedlegg 2 – Møteoversikt

Vedlegg 3 – Notat 1, EKS 28. mars 2018

Vedlegg 4 – Vurdering av basiskostnad byggeprosjekt

Vedlegg 5 – Usikkerhetsforhold - Byggeprosjekt

Vedlegg 6 – Basiskostnad og estimatusikkerhet - Brukerutstysprosjektet

Vedlegg 7 – VTM - Revidert gjennomføringsplan v.2, Statsbygg 14. september 2018

Vedlegg 8 – VTM - Revidert fremdriftsplan, Statsbygg 14. september 2018

Vedlegg 9 – Notat PG2-H003-27-N Midlertidige konstruksjoner for flytterigger, PG2 27. juni 2018

1. Innledning

1.1. Oppdraget

Grunnlaget for gjennomføring av oppdraget med kvalitetssikring av Vikingtidsmuseet er rammeavtalen mellom Finansdepartementet og PricewaterhouseCoopers AS / Teleplan Consulting AS / Concreto AS / Tyréns AB (heretter kalt EKS) av 21. september 2015 om kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ (Avtalen).

Avrop vedrørende Vikingtidsmuseet ved Kulturhistorisk museum (KHM) som er en del av Universitetet i Oslo (UiO) er foretatt av Kunnskapsdepartementet (KD) og Finansdepartementet. Avropet gjelder kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ (KS2) for byggeprosjektet, inklusive brukerutstyrsprosjektet. KD presiserer i avropet at kravet om sikkerhet for vikingtidssamlingen er overordnet øvrige krav og mål. Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden februar – september 2018. De dokumenter som er fremlagt som grunnlag for KS2 er listet i Vedlegg 1, og en oversikt over gjennomførte møter er gitt i Vedlegg 2 til denne rapporten.

Kvalitetssikringen avdekket at opprinnelig foreslått gjennomføringsstrategi ikke var gjennomførbar med hensyn til flytting av skipene. Flytteprosessen ble deretter revidert og nærmere spesifisert, og gjennomføringsstrategien ble revidert i samsvar med endrede forutsetninger. Endringene er beskrevet i Vedlegg 7 – 9 til denne rapporten. KS2 er ferdigstilt med tilrådninger som forutsetter at disse endringene blir implementert i revidert styringsdokument før oppstart av neste prosjektfase. Det vises til Finansdepartementets veileder nr.1 (Veilederen) som referanse for rapportens disposisjon

1.2. Om prosjektet

Bakgrunn

Nytt vikingtidsmuseum (VTM) er et prosjekt som har utgangspunkt i to bakenforliggende forhold

- Den bygningsmessige tilstanden til dagens museumsbygg, Vikingskipshuset (VSH) på Bygdøy, er ikke tilfredsstillende og gir heller ikke optimale forhold for bevaring av skipene og de øvrige gjenstandene med tanke på klima og andre fysiske påkjenninger.
- VSHs utforming og størrelse fører til trengsel rundt skipene som er en alvorlig sikkerhetsutfordring for skipene samt at den begrenser publikumsopplevelsen.

Det prosjektutløsende behovet er altså dårlige forhold for formidling av en unik historisk samling, og viktigst av alt et behov for bedre sikkerhet og forholdene for videre bevaring av vikingtidssamlingen.

Om konseptvalget, utviklingen og bygget

Konseptet som ligger til grunn for forprosjektet har et noe annet omfang enn konseptene som ble utredet i KVVU i 2009. I KVVU/KS1 var det konseptet for hele KHM som ble analysert. Museet er i dag lokalisert på fire steder i ni ulike bygninger/adresser i Oslo. For alle konseptet som innebar at deler av KHM skulle ligge på Bygdøy, la KVVU til grunn at vikingskipsamlingen skulle bli værende i eksisterende bygg. KS1 rapporten anbefalte at konseptet for museum på Bygdøy burde utredes ytterligere. Videre ga rapporten føringer om at en ekspertgruppe burde settes sammen for å se på løsninger for å bevare vikingskipshuset og husets innhold.

Føringene fra KS1 om videre utredning ble tatt til følge, og en internasjonal ekspertkomité leverte sin rapport med anbefalinger 30. mars 2012. Komiteen konkluderte med at å bygge et nytt museumsbygg på Bygdøy etterfulgt av en rehabilitering av eksisterende bygg var den beste løsningen for bevaring av samlingen. Komiteen anbefaler at vikingtidssamlingen bør være samlet på Bygdøy. Øvrige deler av KHM er ikke omfattet av komiteens anbefalinger. I rapporten ble det også

gitt føringer om at et eget sikringsprosjekt burde opprettes for dokumentering av og flytting av samlingen.

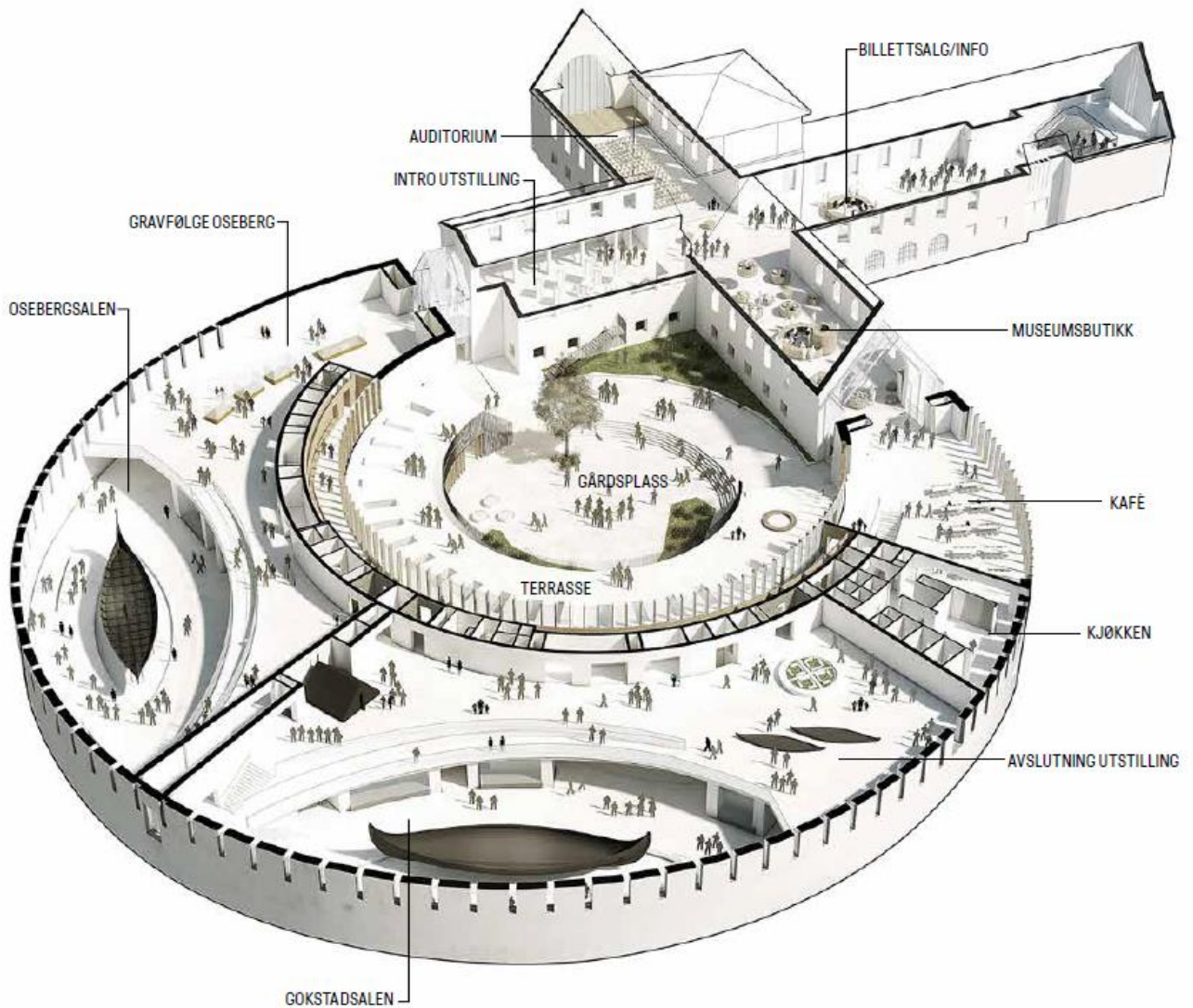
Basert på ekspertkomiteens anbefalinger tok regjeringen i juni 2013 et konseptvalg for KHM som innebar en delt lokalisering med vikingskipene inkludert vikingtidssamlingen på Bygdøy, resten av KHM på Tullinløkka og magasinlokaler på Økern. Som en oppfølging av dette valget ga KD 27. januar 2014 Statsbygg i oppdrag å igangsette arbeidet med skisseprosjekt for utvidelse og nybygg for vikingtidssamlingen på Bygdøy. Statsbygg ble bedt om å vurdere en oppdeling av prosjektet i en prosjektvalg-/ idefase med konkurranse og en skisseprosjektfase. Det ble derfor gjennomført en åpen plan- og designkonkurranse, der AART Arcitechts' utkast «Naust» ble kåret til vinner etter en juryvurdering i april 2016. Et skisseprosjekt ble utviklet basert på dette vinnerutkastet, og KD ga 10. mars 2017 Statsbygg i oppdrag å utarbeide forprosjekt for rehabilitering og nybygg for Vikingtidsmuseet på Bygdøy, på bakgrunn av foreliggende skisseprosjekt.



Figur 1: Illustrasjon av konseptet Naust

Forprosjekt for Vikingtidsmuseet, med tilhørende fagrapporter og tegninger, ble ferdigstilt 1. november 2017. Forprosjektrapporten er rikt illustrert, og legger stor vekt på å fremheve hvordan prosjektet ivaretar byggeoppgavens viktigste problemstillinger med hensyn til utstilling av samlingene. Den nye delen av museet er som vedtatt 9.300 m², og skal huse hele samlingene. Nybygget er spesielt godt tilrettelagt for formidling, men inneholder også en kafé, samt verksteder og laboratorier for gjenstandsbehandling. I det gamle Vikingskiphuset vil det etter rehabilitering være funksjoner som billettering, museumsbutikk, kontorer, garderober og et auditorium.

Nybygget skaper en fullverdig utstillingsløype, og den sirkulære formen i kombinasjon med det eksisterende byggets korsplan skaper en naturlig bevegelse gjennom bygget. Den kulturhistoriske samlingen blir i sin helhet plassert i nybygget. Utstillingskonseptet er fordelt på to hovedplan med ankomst og hovedsirkulasjon på kote 19,25. Dette planet ligger på samme høyde som hovedplanet i eksisterende bygg, og gir på den måten en naturlig adkomst til nybyggets utstillingsområder. Publikumsstrømmen blir ledet kronologisk gjennom samlingen, med skipene som utstillingskonseptets hovedobjekter. Publikum vil se skipene både ovenfra, fra ramper rundt skipene, og nedenfra hvor man kan observere skipene tett på. Langs utstillingsløypen vil publikum finne flere fordypningsområder. Her gis det også mulighet til å se inn i gjenstandsbehandlingen og de forskningsbaserte funksjonene.



Figur 2: Illustrasjon av hvordan formidlingen og plasseringen av samlingene er tenkt gjennomført i det nye museet

Museets utendørsarealer er på 23.100 m². Dette arealet er tenkt brukt som park og skal bidra til formidlingen gjennom en formidlingsløype. Det er også et gårdsrom inne mellom byggene som skal kunne benyttes til aktiviteter som en del av museet. Dette gårdsrommet vil være forbeholdt de besøkene på museet, og det vil ikke være fri adgang fra utsiden av museet.

Brukerutstyrsprosjektet (BUT)

Foruten grunnutstyr, løst og fast inventar, omfatter BUT store utstyrs pakker som er spesifikke for museets virksomhet og nødvendige for å sikre måloppnåelse både med hensyn til attraksjon, forskning og sikker bevaring:

- Utstillingsutstyr - montere til utstillingsområdene i bygget og i hagegangen.
- Verksted- og laborieutstyr
- Audiovisuelt (AV) utstyr til publikums- og utstillingsområder, møterom og undervisningsrom
- Sikkerhetsutstyr til museet og objektsikring av skipene
- Effektbelysning (utstilling- og stemningsbelysning) til museet

Utstillingsmontrene utgjør alene drøyt 50 % av den forventede utstyrs kostnaden. Den andre store kostnadsdriveren på utstyrsiden er AV-utstyret, som blant annet omfatter mye utstyr for projisering i både Oseberg- og Gokstadsalen.

2. Grunnleggende forutsetninger

2.1. Generelt

Innledningsvis i kvalitetssikringsarbeidet har EKS gjennomgått byggeprosjektets konsept og sentrale styringsdokument (SSD), og gjort en vurdering av hvorvidt prosjektet er videreført etter de forutsetninger som ble lagt ved konseptvalget, samt om SSD danner et tilstrekkelig grunnlag for estimeringen, usikkerhetsvurderingen og den etterfølgende styring av prosjektet, jfr. Avtalens punkt 6.3.

2.2. Prosjektkonseptet

EKS finner VTM tilstrekkelig klart definert og avgrenset gjennom byggeprogrammet «1011301 – Vikingtidsmuseet» datert 18. november 2015. Byggeprogrammet består av krav til bygningsmessige kvaliteter, romprogram og funksjonsprogram. Ettersom plan- og designkonkurransen baserte seg på samme romprogram som byggeprogrammet, så er det gjennom konkurransen og påfølgende prosjektarbeid utviklet et forprosjekt som i hovedsak samsvarer med byggeprogrammet. Det finnes imidlertid beskrivelser i byggeprogrammet som ikke er videreført til konkurransen.

Konkurransesprogrammets beskrivelser av kvaliteter og funksjoner fremstår som et sammendrag av byggeprogrammet. Det blir fra Statsbyggs side hevdet at byggeprogrammet skal revideres og bringes i samsvar med forprosjektets løsninger som en del av de videre prosjektarbeider. I følge godkjent versjon av SSD er imidlertid byggeprogrammet datert 18. november 2015 gjeldende. EKS oppfatter riktignok ikke avvik mellom byggeprogrammet og forprosjektet å være av art eller omfang som har vesentlig betydning for kvalitetssikringen og våre tilrådninger, men avvik vil skape grunnlag for en viss uklarhet under detaljprosjektering og gjennomføring.

EKS mener at byggeprosjektet er godt beskrevet og illustrert i forprosjektrapport med tilhørende tegninger og vedlegg, og spesifikasjonsgraden er hovedsakelig i henhold til god praksis for forprosjektfasen. Vi oppfatter imidlertid at forprosjektet legger særlig vekt på de arkitektoniske fag, uten at de tekniske fag og forhold knyttet til gjennomførbarhet innenfor gitte kostnadsrammer har tilsvarende modenhet.

På grunn av samlingens unike verdi og sårbarhet er det opprettet et samarbeidsprosjekt (sikringsprosjektet) mellom byggeprosjektet og UiO/KHM for å sikre de store gjenstandene i vikingtidssamlingen (skipene og sledene) under realisering av nybygg og rehabilitering av VSH. Sikringsprosjektet har utarbeidet en egen forprosjektrapport. Rapporten gir tilstrekkelige beskrivelse av overvåkning, sikring under bygging og støttesystemer i ny utstilling. Det defineres klare nok grenseverdier med hensyn til de mest fremtredende mulige årsaker til skade under bygging. Grenseverdiene er i stor grad resultater av vurderinger av dagens påkjenninger, og er i mindre grad resultat av analyse av reelle tåleevner og optimale forhold under flytting og bevaring av gjenstandene. De entydige grenseverdiene er tilstrekkelige som kravspesifikasjon for utførelsen, uavhengig av hvordan de er fremkommet. Men de fastsatte grensene gir neppe fyllestgjørende grunnlag for vurdering av korrigerende og utbedrende tiltak dersom avvik oppstår. For øvrig gir rapporten fra sikringsprosjektet ikke en tilstrekkelig beskrivelse av flytteprosessen, verken i omfang eller detaljer. Beskrivelsen er imidlertid blitt fyllestgjørende gjennom endrede forutsetninger og kompletterende leveranser under kvalitetssikringen, jfr. kapittel 3.

Når det gjelder BUT, finner EKS dette veldefinert og godt beskrevet i forprosjektrapport med tilførende artikkellister, tegninger og matrise for bygg- og brukerstyr.

2.3. Det sentrale styringsdokument (SSD)

SSD for byggeprosjektet har god struktur som i hovedtrekk omfatter de temaer som forventes. EKS finner riktignok at enkelte temaer i rapporten er delvis utilstrekkelig eller ufullstendig dokumentert,

basert på en kvalitetssikring mot veilederen. EKS oppfatter at dokumentet følger Statsbyggs mal for styringsdokumentasjon, og antar at mangler skyldes avvik mellom Finansdepartementet veiledning og Statsbyggs styringssystem med hensyn til både formål, innhold og målgruppe(r) for SSD. Vi oppfatter at Statsbygg kommuniserer SSD med noe snevrere innhold og distribusjon – mer som en avsjekk før oppstart enn et levende styringsverktøy. Dette medfører at foreliggende SSD ikke gir tilstrekkelig oversikt over alle sentrale forhold i prosjektet på en måte som virker retningsgivende og avklarende for alle interne aktører, oppdragsgiver og relevante eksterne interessenter.

Når det gjelder SSD for BUT mener EKS at dokumentet ikke fremstår som et helhetlig og konsistent grunnlag for styring av dette delprosjektet. Selv om dokumentet i stor grad gjengir SSD for byggeprosjektet, så vil et fullstendig bilde av BUT bero på lesning av begge styringsdokumentene. Fremtidige endringer vil utløse behov for parallell revidering av begge styringsdokumentene og vil kunne medføre inkonsistens. Videre er det heller ikke redegjort i styringsdokumentet hvilken betydning brukerutstyret har for oppnåelse av effektmålene. EKS anbefaler at Statsbygg vurderer hvorvidt det er hensiktsmessig å ha et eget styringsdokument for dette delprosjektet.

2.4. Overordnede krav

Veilederen om «Hensikt, krav og hovedkonsept»

SSD må omfatte en oversikt over de viktigste kravene som stilles til prosjektet for å oppnå prosjektets overordnede hensikt.

Overordnede krav i SSD

SSD omfatter ingen oversikt over hvilke overordnede krav som stilles til prosjektet. Statsbygg har som svar på avklarings spørsmål vist til at byggeprogram av november 2015 er gjeldene kravdokument. En henvisning til byggeprogrammet, som består av hele 80 sider med spesifikasjoner, er imidlertid verken i samsvar med veilederen eller hensiktsmessig sett i lys av styringsdokumentets formål. SSD må inneholde en oversikt over prosjektets viktigste krav, samt referere tydelig til hvor de detaljerte kravene er dokumentert.

Kravspesifikasjon i SSD bør for øvrig også omfatte krav eller toleranser knyttet til alle identifiserte risikoforhold med hensyn til bevaring av samlingene.

2.5. Effektmål

Veilederen om «Effektmål»

Prosjektmålene skal beskrive *hva* prosjektet konkret skal oppnå, i form av et målhierarki som beskriver samfunns mål, effektmål og resultatmål. Effektmålene skal være knyttet til hvilke virkninger som søkes oppnådd for *brukerne* av tiltaket, ofte uttrykt i form av kapasitet, regularitet, tidsbesparelser etc.

KS1 om effektmålene

KS1 har påpekt vesentlige svakheter ved prosjektets effektmål. Disse gjelder både mangel på indikatorer for å måle måloppnåelse og sammenhengen mellom investeringen og effektmålene.

EKS om effektmålene

EKS mener effektmålene har blitt bedre i den forstand at de har fått tilhørende målindikatorer som til en viss grad gjør de målbare. En del av disse indikatorene er likevel vanskelige å bruke til å måle oppfyllelse av effektmålene i ettertid, da de ikke er spesifikke nok.

EKS mener enkelte av prosjektets effektmål i stor grad angir forventninger til brukerne, og ikke den konkrete virkningen investeringsprosjektet skal føre til for brukerne. Uten spesifikke effektmål knyttet til byggeprosjektets virkninger for brukerne, så oppstår det utilsiktet rom for tolkninger. Mangel på dokumentasjon kan senere føre til mangel på erkjennelse og mangel på referanse for korreksjon dersom prosjektutviklingen avviker fra opprinnelige forutsetninger.

- **Effektmål 1** gir føringer til sikkerheten og behandlingen av samlingene, og er i så måte et prosjektspesifikt mål som stiller krav til kvaliteten til bygget og gjennomføringen. EKS mener indikatorene til dette effektmålet er for upresist definerte og gir store rom for tolkning av hva *liten eller ingen* nedbryting og risiko for skade innebærer.
- **Effektmål 2** går utover det et nytt bygg kan klare å oppnå alene. Om målet med tiltaket er å få utgitt flere publikasjoner eller trekke flere gjesteforskere, må andre forutsetninger også på plass. Det er ikke grunnlag for å måle hvorvidt investeringsprosjektet oppfyller effektmålet.
- Måloppnåelsen av **effektmål 3** er avhengig av at tiltaket utformes på en god måte, men vil kun være mulig å oppnå ved at enkelte andre forutsetninger også er på plass. Det er ikke utarbeidet grunnlag for å måle hvorvidt investeringsprosjektet bidrar til effektmålet kan oppfylles i den videre museumsdrift.
- **Effektmål 4** går direkte på kvaliteten på prosjektet som skal bygges, og stiller krav til en fleksibel og fremtidsrettet løsning.

EKS mener det i større grad bør defineres «byggbare» indikatorer for de individuelle effektmålene, slik at prosjektets måloppnåelse kan måles etter ferdigstilling av investeringsprosjektet.

2.6. Resultatmål

Veilederen om «Resultatmål»

Resultatmålene skal være knyttet til løsningen som prosjektet skal frembringe. Prosjekt mål må være klare og retningsgivende, og det vil bli lagt vekt på om målene er spesifikke, målbare, aksepterte, realistiske og tidsavgrensede (SMART-kriteriet).

Prosjektets resultatmål

Sikkerhet for skipene og tilhørende objekter er presisert som et overordnet resultatmål som står over de ordinære resultatmålene. Dette innebærer at for forhold som berører samlingens sikkerhet er kvalitet prioritert før kostnad. Utover dette er resultatmålene rangert med kostnad først, etterfulgt av kvalitet og tid. Dette skaper et unødig tolkningsrom. Unnløtelser og misforståelser kan føre til uklarhet med hensyn til når hensynet til kostnad skal settes til side.

Resultatmål bør holdes atskilt fra spesifisering av overordnede krav. Tilfredsstillelse av slike kravspesifikasjoner skal ikke være prosjektet målsettinger – dersom det er absolutte krav. Hensynet til samlingene burde i dette tilfelle sikres gjennom overordnede krav, på en måte som virker entydig retningsgivende for forståelsen av målhierarkiet og underbygger oppnåelse av effektmål 1;

Bevare samlingene for kommende generasjoner på en museumsfaglig forsvarlig måte:

- *Liten eller ingen nedbrytning av gjenstandene grunnet fysiske og kjemiske forhold*
- *Liten eller ingen risiko for skader på gjenstander ved uhell, brann, hærverk, vibrasjoner med mer.*

Resultatmålet for kvalitet angir for øvrig ingen konkret egenskap eller tilstand som skal være oppnådd ved leveransen av investeringsprosjektet. Konkrete kvalitetsmål bør utarbeides for å lettere kunne bruke resultatmålet som et styringsverktøy. Resultatmålene bør utformes slik at de under gjennomføringen gir veiledning og grunnlag for prioriteringer innenfor kravspesifikasjonens handlingsrom. Henvisninger til materialkvaliteter i forprosjektet gir i dette tilfelle eksempler på hva som kan tilfredsstille kravene, men ikke kriteriene for tilfredsstillelse gjennom alternative materialvalg.

Miljømål og mål for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Det er ikke angitt hvordan miljømålene og mål for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal prioriteres i forhold til resultatmålene.

SSD definerer et miljømål som man gjennom forprosjektet har besluttet ikke å oppfylle. Denne beslutningen må forankres hos bestiller. SSD og forprosjekt må bringes til samsvar basert på bestillers beslutning. Avviket mellom energikravet og forprosjektet er diskutert nærmere i kapittel 4.3.

2.7. *Rammebetingelser*

Veilederen om «Rammebetingelser»

I henhold til Veilederen skal det i SSD foreligge en klar beskrivelse av alle relevante eksterne rammebetingelser og politiske føringer som er gitt i forhold til prosjektet.

Rammebetingelser i SSD

EKS finner følgende mangler:

- Det foreligger en vedtatt reguleringsplan som gir føringer i form av rekkefølgekrav. Disse føringene bør inkluderes i et revidert styringsdokument.
- Interne rammebetingelser er kun beskrevet som "prosedyrer og rutiner i HUSET", uten noen referanse til hvor disse prosedyrene er beskrevet, eller hva de omfatter.

2.8. *Endringsstyring*

Veilederen om «Endringsstyring»

I henhold til Veilederen skal det i SSD beskrives krav og rutiner for å beslutte og implementere oppdragsendringer (f.eks. brukerkrav om endret funksjon/ytelse). Videre bør det foreligge lignende rutiner for prosjektinterne endringer.

Endringsstyring i SSD

Statsbygg viser til byggeprogrammet som gjeldende kravdokument for byggeprosjektet. Byggeprogrammet er utarbeidet før valget av arkitektonisk konsept og dette har ført til at det på noen punkter ikke er samsvar mellom forprosjektet og byggeprogrammet. EKS er blitt forklart at løsningen på disse avvikene vil være å revidere byggeprogrammet slik at det bringes i samsvar med konseptet som ligger til grunn for forprosjektet. Inntil videre foreligger det ikke en entydig kravspesifikasjon som grunnlag for endringsstyring gjennom detaljprosjekteringen av prosjektet.

EKS mener det i SSD bør utarbeides en beskrivelse av rutiner for endringsstyring ved implementering av endringer i blant annet byggeprogrammet eller endring av andre premisser. Dette vil gi muligheter for en mer effektiv styring av prosjektet med klare føringer for premissendringer. Uten tydelige føringer for hvordan premissendringer skal gjennomføres, vil det dannes rom for tolkninger som kan svekke byggeprogrammets funksjon som premissgiver for byggeprosjektet.

2.9. *Øvrige kommentarer*

Kritiske suksessfaktorer

Suksessfaktorene beskrevet i kapittel 2.5 i SSD er av mer generell karakter. Flere prosjektspesifikke forhold burde vært nevnt. Dette temaet er behandlet særskilt i kapittel 6 i denne rapporten, der de prosjektspesifikke suksessfaktorene som gjelder for prosjektet er identifisert og beskrevet.

Usikkerhetsvurderinger

Det er liten sammenheng mellom de identifiserte usikkerhetsforholdene i prosjektet og de kritiske suksessfaktorene i SSD. Slik det fremgår av tornadodiagrammet er usikkerhetsbildet etter prosjektets egen analyse dominert av den globale markedsusikkerheten. Det er imidlertid kun identifisert noen få tiltak ut mot markedet, og det fremkommer ikke av den foreslåtte kontraktstrategien at disse tiltakene er implementert. SSD fremstår som inkonsistent med hensyn til vurdering av usikkerhet, suksessfaktorer og implementering av tilhørende tiltak.

EKS antar riktignok at usikkerhet som følger av hensynet til samlingens sikkerhet trolig er den viktigste usikkerheten for prosjektet. Dette forholdet er praktisk talt fraværende i styringsdokumentets usikkerhetsbilde. EKS finner det tvilsomt om usikkerhet knyttet til ivaretagelsen av de kulturhistoriske samlingene kan overskygges av markedsrisiko og øvrige generiske usikkerhetsforhold knyttet til prosjektgjennomføring i alminnelighet. EKS frykter dette er en svakhet ved styringsdokumentets usikkerhetsvurdering, som i for stor grad har fått prege styringsdokumentet for øvrig.

Grensesnitt

Viktige eksterne og interne grensesnitt er nevnt på et overordnet nivå. EKS savner en grundigere beskrivelse av grensesnittet til UiO/KHM.

Det interne grensesnittet til Sikringsprosjektet bør også tillegges større vekt i SSD, slik at avhengighetene kommer tydeligere frem. Grensesnittet mellom byggeprosjektet og sikringsprosjektet er sentralt for en vellykket gjennomføring, da begge prosjektene legger føringer for hverandre.

2.10. Oppsummering behov for endringer og tilføyelser

EKS mener SSD fremstår som et ryddig dokument, som i stor grad inneholder det som forventes. Det er dog noen svakheter og mangler som bør behandles i en revisjon av SSD. Utover det som blir tatt opp i senere kapitler gis følgende tilrådninger til endringer og tilføyelser i styringsdokumentet.

1. SSD må inneholde en oversikt over prosjektets viktigste overordnede krav, samt referere tydelig til hvor de detaljerte kravene er å finne.
2. Effektmålene bør revideres slik at de fremstår som mer spesifikke for investeringsprosjektet, og gir grunnlag for å vurdere måloppnåelsen i etttertid.
3. Hensynet til «Sikkerhet for skipene og tilhørende objekter» bør utformes gjennom overordnede krav på en måte som virker entydig retningsgivende for forståelsen av målhierarkiet og underbygger oppnåelse av effektmål 1.
4. Resultatmålet for kvalitet bør inneholde konkrete kvalitetsmål for å lettere kunne bruke det som et styringsverktøy.
5. Det bør avklares hvilke miljøkrav som skal være gjeldende for det nye museet.
6. SSD bør inneholde en overordnet beskrivelse av grunnlag og rutiner for endringsstyring.
7. Rammebetingelser må oppdateres for å få med innholdet fra den vedtatte reguleringsplanen, samt referere til dokumenter som beskriver «Prosedyrer og rutiner i HUSET».
8. Grensesnittet mellom prosjektet og UiO/KHM bør tillegges mer vekt i SSD, med tanke på deres rolle som mer enn bruker i prosjektet.
9. Det interne grensesnittet til sikringsprosjektet bør tillegges mer vekt i SSD.

Våre merknader til SSD er ikke til hinder for at prosjektet skal kunne videreføres, men EKS legger til grunn for sine seinere tilrådninger at en revisjon av styringsdokumentet blir gjennomført.

Videre mener EKS at styringsdokumentene for bygge- og brukerutstyringsprosjektet bør samles til ett felles dokument for å sørge for et tydeligere grensesnitt, og et bedre grunnlag for styring av de to delprosjektene.

3. Endrede forutsetninger

Den opprinnelige gjennomføringsstrategien forutsatte følgende trinnvise hovedtrekk:

- Vibrasjonssikring av Gokstadskipet i VSH.
- Bygging av nytt bygg, inklusive prøvedrift - mens samlingene holdes åpne for publikum så lenge som mulig.
- Flytting av skipene over til et ferdig klimasikret nybygg.
- Rehabilitering av eksisterende VSH, uten skip og gjenstander i bygget.

EKS avdekket gjennom kvalitetssikringen at denne strategien ikke var gjennomførbar med hensyn til sikring og flytting av skipene, og for øvrig lite hensiktsmessig med hensyn til den totale utførelsestid. Det viste seg at flytting av skipene ikke kunne utføres etter ferdigstillelse av nybygget. Dette skyldes behovet for åpninger og understøttelser i flyttebanene, og ikke minst behovet for midlertidige konstruksjoner for å kunne heise skipene ned til nedre plan i nybygget. Våre observasjoner med hensyn til mulig tidspunkt for flytting er for øvrig i samsvar med beskrivelse gitt i sikringsprosjektets skisseprosjekt datert 1. februar 2017:

Flytting over i nybygget må skje når råbygget er oppe med ferdige dekker

Denne forutsetningen fra skisseprosjektet er imidlertid ikke videreført til forprosjektene, verken for byggeprosjektet eller sikringsprosjektet.

Forholdet ble presentert for Statsbygg 15. juni, og allerede 29. juni ble det fremlagt en revidert og mere detaljert beskrivelse av flytteprosessen (Vedlegg 9). Revidert flytteprosess betinger imidlertid en revidert gjennomføringsstrategi, og åpner dessuten for å endre andre forutsetninger og prioriteringer med betydning for både sikkerhet for samlingene og den totale utførelsestiden. Endret gjennomføringsstrategi ble presentert for EKS 27. august, og endelig dokumentasjon ble fremlagt 14. september (Vedlegg 7-8). Dette kapitlet redegjør for de viktigste endringene som er blitt gjort i løpet av KS2 prosessen, samt kort om konsekvensene av disse endringene. Det er en forutsetning for våre seinere tilrådninger at disse endringene blir implementert i styringsgrunnlaget (revidert SSD) før oppstart av neste prosjektfase.

3.1. Stengt museum

Det er en forutsetning i SSD at museet skal være åpent så lenge som mulig inn i byggefasen. Dette legger begrensninger på mulighetene for å sikre samlingene mot ytre påvirkninger, som for eksempel byggestøv. I tillegg vil publikums adgang legge beslag på deler av anleggsområdet, ettersom det vil være nødvendig med sikre adkomster/rømningsveier for publikum og museumsdriften.

For å sikre muligheten for mer rasjonell fremdrift, disponering av rigg området og større sikkerhet for samlingene er det besluttet at forutsetningen om å holde åpent så lenge som mulig faller bort. I revidert gjennomføringsstrategi er det lagt til grunn at museet skal være stengt under hele byggeperioden.

3.2. Sikring av samlingene

Som følge av at museet ikke lenger skal være åpent under deler av byggefasen, kan samlingene sikres optimalt for alle ytre påvirkninger allerede før byggeprosjektet starter. Dette fordi det ikke lenger er krav til tilgjengelighet for publikum.

Slik forprosjektet var fremlagt for KS2 var det kun Gokstadskipet som skulle sikres mot vibrasjoner under oppføringen av nytt bygg. Den nye planen for sikring omfatter at alle skipene skal sikres før

byggingen starter. Denne sikringen vil i tillegg vibrasjonssikring også omfatte klima- og miljøsikring med tette skall. Det planlegges også at de skjøre alunkonserverte gjenstandene enten skal sikres i eksisterende bygg eller pakkes ned og flyttes under oppføringen av nybygget.

Detaljene rundt sikringen av hver enkelt gjenstand er ikke planlagt enda, men det forutsettes at denne sikringen vil være tilstrekkelig til at arbeider med rehabilitering av deler av eksisterende bygg kan begynne parallelt med oppføringen av nybygget. Sikringen av samlingene vil riktignok isolert sett medføre en forsinkelse av oppstart av byggearbeider med ca. tre måneder. Omfanget og effekten av sikringstiltakene for de ulike gjenstandene vil være avgjørende for kravene som stilles til forsiktighet i gjennomføringen av prosjektet, og hvilke rehabiliteringsaktiviteter som kan gjennomføres før samlingene er flyttet over i nytt bygg.

3.3. Flytting til råbygg

De prosjekterte åpninger i det nye bygget er smalere enn hva som er nødvendig for å føre skipenes flytterigger gjennom. Videre vil også kjøkkenet til kafeen være til hinder for flytteprosessen. Det vil være behov for midlertidige konstruksjoner og forsterkede dekker under selve flytteprosessen. Slike nødvendige tiltak vil etter ferdigstilling av nybygget betinge demontering av bygningselementer, tekniske installasjoner og montere. Dessuten måtte det påregnes vesentlige tiltak for å unngå og å utbedre skader på ferdige overflater.

På bakgrunn av det overnevnte vil det ikke la seg gjøre å gjennomføre flyttingen av skipene etter at det nye bygget er ferdigstilt. Denne erkjennelsen har medført at det nå er forutsatt at skipene skal flyttes inn i råbygget. Planen om å flytte skipene i en tidligere prosjektfase enn opprinnelig planlagt, har ført til et behov for å endre hele gjennomføringsstrategien inklusive kontraktstruktur. Flytting av skipene over i et uferdig bygg medfører dessuten et behov for å klima- /miljøsikre skipene, samt å beholde skipene vibrasjonssikret slik at de kan stå trygt i det nye bygget under ferdigstilling og testing.

3.4. Parallele aktiviteter og fremdrift

Flytting av skipene i en tidligere prosjektfase medfører større mulighet for å rehabilitere eksisterende bygg parallelt med ferdigstillingen av nybygget, gitt at resten av samlingene kan sikres tilstrekkelig. EKS har spesielt påpekt fem aktiviteter knyttet til rehabiliteringen som ville kreve mer tid enn hva den opprinnelige gjennomføringsplanen uten parallellitet og uten tidlig sikring av samlingen hadde tiltatt:

- Etablering av nye VVS-kanaler under kjellernivå, med etterfølgende utførelse av innredningsarbeider og tekniske installasjoner i kjelleren.
- Etablering av ny drenering, tetting/isolering av kjellervegger, rehabilitering av overflater, sokler og yttervegger
- Rehabilitering av undertak, takteking, beslag og renner, inklusive utvendige bygningsmessige arbeider/tilpasninger for nytt ventilasjonsanlegg
- Demontering, antikvarisk rehabilitering og remontering av vinduer, inklusive utskifting av glass i varevinduene, med påfølgende arbeider på karmen og i smyg.
- Arbeider på loft; adkomster, riving, rydding, etterisolering, nye dekker/gangbaner/rekkverk.

Revidert gjennomføringsstrategi legger til grunn at rehabilitering både starter tidligere enn opprinnelig forutsatt og utføres parallelt med ferdigstillingen av nybygget, uten at det er gjort nærmere vurderinger av hvilke av disse aktivitetene som kan forseres. EKS legger i sine vurderinger til grunn at store deler av de utvendige arbeider, inklusive vindusarbeider, kan startes tidligere enn opprinnelig forutsatt. Denne muligheten gir større robusthet med tanke på uforutsette økninger i omfang av disse rehabiliteringsarbeidene.

3.5. Flomvei

Det er i dag ingen trygg flomvei fra museumsområdet på Bygdøy. Flomvannet må ledes bort fra området via sluk og sandfang som er tilkoblet offentlig nett for spillvann og overvann. Nettet er i dag allerede overbelastet ved intense nedbørsituasjoner. Situasjonen medfører blant annet at kjellere hos Norsk Folkemuseum oversvømmes, avhengig av nedbørs omfang og intensitet.

I forprosjektet er det forutsatt at det nye museet skal håndtere overvann på egen tomt. På grunn av manglende trygg flomvei er overvannsanlegget dimensjonert med kapasitet til fordrøyning av et 200 års regn med tillagt klimafaktor på 1,5. EKS har i løpet av kvalitetssikringen uttrykt skepsis til et overvannssystem som baserer seg på fordrøyning og pumping av flomvann. Vår skepsis er forankret i juryens kritikk etter plan- og designkonkurransen:

Det er ønskelig å eliminere denne risikoen i et langtidsperspektiv, derfor foretrekkes passive løsninger. Dette vil si at utstillinger bør sikres mot flom og grunnvannsinntrengning uten at man er avhengig av sensorer og pumpesystemer.

Vår tvil har også vært knyttet til fordrøyningsmagasinenes levetid, og i hvilken grad prosjektet er forberedt på de utskiftninger eller renoveringer som vil bli nødvendige i et 200-års perspektiv.

Av hensyn til både levetid for overvannstiltaket og sikkerheten til samlingene er det blitt besluttet å bore en sikker flomvei med utslipp i fjorden som en del av prosjektet. Det vil fortsatt legges opp til overvannshåndtering på egen tomt ved en normalsituasjon, men ved store nedbørsmengder vil borehullet fungere som en flomsikring. Borehullet skal etter planen føre flomvann i rør til Frognerkilen. Flomveien gjør det mulig å redusere fordrøyningskapasiteten vesentlig i omfang.

4. Overgripende usikkerhetsforhold

4.1. Overordnet

EKS legger til grunn at mål og krav til VTM gjelder slik de er beskrevet av KD i oppdragsbrev av 10. mars 2017. For øvrig legges det til grunn at byggeprogrammet fortsatt er gjeldende som kravdokument. Etter gjennomgang av alle rapporter og notater i forprosjektet har EKS observert noen overgripende mangler og svakheter, både i forhold til krav gitt i oppdragsbrevet og byggeprogrammet. Det gjelder både tekniske forhold knyttet til utforming av prosjektet, organisatoriske forhold og avklaring av premisser for den videre gjennomføring av prosjektet. Forholdene har betydning for vurdering av usikkerhet i flere sammenhenger og på et overordnet nivå, og preger således prosjektets usikkerhetsbilde i stor grad.

Flere av forholdene vi har observert er for øvrig omtalt i arkitektens forprosjektnotat ARK-NOT-08 «*Premissvurderinger*», der konsekvenser av byggeprogrammet oppsummeres:

Ut ifra et arkitektonisk og kulturminnefaglig ståsted etterlyses det imidlertid med dette en vurdering av prosjektets premisser, og en prioritering av krav og intensjoner sett i lys av prosjektets overordnede målsetning.

De overgripende usikkerhetsforholdene belyses nærmere i det følgende:

4.2. Risiko- og sårbarhetsanalyser

Byggeprogrammet beskriver i kap.1.5 krav til at det utarbeides en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for nytt bygg og eventuelt eksisterende bygning, med tanke på nærmere spesifiserte forhold. EKS finner at flere av disse forholdene er behandlet i ulike forprosjektrapporter og -notater, men finner ikke at det er gjennomført og dokumentert helhetlige ROS-analyser etter konsistent metodikk ref. eksempelvis veiledning fra Kulturrådet «*Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i norske museer*» (2015). En helhetlig gjennomføring av ROS-analyse bør inneholde følgende:

- Defineringsnivåer
- Identifisering av uønskede hendelser
- Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser
- Fremstillingen av risiko- og sårbarhetsbildet
- Forslag til sikringstiltak/tiltak som sikrer en akseptabel risiko
- Samlet rapport

De risikoanalyser som er dokumentert i forprosjektet begrenser seg i stor grad til vurderinger av utvalgte uønskede hendelser og beskriver sannsynlighet for og konsekvens av at disse inntreffer. Det er i mindre grad gjort fremstillinger og vurderinger av det samlede risiko- og sårbarhetsbildet. I den grad det er uttalt hvor høy risiko museet er villig til å akseptere, er dette hovedsakelig gjort med referanse til dagens situasjon. Det legges stort sett til grunn at samlingene i byggefasen og i fremtiden skal utsettes for mindre påkjenninger enn det de må tåle slik de oppbevares og presenteres i dag, uten at det er gjort systematiske analyser av hvilke påkjenninger som reelt kan tåles (**akseptkriterier**) uten at dette truer måloppnåelse ref. effektmål nr. 1:

- Liten eller ingen nedbrytning av gjenstandene grunnet fysiske og kjemiske forhold
- Liten eller ingen risiko for skader på gjenstander ved uhell, brann, hærverk, vibrasjoner med mer.

Uten en nærmere analyse og fastsettelse av slike akseptkriterier gir effektmålets begrepsbruk; «ingen nedbrytning» og «ingen risiko», ikke fyllestgjørende referanser som danner reelle rammer for prosjektgjennomføringen.

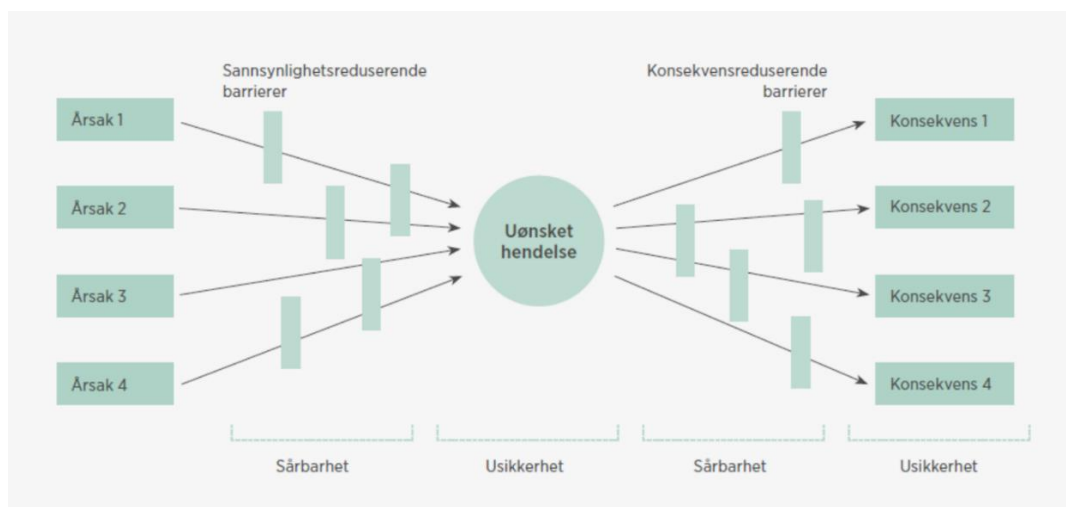
EKS savner videre en systematisk anvendelse av såkalt barrieretenkning, med identifikasjon og anvendelse av på både tiltak som kan eliminere uønskede hendelser, sannsynlighetsreduserende tiltak (**proaktive barrierer**) og konsekvensreduserende tiltak (**reaktive barrierer**). Basert på god ROS-metodikk skulle dette omfattet både fysiske og organisatoriske tiltak, både i form av proaktive og reaktive barrierer. Gitt prosjektets mål om «ingen nedbrytning» og «ingen risiko» bør hovedfokus være på proaktive barrierer, dvs. å forebygge at uønskede hendelser finner sted.

Gjennom de framlagt rapporter og avklaringer fra prosjektets museumsfaglige ekspertise finner EKS at ROS-analysens hensikt til dels er ivaretatt for den permanente situasjon, dog med større fokus på fare i form av direkte fysiske påvirkninger enn øvrige fareforhold ref. ekspertrapporten «Risk assessment moving of historical Viking Ships from Bygdøy» (mars 2012).

Hazard	Name
Direct physical forces	Major structural deformation and/or loss of material on alum preserved Objects
Direct physical forces	Major structural deformation and/or loss of material on Viking Ships
Thieves, Vandals, Displacers	Objects are stolen, vandalized or misplaced
Fire	Fire causes scorching or smoke deposits on Objects
Water	Water spill on objects leads to deformation, staining or breakdown
Pests	Pests gain access to Objects
Contamination	Dust, pollen or gas contaminate Objects
Radiation	Lack of UV filtering in lights or windows expose Objects to radiation
Incorrect Temperature or Relative humidity (RH)	Objects are exposed to significant fluctuations or deviating temperature or relative humidity

Tabell 1: Fareforhold identifisert i «Risk assessment moving of historical Viking Ships from Bygdøy», Appendix 6

Tabell 1 viser de overordnede fareforhold og tilhørende uønskede hendelser slik de er oppsummert i ekspertrapportens vedlegg nr. 6. I vedlegget er god ROS-metodikk benyttet til å illustrere hvordan utløsende årsaker og tilhørende konsekvenser kan settes i sammenheng med de respektive hendelsene, og videre hvordan mulige proaktive og reaktive barrierer kan synliggjøres i en såkalt «Bow-tie»-modell ref. figur 3.



Figur 3: Eksempel på «Bow-tie»-modell, slik den er anvendt i ekspertrapporten.

EKS mener det er en stor svakhet ved forprosjektet, og for så vidt et avvik fra byggeprogrammets krav, at ROS-analyser ikke er gjennomført med tilsvarende systematisk tilnærming. I forprosjektets faglige rapporter fremkommer det at forhold knyttet til brannstrategi, overvannshåndtering og inneklimateknikk bringer med seg større usikkerhet til detaljprosjekteringsfasen, enn det som kunne vært tilfelle om ROS-metodikken hadde blitt anvendt til å avklare på akseptkriterier og barrierer i forprosjektfasen. Når det gjelder byggefasen er det trolig støv fra byggeplass, røyk fra brann på byggeplass, avvikende temperatur og fuktighet i forbindelse med midlertidige åpninger i Vikingskipshuset og sikkerhet mot hærverk og tyveri som bringer med seg størst usikkerhet som følge av mangelfull utredning i forprosjektet. Når det gjelder rehabiliteringsfasen mener EKS fortsatt at faren for støveksponering er undervurdert, men vil også påpeke at faren for flom og usikkerhet rundt stabilisering av klimastyringen i nybygget under prøvedrift utgjør farer som det i liten grad er knyttet mulige tiltak til gjennom forprosjektet.

Det har stor betydning for vurdering av prosjektets samlede usikkerhetsbilde at samlingenes sårbarhet og tåleevne med hensyn til alle fareforhold, samt tilhørende konsekvenser, ikke er helhetlig og stringent analysert og kommunisert som grunnlag for videreføring av prosjektet. Gjenstående utredning av gjenstandenes sårbarhet bekreftes gjennom UiOs tilbakemelding på forprosjektrapportene, datert 27. november 2017.

det gjenstår å etablere grenseverdier for de særdeles skjøre alunkonserverte gjenstandene (sleder, vogn og gjenstander)

I gruppeprosess 15. mai ble det opplyst at arbeidet med å analysere gjenstandenes tilstand og tåleevne ikke er ferdigstilt, og at arbeidet nødvendigvis må være utført før gjenstandene kan omplasseres. Det ble videre opplyst at det ikke vil kunne iverksettes noen form for byggearbeider før omplasseringen av gjenstandene er ferdigstilt. Denne avhengigheten fremgår imidlertid ikke av prosjektets fremdriftsplan. UiO/KHM hevdet i gruppeprosessen at analyseringen av gjenstandene p.t. ikke er finansiert, og at dette vil kunne medføre forsinket oppstart av byggeprosjektet.

I sine tilbakemeldinger (avklaringsnotat 13) og kommentarer til EKS (29. juni 2018) har Statsbygg opplyst at prosjektet ved oppstart av neste fase vil samle all dokumentasjon som foreligger knyttet til risiko- og sårbarhetsanalyser og supplere med ytterligere vurderinger der det er behov. I den grad slik gjennomgang vil bidra til endringer av prosjektets erkjennelser av risiko og behov for tiltak, så skjer dette i så fall etter at prosjektets kostnadsramme er fastsatt.

4.3. Energieffektivitet

I følge oppdragsbrevet fra KD skal nybygget minimum tilfredsstillende «nesten nullenerginivå» ved ferdigstilling for å tilfredsstillende forventede forskriftskrav i 2020.

Det er utført energiberegninger som viser at nybygget vil oppfylle energikravene i Byggeteknisk forskrift (TEK17) § 14, men ikke vil klare alle krav til passivhus. I følge forprosjektets premissrapport for energi, RIEn-RAP-01, skyldes dette en uheldig form på bygget med stort volum relativt til oppvarmet BRA, og ikke minst et stort takareal. Oppnåelse av kravet til «nesten nullenerginivå» blir således også svært vanskelig. Det er likevel mulig å nå kravet om 50 kWh/m² år netto levert energi, men dette vil i praksis bety at man må forutsette betydelige arealer avsatt til egenprodusert fornybar energi. Selv med varmepumpe med 80 % dekning på varmebehovet, viser beregninger at prosjektet må ha anslagsvis 1.200 m² solceller for å kunne nå energikravet. I forprosjektet har Statsbygg lansert et forslag til nedjustert krav til 60 kWh/m², noe som gjør at arealet med solceller kan reduseres til anslagsvis 500 m².

Kravet til minimum «nesten nullenerginivå» har utgangspunkt i forventninger knyttet til implementering av EUs bygningsenergidirektiv (EPBD) fra 2020. Hvordan EPBD implementeres i

EØS-avtalen og norsk lov er ikke fastlagt, heller ikke hvorvidt en implementering vil bli tilpasset Norges kollektivet energisystem som i stor grad allerede er basert på fornybar energi.

Utover energikrav til alle nye bygninger stiller for øvrig EPBD lignende krav for eksisterende bygninger som gjennomgår større renovasjoner. Dagens museum har et svært høyt energibehov. Selv etter en full modernisering av de tekniske anlegg i Vikingskipshuset, og en anbefalt tiltakspakke på klimaskjermen, vil ikke bygget oppfylle energikravene i TEK 17 § 14. Det må derfor søkes fritak med henvisning til kulturhistoriske og antikvariske verdier. Det foreligger trolig hjemmel for fravik fra TEK17, men det fremstår som noe problematisk at avvik må gjøres gjeldende for et bygg med mange permanente arbeidsplasser. For øvrig finner EKS det ikke dokumentert at tiltakspakkens forutsetning om å øke vinduenes isoleringsevne gjennom utskifting av glass i de indre varevinduenes er implementert i forprosjektets kalkyler.

Det er uklart om ovennevnte avvik og usikkerhet knyttet til forprosjektets energieffektivitet er tilstrekkelig forankret med oppdragsgiver, og videre uklart hvorvidt endrede forskriftskrav kan gjøres gjeldende uavhengig av prosjektinterne beslutninger.

For øvrig registrerer EKS at arkitekten i forprosjektnotat ARK-NOT-08 «*Premissvurdering*» argumenterer for at selvpålagte energikrav bør vike for store arkitektoniske og kulturminnefaglige ambisjoner i dette prosjektet, og påpeker at det bør vurderes hvorvidt integreringen av 500 m² solceller er forenelig med fredningen av kulturlandskapet. Om solcellene må frafalles er kravet om at nybygget minimum skal tilfredsstillende «nesten nullenerginivå i enda større grad uopnåelig».

Det har stor betydning for vurdering av prosjektets samlede usikkerhetsbilde at konsekvenser, aksept og gyldighet av krav til energieffektivitet tilsynelatende er uavklart.

I sine tilbakemeldinger (avklaringsnotat 10) og kommentarer til EKS (29. juni 2018) har Statsbygg opplyst at energikravet kan tilfredsstilles med å erstatte skifertekking på nybygget med solceller, og således øke arealet solceller fra 500 m² til 1.200 m². Dette fremstår imidlertid som en arkitektonisk kontroversiell beslutning, jfr. ARK-NOT-08, og det må påregnes usikkerhet med hensyn til mulige konsekvenser av en slik endring. Endringer med innvirkning på prosjektets oppfyllelse av energikravet vi i alle fall skje etter at prosjektets kostnadsramme er fastsatt.

4.4. Dimensjonerende persontall

Flytting til nytt bygg gir mulighet for å få en vesentlig bedre kontroll på innklimaet med hensyn til bevaring av skip og tilhørende objekter. Samtidig har prosjektet et mål om en kraftig økning i besøkstallet, noe som gir ytterligere utfordringer med klimatisering av museumsrommene. I følge forprosjektrapport RIV-RAP-03 «*Inneklima og luftbehandlingsanlegg*» skal det i forprosjekt avklares nærmere dimensjonerende antall personer for ulike rom og det skal utføres klimaberegninger i denne sammenheng.

Byggeprogrammet beskriver i den innledende funksjonsbeskrivelsen kvantifiserte krav med hensyn til kapasiteter knyttet til mottak av turistgrupper og skoleklasser. Videre er det gjennom effektmålene uttrykt et ønske om at det samlede besøkstallet øker med 75 % innen 5 år etter åpning av det nye museet, og at bygningen(e) skal utformes med planløsninger som gir effektiv publikumsflyt gjennom anlegget innenfor 75 % økning i besøkstallet. Det er ikke dokumenterte analyser som viser hvilke dimensjonerende rombelastninger som skal legges til grunn for å kunne ivareta de ønskede virkningene. Det underbygges riktignok at hovedutstillingene er dimensjonert for besøkstall som virker tilstrekkelig for å sikre måloppnåelse. EKS kan imidlertid ikke se at det foreligger analyser som dokumenterer hvilke rombelastninger som må påregnes i øvrige publikumsarealer, for å sikre tilstrekkelig flyt av besøkende gjennom bygget ved maksimalt besøk og for å sikre at konkrete krav knyttet til eksempelvis vestibyle, gruppemottak, skolefasiliteter, kafé og butikk blir ivaretatt.

I følge forprosjektrapport RIE-RAP-01 «*Premissrapport energi*» det gjort inneklimasimuleringer som viser at behovet for kjøling og luftmengder sommerstid er svært følsomt for personbelastningen. Rapporten påpeker særlig stor usikkerhet når det gjelder forventet personbelastning (ansatte og besøkstall), noe som påvirker behovet for luftmengder, internlaster fra personer, kjølebehov og varmtvannsforbruk. Det har stor betydning for vurdering av prosjektets samlede usikkerhetsbilde at det ikke er avklart hvilke virkninger effektmål vedrørende besøkstall skal ha for dimensjonerende persontall for de ulike publikumsrom i byggene.

Rådgivende ingeniør for brann sikkerhet (RIBr) drøfter i forprosjektrapport RIBr-RAP-02 «*Brannsikkerhetsstrategi*» tolkninger vedrørende mulig personbelastninger. Drøftingen avdekker riktignok ingen kritikalitet med hensyn til brannstrategien som følge av manglende dimensjoneringsforutsetning, men belyser nokså tydelig den foreliggende usikkerhet. RIBr konkluderer for øvrig med at det største tillatte persontall i byggene vil fastlegges etter en rømningsanalyse i detaljprosjektet. EKS mener det vil medført større sikkerhet for måloppnåelse om persontallene hadde blitt fastsatt som premisser for detaljprosjekteringen heller enn at besøkskapasiteten skal være en konsekvens av prosjekteringsarbeidet.

I sine kommentarer til EKS (29. juni 2018) har Statsbygg redegjort for krav til samlet besøkstall for muséet, med tilhørende vurdering av mulig skjevfordeling mellom de to store utstillingsfløyene i nybygget. Disse opplysninger gir imidlertid ingen avklaring med hensyn til personbelastninger på romnivå, og bidrar således ikke til reduksjon av usikkerhet med hensyn til dimensjoneringsgrunnlaget for tekniske installasjoner og rømningsveger.

4.5. Inneklima

I følge forprosjektrapport RIV-RAP-03 «*Inneklima luftbehandlingsanlegg*» er det lagt til grunn delvis omluftkjøring i perioder som det er kaldest på vinteren og varmest på sommeren. Det legges til grunn minimum 50 % omluft, opptil 70 %. Dette begrunnes med betydelige energigevinster i form av besparelser på kjøleeffekt og redusert behov for avfuktning om sommeren, og tilsvarende besparelse på effekt til befuktning og på effekt til varmeanlegg om vinteren. I følge TEK 17 § 13-1 (6) skal imidlertid omluft ikke benyttes dersom den forurenser rom hvor mennesker er til stede. Veiledningen til forskriften åpner riktignok for følgende preaksepterte ytelser:

1. Omluft kan benyttes som del av ventilasjonsløsningen når rommet eller rommene som tilføres omluft ikke er i bruk av mennesker, og det ikke medfører uønsket spredning av forurensning.
2. Omluft må filtreres.

Statsbygg presiserer i sine kommentarer til EKS (29. juni 2018) at omluften skal filtreres. EKS kan imidlertid ikke se at hensynet til samlingene er risikovurdert med tanke på mulig spredning av forurensning i form av gasser, damp og røyk. Filtreringssystemer fjerner ikke nødvendigvis alle forurensninger og kan være sårbare i drift. Dette utgjør trolig en marginal risiko for samlingene. Men uten nærmere analyse og etablerte akseptkriterier ser EKS ikke grunnlag for å tillate omluft som følge av effektmål om «liten eller ingen risiko for skade».

Bruk av omluft vil også måtte vurderes opp mot Arbeidstilsynets bestemmelser. Arbeidstilsynets Veiledning nr. 444 «*Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen*» beskriver for øvrig bruk av omluft som et eksempel på feilaktig eller betenkelig energisparing. Det følger eksplisitt av byggeprogrammet pkt. 3.0.1 at de klimatiske installasjonene skal oppfylle kravene i arbeidsmiljøloven og byggeforskriften, der det vises spesielt til veiledning nr. 444.

Det har stor betydning for vurdering av prosjektets samlede usikkerhetsbilde at forprosjektet baseres på et ventilasjonskonsept som avviker fra bestemmelser i byggeteknisk forskrift og Arbeidstilsynets bestemmelser. Avviket må tillegges stor vekt ettersom det ikke er synliggjort hvilke konsekvenser det vil ha for energieffektivitet, inneklima og økonomi om ventilasjonskonseptet må endres.

4.6. Forutsetninger – rehabilitering av eksisterende bygg

Rehabilitering av antikvariske bygninger medfører i alminnelighet stor usikkerhet med hensyn til tiltaksbehov og -omfang. Vikingskipshuset og tilhørende grunneiendom er fredet i en egen forskrift «Forskrift om fredning av Bygdøy kulturmiljø, Oslo kommune» datert 17. februar 2012. Fredningen forsterker usikkerheten med hensyn til omfanget av mulige rehabiliteringsarbeider og kompliserer forutsetninger knyttet til gjennomføringen av tiltakene. Når det gjelder omfanget av de enkelte rehabiliteringstiltakene, lar usikkerheten seg anskueliggjøre gjennom estimatusikkerhet. Hensynet til samlingenes sikkerhet og hensynet til fredningen medfører imidlertid usikkerhet knyttet til noen konseptuelle forhold som vil ha mer overgripende virkninger ved vurdering av prosjektets usikkerhetsbilde. Dette gjelder:

Arkitektur- og kulturhistoriske verdien av interiørene

Vikingskipshusets interiør omfattes ikke av fredningsforskriften, men den arkitektur- og kulturhistoriske verdien av interiørene anses å ha samme høye nivå som bygningens eksteriør. Dette er reflektert i byggeprogrammet pkt. 1.8.2

Som arkitekturverk må bygningen betraktes som en helhet, der også bygningens funksjon og gjenstander den er formgitt rundt, er vesentlige. Prosjektet vil derfor ha samme tilnærming til interiøret som til eksteriøret, og etterstrebe at inngrep og endringer begrenses, men samtidig at eksisterende bygning gis en fullverdig funksjonalitet som del av det utvidede museumsanlegget.

Denne føringen innebærer i realiteten at prosjektet skal anse interiøret skal som fredet.

Det eksisterende bygget skal gjennomgå en hovedombygging, som i henhold til forprosjektets planløsning innebærer integrering av bl.a. følgende funksjoner:

- Auditorium dimensjonert for 200 besøkende
- Vestibyle dimensjonert for minimum 250 besøkende
- Kontorfunksjoner med om lag 40 arbeidsplasser
- Introduksjonsrom, aktivitetsrom og undervisningsrom for skoleelever, 3 parallelle «klasserom».
- Garderobe- og toalettanlegg

Hovedombygging generelt, og disse funksjonene spesielt, utløser behov og tekniske krav som vil komme i konflikt med interiørets bevaringsverdi. Integrering av nødvendige teknikk og infrastruktur, uten uakseptable inngrep i interiøret, vil innebære utfordringer som medfører stor usikkerhet. Dette gjelder både med hensyn til hvilke tiltak om kan eller må gjennomføres, og hvordan de nødvendige tiltakene skal utformes og dimensjoneres. Det kan riktignok søkes dispensasjon fra både byggteknisk forskrift og arbeidsmiljøloven begrunnet av de historiske verdiene, men fravik vil samtidig undergrave byggeprogrammets krav om fullverdig funksjonalitet. Styringsdokumentasjon og forprosjektet gir ingen veiledning med hensyn til prosjektets prioriteringer i denne interessekonflikter.

Kulturminnerådgiver Jens Treider drøfter interessekonflikten i KMR-rapport 30 «Nye installasjoner, i KM-perspektiv».

Vi råder til at det vurderes nøye hvor en «grense» går for mengden av installasjoner, og veier disse opp mot de lover og forskrifter som kan komme til anvendelse. I slike, viktige kulturminner, er kulturminneloven gitt forrang fremfor andre lover. Dette bør i høy grad åpne for en diskusjon om hvor langt lovanvendelse etter andre lover og forskrifter går, så lenge det ikke er snakk om direkte farlige forhold eller muligheten for at det skal oppstå skader o.a.

Treiders henvisning til kulturminnelovens forrang virker å være tillagt for stor vekt, ettersom det ikke foreligger fredningsvedtak som hjemler kulturminnelovens forrang når det gjelder interiøret. Videre

kan det synes som om Treider i sin vurdering av installasjonsbehovet ser bort fra byggeprogrammets forutsetning knyttet til mulig personbelastning i vestibylen.

VVS-kanaler under kjellergulv

I forbindelse med rehabilitering av eksisterende bygg skal det etableres nytt ventilasjonsanlegg, med nye ventilasjonskanaler i leire under gulvet i underetasjen i samtlige museumsfløyer. Ut i fløyene må det graves grøfter med 1,7 – 2,4 meter dybde under topp av dagens kjellergulv. Ledninger for luftavkast ligger dypere for å krysse under eksisterende grunnmur. Dette medfører ca. 3 meter gravedybde. All graving må trolig skje med grøftkasser eller lignende sikring, ettersom det er begrenset med plass til graveskråninger i underetasjen. For de dypeste grøftene må det benyttes andre støttekonstruksjoner, f.eks. bjelkestengsel med borede stålrør.

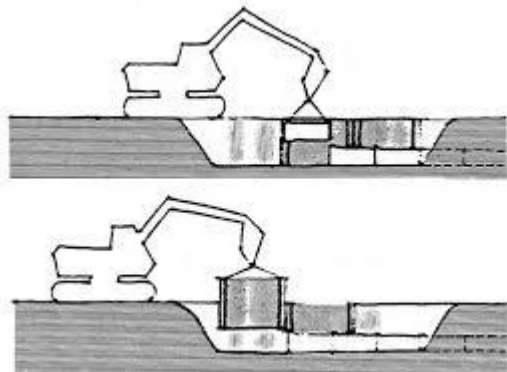
Både metode og begrensninger er beskrevet i eget forprosjektnotat RIG-NOT-11 «*Vurderinger av tiltak og gjennomføring av graving for VVS-kanaler i eksisterende bygg*». Her fremgår følgende restriksjoner ved utførelse av gravearbeidet:

- Takhøyde 2,8 – 3,0 meter.
- Søylerrekker med ned til ca. 1,8 meter klaring mellom søylene.
- Mulig adkomst for maskiner i gavlvegg på Tunefløyen bredde=1,50 m, høyde 2,40 m
- Tilgjengelig åpning til Osebergfløyen bredde=1,60 m, høyde 2,20 m
- Alle grøfter dypere enn 1 meter har krav om rømningsvei.
- Ved graving i umiddelbar nærhet av fundament skal avstiving vurderes.
- Utgravde masser skal ikke plasseres nærmere enn 1 meter fra grøftkantene.

Grunnet dybden og tett avstand mellom eksisterende fundamenter kan det bli aktuelt å stemple av fundamenter mot hverandre i forbindelse med graving. Det er videre beskrevet usikkerhet med hensyn til hvordan pilarer til eksisterende bygg er installert og hvilken type masser som vil påtreffes rundt disse.

EKS ser det som lite sannsynlig at gravingen for VVS-kanaler er gjennomførbar med bruk av mindre gravemaskiner og minidumpere, slik kjellerutgravinger normalt foregår og slik arbeidene er beskrevet i forprosjektet. Ledningstraséenes utforming, byggets begrensninger og krav til sikkerhet vil praktisk talt gjøre det umulig å grave grøftene med beltegående graveutstyr og dumpere:

- ✓ Maskiner som benyttes til kjellerutgravinger og som kan komme gjennom de anviste adkomst-/transportveger, vil verken ha rekkevidde eller løftekapasitet til å grave 2-3 meter dype grøfter med grøftkasser i leire.
- ✓ Grøftkasser vil ikke kunne løftes eller flyttes i grøftene med bruk av gravemaskin, uten at løftearmens ledd mellom bom og stikke tar i taket i underetasjen.



Figur 4: Illustrasjon som viser utfordringer med å håndtere grøftkasser i seksjonsvis utgraving under tak

- ✓ Søylerrekker vil utgjøre begrensninger som gjør at alminnelige graveutstyr ikke kan svinge rundt og lesse masser på dumpere
- ✓ Risiko for å skade fundamenter, søyler og dekke med bruk av gravemaskin vil være stor. Mulige konsekvenser ved en strukturell skade kan være uakseptable og det må trolig etableres midlertidige støttesystemer som sikrer byggets stabilitet ved et mulig bortfall av bæreevne(n) i et hvert fundamenteringspunkt nær utgravningsområdene.
- ✓ Tilsvarende usikkerhet og sikringsbehov kan være knyttet til knekningsproblematikk i frigravde fundamenter uten avstivende kjellergulv.
- ✓ Kanalnettets utforming, med mange bend og korte tverrgående ledningsstrek, legger ikke til rette for sikre atkomster og rømningsveier fra grøftene.

Behovet for seksjonsvis utgraving vil dessuten redusere muligheten til å utføre effektiv kontroll og utbedring med hensyn til kanalnettets tetthet.

EKS finner det sannsynlig at det gjennom detaljprosjektering og dialog med leverandører blir avdekket at den planlagte utgravingen vil medføre langt større kostnader og tidsforbruk enn det forprosjektet legger til grunn. Dette medfører videre stor usikkerhet knyttet til både tekniske og fremdriftsmessige grensesnitt mot andre elementer i rehabiliteringen.

EKS finner det videre sannsynlig at detaljprosjekteringen vil fremtvinge en ny vurdering av alternative løsninger. Det kan ikke utelukkes at dialog med markedet vil medføre løsningsforslag som er betydelig enklere og sikrere i utførelse og drift.

Riksantikvarens dispensasjon

I følge KMR-rapport 24 «Oversikt over saker som er tatt opp med Riksantikvaren» er det nokså mange forhold som vil kreve dispensasjon fra fredningsforskriften. Listen er senere ajourført 21. oktober 2017. Riksantikvaren er positiv til de fleste forhold, men det er ikke gitt forpliktende uttalelser. Riksantikvaren viser til kommende behandling av en dispensasjonssøknad. EKS mener det er grunn til å forvente at søknaden blir godkjent. Godkjennelsen vil formodentlig bero på helhetlige antikvariske vurderinger av totalløsningen, der riksantikvaren kan bringe inn krav til eksempelvis metoder og materialer som avviker fra forprosjektets løsninger. Det kan heller ikke utelukkes at det kan knyttes vilkår til den utførende, løsnings omfang og sågar nye løsninger.

Dette innebærer at det fortsatt er stor usikkerhet knyttet til gjennomføring av de tiltak som krever riksantikvarens dispensasjon.

Levetid

Ved valg av forprosjektets produkter og løsninger er robusthet og lang levetid kriterier som har veid tungt. Dette følger av KDs oppdragsbrev og byggeprogrammet. I følge forprosjektrapporten er det lagt til grunn en levetid på 200 år for bygget.

Det er lagt stor vekt på å oppnå en robust og trygg konstruksjon med 200 års levetid og samtidig beholde det arkitektoniske uttrykket.

Når det gjelder rehabiliteringen av det eksisterende bygget finner ikke EKS tilsvarende kriterier som grunnlag for vurdering av tiltaksbehov, metoder og omfang. Det er således uklart hvilke premisser som skal følges med hensyn til mulig påvirkning av videre foreldelsesprosesser, samt museets aksept og robusthet med tanke på fremtidige rehabiliteringsarbeider. Dette kan være avgjørende for vurderinger stopp-/akseptkriterier under utførelse av de eksteriørmessige arbeider, og ikke minst med hensyn til de arbeider man velger å gjøre, eller å ikke gjøre, når det avdekkes riss, sprekker, slitasje, korrodering, forkulling, råte og annen elde i byggets bæresystemer.

Uten mere spesifikke føringer vil det være stor usikkerhet med hensyn til kostnad og tid, med fare for at avgjørelser kan fattes både med for kort og for langt tidsperspektiv.

5. Kontraktstrategi

5.1. Overordnet om krav til kontraktstrategi

I følge Avtalens punkt 6.4 skal det ved oppstart av KS2 foreligge en ferdig utviklet kontraktstrategi. EKS skal etterse at det finnes dokumenterte vurderinger og at det fremgår hvordan alternativer har vært vurdert. Sett i sammenheng skal kontraktstrategien fremstå som helhetlig, stringent og realistisk. Veileder nr. 7 fra Finansdepartementet beskriver følgende kritiske enkeltvurderinger knyttet til utvikling av kontraktstrategi:

- Kontraktstruktur
- Kontraktstype
- Kompensasjonsformat
- Enkeltkontraktens kritikalitet
- Insentiver og sikringsmekanismer
- Kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier

Det er videre påkrevd at det foreligger en analyse av egenskapene ved prosjektet og den forventede markedssituasjon ved inngåelse av hovedkontraktene.

Kontraktstrategi(e) som foreligger for VTM er ikke helhetlig og stringent, og fyller ikke ovennevnte krav med hensyn til tematiske vurderinger. Det fremgår riktignok at prosjektet vil jobbe videre med ytterligere konkretisering av kontraktstrategien i neste fase. Ettersom forslaget til kontraktstrategi er behandlet og godkjent av Statsbyggs kontraktstrategikomite, antar EKS at det er avvik mellom Statsbyggs interne krav og KS-regimets¹ krav med hensyn til både kontraktstrategiens grunnlag og substans som grunnlag for beslutning om iverksettelse av investeringsprosjekter.

EKS legger KS-regimets krav og veiledere til grunn for KS2 og vil i det følgende belyse avvik.

5.2. Grunnlaget for utvikling av kontraktstrategi

Grunnlaget for utvikling av prosjektets kontraktstrategi skal være en analyse av egenskapene ved prosjektet og forventet markedssituasjon ved inngåelse av hovedkontraktene. Veileder nr. 7 beskriver følgende faktorer som bør drøftes når egenskapene ved prosjektet, markedssituasjonen og kontraktspartene skal analyseres med hensyn til utforming av den spesifikke kontraktstrategien:

- Prosjektets overordnede mål
- Prosjektets rammebetingelser
- Oppgavens omfang
- Oppgavens kompleksitet
- Oppgavens kritikalitet
- Markedsusikkerhet
- Konkurransesituasjon
- Eierens kompetanse og kapasitet
- Leverandørmarkedets kompetanse og kapasitet
- Partenes evne til å håndtere risiko
- Partenes evne til å håndtere grensesnitt

EKS finner ingen analyse av disse faktorene, men faktorene er omtalt i styringsdokumentets vedlegg 1. Våre kommentarer følger samme struktur som beskrivelsen i strategidokumentet:

¹ Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ

Prosjektets rammebetingelser inkl. resultatmål

Prosjektets samfunns mål, effektmål og resultatmål refererer uten at det gjøres nærmere analyse av hvilken grad rammebetingelsene kan eller bør være styrende for utforming av den spesifikke kontraktstrategien. EKS mener det er lite tilfredsstillende at det ikke er drøftet i hvilken grad effektmål og overordnet resultatmål vedrørende sikkerhet for skipene og tilhørende objekter bør påvirke utforming av kontraktstrategien, og hvilke virkemidler som i den forbindelse kan anvendes.

Videre er bevaringsstatus for VSH og tilhørende tomt referert, uten at det gjøres nærmere analyse av hvordan kontraktstrategien kan medvirke til at den gode dialogen med kulturminnemyndighetene videreføres.

Prosjektets kompetanse- og ressursituasjon

Sikring av kontinuitet og kompetanse-/kunnskapsoverføring beskrives som et vesentlig suksesskriterium. Ressurs situasjonen ved utarbeidelse av forprosjektet anses å ha vært god, men det fremheves at oppholdet fram til oppstart er utfordrende med hensyn til mulig videreføring. Det er interne ressurser/kompetanse knyttet til sikringsprosjektet og grensesnittet mellom sikringsprosjektet og byggeprosjektet som anses som mest kritisk. Det fremgår ikke hvilken påvirkning denne kritikalitet har for utforming av kontraktstrategi.

EKS registrerer at kontrakter med rådgivende ingeniører (PG1) er forutsatt videreført til gjennomføringsfasen. Bakgrunnen for denne videreføringen er ikke nærmere analysert, og valget av videreføringen er heller ikke nærmere begrunnet i kontraktstrategien. Hensynet til kunnskapsoverføring er trolig avgjørende. Det er i så fall mangelfullt at dette hensynet ikke er avveid mot potensialet nye anskaffelser av rådgivende ingeniører til detaljprosjekteringen kan innebære.

Gjennom kvalitetssikringen har for øvrig EKS oppfattet liten erkjennelse av usikkerhet hos forprosjektets rådgivende ingeniører, og mener at nye krefter kan innebære både nødvendig verifikasjon og ny kreativitet. Dette forbedringspotensialet burde også vært belyst i grunnlaget for utforming av kontraktstrategi.

Prosjektets markedssituasjon

Det opplyses at det ikke gjennomført markedsanalyse som grunnlag for å vurdere og å anbefale kontraktstrategi. Det er imidlertid gjort antagelser om at entreprisekontraktene vil ha tilstrekkelig interesse for leverandørmarkedet i Osloregionen. Denne antagelsen er trolig både relevant og tilstrekkelig med hensyn til bygge- og anleggsarbeider for nybygget og utendørsarbeidene. Det burde imidlertid vært gjennomført nærmere vurderinger av mulige leverandører, deres kapasitet, samt deres evne til å håndtere risiko når det gjelder:

- Antikvariske rehabiliteringsarbeider
- Grunnarbeider i kjeller på eksisterende bygg
- Sikring og flytting av skip og tilhørende objekter
- Leveranse av spesialtilpasset utstillingsutstyr og audiovisuelt utstyr

Tomtens og byggets egenart

Det er identifisert vesentlige særegenheter ved tomten og byggene:

- Grunneiendommen er fredet i en egen forskrift «Forskrift om fredning av Bygdøy kulturmiljø.
- Grunnforhold med kvikkleire er krevende og det må transporteres betydelig masser bort fra tomta.
- Det er knyttet bygningstekniske utfordringer til nybygget når det gjelder betongarbeider, spesielt forårsaket at takkonstruksjonens form og løsning
- Den største utfordringen ligger i sikring av samlingen under bygging, herunder flytting av skipene over til nybygg før ferdigstilling.

- Oppgradering av eksisterende Vikingskipshus til TEK 17 vil representere en utfordring sett i lys av at bygget er fredet.

Dette danner en dekkende, om enn ikke uttømmende, beskrivelse av prosjektets egenart. EKS savner en drøfting av hvilke konsekvenser disse særegenheter bør ha med hensyn til kontraktstrategi. I styringsdokumentets vedlegg erkjennes det at prosjektet har store utfordringer med direkte innvirkning på mulig oppnåelse av effektmål og overordnet resultatmål, uten å drøfte om dette krever virkemidler utenfor referanserammene. I det videre arbeid med kontraktstrategien er det derfor heller ikke vurdert om prosjektets egenart tilsier at man bør fravike ordinære virkemidler med hensyn til anskaffelsesprosedyrer, samarbeid, insentiver og ansvarsfordeling.

Øvrige usikkerhetsfaktorer

Under dette punktet opplyses det om forutsetninger vedrørende anvendelse av Folkemuseets tomt i forbindelse med anleggelse av riggområde og anleggsvei. Folkemuseet har avslått prosjektets anmodning om midlertidig grunnavståelse, og det gjøres kort rede for konsekvenser knyttet til mulig drift av museet under bygging av nybygg. Det antydes at alternative løsninger vil bli vurdert, uten at det fremgår om kontraktstrategien kan inneholde virkemidler som inngår i disse vurderingene.

5.3. Den foreslåtte kontraktstrategien

Bygg og sikringsprosjektet (prosjektnummer 1011301)

SSD beskriver valg av kontraktstype, og skisserer også prinsipper for etablering av kontraktstruktur. Dette er nærmere begrunnet i styringsdokumentets vedlegg 1. Gjennom kvalitetssikringen er det avdekket sviktende grunnlag for opprinnelig valgt kontraktstruktur, hovedsakelig ved en bristende forutsetning om at skipene skal flyttes til ferdig nybygg før oppstart av rehabilitering av eksisterende bygg. Revidert kontraktstruktur mottatt 14. september 2018 er lagt til grunn for EKS sine vurderinger.

Valget av byggherrestyrte generalentrepriser for både nybygget og rehabiliteringen er velbegrunnet. Den fagvise kontraktstruktur under generalentreprenørene er imidlertid ikke drøftet, og det fremgår heller ikke hvorvidt det forutsettes bruk av såkalt ekte generalentreprise eller om de underliggende entrepriser tenkes anskaffet av byggherren og tiltransporteres generalentreprenør(e) i såkalte uekte generalentrepriser. EKS mener struktur og anskaffelsesprosesser i generalentreprisene kan være av stor betydning for byggherrens videre risikostyring, og mener at dette burde vært drøftet nærmere før prosjektet iverksettes.

Videre er enkeltkontraktens kritikalitet med hensyn til måloppnåelse ikke fyllestgjørende drøftet. Kompensasjonsformat, insentiver, sikringsmekanismer, kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier i de mest kritiske kontraktene er åpenbare virkemidler med hensyn til å sikre skipene og tilhørende objekter mot nedbrytning og skader i byggeprosessen. Det medfører unødig stor usikkerhet i vurdering av kostnadsramme for prosjektet når bruk av disse virkemidlene ikke fremgår.

Flytting av skip og sleder er anbefalt utført som et tjenesteinnkjøp etter konkurranse med forhandling. Ettersom det er høyst uvisst hvilket utstyr og hvilke metoder som er best egnet for flyttingen, så finner EKS det godt begrunnet at man ønsker dialog med markedet som del av anskaffelsesprosedyren. Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften) gir i § 13-2 flere relevante hjemmelsgrunnlag for bruk av konkurranse med forhandling etter forutgående kunngjøring og konkurransepreget dialog i dette tilfelle. Hvorvidt det bør velges konkurranse med forhandling eller konkurransepreget dialog beror på om man ønsker å drøfte løsningene med leverandørene før det innhentes tilbud, og videre hvilken rolle og medvirkning byggherren ønsker å ha i leverandørens løsningsutvikling. Valget av konkurranse med forhandling fremfor konkurransepreget dialog burde etter EKS sin oppfatning vært nærmere begrunnet.

Brukerutstyr (prosjektnummer 1011302)

Det fremgår av SSD at det i detaljprosjekteringen skal gjøres konkrete vurderinger av i hvilken grad det er hensiktsmessig å benytte Statsbyggs etablerte rammeavtaler, og når man kan få mer gunstige

avtaler gjennom prosjektspesifikke anskaffelsesprosedyrer. Det henvises til at innkjøpspakke gjennom den kommende prosjekteringen vil bli spesifisert ytterligere og gruppert etter hva som anses mest rasjonelt, med tanke på attraktivitet hos leverandør, tilpassing mot fremdrift for byggeprosjektet og administrasjonsomkostninger. Dette kan være en fyllestgjørende tilnærming når det gjelder ordinært inventar og annet standardisert brukerstyr. Det fremstår imidlertid som mangelfullt at marked og prosedyrer for anskaffelser av utstillingsmontere og annet brukerstyr med stor innvirkning på mulig måloppnåelse ikke er nærmere drøftet før iverksetting av prosjektet skal besluttes. Tilsvarende bringer det også unødig stor usikkerhet i vurdering av kostnadsramme for prosjektet når det ikke fremgår av kontraktstrategien hvordan det skal sikres rettidige anskaffelser av bygg- og installasjonspåvirkende brukerstyr (BIP).

Organisering

Når det gjelder organisering av anskaffelsene, så er beskrivelsen mangelfull på sentrale punkter:

- Det fremgår ikke hvordan prosjektleder skal fremskaffe kompetanse og kapasitet til planlegging og gjennomføring av anskaffelsesprosesser, dette gjelder både entreprisepakkene og brukerstyret.
- Det fremgår ikke hvordan brukerne (UiO/KHM) skal integreres i innkjøpsgrupper for brukerstyr, og hvordan prosjekteringsgruppene skal samvirke med innkjøpsgruppene.

Fremdrift - ferdigstilling

Den foreliggende fremdriftsplan er stram og forutsetter stor grad av parallellitet i en rekke påfølgende kritiske aktiviteter. Dette vil stille ualmennlige krav til gode detaljplaner basert på grunnleggende innsikt med hensyn til optimale produksjonsmetoder, - utstyr og håndtering av avhengigheter i produksjon. Utførelse av grunnforsterkning, utgraving, fundamentering og betongarbeider, med sikte på å kunne oppnå tidligst mulig oppstart at støp av takkonstruksjon vil stå sentralt for å sikre en ferdigstilling som planlagt. Grunnarbeider og betongarbeider i to separate kontrakter vil medføre at denne fremdriftskritiske linjen vil bli avhengig av byggherrens antagelser med hensyn til metoder, avhengigheter og kapasiteter, slik disse blir reflektert i kontraktsdokumentene. Videre vil to entreprenører i parallell utførelse deretter fort kunne bli preget av suboptimaliseringer fra entreprenørens side. EKS antar at entreprenørene, i større grad enn byggherren og hans prosjekterende, besitter den praktiske kompetanse og erfaring som er nødvendig for å utnytte muligheter optimalt og for å unngå utilsiktede flaskehals i fremdriftsplan. Eksempelvis bør betongentreprenørens valg av forskalingssystem og «driveretning(er)» for støp av takkonstruksjon være en premissgiver for grunnentreprenørens graveplan med tilhørende grunnforsterkningsplan.

EKS registrerer også at fremdriftsplanen tilsynelatende legger opp til senest mulig anskaffelse av entrepriser for tett bygg og innredning, herunder tekniske entrepriser. Dette avgrenser muligheten til å benytte disse entreprenørens kompetanse og erfaring til å sikre at råbygget i den forutgående betongentreprisen tilpasses optimale løsningsvalg. Tilsvarende gjelder for øvrig også for mulige leverandørtilpasninger fra brukerstyrsprosjektet, og i særlig grad monterleveranser.

Den foreliggende kontraktstrategi legger i liten grad til rette for utnyttelse av entreprenørens kompetanse og erfaring for å sikre optimal fremdrift.

Kritisk suksessfaktor

«Gode prosesser rundt kontraktstrategi for videreføring i detaljfasen» er beskrevet som en kritisk suksessfaktor i styringsdokumentet. «Tett dialog med kontraktstrategidirektøren», «Innovative anskaffelser» og «Leverandør dialog» er beskrevet som prosjektets tiltak for å håndtere suksessfaktoren. EKS mener tiltakene er relevante, men utover til anskaffelse av flytteprosessen kan vi ikke se at tiltakene implementeres. Kontraktstrategidirektørens rolle og kommunikasjon med prosjektet fremgår for øvrig ikke av styringsdokumentets beskrivelse av prosjektorganisasjon..

5.4. Tilråding

Overordnet tilråding

EKS mener den foreslåtte kontraktstrategien kan legges til grunn for en videreføring av prosjektene. Valg av utførelseskontrakter og generalentrepriser virker velbegrunnet og hensiktsmessig.

EKS mener imidlertid at kontraktstrategiene for både bygg- og sikringsprosjektet og BUT har mangler som utgjør et vesentlig forbedringspotensial:

- Grunnlaget for utforming av kontraktstrategi er ikke fyllestgjørende analysert
- Kontraktstrukturen og tidspunkt for anskaffelser legger ikke til rette for optimale grensesnitt og tidlig leverandørinvolvering med sikte på å sikre fremdrift, optimale løsningsvalg og redusere byggherrens risikoeksponering
- Kontraktstrategien drøfter ikke anvendelse av spesifikke virkemidler med sikte på å sikre sikkerhet for skipene og tilhørende objekter.

Disse mangler medfører at kontraktstrategien er mindre detaljert og målrettet enn det som bør forventes ved oppstart av gjennomføringsfasen.

Spesifikke tilrådingar

Med bakgrunn i observasjoner og prosjektets usikkerhetsbilde har EKS følgende spesifikke tilrådingar med hensyn til kontraktstrategiens utforming og innhold:

Tiltaksplan

Det bør i alle bygge- og anleggskontrakter og tjenestekontrakter tas inn en spesiell bestemmelse vedrørende gjennomføring av en tiltaksplan som sikrer at sikkerhet for skipene og tilhørende objekter blir ivare tatt gjennom systematisk planlegging av alle arbeidsoppgaver som skal utføres på byggeområdet.

Kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier

Krav til kompetanse og gjennomføringsevne bør bringes inn som vesentlige kriterier med sikte på å kvalifisere tilbydere og å sikre at de mest fordelaktige tilbydere velges. Dette kan være dokumentert kompetanse og erfaring knyttet til eksempelvis tiltaksplaner som sikrer hensyn til omgivelser / installasjoner / fare, risikostyring med barrieretenkning, antikvariske arbeider, samhandling og systematisk ferdigstillelse inn i tilbudskonkurransene i form av:

- skjerpede kvalifikasjonskrav vedrørende den spesifikke kompetanse, erfaring og kapasitet.
- spesifikke tildelingskriterier knyttet til kvalitativ vurdering av tilbudt personell og forslag til gjennomføringsplaner.

Anskaffelsesprosedyre

Det bør benyttes anskaffelsesprosedyrer som gir mulighet til å utnytte leverandørenes kompetanse til å sikre at det velges optimale løsninger. Dette er relevant for flere forhold knyttet til både nybygg, sikringsprosjektet og rehabilitering, og nevner spesifikt:

- Nybygg
 - Etablering av byggegrop for nybygg og eventuelle fordrøyningsbassenger
 - Fundamentering av nybygg
 - Støpeplaner – bunnplate, vegger, dekker med sikte på tidligst mulig oppstart av takkonstruksjon
 - Valg av utførelsesmetode, forskalingssystemer og driveretning(er) for takkonstruksjon
 - Tidspunkt for flytting av skip, herunder klargjøring av flyttebaner og midlertidige konstruksjoner
 - Mulig parallell utførelse av resterende betongarbeider og flytting av skip

- Flytting av skipene og tilhørende objekter
- Rehabilitering
 - Antikvarisk rehabilitering av vinduer
 - Rehabilitering av yttervegger og tak
 - Eventuell betongrehabilitering
 - Etablering av nye ventilasjonskanaler i grunnen

For ovennevnte arbeider o.l. er det grunn til å tro at den beste kompetanse med hensyn til mulige utførelsesmetoder, og de respektive metoders potensial med hensyn til måloppnåelse, finnes hos leverandørene. I slike tilfeller gir anskaffelsesforskriften § 13-2 anledning til å anvende prosedyrer som åpner for dialog med leverandørene; konkurranse med forhandling og konkurransepreget dialog. EKS anbefaler at anvendelse av konkurransepreget dialog vurderes, ettersom denne prosedyren gir stor mulighet til å kunne kombinere kompetanse i egne prosjekteringsgrupper med leverandørenes kompetanse til utvikling av de løsninger som best kan oppfylle prosjektets behov.

EKS mener samling av grunnarbeider og betongarbeider i én entreprise er en forutsetning for å kunne utnytte potensialet innovative anskaffelser og leverandørdialog kan representere.

Brukerutstyr

Det er en suksessfaktor at det avsettes tid og ressurser, samt planlegges og gjennomføres prosesser, som sikrer en fyllestgjørende og rettidig integrering av brukerstyr i nybygg og rehabilitering av eksisterende bygg. Foreliggende kontraktstrategi og fremdriftsplan tar i liten grad høyde for at utstillingene påvirker innredningen av nybygget. EKS presiserer at nybygget skal testes før planlagt åpning av det nye VTM, og anbefaler at det tidligst mulig bringes klarhet i hvilke installasjoner som må være på plass for å sikre teknisk ferdigstillelse.

Videre bør det legges større vekt på å avklare hvordan det skal sikres tilstrekkelig kompetanse og kapasitet til gjennomføring av anskaffelsesprosesser for brukerstyr under det overordnede investeringsprosjektets styring og ledelse. Videre anbefales det å avklare hvordan UiOs medvirkning under planlegging og gjennomføring av anskaffelsene skal organiseres, herunder avklare brukernes beslutningsmyndighet ved anskaffelser knyttet til utstilling og forskning i forhold som har betydning for investeringskostnader.

Tiltransport

For å sikre at bygg- og installasjonspåvirkende utstyr (BIP-utstyr) blir integrert i planlegging og gjennomføring av systematisk ferdigstillelse, er det trolig hensiktsmessig at utførende entreprenører med ansvar for teknisk funksjonaliteter gis ansvar for prosesser ved utstyrsleveransen. Dette kan variere i omfang og relevans for ulike utstyrsgupper og for ulike rom. Behov og kritikalitet knyttet til de respektive leveranser, og erkjennelser vedrørende grensesnittproblematikk kan endres undervegs i prosjektgjennomføringen.

EKS anbefaler derfor at det etableres kontraktbestemmelser og vederlagsmekanismer som sikrer at ansvar knyttet til utstyrsleveransene kan tiltransporteres generalentreprenørene eller de respektive fagentreperiser i bygg- og rehabiliteringsprosjektene, og at dette utformes fleksibelt med hensyn til omfang og tidspunkt for avrop.

6. Prosjektspesifikke suksessfaktorer/fallgruver

Kritiske suksessfaktorer er betingelser for at prosjektet skal bli vellykket. Det motsatte, dvs. negative forhold, kalles fallgruver. EKS har med utgangspunkt i prosjektets dokumentasjon og egne vurderinger kartlagt de prosjektspesifikke suksessfaktorene jfr. Avtalens punkt 6.5.

Det er mange generelle kvalitative forhold knyttet til styring, organisering, ansvar og relasjoner til omgivelsene man må lykkes med for å sikre måloppnåelse i et så stort og komplekst byggeprosjekt som VTM. Slike generelle forhold, som kjennetegner all god prosjektgjennomføring, faller utenfor denne analysen. Utover alminnelig «Best Practice» har EKS identifisert følgende prosjektspesifikke suksessfaktorer som prosjektet bør tilstrebe implementering av i gjennomføringen.

6.1. Klarlegge forutsetninger for energi- og klimaløsninger

Vi har beskrevet en rekke overgripende usikkerhetsforhold i kapittel 4. Dette omfatter flere grunnleggende forutsetninger for den videre detaljering av prosjektet.

- Krav til energieffektivitet
- Dimensjonerende persontall på romnivå
- Stadfestelse av krav knyttet til inn klima og arbeidsmiljø, herunder nødvendige godkjenninger for gjennomføring av valgte løsninger.

Prosjektet fremstår som umodent så lenge grunnleggende forutsetninger for både systemvalg og installasjonsomfang ikke er endelig fastlagt og forankret. Om avklaringene kommer for sent kan det føre til at løsninger må endres, og det vil også gjøre at arbeidet med å finne spissede målrettede løsninger ikke får begynt tidlig nok. Dette kan igjen føre til forsinkelser og kostnadsøkninger.

Det er en suksessfaktor for prosjektgjennomføringen at alle grunnleggende forutsetninger for energi- og klimaløsninger avklares entydig og med endelig virkning før detaljprosjekteringen iverksettes.

6.2. Risikobilde og akseptkriterier

Vikingtidssamlingen er en helt unik samling, og dette setter spesielle krav til sikkerhet. For å kunne sette endelige krav til påkjenninger fra ulike fareforhold (ref. tabell 1) må det utarbeides akseptkriterier basert på tåleevnen til de ulike gjenstandene. Om det ikke blir satt konkrete verifiserbare akseptkriterier kan det bli vanskelig å sørge for at samlingenes sikkerhet blir tilstrekkelig ivarettatt i gjennomføringsfasen. Videre vil unødvendig strenge krav kunne virke fordyrende og avskrekkende for tilbyderne i markedet.

For at prosjektet skal lykkes med å ta vare på samlingen og oppfylle sine mål må det utarbeides et helhetlig risikobilde, som ikke kun tar høyde for enkelte hendelser eller faremomenter. Det er en suksessfaktor for prosjektgjennomføringen at risikobildet og tilhørende akseptkriterier fastlegges rettidig og beskrives entydig, som grunnlag for både detaljprosjektering og anskaffelse av entreprisarbeider.

6.3. Strategi for risikostyring

Det må utarbeides en helhetlig og konsistent strategi for risikostyring, med hensyn til alle fareforhold som kan true skip og samlingens sikkerhet (ref. tabell 1). Strategien må omfatte alle deler av gjennomføringen og sørge for at ingen aktiviteter faller utenfor, og være konsistent med risikobildet og akseptkriteriene som er identifisert, med oppfølging og konsekvenser som står i samsvar med disse.

Utarbeidelse og etterlevelse av en helhetlig og konsistent strategi for risikostyring er en suksessfaktor for prosjektgjennomføringen. Uten en helhetlig strategi er det større fare for uønskede hendelser som kan gi ubotelig skade på samlingene og føre til at målene med investeringen ikke blir oppnådd.

6.4. Medvirkning/relasjon til UiO/KHM

UiO/KHM har en større rolle i prosjektet enn den alminnelige rollen til brukere i offentlige byggeprosjekter tilsier. UiO/KHM har en veldig sentral rolle i utarbeidelsen av planer for sikring og flytting av samlingen som ligger på kritisk linje i forhold til gjennomføringsplanen.

- Det faglige ansvaret for samlingen påhviler KHM.
- Alle forhold knyttet til samlingens sikkerhet i forbindelse med realisering av byggeprosjektet forankres hos KHM.
- Alle arbeider og løsninger som har betydning for samlingens sikkerhet på kort og lang sikt besluttes av UiO/KHM.
- Endelig beslutning knyttet til eventuell omplassering av vikingskipene ligger hos UiO/KHM og departementet.
- Utover å være en premissgiver og beslutningstager er KHM også en viktig aktør under selve gjennomføringen av sikring og flytting.

Ettersom fremdriften til prosjektet er helt avhengig av arbeider, vurderinger og beslutninger fra UiO/KHM, er det avgjørende suksessfaktor at relasjonen mellom prosjektet og UiO/KHM er tydelig avklart, kommunisert, forstått og akseptert.

6.5. Finansiering av KHMs medvirkning

For samlingene på VSH er det forutsatt at alle gjenstander skal gjennomgå en rekke undersøkelser med påfølgende mulig behandling og sikring før flytting foretas. Dette gjelder enten flyttingene er midlertidige eller permanente. Dette arbeidet, som ligger under KHMs ansvarsområde, vil gi premisser for utførelse av investeringsprosjektet. Arbeidene er kostnadsberegnet til 36,1 millioner kroner. Kostnadene inkluderer ressurser knyttet til sikring av det alunkonserverte gjenstandsmaterialet ved VSH samt følgekostnader for relokalisering og oppfølging av prosesser med innvirkning på samlingene fram til gjenstandene er trygt plassert i nye monterer, herunder reparasjon av eventuelle flyttekostnader.

Kostnadene nevnt ovenfor kommer i tillegg til de kostnader som er forutsatt dekket over investeringsprosjektets sikringsprosjekt, herunder flytteprosess for skip og sleder. Det er fra KD tydelig presisert at dette er kostnader som skal dekkes av KHM/UiO utenfor investeringsprosjektets rammer, og at dette er UiOs ansvar. Inndekkingen av disse kostnadene er pr. dato ikke på plass, men det er gjennom kvalitetssikringen opplyst at KHM arbeider i samarbeid med UiO for å finne en løsning.

Det er en suksessfaktor for vellykket prosjektgjennomføring at UiO/KHM finner finansiering for sin medvirkning, og at finansieringen har en robusthet som sikrer at KHMs medvirkning kan skje rettidig og fyllestgjørende.

6.6. Optimal og robust tidsplan

Det er helt avgjørende for en vellykket gjennomføring at arbeidene planlegges og gjennomføres optimalt, slik at test av flytterigger og flytting av skip kan gjennomføres sikkert og planmessig. Dette innebærer både en samordnet utførelse av mange parallelle fag og aktiviteter frem til at råbygget har den ferdigstillelsesgrad flyttingen forutsetter, og at planen har størst mulig robusthet til å tåle forsinkelser i flyttearbeidene uten at dette påvirker utilsiktet opphold i øvrige entrepriser.

6.7. Grensesnitt mellom bygg og brukerstyr

Detaljplanleggingen av monterer og annet «bygg og installasjonspåvirkende brukerstyr» (BIP) vil være en premissgiver for detaljprosjekteringen av bygget der dette utstyret skal inn. Derfor er det viktig at tekniske opplysninger om BIP må avgis fra brukerstyrsprosjektet til de prosjekterende og de respektive utførelsesentreprenørene etter hvert som opplysningene framkommer. Videre er det viktig for en vellykket gjennomføring at monterer og BIP installeres rettidig slik at bygningsmessig ferdigstilling og testing av tekniske installasjoner kan utføres uten forsinkelser og/eller tilbakegang.

6.8. Leverandørvalg

På grunn av hensynet til vikingtidssamlingen stiller prosjektet særskilt strenge krav til leverandørenes organisering, adferd, ressurs- og metodevalg, tid- og kontrollplaner under gjennomføringsfasen. Det er meget viktig at leverandørene på et slik prosjekt er godt kvalifiserte og at de både har forstått og akseptert konsekvensene av de spesielle kravene til prosjektet før kontraktsinngåelse.

EKS mener den største fallgruven til prosjektet vil være å kontrahere leverandører som ikke har forstått omfanget av kravene til samlingens sikkerhet. Dette kan føre til at gjennomføringsplaner ikke er mulig å følge, nye ressursallokeringer og at nye metoder må velges etter oppstart av prosjektet, noe som kan føre til store forsinkelser og uenighet mellom byggherre og leverandører i kontraktsforhold.

7. Usikkerhetsanalyse

Det er gjennomført to usikkerhetsanalyser i forbindelse med KS2 av VTM, en for byggeprosjektet og en for brukerutstyrsprosjektet. I dette kapitlet er vurderinger av estimater på basiskostnadsnivå, vurderinger av estimatusikkerhet og usikkerhetsanalyse gjennomført for hvert av delprosjektene.

I følge Avtalen skal KS2 omfatte en uavhengig usikkerhetsanalyse der EKS anvender egen metodikk og verktøy. Avtalen beskriver at det ved oppstart av KS2 skal finnes et komplett estimat over kostnadene på basiskostnadsnivå. EKS har mottatt fyllestgjørende dokumentasjon og avklaringer vedrørende de to delprosjektene estimater. Estimaten er kontrollert som beskrevet i Avtalen kapittel 6.3 og 6.7.

7.1. Byggeprosjektet

Forprosjektets estimat

Prosjektets basiskalkyle er inndelt etter standard kalkylestruktur for byggeprosjekter etter bygningsdeltabellen. Basiskalkylen bygger på underkalkyler fra de ulike fagområder. Underkalkylene er deterministiske kalkyler utført på en relativt stor detaljeringsgrad. Kalkylen slik den foreligger i forprosjektet er vist under

Kostnadspost	Huskostnad	Entrepreniskostnad	Basiskostnad
Eksisterende bygg	142 191 756	142 191 756	238 212 756
Nybygg	535 313 823	630 717 125	1 037 365 125
Sikringsprosjekt	-	-	89 037 000
Rekkefølgebestemmelser	-	43 206 000	90 476 000
Sum (NOK)	677 505 579	816 114 881	1 455 090 881

Tabell 2: Forprosjektets basiskalkyle for Vikingtidsmuseet

Påløpte kostnader er per 3. november 2017 kr. 66 910 000. Dette omfatter kostnader til prosjektering, spesielle kostnader, bikostnader og intern administrasjon.

I løpet av kvalitetssikringen har det skjedd endringer i forutsetningene for kalkylen. Det er fattet vedtak om reguleringsplan, som har ført til endringer i rekkefølgekrav. Videre har det blitt belyst flere elementer ved prosjektet som har ført til at Statsbygg gjennomført noen justeringer av prosjektets basiskalkyle i notat av 24. mai 2018, epost av 31. mai 2018 og basiskalkylenotat av kalkyler datert 3. september 2018. Endringene er nærmere beskrevet i vedlegg 4, og gir en revidert basiskalkyle som er vist i tabellen under.

Kostnadspost	Huskostnad	Entrepreniskostnad	Basiskostnad
Eksisterende bygg	154 777 036	154 777 036	259 569 795
Nybygg	535 313 823	630 717 125	1 056 234 656
Sikringsprosjekt	-	-	105 412 000
Rekkefølgebestemmelser	-	26 416 000	53 613 250
Sum (NOK)	690 090 859	811 910 161	1 474 829 701

Tabell 3: Basiskalkyle revidert av Statsbygg

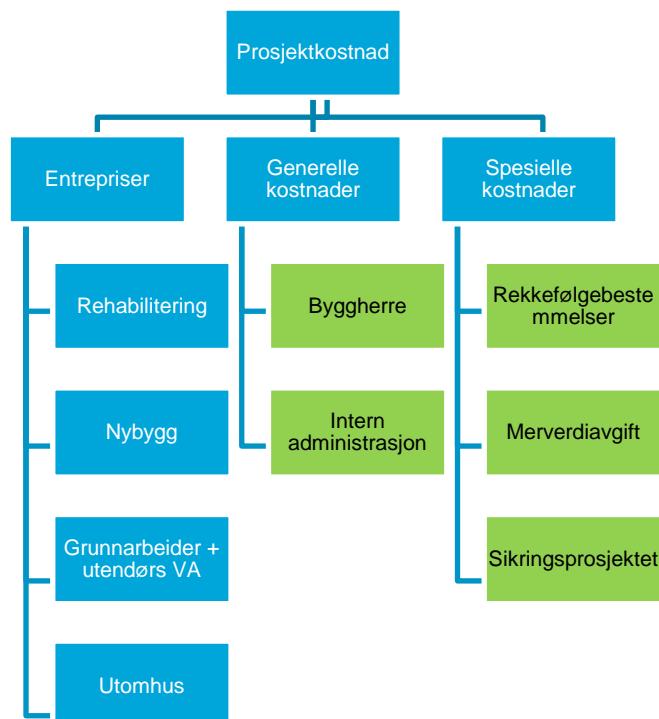
Overordnede vurderinger

Entreprenørens felleskostnader – «rigg og drift»

EKS anbefaler å legge entreprenørens rigg- og driftskostnader til de respektive elementer i PNS-strukturen. En god usikkerhetsanalyse betinger at estimatusikkerhet vurderes på entreprisekostnader inklusive entreprenørens rigg- og driftskostnader, ettersom entreprenørens prising av rigg- og driftsposter og mengdeavregnede produksjonsposter i stor grad vil være negativt korrelert. EKS erkjenner at det kan erfares store spredninger med hensyn til entreprenørens prising av «Rigg og drift» - konto 1. Dette er imidlertid ikke ensbetydende med at kostnadene er utsatt for variasjoner i samme grad. For det første bør det legges til grunn at det er kostnader fra laveste/økonomisk mest fordelaktige tilbydere som danner erfaringsgrunnlag for estimering av nye kostnadsoverslag. Videre må en ved en «top/down» tilnærming betrakte mulige variasjoner i kostnader i en overordnet nedbrytningsstruktur, og ikke se hen til erfarte variasjoner fra enkelte innhentede enhetspriser. Store variasjoner i andel rigg- og driftskostnader skyldes i hovedsak ulikheter mellom entreprenørens kalkylemodeller. Entreprenørene kan ha ulike systemer på selskapsnivå, men gjør også individuelle vurderinger fra prosjekt til prosjekt med hensyn til fordeling av kostnader mellom rigg og driftsposter og mengdeavregnede produksjonsposter. Dersom slike erfarte variasjoner legges til grunn for nye kostnadsoverslag, kan man la seg lure av ekstreme utslag som åpenbart er kompensert i andre deler/poster av de samme tilbud.

Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

Veilederen anbefaler at prosjektets arbeidsomfang deles opp i styrbare pakker, og at PNS-strukturen gjerne kan være prosjektspesifikk basert på gjennomførings- og kontraktstrategien og hva som er mest hensiktsmessig for styringen av det enkelte prosjektet. I følge kapittel 6.7 i Avtalen skal gruppering av komponentene i PNS ivareta hensynet til så langt som praktisk mulig å minimere samvariasjon. EKS anbefaler derfor en revidert og omstrukturert PNS-struktur, basert på kontraktstrategiens entreprisstruktur, se figur under. Revidert PNS bør samle alle elementer med lik usikkerhetsprofil i overordnede kostnadsobjekter.



Figur 5: EKS sitt forslag til PNS

I den foreslåtte PSN er rigg og drift blitt fordelt på de respektive kostnadspostene.

Tabell 4 viser basiskalkylen for byggeprosjektet, strukturert etter EKS sitt forslag til revidert PNS.

Kostnadspost	Huskostnad	Entreprisekostnad	Basiskostnad
Grunn og fundamenter, utendørs VA	108 791 784	108 791 784	135 989 729
Eksisterende bygg	154 777 036	154 777 036	259 569 795
Nybygg	453 330 315	453 330 315	834 501 144
Utomhus	-	68 595 026	85 743 782
Sikringsprosjekt	-	-	105 412 000
Rekkefølgebestemmelser	-	26 416 000	53 613 250
Sum (NOK)	716 899 135	811 910 161	1 474 829 701

Tabell 4: Basiskalkylen strukturert etter EKS sitt forslag til PNS

Mengder

EKS har utført stikk kontroll på mengdeberegninger og finner at estimatene i hovedsak reflekterer det arbeidsomfang som er vist i tegningsgrunnlaget (BIM-modellen). Når det gjelder rehabiliteringen er EKS derimot mer usikker på om det er regnet med en realistisk arbeidsmengde. Dette både basert på egne erfaringer og kulturminnerådgiverens fagrapporter 1011301-A-KMR-RAP-18-30. Fagrapportene beskriver på flere områder mer omfattende arbeid, både med hensyn til art og omfang.

Arealberegninger

De tekniske føringsveiene i krypkjeller under utstillingen med takhøyde 1,4 m er ikke medregnet når arealet av nybygg er satt til 9.300 m². Det vil si at det er ganske store arealer som ikke er inkludert når det blir beregnet pris pr m² for tekniske installasjoner. EKS estimerer arealet med takhøyde på 1,4 m å være i størrelsesorden 3.500 m².

Enhetspriser

EKS oppfatter at estimatene i hovedsak benytter enhetspriser for et «generisk» bygg, og at prisnivået som sådan reflekterer kostnaden av å bygge bygget om man ser bort ifra spesielle krav til form, materialer og samlingenes sikkerhet. For de alminnelige byggfag finner vi i hovedsak at enhetsprisene reflekterer Norsk Prisbok med faktor 0,9. Vi mener at dette ikke reflekterer de reelle forutsetninger, og har funnet det nødvendige å korrigere basiskostnaden på grunn av manglende tilpasning av enhetspriser til prosjektets særegenheter.

Dette er i hovedsak gjort gjennom bruken tre justeringsfaktorer:

- Faktor 1: Tiltaksplan for å sikre samlingenes sikkerhet
- Faktor 2: Byggets form og konstruksjon
- Faktor 3: Spesielle materialkrav

Utover justeringer gjort med disse faktorene har det blitt gjort noen endringer på enkeltposter EKS mener har blitt priset for lavt. Endringene i basiskostnaden som følge av EKS sin revisjon er fordelt omtrent som følger:

- Faktor 1 har gitt en økning på ca. 45 millioner
- Faktor 2 har gitt en økning på ca. 50 millioner
- Faktor 3 har gitt en økning på ca. 10 millioner
- Kostnader knyttet til sikringsprosjektet er økt med ca. 50 millioner
- Rehabiliteringsarbeidet er økt med ca. 30 millioner

Det er gjort nærmere rede for disse endringer i Vedlegg 4

Bygningsmessige hjelpearbeider

EKS har vurdert at prosjektet har kalkulert med unødige høye kostnader for bygningsmessige hjelpearbeider. Det er benyttet 15 % påslag på entreprisekostnad for både VVS-installasjoner, elektroinstallasjoner, tele og automatisering samt for andre installasjoner. EKS mener dette er tilstrekkelig å regne med 5 % som et gjennomgående påslag på entreprisekostnad for alle tekniske entrepriser i nybygget.

Ettersom forprosjektets høye påslag for bygningsmessige hjelpearbeider var delvis begrunnet med store behov for bygningsmessige tilpasninger for utstillings- og AV-utstyr, har vi lagt disse BUT-kostnadene til beregningsgrunnlaget for bygningsmessige hjelpearbeider i byggeprosjektet. Tabell 5 viser våre korreksjoner med hensyn til bygningsmessige hjelpearbeider:

Kostnadspost	Opprinnelig	Revidert av EKS
Hjelpearbeider VVS	7 765 616	2 588 539
Hjelpearbeider Elektro	4 116 225	1 372 075
Hjelpearbeider Tele og automatisering	1 990 005	663 335
Hjelpearbeider andre installasjoner	870 000	290 000
Hjelpearbeider AV-utstyr	-	2 000 000
Hjelpearbeider utstillingsutstyr	-	3 000 000
Sum hjelpearbeider (NOK)	14 741 846	9 913 949

Tabell 5: Endring i bygningsmessige hjelpearbeider

EKS har flyttet kostnadene for bygningsmessige hjelpearbeider opp fra konto 2 til konto 1 for å sikre konsistens med bygningsdelstabellen og erfaringsbankers struktur.

Revidert basiskostnad

Tabell 6 viser EKS sitt forslag til revidert basiskalkyle for byggeprosjektet strukturert etter EKS sitt forslag til revidert PNS.

Kostnadspost	Huskostnad	Entreprisekostnad	Basiskostnad
Grunn og fundamenter, utendørs VA	125 000 000	125 000 000	156 250 000
Eksisterende bygg	167 777 036	167 777 036	289 569 795
Nybygg	522 736 641	522 736 641	921 259 051
Utomhus	-	58 600 000	73 250 000
Sikringsprosjekt	-	-	155 537 000
Rekkefølgebestemmelser	-	26 416 000	53 613 250
Sum (2018 NOK)	816 513 677	900 529 677	1 649 479 096

Tabell 4: EKS sitt forslag til revidert basiskalkyle

Etter våre korreksjoner mener EKS at basiskostnaden reflekterer prisnivå juni 2018.

Estimatusikkerhet

EKS har vurdert estimatusikkerheten som beskrevet i Avtalen kapittel 6.7.

EKS har lagt til grunn prinsipper og begreper som beskrevet i Veileder nr. 2 fra Finansdepartementet. Usikkerhetsanalysen bygger på estimert basiskostnader som EKS har utarbeidet med utgangspunkt i fremlagt dokumentasjon om byggeprosjektet og Vedlegg 4.

Grunnkalkylen og basiskostnad er beheftet med usikkerhet knyttet til estimering av mengder og enhetspriser. I tillegg til denne mengde- og enhetsprisusikkerheten i kostnadselementene er estimeringen beheftet med usikkerhet knyttet til alle generelle og prosjektspesifikke forhold som kan påvirke forutsetningene for grunnkalkylen. Slike forhold omtales i usikkerhetsanalysen som usikkerhetsforhold. Dette kan være både indre og ytre påvirkninger, samt forhold med stor korrelasjon. Overordnede rammebetingelser, muligheter, trusler og strategivalg, er bearbeidet med vekt på å klarlegge prosjektets usikkerhetsbilde og definere usikkerhetsforhold gjennom gruppering av årsakssammenhenger.

EKS legger følgende forutsetninger til grunn for vurdering av estimater og usikkerheter:

- Styringsdokumentene revideres slik at styringsgrunnlaget, inklusive krav, effektmål og resultatmål, blir tydeliggjort ref. anbefalinger gitt i kapittel 2.
- Bygget slik det er planlagt i forprosjektet vil ikke tilfredsstille kravet som er stilt om å minimum oppfylle «nær nullenerginivå».
- Det er stilt strenge krav til ytre påvirkninger på samlingen både under gjennomførelse og i ferdig museum.
- Det nasjonale markedet vil ha god kapasitet til å dekke prosjektets etterspørsel med hensyn til entreprisearbeider i den aktuelle utførelsesperioden.
- Statsbyggs reviderte gjennomføringsplan av 14. september 2018 med vedlegg implementeres i neste fase av prosjektet.

Vurderinger

Estimatusikkerhet i både kostnadselementene og usikkerhetsforholdene er estimert ved trippelanslag. Trippelsanslaget definerer et usikkerhetsspenn omkring anslått sannsynlig verdi. Det er benyttet 10 prosent (P10) og 90 prosent (P90) sannsynlighet mot overskridelse for inngangsdata ved definering av usikkerhetsspennet. Estimerte sannsynlige verdier og tilhørende estimatusikkerhet er inngangsparametere i en statistisk sannsynlighetsberegning.

EKS søker å føre alle forhold tilbake til de ledelsesforhold som kan sikre eller forebygge den respektive ønskede eller uønskede hendelse/tilstand. Målsettingen med dette er å skape et godt styringsgrunnlag, gjennom å definere:

- Usikkerhetsforhold som i størst mulig grad er knyttet til organisering av arbeidet og styring/ledelse.
- Prosjektspesifikke suksessfaktorer som reflekterer de viktigste usikkerhetsforholdene.
- Barrierer for å unngå fallgruver.

EKS har utført en gruppeprosess med prosjektet, der ulike usikkerhetsforhold ble drøftet. Gruppeprosessen fant sted 15.mai 2018 og relevante aktører fra de ulike disiplinene i prosjektet var tilstedeværende.

Etter gruppepressenes med prosjektet har EKS gjennomført en selvstendig prosess med kvantitative vurderinger av estimatusikkerheten for de respektive kostnadsobjektene samt ulike usikkerhetsforhold. For en nærmere redegjørelse for EKS sine kvalitative og kvantitative vurderinger av kostnader og usikkerhetsfaktorer se vedlegg 4 og vedlegg 5.

Tabell 7 og 8 viser estimatusikkerhet på kostnadselementene og usikkerhetsfaktorene for byggeprosjektet.

Kostnadspost	SUM [NOK]	P10	P50	P90
Grunn, fundamenter, utendørs VA	125 000 000	0,80	1,00	1,25
Eksisterende bygg	167 777 036	0,65	1,00	1,35
Nybygg	522 736 641	0,85	1,00	1,15
Utomhus	58 600 000	0,80	1,00	1,20
Sikringsprosjekt	87 600 000	0,50	1,00	1,50
Rekkefølgekrav	31 216 000	0,80	1,00	1,20
Byggherrekostnad	344 827 000	0,80	1,00	1,25
Merverdiavgift	311 722 419	1,00	1,00	1,00
Sum	1 649 479 096			

Tabell 5: Estimatusikkerhet på kostnadsposter

Som vist i tabell 7 er estimatusikkerhetene i prosjektet vurdert som tilnærmet sentriske. Det vil si at eks mener det er omtrent like sannsynlig at priser og mengder er overvurdert som undervurdert. Sikringsprosjektet stikker seg ut som den posten med størst estimatusikkerhet. Dette er grunnet mangel på erfaringer med slike kostnader, og modenheten til prosjekteringen av løsningene i sikringsprosjektet. Utover dette har også rehabiliteringen en relativt høy estimatusikkerhet.

Usikkerhetsfaktorer	P10	P50	P90
Ytre påvirkninger			
1.1 Marked	0,94	1,00	1,06
1.2 Nye krav	0,99	1,01	1,03
1.3 Stedlige forhold	0,97	1,00	1,05
Indre påvirkninger			
2.1 Prosjektmodenhet	0,94	1,01	1,12
2.2 Hensyn til samlingens sikkerhet	0,94	1,00	1,08
2.3 Behov for rehabiliteringsarbeider	0,95	1,01	1,06
2.4 Brukermedvirkning	0,99	1,00	1,01
2.5 Byggherrens forhold	0,98	1,01	1,06
2.6 Entreprenørens forhold	0,98	1,00	1,03
2.7 Kontraktstrategi	0,91	1,00	1,06
Forhold med stor korrelasjonseffekt			
3.1 Organisering og prosjektledelse	0,91	1,00	1,09

Tabell 6: Estimatusikkerhet på usikkerhetsforhold

Usikkerhetsfaktorene er beskrevet i vedlegg 5.

Resultater fra usikkerhetsanalysen

EKS har benyttet et analyseverktøy basert på Microsoft Excel og @Risk til beregningsarbeid i usikkerhetsanalysen. I beregninger av usikre verdier benyttes Monte Carlo-simulering. Simuleringen tar utgangspunkt i PERT-sannsynlighetsfordeling, definert på bakgrunn av de fastsatte trepunktsestimatene for de usikre verdiene.

Selv om flere av usikkerhetsfaktorene kun påvirker deler av den totale kostnaden er de simulert med påvirkning på alle poster. Dette gjenspeiles i at trepunktsestimatene for usikkerhetsfaktorene kan se relativt små ut, men det er for å ta høyde for det reelle utfallsrommet for den enkelte usikkerhet. Noe av grunnen til at det er modellert med påvirkning på alle postene er for å sørge for at merverdiavgiften skal følge usikkerhetsprofilen til prosjektet.

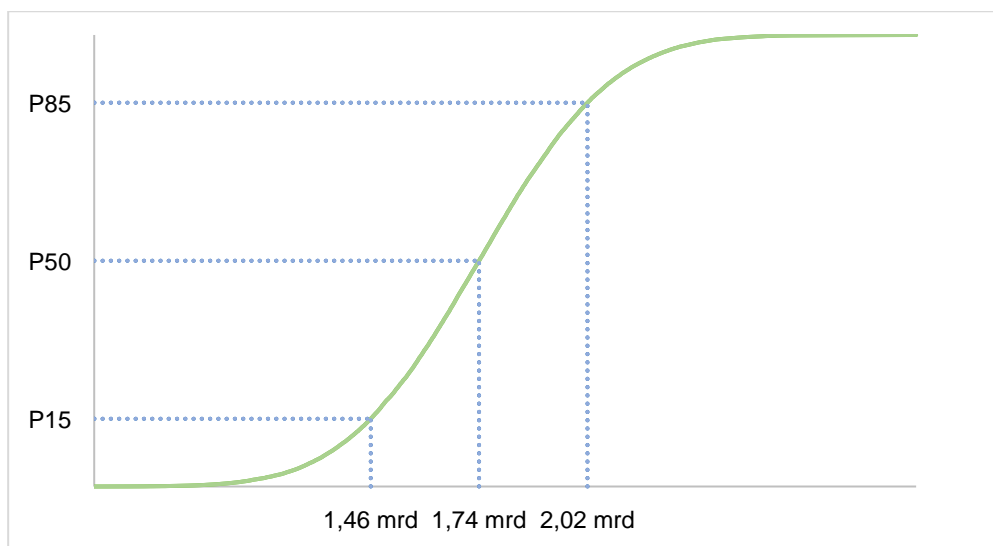
Tabell 9 viser det samlede bilde over estimatusikkerheten for byggeprosjektet, med grunnlag i forventet kroneverdi og beregnet standardavvik for alle grupper av komponenter som er identifisert og definert under prosjektnedbrytningen. Sammenstillingen i tabell 9 benytter forprosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse og basiskostnaden slik den ble fremlagt KS2. Statsbygg har i ettertid gjennomført en revisjon av basiskostnaden som har ført til en økning på ca. 20 millioner, men det er ikke gjennomført noen ny usikkerhetsanalyse basert på Statsbyggs revisjon.

Nøkkeltall (NOK, inkl. mva.)				
	Forprosjekt		EKS	
Basiskostnad	1 455 000 000		1 649 479 096	
Forventede tillegg	192 000 000	13,2 %	89 014 273	5,4 %
P50	1 647 000 000		1 738 493 369	
Usikkerhetsavsetning	223 000 000	13,5 %	276 908 946	15,9 %
P85	1 870 000 000		2 015 402 314	
Kunstnerisk utsmykking	16 500 000		17 400 000	
P85 inkl. utsmykking	1 886 500 000		2 032 802 314	
Prosjektets standardavvik			265 319 015	16,1 %

Tabell 7: Resultater fra usikkerhetsanalysen, byggeprosjekt (NOK, inkludert mva.)

Det forventede tillegget er betydelig lavere enn det som var lagt frem i forprosjektet. Dette kommer i stor grad av at EKS har valgt å justere opp basiskalkylen for å ta høyde for mye av det forventede kostnadstillegget. Dette er i hovedsak gjort gjennom bruken av de tre justeringsfaktorene på enhetsprisinivå. Den totale økningen som følge av faktorbruken er nesten identisk med differansen mellom EKSs og forprosjektets forventede tillegg.

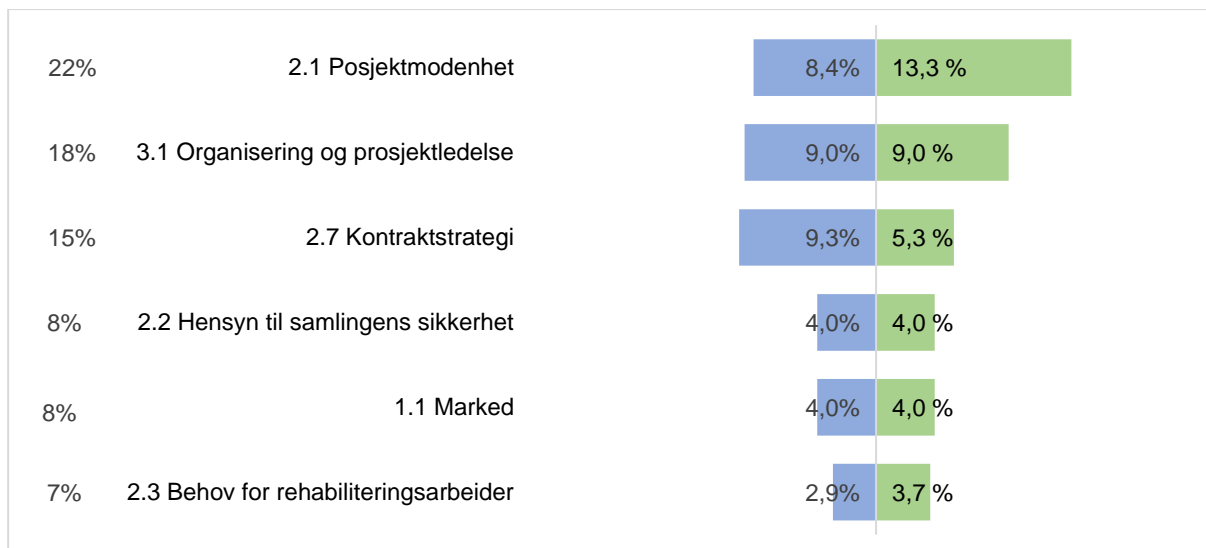
Videre dokumenterer resultatene en noe høyere usikkerhet enn prosjektets egne analyser. Dette gjenspeiler EKS sin oppfatning av at prosjektet har undervurdert flere viktige usikkerhetsforhold i sine vurderinger av prosjektet.



Figur 6: S-kurve byggeprosjekt

Figur 6 viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for analyseresultatet. Fraktilene ved 15 % (P15), 50 % (P50) og 85 % (P85) sannsynlighet angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under deres respektive verdi.

Figur 7 viser de kostnadspostene og usikkerhetsforholdene som har størst innvirkning på prosjektets kostnader, og som dermed har størst potensial for besparelser eller merkostnad. Hvert element er representert ved en søyle, hvor elementet med størst samlet påvirkning er listet øverst i figuren. Verdiene i søylen viser hvor mye totalkostnaden er ventet å kunne reduseres (blå søyle) eller øke (grønn søyle).



Figur 7: Tornadodiagram, byggeprosjektet

Som det fremkommer i tornadodiagrammet har usikkerhetsforholdet *prosjektmodenhet* og *organisering og prosjektledelse* de største usikkerhetsspennene og utgjør henholdsvis 22% og 18 % hver av usikkerheten i prosjektet. Videre kommer *kontraktstrategi* og *hensyn til samlingen sikkerhet*. Dette innebærer at alle de tre viktigste usikkerhetsforholdene er forhold som kan påvirkes gjennom prosjektets håndtering av usikkerheten, hvilket igjen gir store muligheter for å begrense omfanget av merkostnader eller realisere store besparelser gjennom gode forberedelser og risikoreduserende tiltak.

7.2. Brukerutstyrsprosjektet (BUT)

Forprosjektets estimat

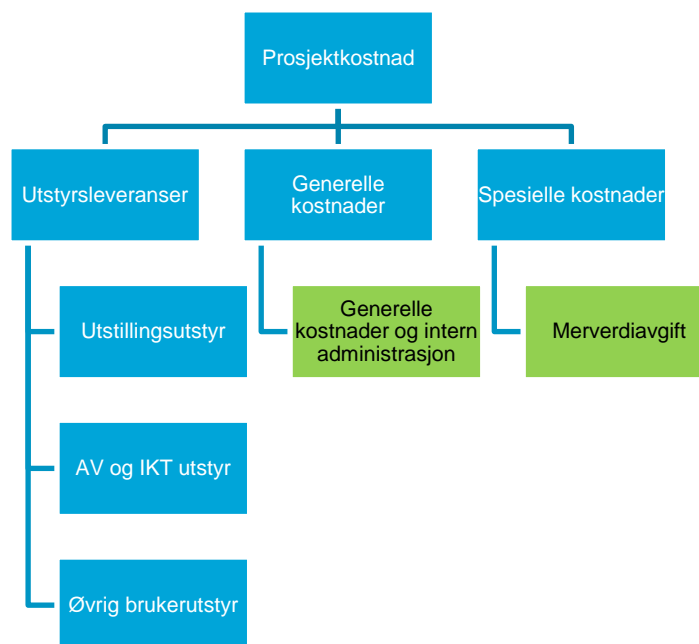
Oversendt basiskalkyle for brukerutstyrsprosjektet er vist i tabellen under.

Kostnadspost	SUM [NOK]
Grunnutstyr, generelt brukerutstyr	2 064 950
Inventar, løst	5 065 600
Inventar, fast	7 910 500
Utstillingsutstyr	96 680 000
Verkstedsutstyr	1 466 860
Laboratorieutstyr	4 281 300
Audiovisuelt utstyr, AV	48 330 000
Utstyr, IKT	2 113 000
Sikkerhetsutstyr	8 081 500
Utstyr knyttet til VVS - install.	75 000
Belysning	11 348 500
Total innkjøp	187 417 210
Generelle kostnader	15 717 180
Intern administrasjon	11 353 600
Merverdiavgift	53 621 998
Total basiskostnad brukerutstyr	268 109 988

Tabell 8: Forprosjektets basiskalkyle brukerutstyr

Prosjektnedbrytningsstruktur

EKS har omstrukturert PNS for basiskalkylen som vist i figur 8.



Figur 8: EKS sitt forslag til PNS brukerutstyr

Tabellen under viser basiskalkylen for brukerutstyrprosjektet, strukturert etter EKS sitt forslag til revidert PNS.

Kostnadspost	SUM [NOK]
Utstillingsutstyr	96 680 000
AV- og IKT-utstyr	50 443 000
Øvrig brukerutstyr	40 294 210
Sum innkjøp	187 417 210
Generelle kostnader	15 717 180
Intern administrasjon	11 353 600
Merverdiavgift	53 621 998
Sum basiskalkyle	268 109 988

Tabell 9: Basiskalkyle strukturert etter EKS sin PNS

Revidert basiskostnad

EKS har gjort følgende justeringer av basiskalkylen:

- Kostnadspostene AV-utstyr og IKT-utstyr er slått sammen i en post.
 - Denne posten er justert ned ca. 7 millioner
- Kostnadsposten for utstillingsutstyr er justert ned med ca. **17 millioner**
- De øvrige innkjøpspostene er slått sammen
 - Denne posten er justert ned med ca. 8 millioner

Endringene er nærmere gjort rede for i Vedlegg 6 Basiskostnad og estimatusikkerhet brukerutstyr. Tabellen under viser EKS sitt forslag til revidert basiskalkyle strukturert etter EKS sitt forslag til PNS

Kostnadspost	SUM [NOK]
Utstillingsutstyr	80 000 000
AV- og IKT-utstyr	43 500 000
Øvrig brukerutstyr	32 038 460
Sum innkjøp	155 538 460
Generelle kostnader	15 717 180
Intern administrasjon	11 353 600
Merverdiavgift	42 813 910
Sum basiskalkyle (2018 NOK)	225 423 150

Tabell 10: EKS sin reviderte basiskalkyle brukerutstyr

Etter våre korreksjoner mener EKS at basiskostnaden reflekterer prisnivå juni 2018.

Estimatusikkerhet

EKS har vurdert estimatusikkerheten som beskrevet i Avtalen kapittel 6.7. Dette er gjort med utgangspunkt i avklaringsprosessen EKS har hatt med KHM, UiO og prosjektgruppen.

Sammendrag av vurderingene av estimatusikkerhet i kostnadspostene og usikkerhetsforholdene er gitt i tabell 13 og tabell 14. EKS har redegjort nærmere for kvalitative og kvantitative vurderinger for brukerutstyrprosjektet i Vedlegg 6.

Kostnadspost	SUM [NOK]	P10	P50	P90
Utstillingsutstyr	80 000 000	0,75	1,00	1,38
AV- og IKT-utstyr	43 500 000	0,89	1,00	1,11
Øvrig brukertstyr	32 038 460	0,80	1,00	1,20
Sum innkjøp	155 538 460			
Generelle kostnader	15 717 180	0,80	1,00	1,20
Intern administrasjon	11 353 600	0,80	1,00	1,20
Merverdiavgift	42 813 910	1,00	1,00	1,00
Sum basiskalkyle	225 423 150			

Tabell 11: Estimatusikkerhet brukertstyr

Usikkerhetsfaktor	P10	P50	P90
Prosjektmodenhet – nye løsninger	0,94	1,01	1,12
Marked	0,90	1,00	1,11
Organisering, prosjektledelse og samordning	0,95	1,00	1,15
Grensesnitt	0,98	1,05	1,12

Tabell 12: Usikkerhetsfaktorer brukertstyr

Resultater fra usikkerhetsanalysen

Tabell 15 viser det samlede bilde over estimatusikkerheten for brukertstyrprosjektet, med grunnlag i forventet kroneverdi og beregnet standardavvik for alle grupper av komponenter som er identifisert og definert under prosjektnedbrytningen.

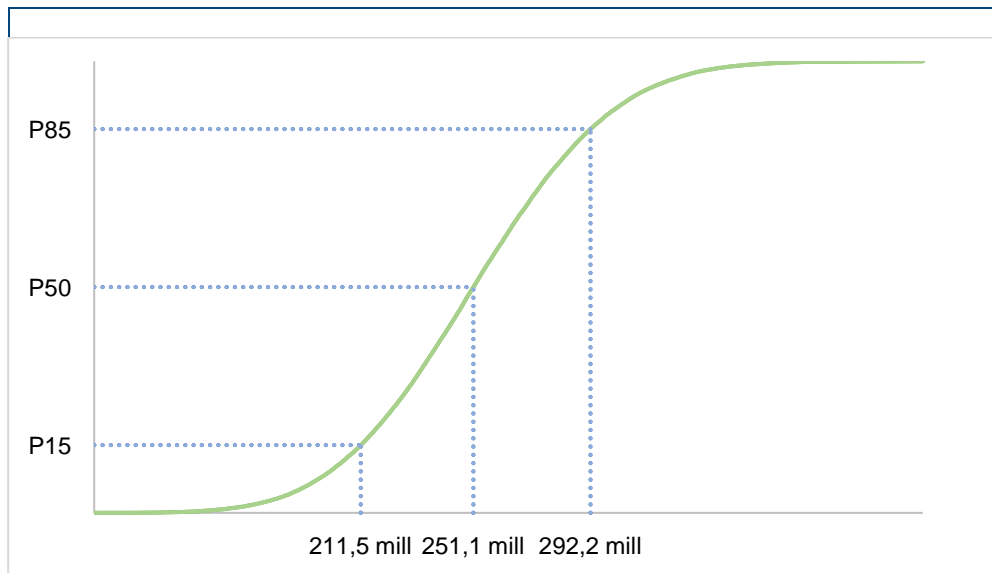
Nøkkeltall (NOK, inkl. mva.)				
	Forprosjekt		EKS	
Basiskostnad	268 109 988		225 423 150	
Forventede tillegg	38 720 187	14,4 %	25 657 392	11,4 %
P50	306 830 174		251 080 542	
Usikkerhetsavsetning	49 647 867	16,2 %	41 112 025	16,4 %
P85	356 478 041		292 192 567	
Prosjektets standardavvik			38 580 863	17,1 %

Tabell 13: Resultater fra usikkerhetsanalysen, brukertstyr (NOK, inkludert mva.)

Basiskostnaden er som vist tidligere lavere i EKS sin reviderte kalkyle som følge av enhetspris- og mengdebetraktninger gjort av EKS. Resultatet av usikkerhetsanalysen viser at EKS også har et lavere forventet tillegg enn det som foreligger i forprosjektets egen analyse.

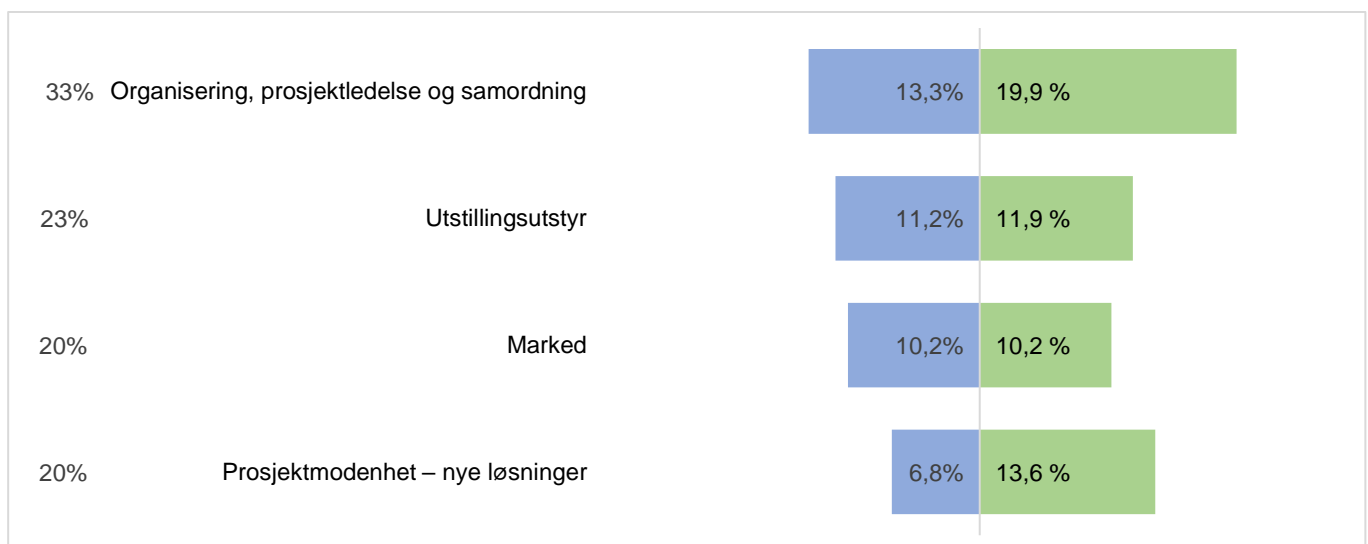
EKS har vurdert usikkerhetene i brukertstyrprosjektet som mer sentriske enn hva de var ansett som i forprosjektet, noe som gir mindre utslag på det forventede tillegget.

Figur 9 viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for analyseresultatet. Fraktilene ved 15 % (P15), 50 % (P50) og 85 % (P85) sannsynlighet angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under deres respektive verdi.



Figur 9: S-kurve brukerutstyr

Tornadodiagrammet i figur 10 viser en oversikt over de forhold som utgjør den største usikkerheten i brukerutstyrprosjektet, og dermed har størst potensiale for besparelser eller merkostnader.



Figur 10: Tornadodiagram brukerutstyr

Den desidert største usikkerhetsdriveren i brukerutstyrprosjektet er *organisering, prosjektledelse og samordning*. Denne faktoren utgjør ca. 33 % av usikkerheten. Dette innebærer at det desidert viktigste usikkerhetsforholdet kan påvirkes gjennom prosjektets håndtering av usikkerheten, hvilket igjen gir muligheter for å begrense omfanget av merkostnader eller realisere besparelser.

8. Reduksjon av risiko

8.1. Helhetlig ROS-analyse

I sine tilbakemeldinger (avklaringsnotat 13) og kommentarer til EKS (29. juni 2018) har Statsbygg opplyst at man har planlagt å samle all dokumentasjon som foreligger knyttet til ROS-analyser og supplere med ytterligere vurderinger der det er behov. Basert på dette vil Statsbygg utarbeide tiltak for å redusere sannsynligheten for at risikoen inntreffer. EKS mener dette ikke er fyllestgjørende som risikoreduserende tiltak.

Det bør utarbeides en helhetlig ROS-analyse som systematisk avdekker alle risikoforhold gjennom hele gjennomføringsfasen og som identifiserer barrierer for alle risikoforhold som blir avdekket. Dette bør gjennomføres som en stegvis og metodisk prosess som ikke bare sikter seg inn på de åpenbare farene i prosjektet. Analysen bør baseres på entydig definerte akseptansenivåer som kan danne tydelige og relevante krav til gjennomføringen av prosjektet. UiO/KHM sitt arbeid med utredning av tåleevnen til samlingens gjenstander rettes inn mot å definere slike reelle akseptansenivåer så snart som mulig, gjennomført så tidlig som mulig.

Prosessen med forberedelse, gjennomføring og dokumentasjon av den helhetlige RO-analysen bør styres av ressurser med betydelig kompetanse innen ROS-analyse, for å sørge for at en systematisk tilnærming blir benyttet og sikre at analysen ikke preges av forutinntatte antagelser. EKS anbefaler at det eksempelvis benyttes metodikk som beskrevet i Kulturrådets veiledning².

8.2. Beslutningsplan

Det bør utarbeides en beslutningsplan og avsettes tid til avklaringsprosesser vedrørende de overgripende usikkerhetsforhold som er beskrevet i kapittel 4, gjerne som grunnlag for revidering av styringsdokumentet før oppstart av neste prosjektfase. Dette bør omfatte en mer direkte involvering av prosjekteier for å få gjort de nødvendige avklaringene som må til for å sørge for en mer rasjonell planlegging og gjennomføring av prosjektet.

Videre bør denne beslutningsplanen også tilrettelegges for videreføring i gjennomføringsfasen, med sikte på å sikre en rask beslutningsstruktur som kan benyttes til å avklare andre viktige forhold som vil dukke opp eksempelvis under detaljprosjekteringen.

8.3. Prosedyre for risikostyring

Det bør utarbeides en administrativ prosedyre som må gjennomføres av alle aktører før oppstart av enhver ny aktivitet på byggeplassen i gjennomføringsfasen, herunder Statsbyggs og UiO/KHMs egne aktiviteter.

Prosedyren(e) bør innebære at man i forkant av enhver ny aktivitet må følge en mal for å identifisere og ta hensyn til alle forhold som kan true samlingenes sikkerhet gjennom aktiviteten. Tilnærming bør adressere alle identifiserte fareforhold, ref. ekspertrapporten³:

- Direkte fysiske påkjenninger (herunder vibrasjoner, fall/støt, slitasje/friksjon, nedfall, svikt i støtte/vern mm)
- Tyveri, hærverk og evt. utilsiktede skadeverk
- Brann-/røykskade
- Vannskade
- Angrep fra insekter/skadedyr

² «Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i norske museer» (2015)

³ «Risk assessment moving of historical Viking Ships from Bygdøy» (mars 2012)

- Uønsket eksponering for støv, pollen eller gass
- Eksponering for UV-stråling
- Uønsket variasjon i temperatur og/eller relativ fuktighet

Alle fareforhold bør vurderes eksplisitt for enhver aktivitet, uavhengig av forutinntatte antagelser om skadepotensial. Ved enhver identifisering av uakseptabel risiko, basert på definerte akseptkriterier, bør det anvendes barrieretenkning med identifikasjon og implementering av tiltak som kan eliminere uønskede hendelser, proaktive barrierer og reaktive barrierer. Prosedyren bør gjentas når aktører, lokasjon eller andre forutsetninger for utførelsen endres.

Ansvar for en samordnet og helhetlig gjennomføring av prosedyren kan plasseres hos hovedbedrift, generalentreprenør, eller ivaretas av byggherren selv eller hans prosjektleder. Sett i lys av prosjektets overordnede mål bør det vurderes hvorvidt det kan være hensiktsmessig å innføre en oppmannsordning/uavhengig kontroll av etterlevelsen av prosedyren, med myndighet til å stanse arbeider om det avdekkes prosedyresvikt eller om tiltak vurderes som utilstrekkelige med hensyn til samlingenes sikkerhet.

8.4. Integrere UiO/KHM

Mislykket samordning av UiO/KHMs medvirkning er beskrevet som en fallgrube i kapittel 6. UiO/KHMs medvirkning påvirker i stor grad usikkerheten knyttet til at arbeidet med å sikre samlingene blir gjort på en tilfredsstillende måte og til rett tid. I tillegg til dette bidrar de både mot å sikre den tekniske funksjonaliteten og å sikre tilstrekkelig spesialutstyr for formidling.

EKS mener at det som et risikoreduserende tiltak bør vurderes en organisasjonsendring som bidrar til at UiO får en mer aktiv rolle i prosjektorganisasjonen, og at det knyttes resultatansvar til UiOs deltagelse.

Det bør også bli gjort noen avklaringer i det finansielle grensesnittet mellom UiO/KHM og investeringsprosjektet. Bakgrunnen for behovet for denne avklaringen er at EKS oppfatter uklarheter i hvem som har ansvaret for å finansiere UiO/KHM sitt arbeid med undersøkelser av samlingene opp mot sikringen av disse. Dette er et arbeid som er på kritisk linje for prosjektet, og en avklaring av denne finansieringen må komme på plass så tidlig som mulig for å sikre god fremdrift.

8.5. Mobilisering og integrering av brukerutstyrsprosjektet

Etter dagens investeringsmodell vil ofte brukerutstyrsprosjektet ligge litt i bakkant av byggeprosjektet, ettersom brukerutstyrsprosjektet i mange offentlige byggeprosjekter bestilles og iverksettes etter byggene. For VTM vil det være fordelaktig å få integrert delprosjektledelse for BUT allerede fra oppstart av neste prosjektfase. BUT kan med en tidlig mobilisering integreres i en helhetlig medvirkningsprosess og beslutningsplan som sikrer at utstyr med bygg- og installasjonspåvirkning blir identifisert og spesifisert parallelt med detaljprosjekteringen av byggene, - tilsvarende for anskaffelser.

Fremdriftsplan viser oppstart av BUT i mars 2022, med samspill og forhandlinger med leverandører ultimo 2022/primo 2023. EKS mener imidlertid produktspesifikasjoner fra BUT bør være premissgiver for detaljprosjekteringen av byggene, som er planlagt ferdigstilt medio 2020. Seine valg av leverandører og tilsvarende sein fremskaffelse av leverandørens spesifikasjoner, vil medføre betydelig risiko for ombygging og kostbare tilpasninger. Det ligger et betydelig potensial for risikoredusering om BUT kan mobiliseres tidligere og dialogen med leverandørene kan integreres og tilpasses byggeprosjektet.

9. Forenklinger og reduksjoner

EKS har erfart i flere sammenhenger at det er utfordrende å finne mulige forenklinger og reduksjoner i kulturbyggprosjekter som er utviklet på grunnlag av konseptuelle vinnerutkast fra plan- og designkonkurranser. Arkitektoniske forhold blir nødvendigvis tillagt stor vekt både ved bedømming av innkomne forslag, og gjennom påfølgende utvikling av vinnerutkast(ene). I denne tidlige fasen, når kostnader virkelig kan påvirkes, kunne det vært lagt større vekt å vurdere forenklinger med sikte direkte kostnadsreduksjoner og større sikkerhet for gjennomførbarhet innenfor realistiske kostnadsrammer. Dette fordrer imidlertid trolig at gjennomføringskompetanse vektlegges noe høyere når juryer oppnevnes til slike konkurranser.

Når prosjektet er bragt fram til et ferdig forprosjekt er det lite potensial for effektive grep som kan medføre netto besparelser, uten at dette vil bli oppfattet som uakseptable eller uønskede konseptuelle endringer.

KS2 prosessen har til en viss grad fungert som en optimaliseringsprosess, riktignok i større grad når det gjelder byggeprosess enn byggenes utforming og innhold. EKS har etter dette få anbefalinger til forenklinger og reduksjoner i prosjektet. Det er likevel tre punkter EKS vil nevne:

Forenklet takform

Takkonstruksjonen på nybygget er unik og vakker, men er meget krevende å utføre. En enklere takform, med noe mindre variasjoner og lavere takvinkel, kunne redusert både byggekostnad og tidsmessig usikkerhet betydelige. Forenklingen kunne eksempelvis vært at takvinkel hadde vært tilnærmet konstant med takfall tilsvarende laveste takvinkel i foreliggende prosjekt, og at mønehøyden således hadde blitt lavere der bygget er smalere. Foruten å redusere kostnad og byggetid ville dette også redusert bygningsvolumet, og således bidratt til bedre energieffektivitet og større mulighet til å innfri kravet til minimum «nesten nullenerginivå».

EKS erkjenner at dette tiltaket etter all sannsynlighet ikke er aktuelt å gjennomføre sett i betraktning av det valgte konseptet, men velger likevel å belyse dette momentet som grunnlag for erfaringsoverføring til seinere prosjekter. Hadde forenklingen vært presentert som en del av juryens kritikk som grunnlag for videre utvikling av vinnerutkastet i plan- og designkonkurransen, kunne besparelspotensialet vært lettere tilgjengelig for prosjektet.

Flere rette segmenter

EKS ser muligheter for å begrense antall sirkulære overflater inne i nybygget. Det er et stort antall krummede flater i bygget og en stor andel av disse er korte vegger med liten krumning. Flere av disse veggene kan i praksis bli gjort om til rette segmenter, noe EKS anser som en mulig besparelse.

Endret løsning for ventilasjonskanaler i eksisterende bygg

I forprosjektet er det planlagt med nedgravde ventilasjonskanaler under kjelleren i eksisterende bygg. Forholdet er omtalt i kapittel 4.6. Tiltaket er som tidligere fremhevet krevende å gjennomføre, og kan i verste fall vise seg å ikke være praktisk gjennomførbart av hensyn til den vernede bygningen. Prosjektet kan oppnå betydelige reduksjoner i både i direkte byggekostnad og tidsmessig usikkerhet om det finnes en løsning som innebærer at VVS-kanalene hovedsakelig blir gravd ned på utsiden av eksisterende bygg. Alternativt kan tilsvarende kostnadsreduksjon oppnås om krav til dimensjonerende persontall eller inneklimate i eksisterende bygg renonserer, slik at VVS-installasjonen kan forenkles vesentlig. Vi anslår potensialet for kostnadsbesparelser å være i størrelsesorden 20-30 millioner kroner.

10. Tilrådinger

10.1. Kostnadsramme byggeprosjektet

Med utgangspunkt i det samlede usikkerhetsbildet, slik det er beskrevet og illustrert i kapittel 7.1, gir EKS følgende tilrådninger om kostnadsramme inkl. avsetning for usikkerhet og styringsramme, jfr. Avtalen kapittel 6.11:

- Kostnadsramme 2 000 000 000 kroner (2018-kroner)
- Styringsramme 1 725 000 000 kroner (2018-kroner)

Hovedregelen for fastsettelse av økonomiske rammer tilsier en styringsramme på P50 og kostnadsramme på P85 pluss kunstnerisk utsmykning. EKS anbefaler at de økonomiske rammer fastsettes på et noe lavere nivå enn det hovedregelen tilsier, ettersom det er identifisert vesentlige risikoreduserende organisatoriske tiltak. EKS tilråder at et vedtak om økonomiske rammer bør legges til grunn at slike tiltak iverksettes. Dette innebærer rammer som er noe lavere enn hva P50 og P85 skulle tilsi.

EKS har sammenlignet sine beregninger med tilsvarende beregninger gjennomført i forprosjektet:

- ✓ EKS basiskostnad: 13,4 % høyere enn forprosjektet
- ✓ EKS P50: 5,6 % høyere enn forprosjektet
- ✓ EKS P85: 7,8 % høyere enn forprosjektet

Økning på basiskostnadsnivå må sees i sammenheng med et lavere forventet tillegg. Dette kommer i stor grad av at EKS har valgt å justere opp basiskalkylen for å ta høyde for mye av den forventede kostnaden.

Videre dokumenterer resultatene en noe høyere usikkerhet enn prosjektets egne analyser. Dette gjenspeiler EKS sin oppfatning av at prosjektet har undervurdert flere viktige usikkerhetsforhold i sine vurderinger av prosjektet.

10.2. Kostnadsramme brukerutstyrsprosjektet (BUT)

Med utgangspunkt i det samlede usikkerhetsbildet, slik det er beskrevet og illustrert i kapittel 7.2, gir EKS følgende tilrådninger om kostnadsramme inkl. avsetning for usikkerhet og styringsramme, jfr. Avtalen kapittel 6.11:

- Kostnadsramme 251 080 000 kroner (2018-kroner)
- Styringsramme 251 080 000 kroner (2018-kroner)

EKS ser i utgangspunktet ikke spesifikke grunner til at de økonomiske rammer for BUT skal fravike fra hovedregelen. På et generelt grunnlag vil EKS imidlertid anbefale oppdragsgiver å sette kostnadsrammen til P50. Brukerutstyrsprosjektet har et formål og omfang som er egnet for rammestyring, der behov for usikkerhetsavsetning bør kunne salderes mot reduksjoner, forenklinger eller utsettelse i anskaffet utstyr.

Sammenliknet med beregningene gjennomført i forprosjektet gir det følgende bilde:

- ✓ EKS basiskostnad: 15,9 % lavere enn forprosjektet
- ✓ EKS P50: 18,2 % lavere enn forprosjektet

Den senkede basiskostnaden kommer som følge av EKS sine vurderinger av mengder og enhetspriser brukt i kalkylen. Det forventede tillegget er noe lavere som følge av at EKS i større grad vurderer usikkerhetsforholdene som sentriske.

10.3. Organisering og styring av prosjektet

Det er gjennom denne KS2-rapporten gitt fortløpende tilrådninger med hensyn til organisering og styring av prosjektet. Tilrådingen oppsummeres i hovedtrekk nedenfor:

- Gjennomfør anbefalte endringer og tilføyelser i styringsdokumentet, ref. kapittel 2.10.
- Gjennomfør endringer og tilføyelser i styringsdokumentet som implementerer Statsbyggs reviderte gjennomføringsplan av 14. september 2018, ref. kapittel 3 og Vedlegg 7-9.
- Gjennomfør anbefalte endringer og tilføyelser i kontraktstrategi, ref. kapittel 5.4.
- Spesifiser og implementer tiltak i tråd med retningsgivende tilrådninger vedrørende muligheter til å implementere suksessfaktorene og treffe tiltak for å unngå fallgruvene, ref. kapittel 6.
- Tidligst mulig, og helst før iverksettelse av detaljprosjektering, gjennomføre organisering og undersøkelser med sikte på en systematisk reduksjon av risiko, ref. kapittel 8.