

VEDLEGG H

NÆRMERE OM KVALITETSSIKRERS USIKKERHETSANALYSE

KS1 Tullinløkka



Innhold

VEDLEGG G: NÆRMERE OM KVALITETSSIKRERS USIKKERHETSANALYSE	2
Forutsetninger	2
Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse	2
Estimatusikkerhet	8
Usikkerhetsfaktorer	9
Metode	15

Vedlegg H: Nærmere om kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse

Vedlegget beskriver inngangsdata og resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse.

Usikkerhetsanalysen er gjennomført på tiltaksnivå. Deretter er tiltakene satt sammen til konsepter for å få totale resultater for hvert konsept. Dette vedlegget viser kvalitetssikrers resultater for KVVUens konsepter og kvalitetssikrers anbefalte konsept.

Forutsetninger

-)] Analysen dekker ikke større premissendringer
-)] Hendelser med svært liten sannsynlighet og store konsekvenser er ikke medtatt
-)] Bevilgningsusikkerhet medtas ikke
-)] Basiskalkyler og analyse er ekskl. mva. Mva er synliggjort i hovedrapporten
-)] Prisnivå 2016
-)] Valutarisiko er ikke inkludert

Resultater fra kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse

Først presenteres resultater for hver tiltak, deretter vises samlede resultater for alternativene.

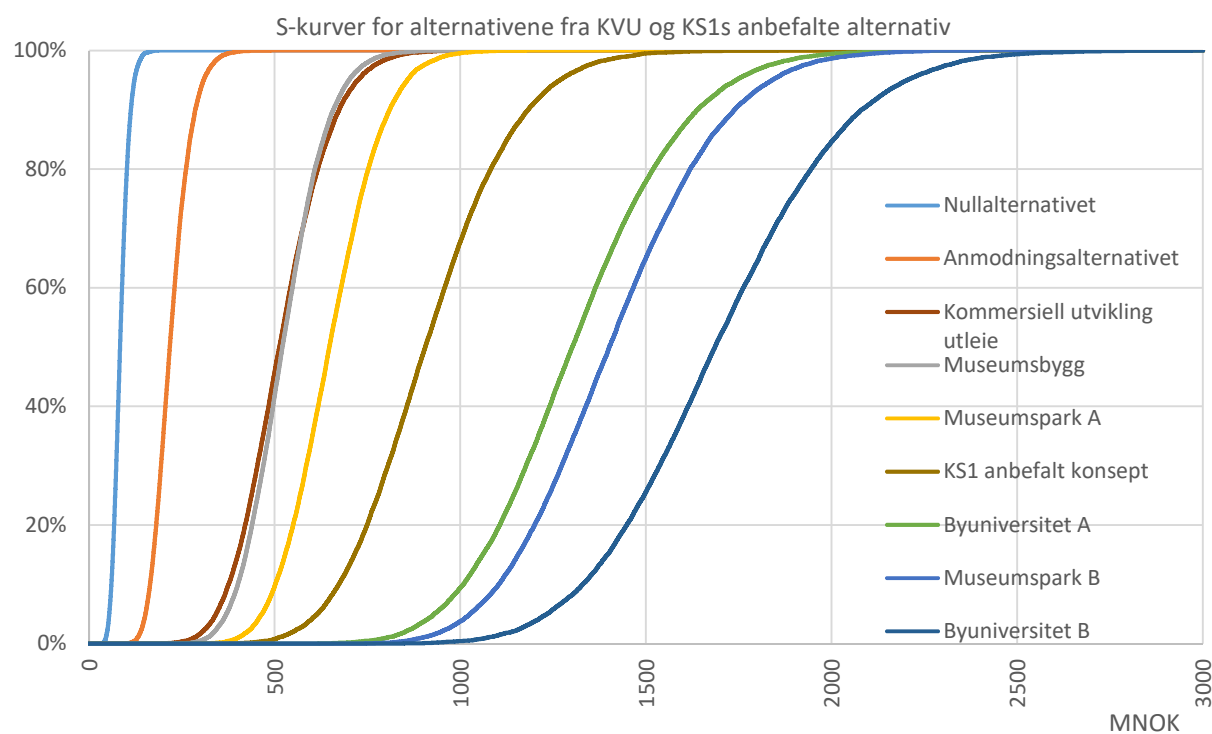
Tabell-V 1: Resultater fra usikkerhetsanalysen for investeringskostnader, Mill. 2016-kroner, eks. mva.

	Basis	P15	P50	Forventn ingsverdi	P85
1. Minimum vedlikehold	41	46	61	63	80
2a og 2b. Videreføre dagens formål og ytelse - Skulpturgalleri	148	155	195	200	247
3. KHM overtar Nasjonalgalleriet - oppgradere ytelse med dagens formål	417	410	523	538	672
4. Alternativ inngang fra Tullinløkka, inkl. enkel passasje gjennom NG	10	8	13	13	18
5. Oppgradere kjeller til restaurantvirksomhet	15	15	21	22	30
2a. Parkområde med normal standard, inkl. paviljong for servering	49	40	53	54	68
2b. Parkområde med høy standard	102	78	106	108	139
3a. Senkning av plassen for restaurantvirksomhet	1	1	1	2	2
4a. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 5 300 kvm).	341	306	380	386	468
4b. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 11 200 kvm)	677	586	749	760	939
2. Alternativ inngang mot Tullinløkka	10	8	13	13	18
3. Tilpasse kjeller til publikumsrettet virksomhet	15	15	21	22	30
2. Nybygg for forsknings- og undervisningsformål (ca. 7000 kvm)	219	195	256	263	333
2a. Parkområde med enkel standard	7	6	7	8	9
2b. Parkområde med normal standard	28	21	29	29	37
1. Nødvendig vedlikehold	5	5	7	7	9
2. Rehabilitering tilpasset Statens Kartverk	180	169	219	223	279

3. Rehabilitering tilpasset studenthus, iht. forslag fra DNS	220	182	254	263	347
1. Nødvendig vedlikehold	11	10	14	15	20
2. Oppgradering tilpasset Statens kartverk, studenthus, galleri eller annet	34	29	40	41	53

Samlet s-kurve for alle alternativer er vist i figuren nedenfor. Figurforklaringen til høyre i grafen er sortert med nullalternativet som har lavest forventningsverdi øverst til Byuniversitet B som har høyest forventningsverdi nederst.

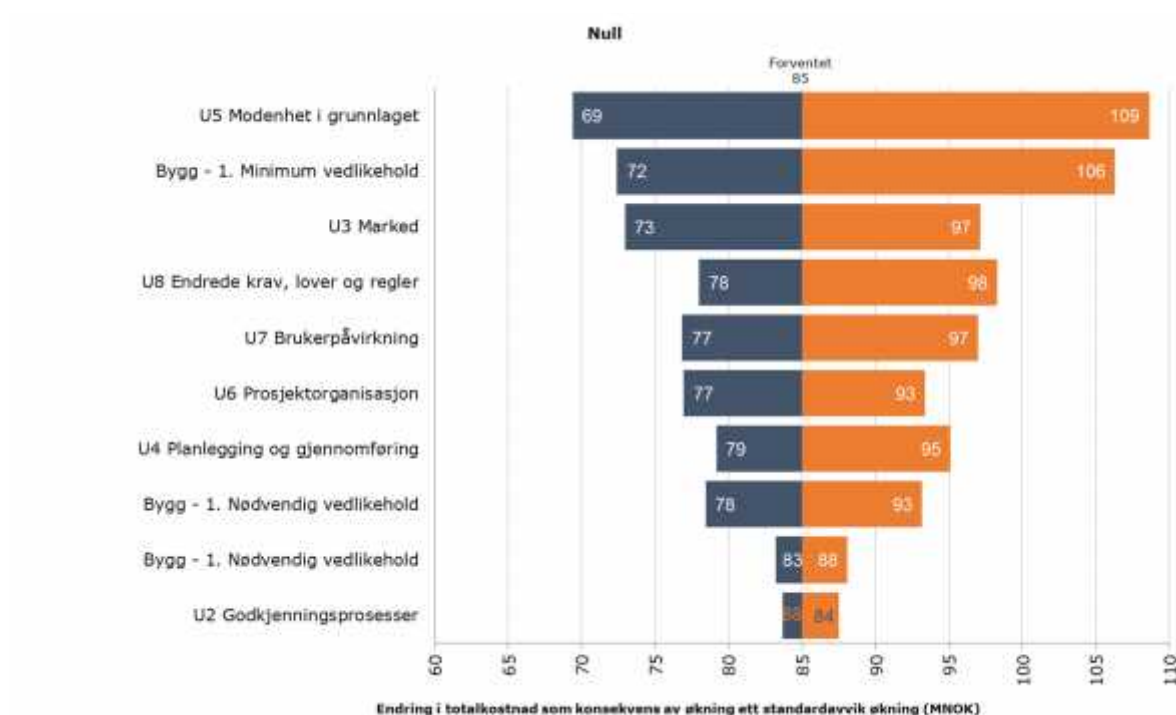
Figur V- 1: Samlet s-kurve for alle alternativer i mill. 2016-kroner eks. mva.



Videre presenteres tornadofigur som viser de største usikkerhetene for investeringskostnader for hvert konsept.

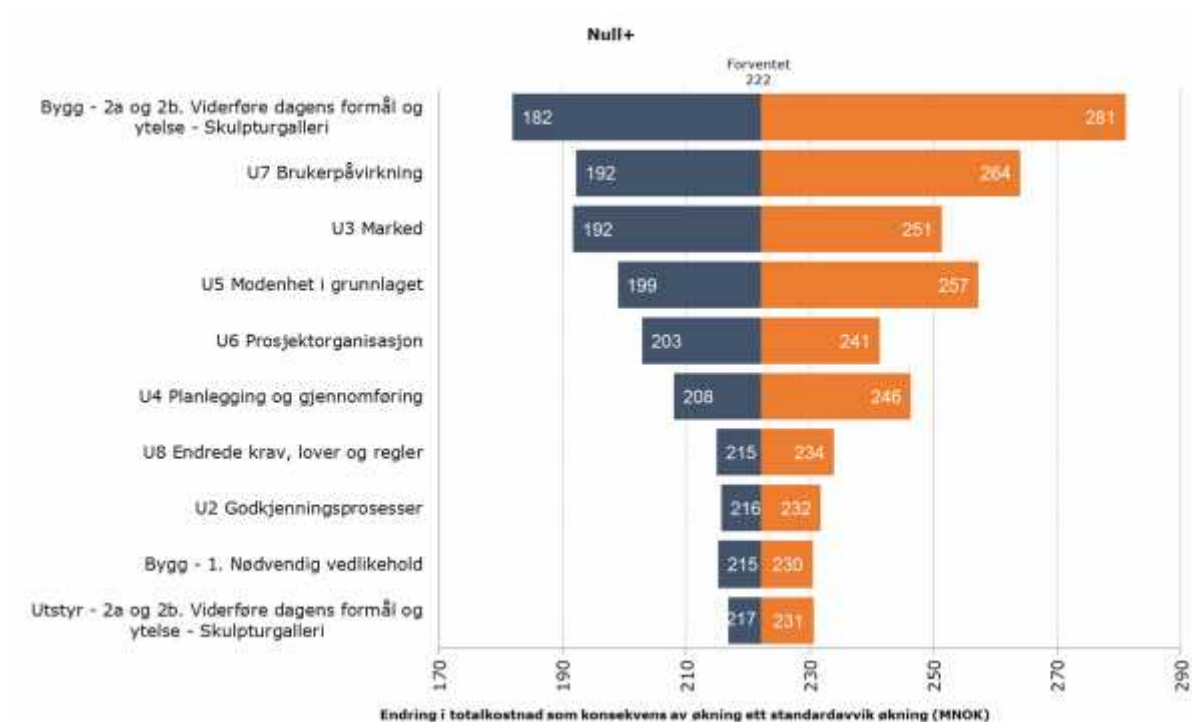
Null

Figur V- 2: Nullalternativet i mill. 2016-kroner eks. mva.



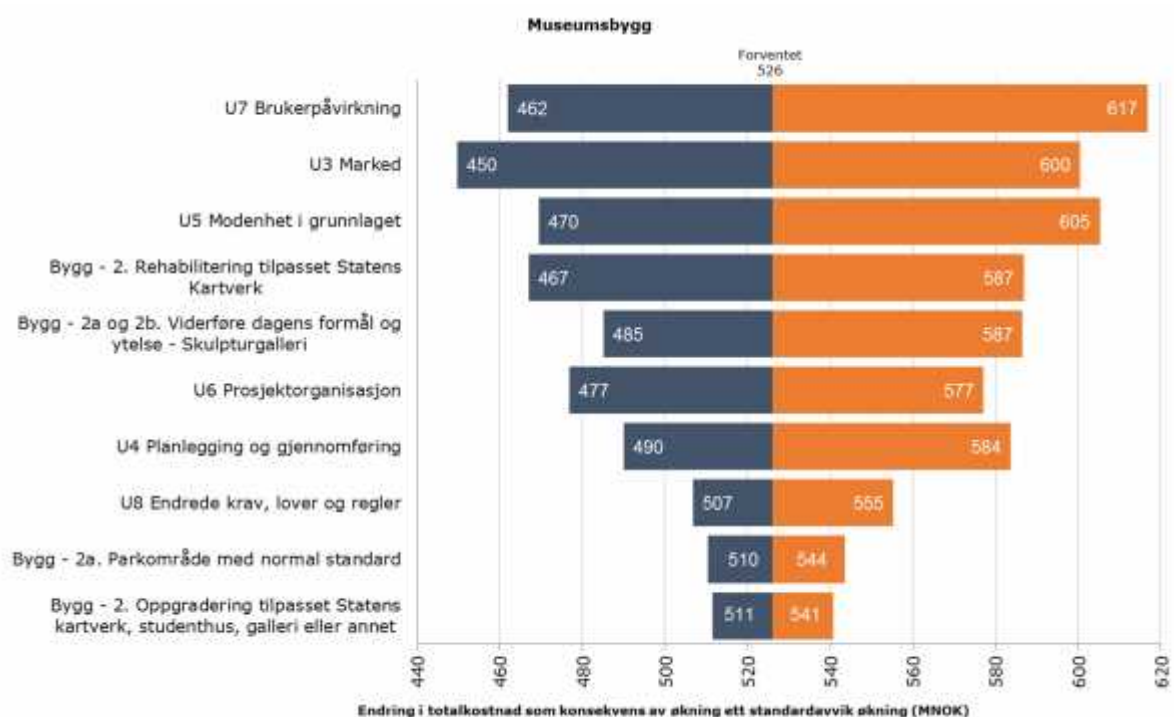
Null+ Anmodningsalternativet

Figur V- 3: Null+ Anmodningsalternativet i mill. 2016-kroner eks. mva.



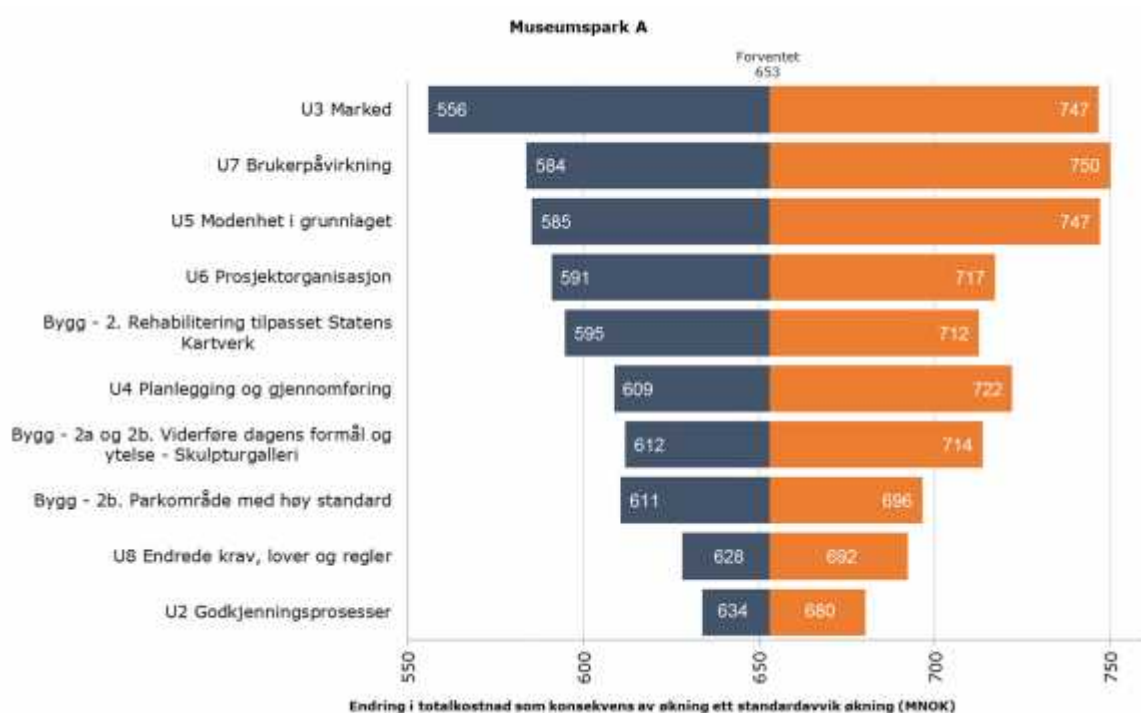
Museumsbygg

Figur V- 4: Museumsbygg i mill. 2016-kroner eks. mva.



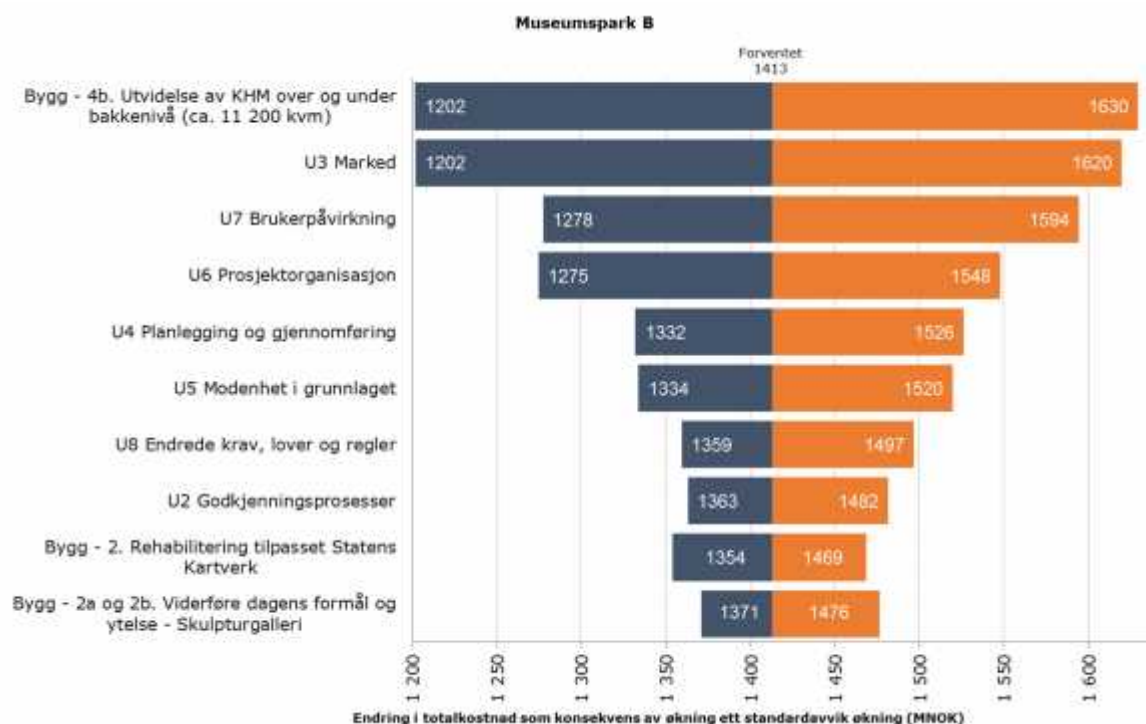
Museumspark A

Figur V- 5: Museumspark A i mill. 2016-kroner eks. mva.



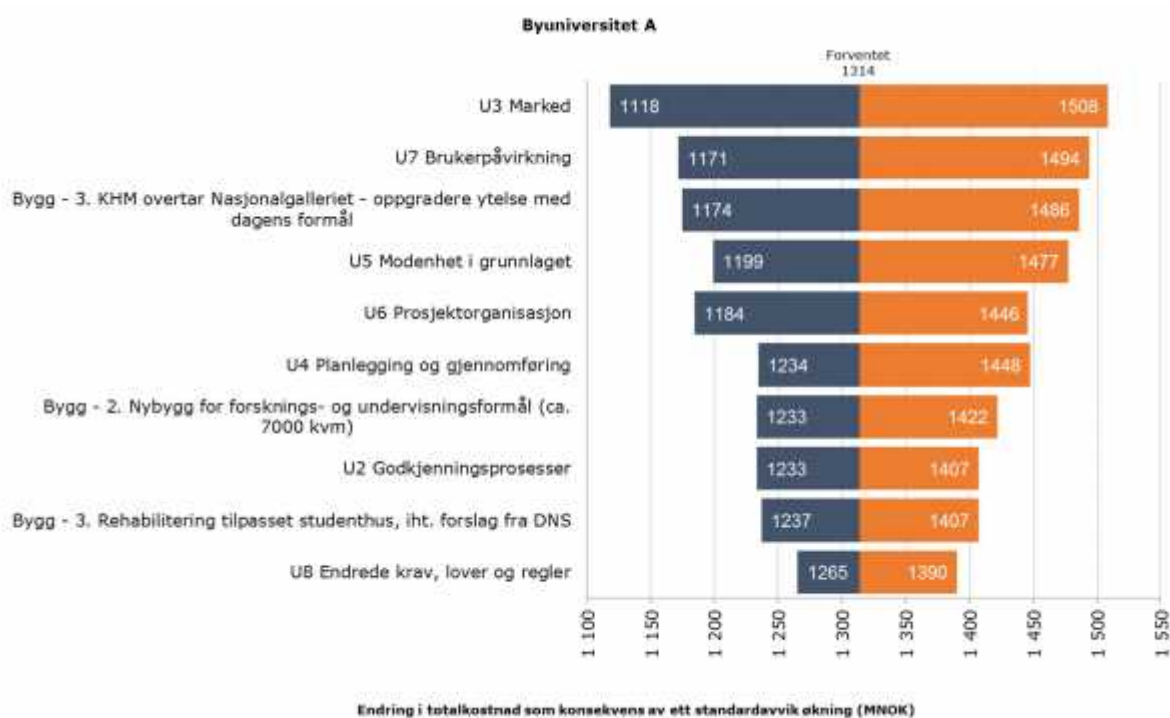
Museumspark B

Figur V- 6: Museumspark B i mill. 2016-kroner eks. mva.

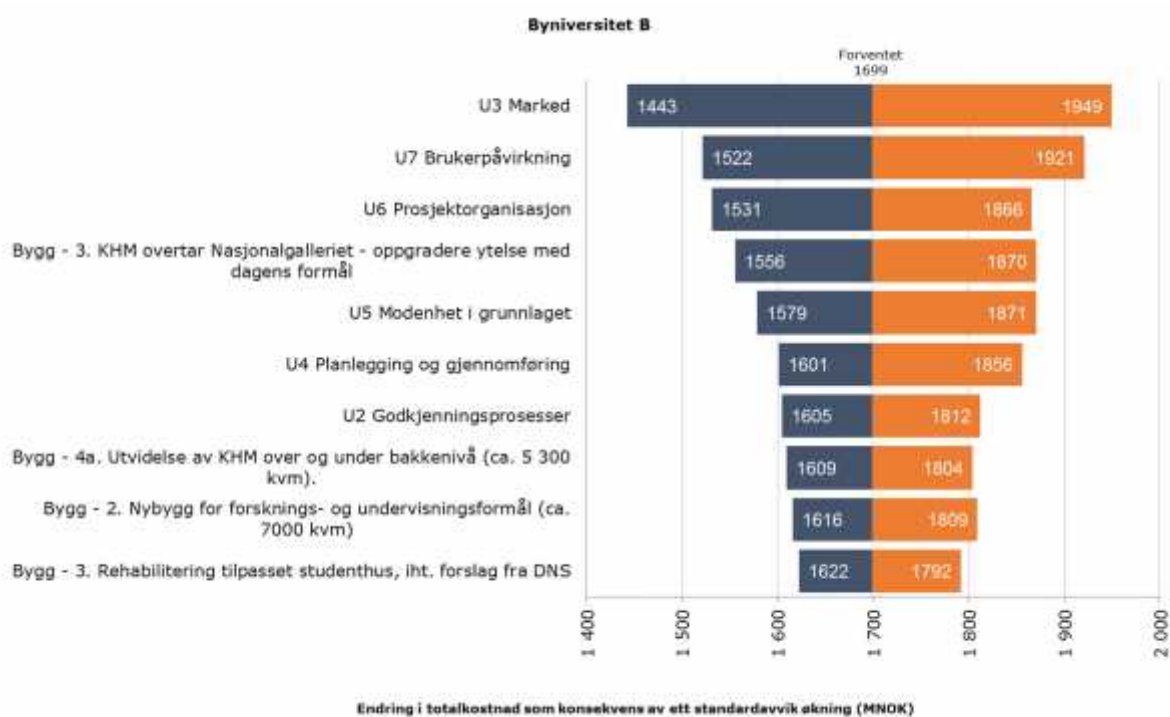


Byuniversitet A

Figur V- 7: Byuniversitet A i mill. 2016-kroner eks. mva.

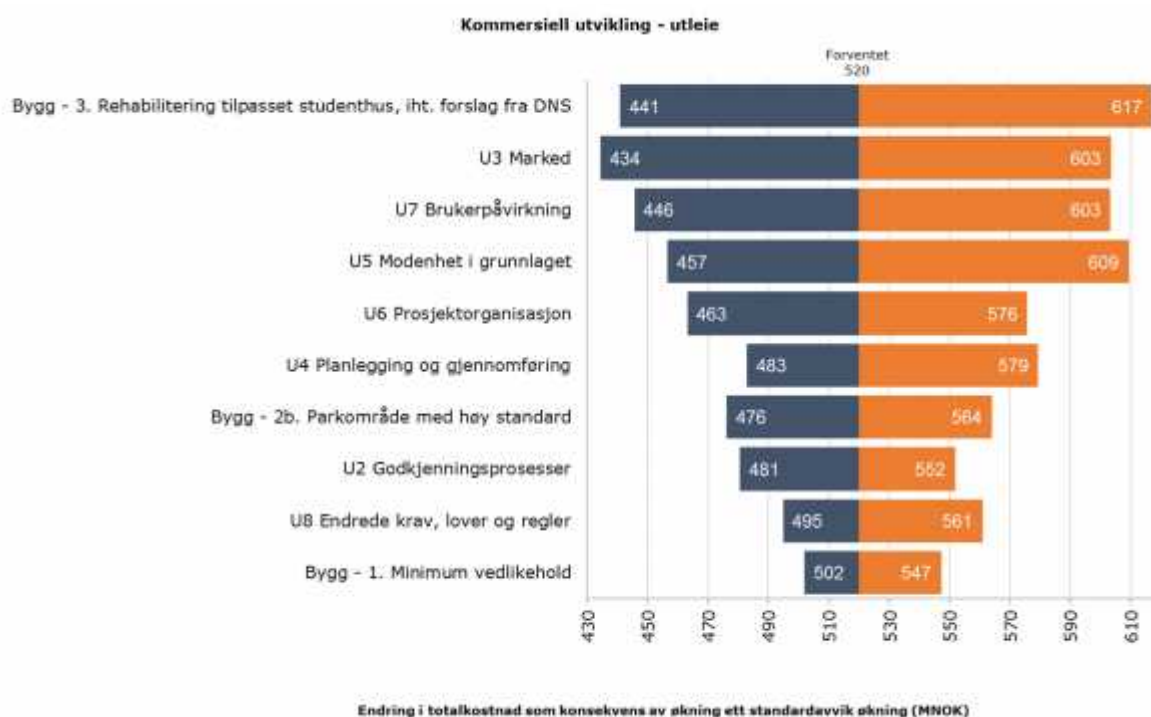


Figur V- 8: Byuniversitet B i mill. 2016-kroner eks. mva.

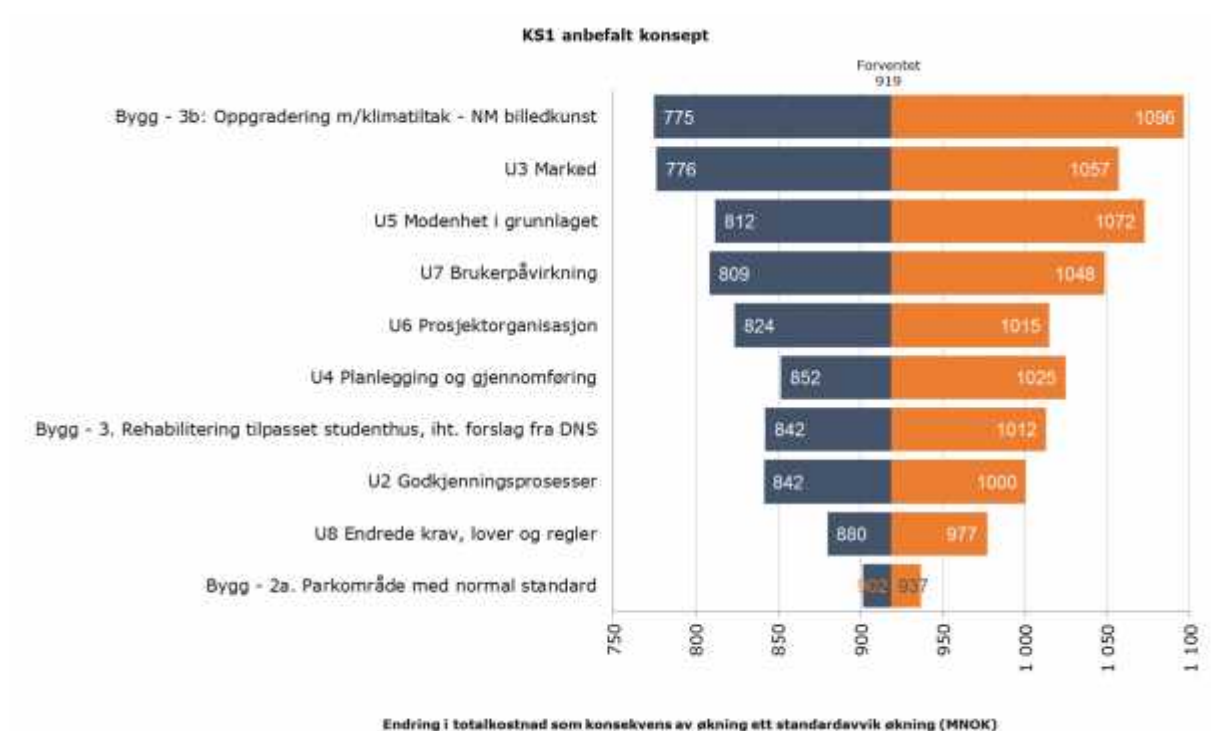


Kommersiell utvikling utleie

Figur V- 9: Kommersiell utvikling utleie i mill. 2016-kroner eks. mva.



Figur V- 10: KS1s anbefalte konsept i mill. 2016-kroner eks. mva.



Estimatusikkerhet

Estimatusikkerheten omfatter usikkerhet knyttet til enhetspriser og mengder og skal beskrive usikkerheten i estimatene med de forutsetninger som ligger til grunn, det vil si dagens kostnadsnivå, dagens forhold i markedet og valgte strekninger og løsninger. Samtlige konsepter er i en tidlig planleggingsfase (forstudie) og det er dermed relativt stor usikkerhet knyttet til kostnadsoverslagene.

Estimatusikkerhet er vurdert for hver tiltak for byggekostnader, flyttekostnader samt brukerstyr og inventar. Flyttekostnader, brukerstyr og inventar er angitt med lav verdi -20 prosent og høy verdi +40 prosent. Estimatusikkerhet for byggekostnader er vist i tabellen nedenfor.

Tabell-V 2: Estimatusikkerhet byggekostnad. Mill. 2016-kroner, eks. mva.

	Lav	Mest sannsynlig	Høy
1. Minimum vedlikehold	39	41	57
2a og 2b. Videreføre dagens formål og ytelse - Skulpturgalleri	109	121	169
3. KHM overtar Nasjonalgalleriet - oppgradere ytelse med dagens formål	270	337	472
4. Alternativ inngang fra Tullinløkka, inkl. enkel passasje gjennom NG	6	9	13
5. Oppgradere kjeller til restaurantvirksomhet	12	15	24
2a. Parkområde med normal standard, inkl. paviljong for servering	34	49	63
2b. Parkområde med høy standard	71	102	133
3a. Senkning av plassen for restaurantvirksomhet	1	1	2
4a. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 5 300 kvm).	239	298	373
4b. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 11 200 kvm)	454	605	757
2. Alternativ inngang mot Tullinløkka	6	9	13

3. Tilpasse kjeller til publikumsrettet virksomhet	12	15	24
2. Nybygg for forsknings- og undervisningsformål (ca. 7000 kvm)	162	203	284
2a. Parkområde med enkel standard	6	7	9
2b. Parkområde med normal standard	19	28	36
1. Nødvendig vedlikehold	4	5	7
2. Rehabilitering tilpasset Statens Kartverk	136	170	213
3. Rehabilitering tilpasset studenthus, iht. forslag fra DNS	170	212	297
1. Nødvendig vedlikehold	8	11	17
2. Oppgradering tilpasset Statens kartverk, studenthus, galleri eller annet	23	33	43

Usikkerhetsfaktorer

Til forskjell fra estimatusikkerheten skal usikkerhetsfaktorene fange opp usikkerheten i kontekstuelle forhold og endringer av forutsetningene som ligger til grunn for kostnadsestimatene.

Kvalitetssikrer har definert 8 usikkerhetsfaktorer og viser i figuren under hvordan disse faktorene forventes å treffe i tid sett mot Statsbyggs prosjektmodell.

Figur V- 11: Tidspunkt for når usikkerhetsfaktorer virker



Tabellen nedenfor viser hvilke usikkerhetsfaktorer som er de største usikkerhetene for hver tiltak, de tre største fra tornadofigur. Ettall angir at det er den største usikkerhetsfaktoren, totalt angir den nest største. Kun de tre største er beskrevet. Av disse er det fire som utmerker seg hvorav U3 Marked er den som oftest opptrer blant

de tre største. De tre neste som er verdt å bemerke er U5 Modenhet i grunnlaget, U6 Prosjektorganisasjon og U7 Brukerpåvirkning.

Tabell-V 3: Oversikt over hvilke usikkerhetsfaktorer som er de største usikkerhetene for hvert tiltak

	U1 Grunnforhold	U2 Godkjenningprosesser	U3 Marked	U4 Planlegging og gjennomføring	U5 Modenhet i grunnlaget	U6 Prosjektorganisasjon	U7 Brukerpåvirkning	U8 Endrede krav, lover og regler
1. Minimum vedlikehold					1		3	2
2a og 2b. Videreføre dagens formål og ytelse - Skulpturgalleri			2		3		1	
3. KHM overtar Nasjonalgalleriet - oppgradere ytelse med dagens formål			1		2	3		
4. Alternativ inngang fra Tullinløkka, inkl. enkel passasje gjennom NG		1			3			2
5. Oppgradere kjeller til restaurantvirksomhet		2	3		1			
2a. Parkområde med normal standard, inkl. paviljong for servering			1			2	3	
2b. Parkområde med høy standard			1		3	2		
3a. Senkning av plassen for restaurantvirksomhet			1			3	2	
4a. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 5 300 kvm).			1			3	2	
4b. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 11 200 kvm)			1			3	2	
2. Alternativ inngang mot Tullinløkka		1			3			2
3. Tilpasse kjeller til publikumsrettet virksomhet		2	3		1			
2. Nybygg for forsknings- og undervisningsformål (ca. 7000 kvm)			2			3	1	
2a. Parkområde med enkel standard			1	3		2		
2b. Parkområde med normal standard			1			2	3	
1. Nødvendig vedlikehold			2		1		3	
2. Rehabilitering tilpasset Statens Kartverk			3		2		1	
3. Rehabilitering tilpasset studenthus, iht. forslag fra DNS			2		3		1	
1. Nødvendig vedlikehold			2		1	3		
2. Oppgradering tilpasset Statens kartverk, studenthus, galleri eller annet			1		2	3		

U1 Grunnforhold dekker forhold i grunnen som kan være annerledes enn kartlagt i denne fasen av prosjektet. Grunnforhold og fundamenteringskostnad er vurdert av NGI og Statsbygg og det er beregnet kostnader for

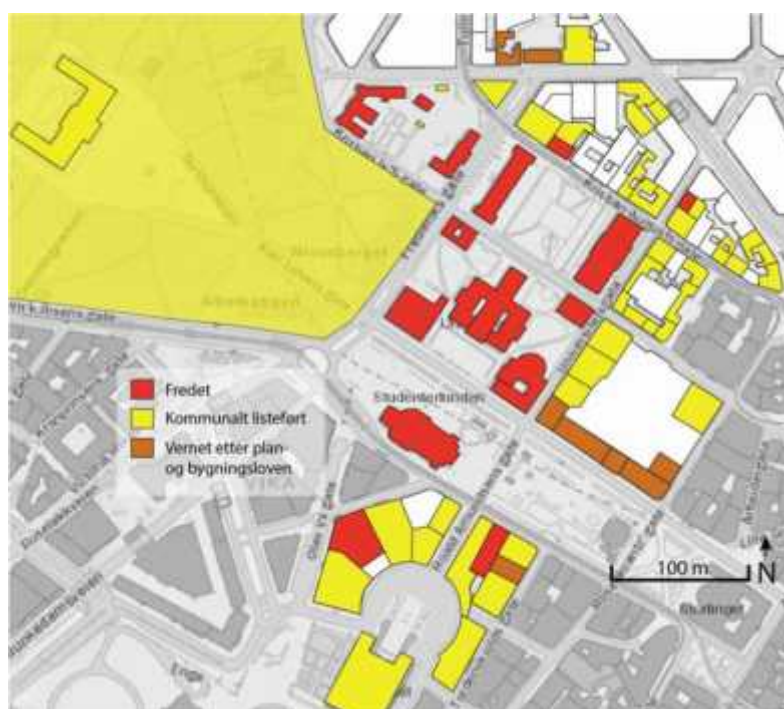
fundamentering basert på disse vurderingene. Det vil være usikkert hva som er de faktiske forholdene i grunnen og om det vil være behov for endrede fundamenteringskostnader.

Kvalitetssikrer mener at grunnforhold først og fremst påvirker kostnadene for nybygg på Tullinløkka da de faktiske grunnforholdene hovedsakelig påvirker kostnadene for fundamentering av de nye byggene. Det største bygget som skal ha to kjellernivåer har behov for størst kostnader. Det er også alternativet som innebærer mest usikkerhet knyttet til grunnforhold.

U2 Godkjenningsprosesser inkluderer prosessene for avklaringer som inkluderer blant annet Riksantikvaren og Plan- og Bygningsetaten i Oslo. Alle bygningene i de to kvartalene er fredet ved forskrift av Riksantikvaren, i henhold til kulturminnelovens §22. I tillegg er Nasjonalgalleriets forhage fredet. I St. Olavs gate 32 er forhage og den lille obelisk i den ene bakgården tatt med i fredningsforskriften.

Riksantikvaren har vært involvert i arbeidet med KVen. I følge stedsanalysen som Statsbygg har utarbeidet /D29/, mener Riksantikvaren om Tullinløkka at «alle konseptene som var vist ivaretar viktige kvaliteter ved Tullinløkka, men at det er positivt med et stort åpent rom mellom de eksisterende bygningene». Riksantikvaren sier videre at de «ønsker å diskutere plassering, utforming og høyder for ny bebyggelse når dette er mer konkretisert.»

Tabell-V 4: Kulturminnevern i området rundt Tullinløkka-området



Plan- og Bygningsetaten i Oslo vil være myndigheten som behandler reguleringsprosessen, dersom det ikke gjennomføres statlig regulering. De vil dermed kunne være en viktig interessent med hensyn til gjennomføring av prosjektet.

Kvalitetssikrer har vurdert at godkjenningsprosesser har størst påvirkning på rehabilitering av fredete bygg. Merk at vurderingen av tiltak med høyt usikkerhetsnivå ikke nødvendigvis betyr at dette tiltaket innebærer størst økonomisk usikkerhet. Alternativ inngang er vurdert med usikkerhetsnivå 5, noe som er større enn for eksempel oppgradering av Nasjonalgalleriet med klimatiltak, som har nivå 3. Usikkerhetsnivå multipliseres med kostnaden

for tiltaket, og dermed vil usikkerheten knyttet til oppgradering av Nasjonalgalleriet med klimatiltak utgjøre større økonomisk usikkerhet.

Involveringen av Plan og Bygningsetaten i Oslo er beskrevet i Stedsanalysen /D29/. De har ikke vært involvert i KVVU-arbeidet i like stor grad som Riksantikvaren. Det vil derfor kunne være noe risiko knyttet til reguleringsprosessen

Skjevhetsgraden er for de fleste kostnadene vurdert til høyreskjev fordi det er mindre sannsynlig at prosessene med godkjenning fra offentlige myndigheter fører til besparelser. Unntaket fra dette er dersom St. Olavs gate 32 skal bygges om til studenthus, da det er flere ønskede tilpasninger som Riksantikvaren har innspill til /D22/. Det gjelder spesielt forslag til endringer i fredete deler av interiøret der det er foreslått forsamlingslokaler. Kvalitetssikrer har vurdert at tiltakene som Riksantikvaren setter begrensninger til, ikke vil bli erstattet med lik funksjon, men heller fører til redusert nytte ved at endringen ikke gjennomføres. Derfor er skjevhetsgraden satt til venstreskjev.

U3 Marked skal fange opp prisutviklingen på prosjektets kostnader som følge av konjunktursituasjonen og utviklingen i anleggsmarkedet i området og for dette prosjektet spesielt. Faktoren skal ikke ta hensyn til at prosjektorganisasjonen kan påvirke prisene ved kontraktstrategi, men kun vurdere prosjektets attraktivitet som følge av beliggenhet og størrelse (ikke påvirkbare faktorer).

Prisutviklingen skal ta høyde for at prisene normalt stiger, usikkerheten må derfor justeres for inflasjon. Prisutviklingen skal vurderes i perioden fra anslagsprisene ble vurdert, dvs. 2016-priser, til prosjektet er ferdigstilt. Kostnadene vil justeres basert på indekser som tar hensyn til markedsutviklingen. Den største usikkerheten er hvordan markedet responderer på tidspunktet for utlysning. Det er krevende å si hvilket utslag dette vil gi og kvalitetssikrer har vurdert markedet til å være symmetrisk.

Etter hva kvalitetssikrer kjenner til, vil planlagt gjennomføring av prosjektet kunne sammenfalle i tid med utbygging av nytt regjeringskvartal. Andre store prosjekter som planlegges gjennomført på samme tid vil også kunne påvirke interessen fra markedet.

U4 Planlegging og gjennomføring av prosjekter for rehabilitering av eldre bygninger er spesielt krevende. Dette gjelder spesielt for å lage gode beskrivelse av arbeidet som skal gjennomføres gjennomprosjekteringen. Dekkende og presise kontrakter og arbeidsgrunnlag vil bidra til å løse eventuelle uklare ansvarsforhold eller konflikter mellom byggherre og entreprenør. Feil og mangler i konkurransegrunnlag og arbeidsunderlaget grunnet ufullstendig eller feil prosjektering eller forsinkelse i leveranse av tegninger fra prosjekterende kan medføre økte kostnader.

Kontraktstrategien og kontraheringsstrategi vil påvirke interessen fra markedet. Disse kan tilpasses situasjonen for å treffe markedet på en best mulig måte, men dersom disse ikke er gjennomarbeidet, innebærer dette en stor usikkerhet.

Kvalitetssikrer har kjennskap til flere prosjekter der kompleksiteten med rehabilitering av eldre bygninger er utfordrende. Nasjonalgalleriet og St. Olavs gate må i tillegg ta hensyn til fredningsbestemmelser som også kompliserer beskrivelsen av arbeidet. Totalt sett fører dette til at kvalitetssikrer vurderer denne usikkerheten som høyreskjev og at rehabilitering innebærer størst usikkerhet.

U5 Modenhet i grunnlaget handler om kvaliteten på dokumentasjon og arbeidet som ligger til grunn for analysene.

Tilstand på byggene er for Nasjonalgalleriet og St. Olavs gate 32 gitt ved tilstandsrapporter /D17/D18/. Disse rapportene er ikke utarbeidet mtp. større rehabilitering av byggene, men hovedsakelig fokusert på tiltak som bør gjennomføres for å muliggjøre videre drift. Hva som er den faktiske tilstanden på bygget blir mer avdekket ved nærmere kartlegging, eller når arbeidene med rehabilitering starter.

Faktoren skal også ta hensyn til at det er usikkerhet knyttet til modeller. Alle modeller er en forenkling av virkelighetene og greier ikke å fange opp hele bildet. Dette inkluderer om erfaringsprisene som er benyttet er hentet fra riktig kilder, for eksempel om det er basert på tilbudspriser eller sluttpriser. Det er også menneskelig å feile slik at taste og bearbeidingsfeil lett kan oppstå. Dessuten har mennesker en tendens til å underestimere kostnader (og konsekvenser). Modellusikkerhet dreier seg om å ta hensyn til bl.a.:

- Taste feil og bearbeidingsfeil
- uteglemte poster/kostnadselementer
- Menneskelige «bias» (skjevheter)

Tilstanden på byggene vurderes høyreskjev og gjelder kostnadene for rehabilitering. Nødvendig vedlikehold i St. Olavs gate 32 er en liten andel av kostnadene avdekket i tilstandsanalysen for bygget og kvalitetssikrer har vurdert denne til å være fullstendig høyreskjev. Resterende kostnader er vurdert med symmetrisk usikkerhet.

U6 Prosjektorganisasjonen kan påvirke kostnadsbildet ved styring og gjennomføring av prosjektet. Oppbyggingen av prosjektorganisasjonen samt kvalitet og tilgang på bemanning og ledelse kan påvirke kostnadsbildet ved planlegging (prosjekteringsfasen) og ved planlegging/gjennomføring av prosjektet i anleggsperioden. Et godt planlagt og godt gjennomført prosjekt kan påvirke kostnader i form av at det blir mindre «konflikter, sommel og rot» noe som vil redusere tidsbruk og mengdebruk både knyttet til anleggsarbeidet, men også byggherre-kostnadene og grunnerverv. God planlegging, styring og kontroll kan også bidra til å redusere usikkerhet i prosjektet og denne faktoren kan dermed ikke vurderes helt separat fra de andre usikkerhetsfaktorene. Faktoren kan også derfor ses i sammenheng med usikkerhetspostene.

Kvalitetssikrer forutsetter at prosjektet gjennomføres med normalt god gjennomføring, tilsvarende som i erfaringsprosjekter. Dette avhenger av at Statsbygg bruker riktig kompetanse til gjennomføring. Det vil alltid ligge usikkerhet knytte til hvilken grad Statsbygg evner å styre prosjektet ved å håndtere krav og ønsker fra ulike interessenter, endringskontroll, legge de rette føringene for eventuell arkitektkonkurranse, prosjektkontroll i gjennomføringsfasen til å styre rådgivere og entreprenører, håndtering av eksterne grensesnitt mot andre prosjekter, som for eksempel Entra/Tullinkvartalet og ny trikke-trasé,

Kvalitetssikrer mener at Statsbygg har mulighet til å gjennomføre dette prosjektet bedre enn et gjennomsnittlig prosjekt, men at det også er risiko for lite hensiktsmessig gjennomføring. Med en god prosjektorganisasjon vil Statsbygg kunne kompensere for kostnadsøkninger som skyldes andre forhold, men også forsterke uheldige forhold. Usikkerhetsvurderingen er satt symmetrisk.

U7 Brukerpåvirkning handler om hvordan brukerne av byggene har andre behov enn det som er lagt til grunn i forslag til tiltak. Brukerne har vært involvert i arbeidet med KVV ved at de har kommet med innspill til ønskede funksjoner og/eller romprogram.

Universitet i Oslo har gitt innspill til hvordan de ser for seg å bruke Nasjonalgalleriet dersom Kulturhistorisk Museum tar over bygget.

Nasjonalmuseet har beskrevet mulige scenarioer på bakgrunn av spørsmål fra Statsbygg om «Nasjonalgalleriet kan være en del av Nasjonalmuseets for kunst, arkitektur og design uten en ny totalrenovering». Basert på dette er alternativet for Nasjonalgalleriet som skulpturmuseum utarbeidet.

Statens Kartverk har gitt innspill på romprogram til St. Olavs gate 32 basert på eksisterende kontorer. Studentene har utarbeidet et forslag til bruk av lokalene i St. Olavs gate 32 dersom det skal brukes som studenthus.

I den videre prosessen vil brukernes behov ytterligere spesifiseres og denne usikkerhetsfaktoren fanger opp denne usikkerheten. I flere tilfeller er det ikke avklart hvilken bruker som skal inn i byggene og denne usikkerhetsfaktoren representerer at ulike brukere kan ha ulikt behov.

U8 Endrede krav, lover og regler skal ta hensyn til at prosjektets rammer knyttet til nye krav og regler kan påvirke kostnadene. Nye standardkrav kan påvirke prosjektets kostnader f.eks. ved at kvaliteten på materialer etc. øker og blir dyrere, det må brukes mer av materialer, maskiner, utstyr etc. og dessuten kan innføring av et nytt krav medføre at produktiviteten reduseres i en periode etter at kravet er innført (mer sommel og rør, både hos byggherre/organisasjon/ ledelse og hos entreprenør). Ny byggt teknisk forskrift TEK17 er planlagt innført fra 1. juli 2017. De viktigste endringene fra dagens forskrift skal være forenklinger og presiseringer i forskriftstekst og i preaksepterte ytelser.

Avhengig av hva byggene brukes til, kan det tilkomme nye sikkerhetskrav for å sikre verdiene og menneskene som benytter byggene. Kravene til klimatiske forhold for objektene som skal plasseres i byggene, spesielt for bygg som skal vise fram kunst.

Tabell-V 5: Vurdering av hvordan usikkerhetsfaktorer påvirker kostnadspostene

	U1 Grunnforhold	U2 Godkjenningsprosesser	U3 Marked	U4 Planlegging og gjennomføring	U5 Modenhet i grunnlaget	U6 Prosjektorganisasjon	U7 Brukerpåvirkning	U8 Endrede krav, lover og regler
1. Minimum vedlikehold		1 H	4 S	3 H	6 H	3 S	4 H	4 F
2a og 2b. Videreføre dagens formål og ytelse - Skulpturgalleri		2 H	4 S	3 H	4 H	3 S	5 H	2 F
3. KHM overtar Nasjonalgalleriet - oppgradere ytelse med dagens formål		3 H	4 S	3 H	4 H	3 S	3 H	2 F
4. Alternativ inngang fra Tullinløkka, inkl. enkel passasje gjennom NG		5 H	4 S	3 H	4 H	3 S	4 H	4 F
5. Oppgradere kjeller til restaurantvirksomhet		4 H	4 S	3 H	4 H	3 S	2 H	3 F
2a. Parkområde med normal standard, inkl. paviljong for servering		1 H	4 S	2 H	2 S	3 S	3 H	1 H
2b. Parkområde med høy standard		1 H	4 S	2 H	2 S	3 S	2 H	1 H
3a. Senkning av plassen for restaurantvirksomhet		1 H	4 S	2 H	2 S	3 S	3 H	1 H
4a. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 5 300 kvm).	1 H	2 H	4 S	2 H	1 S	3 S	3 H	2 H
4b. Utvidelse av KHM over og under bakkenivå (ca. 11 200 kvm)	2 H	2 H	4 S	2 H	1 S	3 S	3 H	2 H
2. Alternativ inngang mot Tullinløkka		5 H	4 S	3 H	4 H	3 S	4 H	4 F

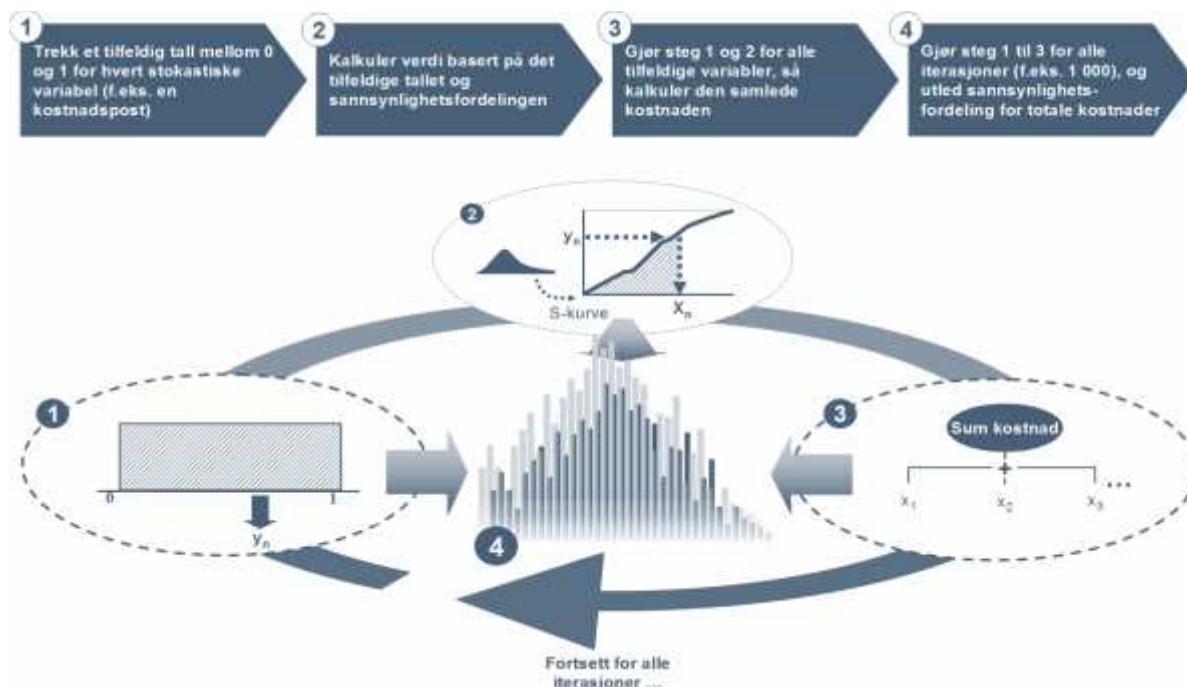
3. Tilpasse kjeller til publikumsrettet virksomhet		4	H	4	S	3	H	4	H	3	S	2	H	3	F
2. Nybygg for forsknings- og undervisningsformål (ca. 7000 kvm)		1	H	4	S	2	H	1	S	3	S	4	H	2	H
2a. Parkområde med enkel standard		1	H	4	S	2	H	2	S	3	S	2	H	1	H
2b. Parkområde med normal standard		1	H	4	S	2	H	2	S	3	S	2	H	1	H
1. Nødvendig vedlikehold		1	H	4	S	3	H	5	F	3	S	4	H	2	F
2. Rehabilitering tilpasset Statens Kartverk		1	H	4	S	3	H	4	H	3	S	4	H	2	F
3. Rehabilitering tilpasset studenthus, iht. forslag fra DNS		3	V	4	S	3	H	4	H	3	S	5	S	2	F
1. Nødvendig vedlikehold		3	H	4	S	3	H	5	H	3	S	1	H	2	F
2. Oppgradering tilpasset Statens kartverk, studenthus, galleri eller annet		1	H	4	S	3	H	4	H	3	S	3	H	2	F

Metode

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. I tillegg til kompetansen og erfaringen som finnes i KSG har man hentet ressurser fra de respektive organisasjoner som bakgrunn for enkelte vurderinger. Ved oppbygning av kostnadsmodellen og vurdering av usikkerhet benyttes referansetall fra sammenlignbare prosjekter.

Modellen er bygget opp med utgangspunkt i prosjektets opprinnelige kostnadsstruktur for å sikre gjenkjennelighet og bedre grunnlaget for sammenligning, men bygges opp annerledes der dette finnes hensiktsmessig.

Figur V- 12: Hvordan Monte Carlo-simulering virker



Analysen er gjort i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag. Beregning skjer ved Monte Carlo-simulering, som vist i figuren over. Alle inngangsverdier er gitt en sannsynlighetsfordeling som er

beskrevet med et tripplestimat – P_{10} , mode¹ og P_{90} . For simuleringen er en enkel trekantfordeling valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene.

Tabell-V 6: Usikkerhetsnivå og sannsynlighetsfordeling

	Usikkerhetsnivå					
Skjevhetsgrad	1	2	3	4	5	6
Venstreskjev	-3.0 %	-7.5 %	-15.0 %	-22.5 %	-30.0 %	-37.5 %
Venstreskjev	1.0 %	2.5 %	5.0 %	7.5 %	10.0 %	12.5 %
Symmetrisk	-2.0 %	-5.0 %	-10.0 %	-15.0 %	-20.0 %	-25.0 %
Symmetrisk	2.0 %	5.0 %	10.0 %	15.0 %	20.0 %	25.0 %
Høyreskjev	-1.0 %	-2.5 %	-5.0 %	-7.5 %	-10.0 %	-12.5 %
Høyreskjev	3.0 %	7.5 %	15.0 %	22.5 %	30.0 %	37.5 %
Fullstendig høyreskjev	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Fullstendig høyreskjev	4.0 %	10.0 %	20.0 %	30.0 %	40.0 %	50.0 %

Grafisk framstilling av enkelte sannsynlighetsfordelinger basert på ulike skjevhetsgrader og usikkerhetsnivå.

¹ Mode = Mest sannsynlige verdi, toppunktet til fordelingsfunksjonen

Figur V- 13: Grafisk framstilling av enkelte sannsynlighetsfordelinger basert på ulike skjevhetsgrader og usikkerhetsnivå

