

Vedlegg 1: Metode og gjennomføring av usikkerhetsanalyse KS1 Tromsdalen oppvekstsenter

Innhold

Sammendrag	2
1. Innledning	3
2. Basiskalkylen	4
3. Usikkerhetsanalyse	6
3.1 Forutsetninger og rammebetingelser	6
3.2 Prosjektets usikkerhetsbilde	7
3.3 Estimatusikkerhet	8
3.4 Usikkerhetsdrivere	9
3.5 Resultater	12

Sammendrag

Oslo Economics, JR arkitekter, Aske prosjektutvikling, Bygganalyse og Dr. Techn. Olav Olsen har kvalitetsikret KVVU for Tromsdalen oppvekstsenter. Vi har gjennomført usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene for alle konseptene i utredningen.

Usikkerhetsanalysen er gjennomført som en workshop med tre hovedtema; gjennomgang av KVVU-ens basisestimat, kvalitativ beskrivelse av usikkerhet og til slutt kvantifisering av usikkerheten.

Usikkerhetsanalysen finner forventede tillegg på mellom 20 og 33 prosent og usikkerhetsavsetning på mellom 19 og 23 prosent. Dette reflekterer de høyreskjeve usikkerhetsvurderingene som primært gir økte kostnader, og mindre grad av mulighetsside.

De relative standardavvikene er på 20 til 23 prosent. Normal størrelse på standardavviket er avhengig av flere faktorer, og hvilken fase prosjektet er i er normalt det viktigste. Fra temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept fremgår følgende: «I de tidligste fasene i et prosjekt kan normalt standardavvik være på mellom 30 og 50 %. Hvis usikkerhetsanalysen gjøres på grunnlag av ferdig forprosjekt, bør man forvente standardavvik på mellom 10 og 20 %.» (Torp, et al., 2015). Basert på dette kan et standardavvik på 20-23 prosent kan være i underkant av hva man forventer i den fasen prosjektet er i. Samtidig er skolebygg relativt enkle bygg, med mindre grad av kompleksitet, sammenlignet med andre formålsbygg. I tillegg er underlaget for hver enkelt funksjons relativt modent, sammenlignet med mange andre KVVU-er. Vi mener derfor standardavviket og de øvrige resultatene reflekterer den faktiske usikkerheten i konseptene i KVVU-en.

Standardavvik, forventet tillegg og usikkerhetsavsetning øker med omfanget i konseptene, da vi mener det er høyere usikkerhet jo flere funksjoner som skal inn på samme tomt. I tillegg har konseptene på Tønna noe større usikkerhet, da det både er større usikkerhet i en del av underlaget for denne lokasjonen, men også en rekke uavklarte forhold rundt f.eks. regulering.

Våre resultater gir jevnt over høyere investeringskostnader enn lagt til grunn i KVVU-en. Vår oppfatning er at usikkerhetsdriverne (hendelsesusikkerhet) i KVVU-en er undervurdert, og at det er flere faktorer som kan bidra til å endre prosjektet slik vi kjenner det i dag. Vi mener disse endringene først og fremst vil bidra til høyere kostnader, selv om det også er forhold som kan bidra til å redusere kostnadene.

1. Innledning

KVU-en vurderer et minimum-, medium- og maksimumsalternativ for de tre lokasjonene.

Tabell 1: Innhold i KVU-ens konsepter

Lokasjon dagens skoletomt (Tromsdalen)					
Konsept: minimum	Skole 720 elever	Dobbel gymsal			
Konsept: medium	Skole 720 elever	Dobbel gymsal	Helsestasjon	Bibliotek	Barnehage 4 avd.
Konsept: maksimum	Skole 720 elever	Idrettshall	Helsestasjon	Bibliotek	Barnehage 6 avd.
Lokasjon Tønna					
Konsept: minimum	Skole 720 elever	Dobbel gymsal			
Konsept: medium	Skole 720 elever	Dobbel gymsal	Helsestasjon		
Konsept: maksimum	Skole 720 elever	Idrettshall	Helsestasjon		
Lokasjon Krøkebørsletta					
Konsept: minimum	Skole 720 elever	Dobbel gymsal			
Konsept: medium	Skole 720 elever	Dobbel gymsal	Helsestasjon		
Konsept: maksimum	Skole 720 elever	Idrettshall	Helsestasjon		

Tabellen viser en oversikt over konseptene som er utredet i KVU-en og hvilke funksjoner de ulike konseptene på de ulike tomtene inneholder. Kilde: KVU

KVU-en er gjennomført under ledelse av Tromsø kommune med bistand fra Norconsult. Kvalitetssikringen av KVU-en har skjedd i perioden oktober 2023 til januar 2024.

2. Basiskalkylen

AS Bygghanalyse (BA) har kvalitetssikret basiskalkyle for konseptene i KVU Tromsdalen.

Kalkylene er utført i ISY Calcus/Norsk Prisbok versjon 2023/02 – den siste foreliggende versjon/prisregister ved utforming av KVU. Benyttet system/erfaringsdatabase sikrer god arbeidsmetodikk, struktur i henhold til Norsk Standard og oppdatert prisnivå. Videre er kalkyler basert på relevante malprosjekt med prosjektilpasninger, hovedsakelig for grunnarbeider og infrastruktur. Prosjektilpasning utover dette er ikke å forvente, da det i denne fasen ikke foreligger prosjekteringsunderlag utover romprogram, volumstudier etc. Kalkyler er med andre ord basert på overordnet geometri og nøkkeltall fra aktuelle referanseprosjekter.

Kalkylen er delt inn i 6 delkalkyler:

1. Skole 720 elever inkl. utendørs og bibliotek (MED, MIN og MAX for alle konsept, samt variant med 660 elever)
2. Idrettshall
3. Dobbel gymsal
4. Barnehage (4 avd. og 6. avd.)
5. Helsestasjon
6. Forberedende arbeid

Ved kvalitetssikring av investeringskalkyler er det gjort egne overordene kalkyler for deler av prosjektet. Estimert kostnadsnivå anses å være på et fornuftig nivå, og ved sammenligning av egne kalkyler mot de i KVU, er det kun avdekket marginale avvik. Kalkyler fra KVU virker å være godt gjennomarbeidet og komplette med hensyn til hvilke elementer som er medtatt. Det er blant annet tatt høyde for BREEAM, infrastruktur for vann/avløp (VA), strøm og varme, løst inventar, finansieringskostnader, riving av eksisterende bygningsmasse, og miljøtiltak knyttet til forurensede masser.

Det var i utgangspunktet ikke medtatt kostnader knyttet til midlertidig bygg i alternativ for dagens plassering i Tromsdalen. Estimert/underliggende vurdering for dette ble imidlertid supplert underveis i forbindelse med kvalitetssikring. Med et kostnadsspenn på 30-70 millioner kroner, har vi lagt til midtpunktet på 50 millioner kroner i konto 09 Spesielle kostnader i alle Tromsdalen-konseptene.

Det er i investeringskalkyle for konseptene på Krøkebærsetta medtatt 330 millioner kroner for tomteerverv og riving av eksisterende bygg i konto 09 Spesielle kostnader. Underveis i prosess for kvalitetssikring ble det opplyst at kostnad i tillegg inkluderte erstatning/oppføring av nye boliger som er nødvendig å rive i dette alternativet. Fordi denne kostnaden er høy, og det fortsatt er uklart for oss hva den faktisk innebærer, er den tatt ut av basisestimatet ved inngangen til usikkerhetsanalysen. Den er derfor ikke grunnlag for påslagene for usikkerhet. Den er imidlertid inkludert i forventet kostnad, styringsramme (P50) og kostnadsrammen (P85) som presentert i kapittel 3.5.1.

Basisestimatene som ligger til grunn for usikkerhetsanalysen er presentert i tabellen under.

Tabell 2: Basiskalkylen som ligger til grunn for usikkerhetsanalysen, i millioner 2023-kroner

Lokasjon	Tromsdalen			Tønna			Krøkebørsletta		
	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
01 Felleskostnader	58	70	77	63	67	70	57	61	66
02 Bygning	184	224	254	185	195	212	169	185	204
03 VVS-installasjoner	51	65	72	51	57	61	51	57	61
04 Elkraftinstallasjoner	28	35	38	28	31	33	28	31	33
05 Ekom og automatisering	13	16	18	13	14	16	13	14	16
06 Andre installasjoner	3	4	4	3	3	3	3	3	3
07 Utendørs	65	69	69	92	92	91	70	70	69
08 Generelle kostnader	61	72	80	64	68	73	62	65	70
09 Spesielle kostnader	115	107	65	36	38	41	33	36	39
10 MVA	139	166	182	134	142	150	121	131	140
Basiskalkyle	693	828	910	668	708	751	608	653	701

Tabellen viser basiskalkylen for de ulike konseptene. Kilde: KVU

3. Usikkerhetsanalyse

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse med utgangspunkt i basiskalkylen for å estimere forventet tillegg og usikkerhetsavsetning.

3.1 Forutsetninger og rammebetingelser

Usikkerhetsanalysen er utført etter samme metode som ved forprosjekt i statens prosjektmodell, men med et tilpasset detaljeringsnivå for prosjektets fase. Det må likevel settes grenser for hvor store endringer og hvilke eventuelle eksterne beslutninger som kan inkluderes i usikkerhetsanalysen.

Vi legger til grunn dagens prosjektforståelse. Større premissendringer, dvs. endringer av en slik art at de må finansieres ved en særskilt tilleggsbevilgning, er ikke inkludert. For eksempel tar ikke usikkerhetsanalysen høyde for at det blir besluttet å inkludere nye funksjoner i konseptene. Denne typen premissendringer kan også gjelde store endringer som reduserer løsningen i stor grad. Videre er det ikke inkludert avsetninger til endrede valutakurser eller byggelånsrenter.

Vår metodiske tilnærming innebærer følgende steg:

- Gjennomgang av prosjektet overordnede risikobilde
- Gjennomgang av basiskalkyle
- Identifisering og vurdering av estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere
- Modellering og analyse
- Simulering og resultater

3.1.1 Prosjektets overordnede risikobilde

Som underlag for å beskrive prosjektets overordnede risikobilde er det først gjennomført en gjennomgang av sentrale usikkerhetsdrivere. Sammen med sentrale prosjektdeltagere er de ulike usikkerhetsdriverne diskutert kvalitativt. Basert på dette har vi satt farge på de sentrale usikkerhetsdriverne, for å identifisere hvilke som er mest relevante for dette prosjektet.

3.1.2 Basiskalkyle og estimatusikkerhet

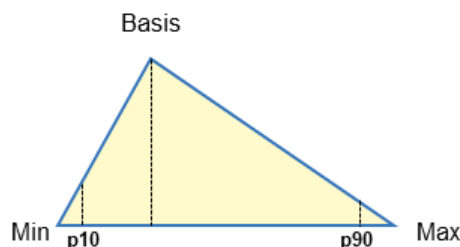
Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i basiskalkylen. Den reflekterer prosjektet slik det er forstått i dag, og summerer mest sannsynlige kostnad for alle identifiserte elementer.

Estimatusikkerhet er usikkerhet i rater, enhetspriser og mengder i basiskalkylen. Totalt sett uttrykker derfor også estimatusikkerheten, tilsvarende som basiskalkylen, at prosjektet gjennomføres slik det er forstått i dag uten endringer og ytre påvirkning.

Estimatusikkerhet beskrives ved et usikkerhetsspenn fra en optimistisk nedre kostnad, via den mest sannsynlige (basis)kostnaden, til en pessimistisk øvre kostnad. I analysen er den optimistiske verdien definert ved et 10-prosentnivå og den pessimistiske ved et 90-prosentnivå, se figuren under.

Figur 3-1: Illustrasjon av P10, basis og P90 i en høyreskjev usikkerhetsfordeling

- P10 angir at konsekvensen i ti av hundre tilfeller er lik dette nivået eller lavere
- Tilsvarende angir P90 at konsekvensen i nitti av hundre tilfeller er lik dette nivået eller lavere

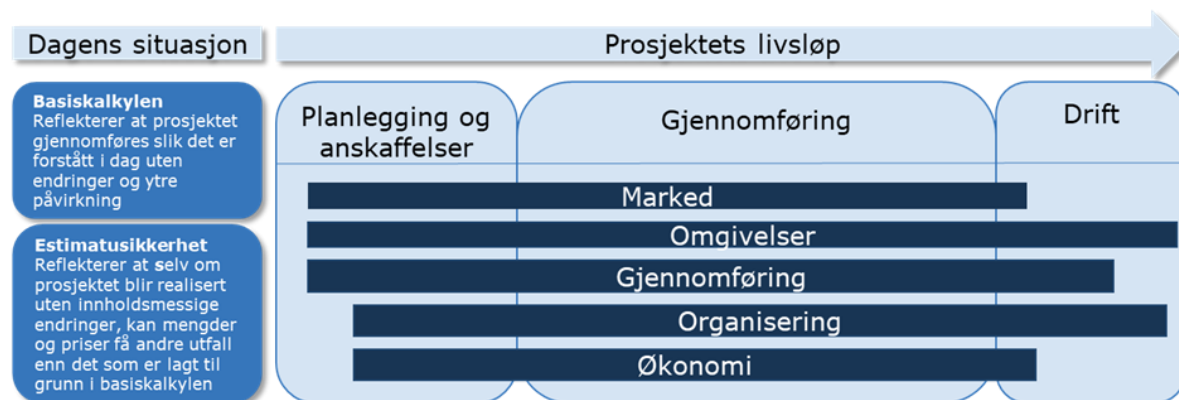


Figuren viser hvordan fordelingen av P10, basiskostnad og P90 er i en høyreskjev fordeling

3.1.3 Usikkerhetsdrivere og hendelsesusikkerhet

Alle prosjekter endrer seg over tid på grunn av detaljering og indre og ytre forhold. Spekteret av scenarier som ikke dekkes av estimatusikkerhet, representerer hendelsesusikkerhet og usikkerhetsdrivere. Hendelsesusikkerhet er scenarier som er styrt av utfallet av en signifikant hendelse. Usikkerhetsdrivere er spekteret av resterende scenarier. Disse usikkerhetene splittes gjerne på ulike prosjektfaser som eksemplifisert i figuren under.

Figur 3-2: Usikkerhet gjennom de ulike fasene av prosjektet



Figuren viser hvordan usikkerhet påvirker ulike faser av prosjektet. Med utgangspunkt i dagens situasjon og prosjektforståelse blir det opprettet en basiskalkyle. Det er likevel usikkerhet i priser og mengder ved denne. Fremover, gjennom prosjektets livsløp vil usikkerhet knyttet til marked, omgivelser, gjennomføring, organisering og økonomi kunne endre prosjektet fra slik vi kjenner det i dag, og dermed endre kostnadene.

Som underlag for å identifisere, kvantifisere og beskrive usikkerheten er det gjennomført en workshop med sentrale prosjektdeltagere. I denne settingen er de viktigste forholdene under økonomi diskutert under driveren organisering.

3.1.4 Beregningsmetodikk

I kvantitative usikkerhetsanalyser av prosjekter blir det i Norge benyttet to ulike metoder:

- Analytiske metoder der beregningene skjer via formler, mest kjent er Suksessiv Kalkulasjon.
- Simuleringsbaserte metoder der mulige prosjektutfall simuleres et høyt antall ganger for å avdekke usikkerhetsbildet, benevnes ofte som Monte Carlo simulering.

Vår analyse benytter Monte Carlo-simulering, og simulerer totalt 10 000 utfall av kostnadene.

3.1.5 Korrelasjon

De fleste analysemodeller vil inneholde et betydelig antall usikkerhetslementer. Når elementene simuleres, vil de i utgangspunktet opptre statistisk uavhengig av hverandre; lave eller høye utfall i ett element vil opptre helt uavhengig av utfallene i alle de andre elementene.

I alle prosjekter vil det være viktige bakenforliggende årsaker som kan påvirke flere usikkerhetslementer samtidig. Eksempler på slike årsaker kan være stor kompleksitet, uerfaren prosjekteier, krevende interessentbilde og kritisk ferdigstillelsesdato. Dette medfører at ulike usikkerhetslementer ikke er statistisk uavhengige og i foreliggende analyse hensyntas dette gjennom korrelasjonsmatriser. I denne analysen har vi etablert en korrelasjonsmatrise for usikkerhetsdriverne og benytter en moderat korrelasjon på 0,3.

3.2 Prosjektets usikkerhetsbilde

Vurderingen av det overordnede usikkerhetsbilde til prosjektet er presentert i figuren under. Grønn farge indikerer at driveren i liten grad bidrar til usikkerhet, rød farge indikerer stort bidrag til usikkerhet. Gul farge er mellom grønn og rød. Usikkerheten er vurdert å være høyest i drivere knyttet til modenheten, særlig for MAX og MED-konseptene. I tillegg er det stor usikkerhet knyttet til rammebetingelser for Tønna-konseptene

Tabell 3: Oppsummering av konseptenes usikkerhetsbilde. Usikkerheten er høyest fra modenhet og rammebetingelsene, og er generelt høyere i konseptene på Tønna. Øvrige MAX og MED-konsepter har også betydelig usikkerhet

Usikkerhetsdriver	Tromsdalen			Tønna			Krøkebørsletta		
	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
U1: Gjennomføring									
Modenhet									
Varighet									
Kompleksitet									
U2: Marked									
Kontraktstrategi									
Leverandørmarked									
U3: Organisering									
Målstruktur									
Prosjekteier									
Prosjektrressurser									
Finansiell risiko									
U4: Omgivelser									
Rammebetingelser									
Interessenter									
Grensesnitt/avhengigheter									

Figuren viser en oppsummering av konseptenes usikkerhetsbilde. Usikkerheten er høyest og markert i rødt, fra modenhet og rammebetingelsene. Generelt er usikkerheten høyere i konseptene på Tønna, men de andre MAX og MED-konsepter har også betydelig usikkerhet

3.3 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet forutsetter at prosjektet blir fullført slik det er beskrevet og forstått i dag uten endringer og ytre påvirkning. Selv om prosjektet blir realisert uten innholdsmessige endringer, kan mengder og enhetspriser avvike fra det som er lagt til grunn i basiskalkylen.

Årsaker til estimatusikkerhet kan være: estimeringsprosess, omfang/scope, mengder, uspesifisert, referansepriser med relevante korreksjonsfaktorer og indeksering. Estimatusikkerhet er vurdert for alle hovedkontoer i basisestimatet. Det er ikke vurdert estimatusikkerhet på mva., og vi legger dermed til grunn at mva. vil bli uforandret.

Vurdering av hvordan estimatusikkerhet påvirker investeringskostnaden til de ulike alternativene, er oppsummert i Tabell 3-4 under. Vi er i all hovedsak enig i vurderingene av estimatusikkerhet som er gjort i KVU-en, og har videreført disse utfallsrommene i vår usikkerhetsanalyse. Den eneste forskjellen er at vi mener det burde vært tatt høyde for at prisnivået, særlig på materialer, er høyere i Nord-Norge enn på Østlandet. Vi har derfor justert basisestimatet opp fem prosentpoeng. Fordi basis ikke er justert opp ved inngangen til analysen har vi også justert alle P90 opp fem prosentpoeng. Vi lar imidlertid P10 være uendret, da vi mener de i kroneverdi gir et representativt bilde av mulig overestimering i basiskalkylen.

Tabell 3-4: Estimatusikkerhet i basisestimatet til lokasjonene. Det er vurdert at det ikke vil være forskjell i estimatusikkerhet mellom konsept innenfor samme lokasjon

	Tromsdalen			Tønna			Krøkebørsletta		
	P10	Basis	P90	P10	Basis	P90	P10	Basis	P90
E1 Felleskostnader	-10 %	5 %	25 %	-10 %	5 %	25 %	-10 %	5 %	25 %
E2 Bygning	-15 %	5 %	35 %	-15 %	5 %	40 %	-10 %	5 %	35 %
E3 VVS	-15 %	5 %	25 %	-15 %	5 %	25 %	-15 %	5 %	25 %
E4 Elkraft	-15 %	5 %	25 %	-15 %	5 %	25 %	-15 %	5 %	25 %
E5 Tele og automatisering	-15 %	5 %	25 %	-15 %	5 %	25 %	-15 %	5 %	25 %
E6 Andre installasjoner	-10 %	5 %	15 %	-10 %	5 %	15 %	-10 %	5 %	15 %
E7 Utendørs	-15 %	5 %	30 %	-10 %	5 %	40 %	-10 %	5 %	35 %
E8 Generelle kostnader	-15 %	5 %	20 %	-15 %	5 %	20 %	-15 %	5 %	35 %
E9 Spesielle kostnader	-15 %	5 %	20 %	-15 %	5 %	20 %	-15 %	5 %	20 %

Tabellen viser tripplestimat for estimatorusikkerhet (P10, Basis og P90) på ni ulike kostnadsposter, vist for de tre ulike tomtealternativene.

3.4 Usikkerhetsdrivere

Vurdering av hvordan usikkerhetsdriverne påvirker investeringskostnaden er oppsummert i Tabell . Det er ikke forhold i usikkerhetsdriverne som har gitt grunnlag for å endre basiskalkylen. Generelt er det vurdert som mer sannsynlig at usikkerhetsdriverne vil bidra til høyere kostnader, enn at de blir lavere. Dette er blant annet et resultat av at det finnes en nedre grense for kostnader (0), mens det ikke finnes en tilsvarende øvre grense.

Tabell 3-5: Oppsummering av kvantifisering av usikkerhetsdrivere for konseptene i Tromsdalen

Usikkerhetsdriver	Tromsdalen MIN		Tromsdalen MED		Tromsdalen MAX	
	P10	P90	P10	P90	P10	P90
U1 Gjennomføring	-10%	20%	-10%	25%	-10%	25%
U2 Marked	-10%	15%	-15%	20%	-15%	20%
U3 Organisasjon	-5%	10%	-5%	15%	-5%	15%
U4 Omgivelser	0%	10%	0%	15%	0%	15%

Tabellen viser tripplestimat (P10, Basis og P90) for seks ulike usikkerhetsdrivere, for Tromsdalen-konseptene. Utfallsrommet er størst for usikkerhetsdriverne gjennomføring og marked, og større for MAX- og MED-konseptene

Usikkerhetsdriver	Tønna MIN		Tønna MED		Tønna MAX	
	P10	P90	P10	P90	P10	P90
U1 Gjennomføring	-10%	23%	-10%	25%	-10%	25%
U2 Marked	-10%	15%	-15%	20%	-15%	20%
U3 Organisasjon	-5%	10%	-5%	15%	-5%	15%
U4 Omgivelser	0%	20%	0%	25%	0%	25%

Tabellen viser tripplestimat (P10, Basis og P90) for seks ulike usikkerhetsdrivere, for Tønna-konseptene. Utfallsrommet er størst for usikkerhetsdriverne gjennomføring og omgivelser, og større for MAX- og MED-konseptene

Usikkerhetsdriver	Krøkebørsletta MIN		Krøkebørsletta MED		Krøkebørsletta MAX	
	P10	P90	P10	P90	P10	P90
U1 Gjennomføring	-10%	20%	-10%	23%	-10%	23%
U2 Marked	-10%	15%	-15%	20%	-15%	20%
U3 Organisasjon	-5%	10%	-5%	15%	-5%	15%
U4 Omgivelser	0%	15%	0%	20%	0%	20%

Tabellen viser tripplestimat (P10, Basis og P90) for seks ulike usikkerhetsdrivere, for Krøkebørsletta-konseptene. Utfallsrommet er størst for usikkerhetsdriverne gjennomføring, marked og omgivelser, og større for MAX- og MED-konseptene

3.4.1 U1 Gjennomføring

Under usikkerhetsdriveren gjennomføring har vi faktorene modenhet, kompleksitet og varighet.

Modenheten til alle minimumskonseptene fremstår som relativt høy, det er jobber mye med behov samt areal- og romprogram for skolen. Vi mener imidlertid arealbehovet som ligger til grunn er høyt, og anbefaler at dette blir vurdert på nytt i neste fase av prosjektet. Dette kan gi muligheter for at kostnadene blir lavere. Samtidig er ikke løsningene tegnet ut, og det er dermed en del usikkerhet i knyttet til endelig løsning som er naturlig for den fasen prosjektet er i. Vi mener dette stort sett vil medføre økte kostnader. Vi vurderer derfor usikkerhet fra modenhet i MIN-konseptene som høy. I MED og MAX konseptene på Tromsdalen er modenheten noe lavere, da arbeid med barnehage, helsestasjon og bibliotek ikke fremstår som like gjennomarbeidet som for skolen. Dette gjelder særlig biblioteket, og en del av denne usikkerheten gjelder derfor også for MED og MAX på Tønna og Krøkebørsletta. Vi vurderer derfor usikkerhet fra modenhet for MED og MAX-konseptene som svært høy.

Kompleksiteten ved skolebygg generelt er moderat, da det ofte kan benyttes standardiserte løsninger og de byggetekniske kravene er tydelige. På Tønna er det mer krevende grunnforhold enn på de andre tomtene, som kan gjøre gjennomføringen av prosjektet med komplisert. Dette tilsier at kompleksiteten for MIN-konseptene er lav i Tromsdalen og Krøkebørsletta, og moderat på Tønna. Med flere funksjoner på samme tomt øker imidlertid kompleksiteten av bygget, da det er flere behov som skal ivaretas. Det kan også sette krav til utforming av sambruksområder og gi utfordringer med tanke på flyt og logistikk. På grunn av krevende grunnforhold på Tønna, og flere funksjoner samlet på Tromsdalen vurderer vi at usikkerhet fra kompleksitet er høy i MED og MAX-konseptene på disse to tomtene. På Krøkebørsletta er usikkerheten moderat.

Det er ikke store forskjeller i varighet eller gjennomføringstidspunkt for noen av konseptene. Konseptene på Tønna og Krøkebørsletta har noe lengre tid til gjennomføring, på grunn av forventet lenger reguleringsprosess. Da det er en del år til kontrahering av leverandør og gjennomføring av prosjektet er det noe usikkerhet fra varighet. Vi vurderer likevel usikkerheten til å være lav for alle konsept.

I sum gjør dette at usikkerhetsdriveren gjennomføring er vurdert å være moderat for alle MIN-konseptene, og høy for MED og MAX-konseptene. Usikkerheten er noe høyere for Tromsdalen MED og MAX, enn for Tønna og Krøkebørsletta MED og MAX. For alle konsept mener vi denne usikkerheten først og fremst vil bidra til å øke kostnadene, og i mindre grad redusere dem. Det finnes imidlertid muligheter i å redusere arealene.

3.4.2 U2 Marked

Under usikkerhetsdriveren marked har vi vurdert risiko knyttet til kontraktstrategi, leverandørmarked og eventuell ekstraordinær markedsusikkerhet.

Prosjektet er estimert med delte entrepriser, men det blir anbefalt en gjennomføring med totalentreprise. Tromsø kommune har erfaring med denne typen entrepriser fra tidligere. I MED og MAX-konseptene stiller det imidlertid en del krav om at tilbudsunderlaget er godt gjennomarbeidet og godt forankret i alle delene av organisasjonen som skal inn i det nye bygget, for at endringer underveis i byggeprosessen skal være kontrollert. Jo flere funksjoner som skal inn, desto mer krevende kan også oppfølgingen av byggeprosjektet bli. Usikkerheten fra kontraktstrategien er derfor vurdert å være lav i MIN-konseptene og moderat i MED og MAX-konseptene.

Leverandørmarkedet har hatt store svingninger de siste årene, og det har vært en uforutsigbar tid å gjennomføre byggeprosjekter i. Kapasiteten hos entreprenører i landet generelt begynner å bli bedre, og dette gjelder også for Tromsø. Alle konseptene er imidlertid også av en slik størrelse at det trolig kun vil være 3-4 entreprenører

som vil være aktuelle for å levere tilbud i en anbudskonkurranse. Det pågår også en god del andre byggeprosjekter i regionen som bruker av kapasiteten til entreprenørene. Usikkerhet knyttet til leverandørmarkedene er derfor vurdert å være høy for alle konsept.

Totalt har vi derfor vurdert usikkerheten fra marked som moderat for MIN-konseptene og høy for MED og MAX-konseptene. Fordelingen er vurdert å være høyreskjev. Selv om det er forventet en nedgang i markedet på kort sikt er det såpass lenge til gjennomføringen av dette prosjektet at vi forventer en mer «normal» markedsutvikling mot dette.

3.4.3 U3 Organisering

Under usikkerhetsdriveren organisering har vi vurdert usikkerhet fra målstruktur, eierstyring og prosjektorganisasjonen.

Når det gjelder målstruktur har ikke prosjektet prioritert mellom tid, kost og kvalitet per nå, men som nevnt under usikkerhetsdriveren gjennomføring er det lite som tilsier at prosjektet vil bli tidsstyrt. Behovet for prosjektet er godt forankret og omforent. Det er ikke identifisert og beskrevet målkonflikter, men vi mener det kan være noen, særlig mellom mål for bærekraft og arealbehov. Revidering av målstruktur er også noe vi anbefaler at prosjektet jobber videre med i neste fase. Vi vurderer derfor at usikkerhet fra målstruktur er moderat i alle konsepter på alle lokasjoner.

Prosjektet har kun en eier, Tromsø kommune, som har erfaring med lignende prosjekter. Kommunen har også god kapasitet og kompetanse til å beslutte og gjennomføre denne typen prosjekter. Det er retningslinjer og tydelig rollefordeling mellom prosjekteier og selve prosjektet. Vi har derfor vurdert usikkerhet fra eierstyring som lav for alle konsepter.

Prosjektorganisasjonen er erfaren, og har jobbet med lignende prosjekter tidligere. Det er behov for flere typer ulik kompetanse i prosjektet i fremtidige faser, men erfaringen til prosjektet er at dette er kompetanse det er relativt lett å leie inn. Det er ikke vurdert som særlig sannsynlig med hyppig utskifting av ressurser, da prosjektet anses å være attraktivt å jobbe med. Samtidig er det ikke alltid like lett å få tilgang på ressurser og systemer i kommunen, slik at forprosjekt og byggeprosjekt kan gjennomføres effektivt. Jo flere funksjoner, desto flere typer kompetanse vil det være behov for. Usikkerheten fra prosjektorganisasjonen er derfor vurdert som moderat i MIN-konseptene, og høy i MED- og MAX-konseptene.

Finansieringen av prosjektet fremstår som trygg, dersom det først blir bevilget midler. Det er kun én prosjekteier som skal finansiere prosjektet, og det er derfor ikke flere parter som må bli enige om en kostnadsdeling. Det er flere pågående prosjekter i Tromsø kommune, og det er en risiko for at det må prioriteres hvilke prosjekter som skal få starte opp når. Prosjektet er imidlertid høyt på den politiske agendaen, noe som tilsier at det vil bli høyt prioritert. Vi vurderer derfor den finansielle usikkerheten som lav i alle konsept.

Totalt er usikkerheten fra organisering vurdert å være lav for MIN-konseptene og moderat for MED- og MAX-konseptene. Vi kan ikke se at det er forhold ved organisasjon, utover finansiell risiko som kan bidra til å redusere kostnadene. Usikkerheten er derfor høyreskjev.

3.4.4 U5 Omgivelser

Usikkerhet fra omgivelsene inkluderer risiko fra rammebetingelser, interessenter og grensesnitt.

Prosjektet har god oversikt over hvilke rammebetingelser som gjelder for de ulike konseptene. På tomten i Tromsdalen er det forventet en relativt enkel reguleringsprosess, da tomten allerede benyttes til skoleformål. På Tønna vil det imidlertid kreve mye mer arbeid. Siden området også er et populært friluft- og rekreasjonsområde samt på en myr vil det trolig bli mange høringsvar og prosjektet forventer klagerunder og involvering fra Statsforvalter. Konseptene på Krøkebærsletta innebærer erverv av private boliger, riving av kommunale boliger, samt omregulering av tomten. Alle deler kan ha konsekvenser for prosjektets fremdrift og kostnader. Vi vurderer derfor at usikkerhet fra rammebetingelser er lav for konseptene på Tromsdalen, høy for konseptene på Tønna og moderat for konseptene på Krøkebærsletta.

Det er en stor svakhet at det ikke er gjennomført en interessentanalyse i KVV-en. Vi har likevel inntrykk av at prosjektet har mange interessenter, men alle at de fleste har interesse av at det blir bygget en ny skole. Vi vet imidlertid ikke om det kan være interessekonflikter, særlig kan det være relevant for konseptene med flere funksjoner på tomten. Det er påbegynt brukermedvirkning i form av møter med skole og FAU samt åpne

folkemøter. Det er imidlertid noe mer uklart om interesser utover skolen er involvert. Vi vurderer derfor usikkerhet fra interessenter å være moderat for MIN- konseptene og høy for MED- og MAX-konseptene.

Prosjektet har svært få grensesnitt, og fremstår ikke som det er andre prosjekter i nærheten som kan ha avhengigheter til nytt skoleoppvekstsenter. Usikkerhet fra grensesnitt er derfor vurdert som svært lav for alle konsept.

Totalt er usikkerhet fra omgivelsene vurdert som lav i Tromsdalen MIN, moderat i Tromsdalen MED og MAX samt konseptene på Krøkebærslletta. For alle konseptene på Tønna er den vurdert å være høy. Vi ser ingen forhold fra omgivelsene som kan bidra til å redusere kostnadene. Fordelingen er derfor strengt høyreskjev.

3.5 Resultater

I dette kapitlet blir resultatene fra usikkerhetsanalysen presentert.

3.5.1 Nøkkeltall

Hovedresultatene, avrundet til nærmeste 10 millioner kroner, er presentert i Tabell 3-6 under. Forventet tillegg (differansen mellom basisestimat og forventningsverdi) ligger på 20-33 prosent og usikkerhetsavsetningen (differansen mellom forventningsverdi og P85) er 19-23 prosent.

Tabell 3-6: Resultater usikkerhetsanalyse (millioner norske kroner, 2023-kroner, inkl. mva.)

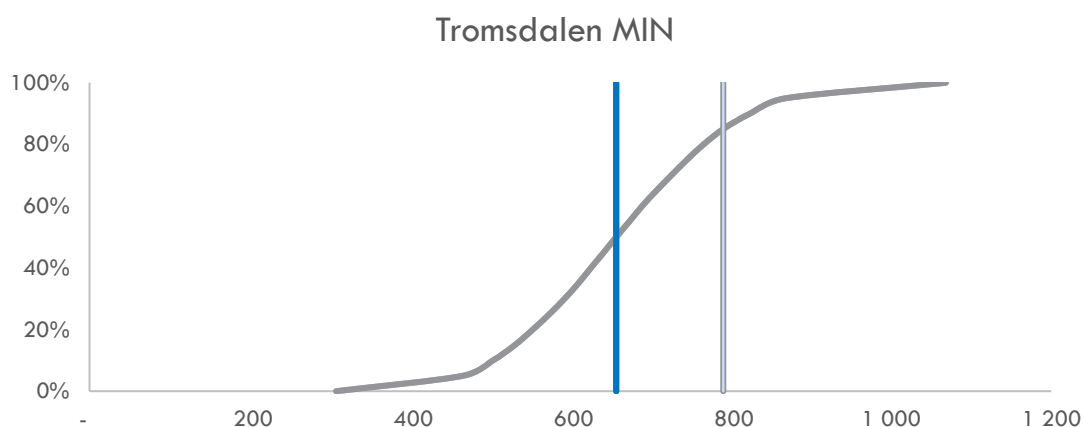
Lokasjon	Tromsdalen			Tønna			Krøkebærslletta		
	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
Basis	690	830	910	670	710	750	940	990	1 030
Forventningsverdi	830	1 040	1 150	850	940	990	1 090	1 180	1 240
P10	630	740	820	630	660	700	910	940	990
P50	820	1 040	1 130	840	930	980	1 080	1 170	1 240
P85	990	1 300	1 420	1 030	1 170	1 240	1 240	1 380	1 450
Standardavvik (%)	18 %	22 %	22 %	20 %	23 %	23 %	19 %	22 %	22 %

Tabellen viser resultatene fra vår usikkerhetsanalyse vist for de tre ulike konseptene ved de tre tomtealternativene. Kilde: Oslo Economics. Den viser at Tønna-konseptene har lavest investeringskostnad, etterfulgt av Tromsdalen. Krøkebærslletta har høyest investeringskostnad.

3.5.2 Usikkerhetsspenn

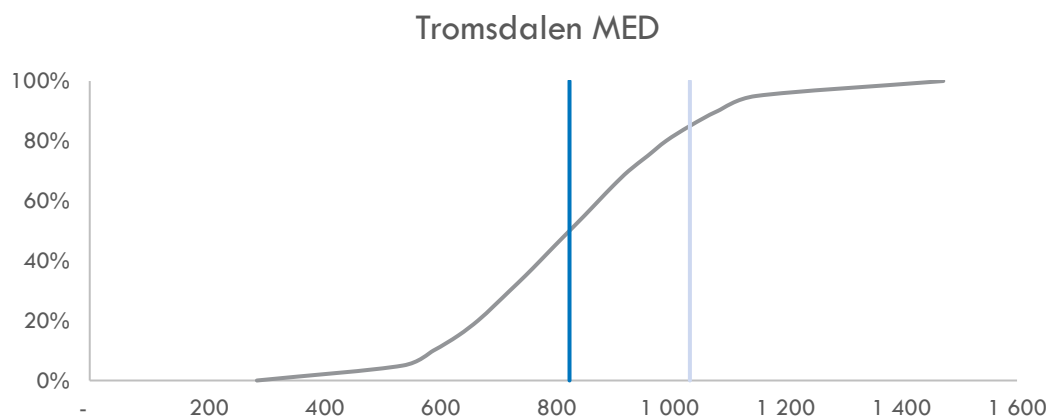
Det totale usikkerhetsspennet for investeringskostnadene, hensyntatt summen av usikkerhet på estimer, usikkerhetsdrivere, er vist i figurene Figur 3-3 til Figur 3-11 under. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve (grå linje) som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. I figuren er P50 (lys blå linje) og P85 (mørk blå linje) markert.

Figur 3-3: S-kurven til investeringskostnadene i Tromsdalen MIN, mill. kr



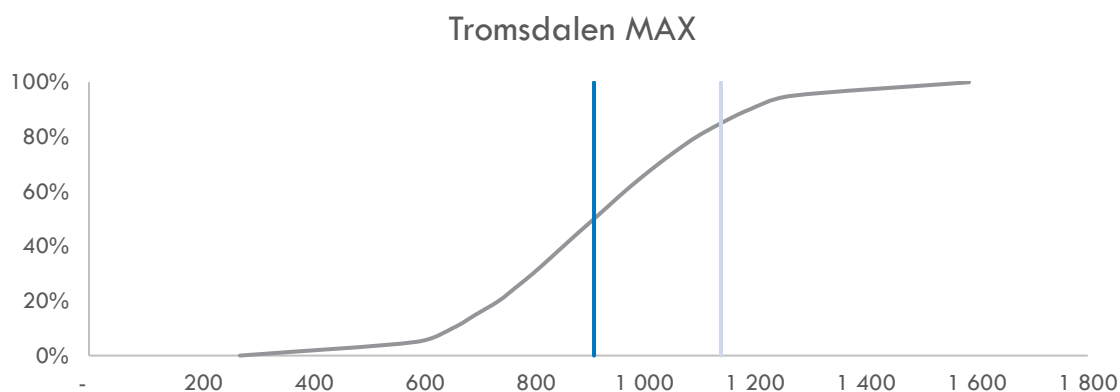
Figuren viser kostnadene for Tromsdalen MIN i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler.

Figur 3-4: S-kurven til investeringskostnadene i Tromsdalen MED, mill. kr



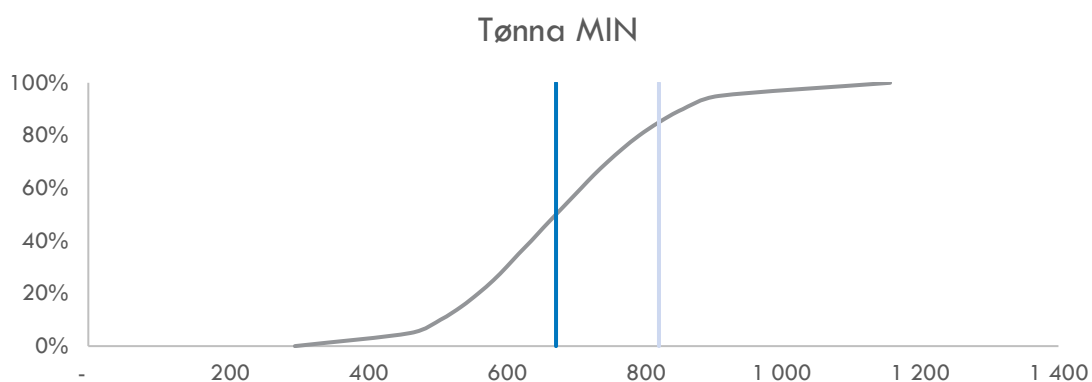
Figuren viser kostnadene for Tromsdalen MED i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-5: S-kurven til investeringskostnadene i Tromsdalen MAX, mill. kr



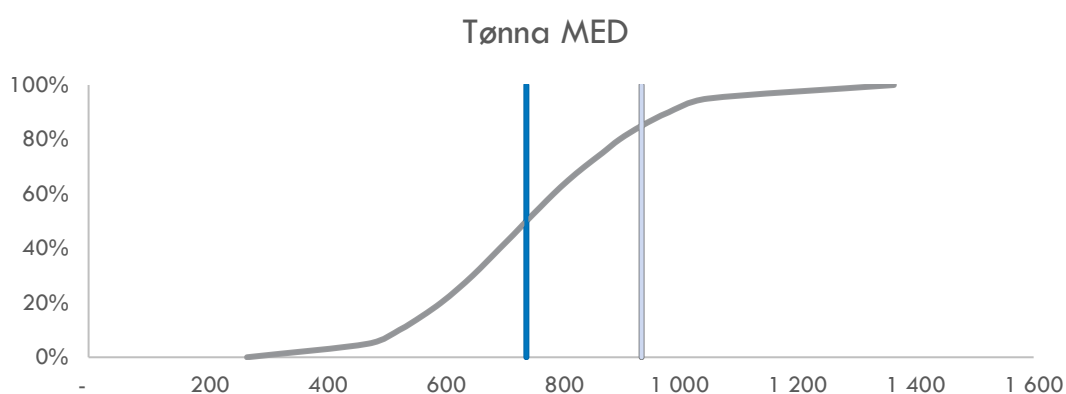
Figuren viser kostnadene for Tromsdalen MAX i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-6: S-kurven til investeringskostnadene i Tønna MIN, mill. kr



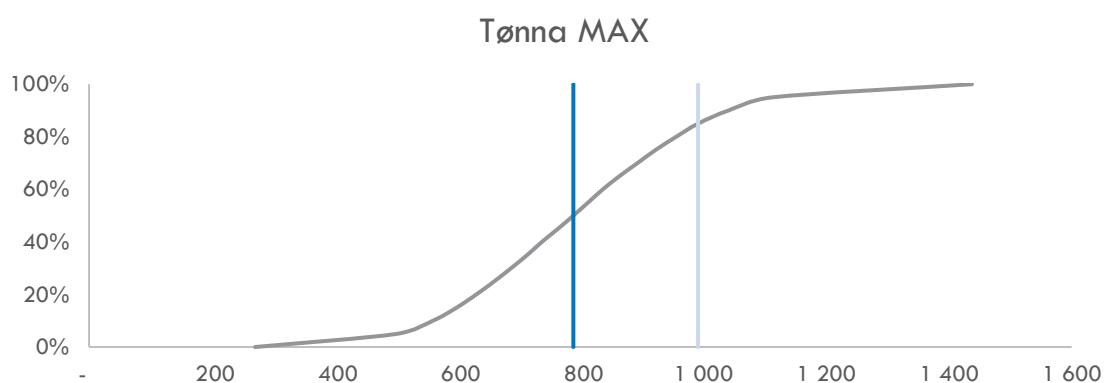
Figuren viser kostnadene for Tønna MIN i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-7: S-kurven til investeringskostnadene i Tønna MED, mill. kr



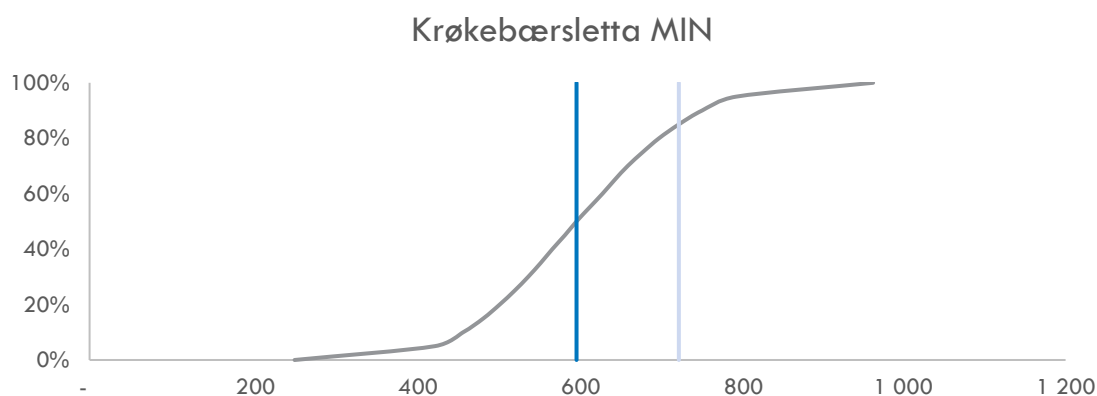
Figuren viser kostnadene for Tønna MED i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-8: S-kurven til investeringskostnadene i Tønna MAX, mill. kr



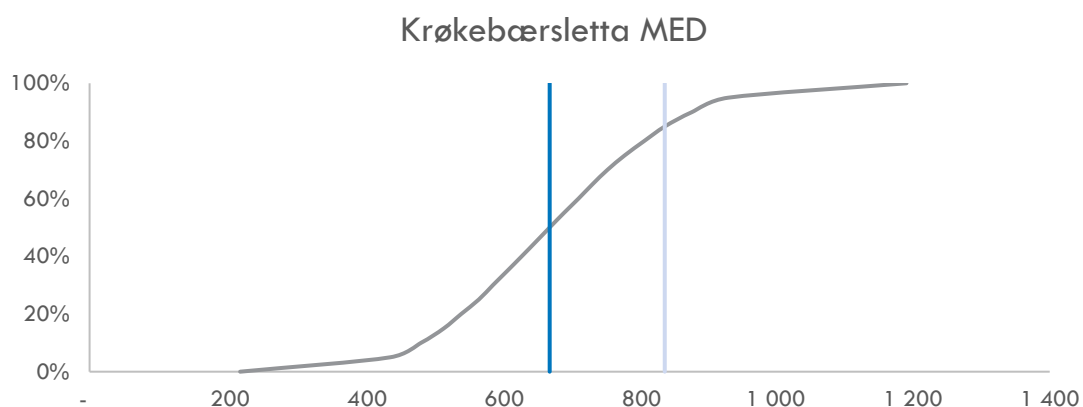
Figuren viser kostnadene for Tønna MAX i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-9: S-kurven til investeringskostnadene i Krøkebørsletta MIN, mill. kr



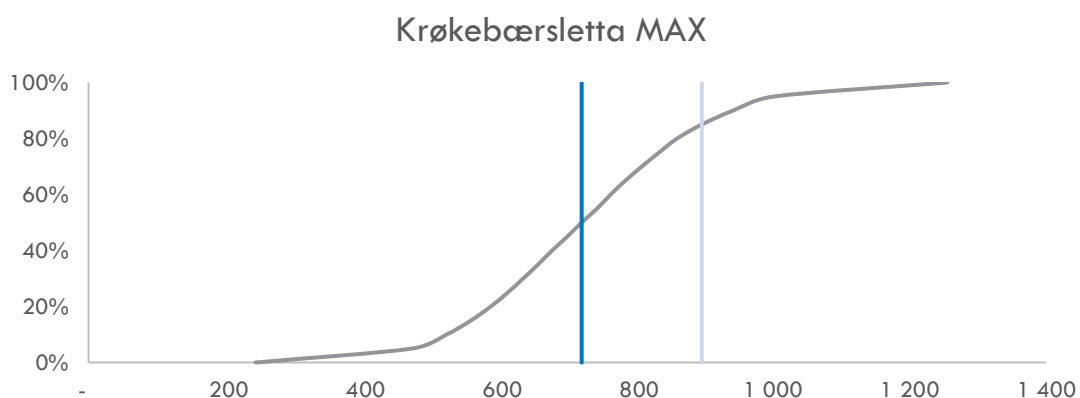
Figuren viser kostnadene for Krøkebørsletta MIN i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-10: S-kurven til investeringskostnadene i Krøkebørsletta MED, mill. kr



Figuren viser kostnadene for Krøkebørsletta MED i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

Figur 3-11: S-kurven til investeringskostnadene i Krøkebørsletta MAX, mill. kr



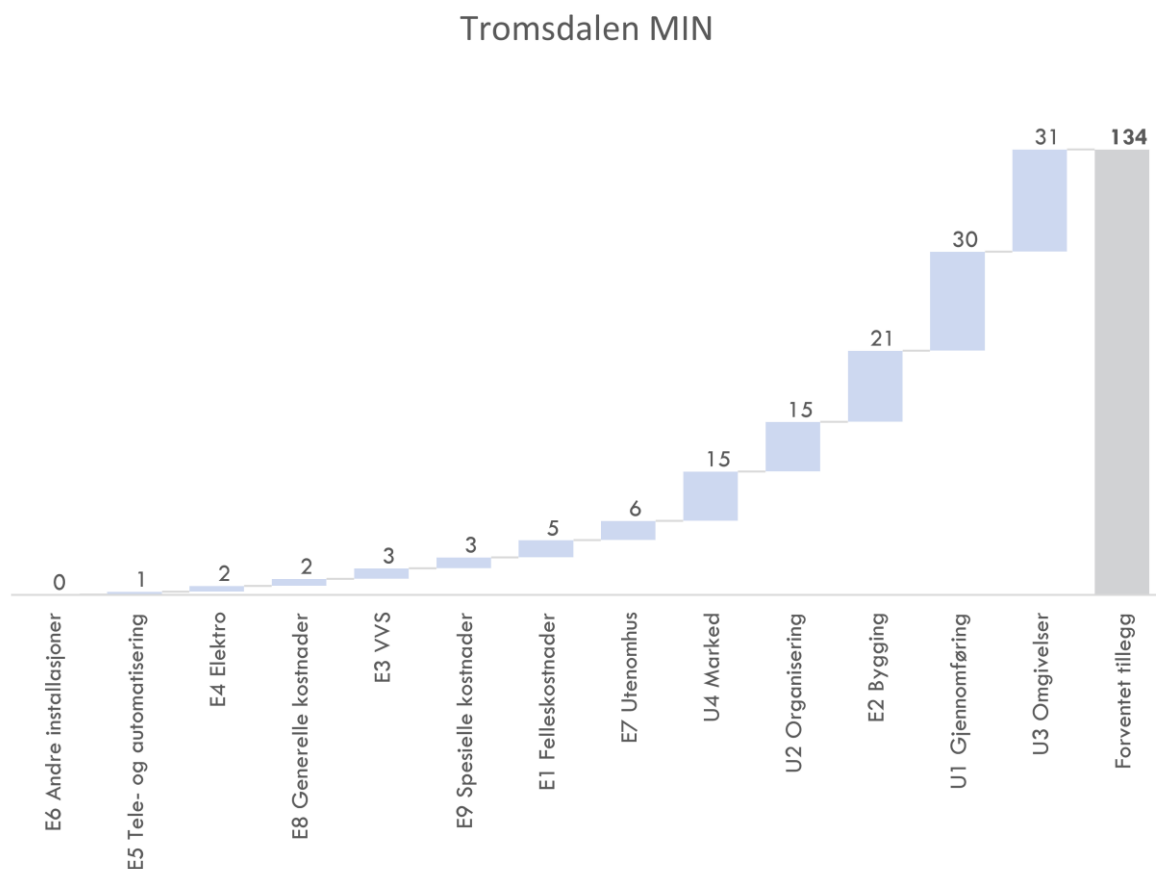
Figuren viser kostnadene for Krøkebørsletta MAX i form av en S-kurve som angir akkumulert sannsynlighet i prosent for at den endelige kostnaden blir lik eller lavere enn tilhørende verdi på x-aksen. P50 og P85 er markert med søyler

3.5.3 Største usikkerhetsdrivere

Figur 3-12 til Figur 3-20 under viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget i hvert av alternativene. Vi ser at omgivelser bidrar mest i alle alternativer og utgjør til sammen 23 til 36 prosent av forventet tillegg. Selv om gjennomføringsusikkerhet ble vurdert å være den største risikoen er bidraget til

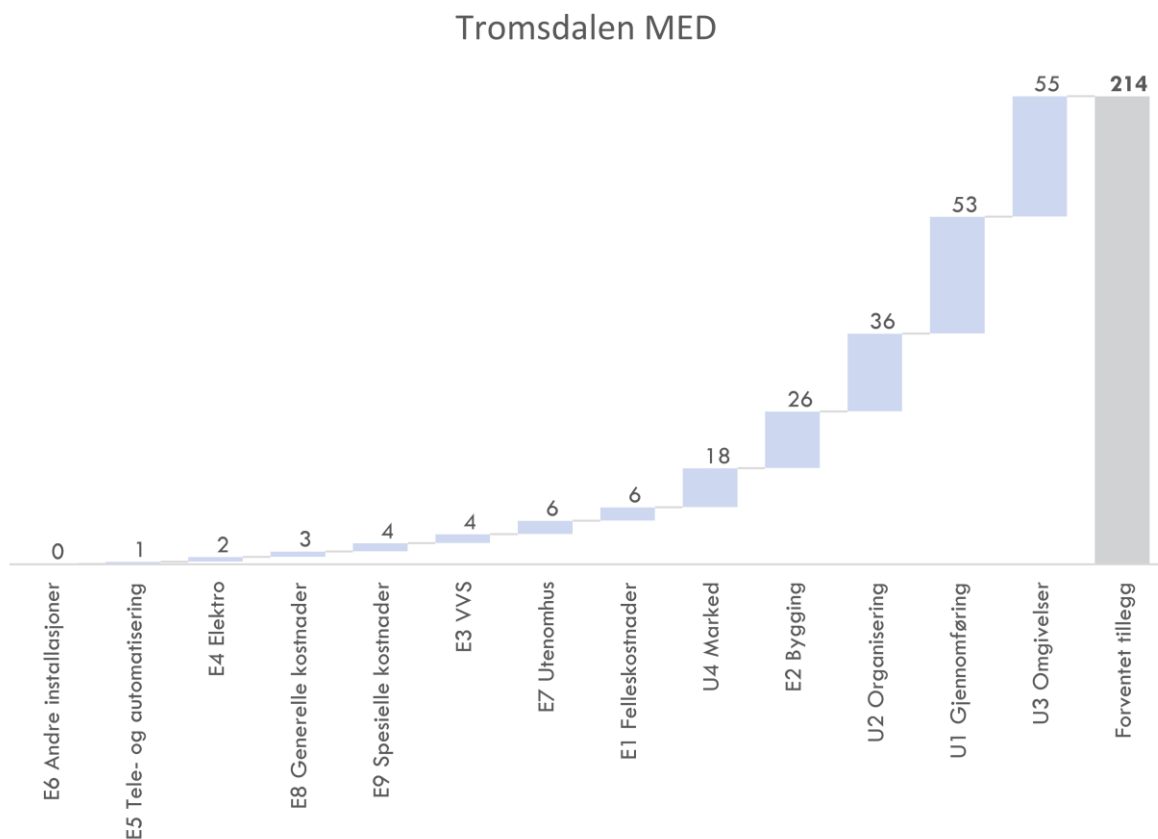
forventet tillegg marginalt lavere, fordi denne driveren ble vurdert å ha en vesentlig mulighetsside. Omgivelsesusikkerhet har derimot en fullstendig høyreskjev fordeling. I en del konsept bidrar også usikkerhet rundt organisering til en vesentlig del av forventet tillegg.

Figur 3-12: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Tromsdalen MIN. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



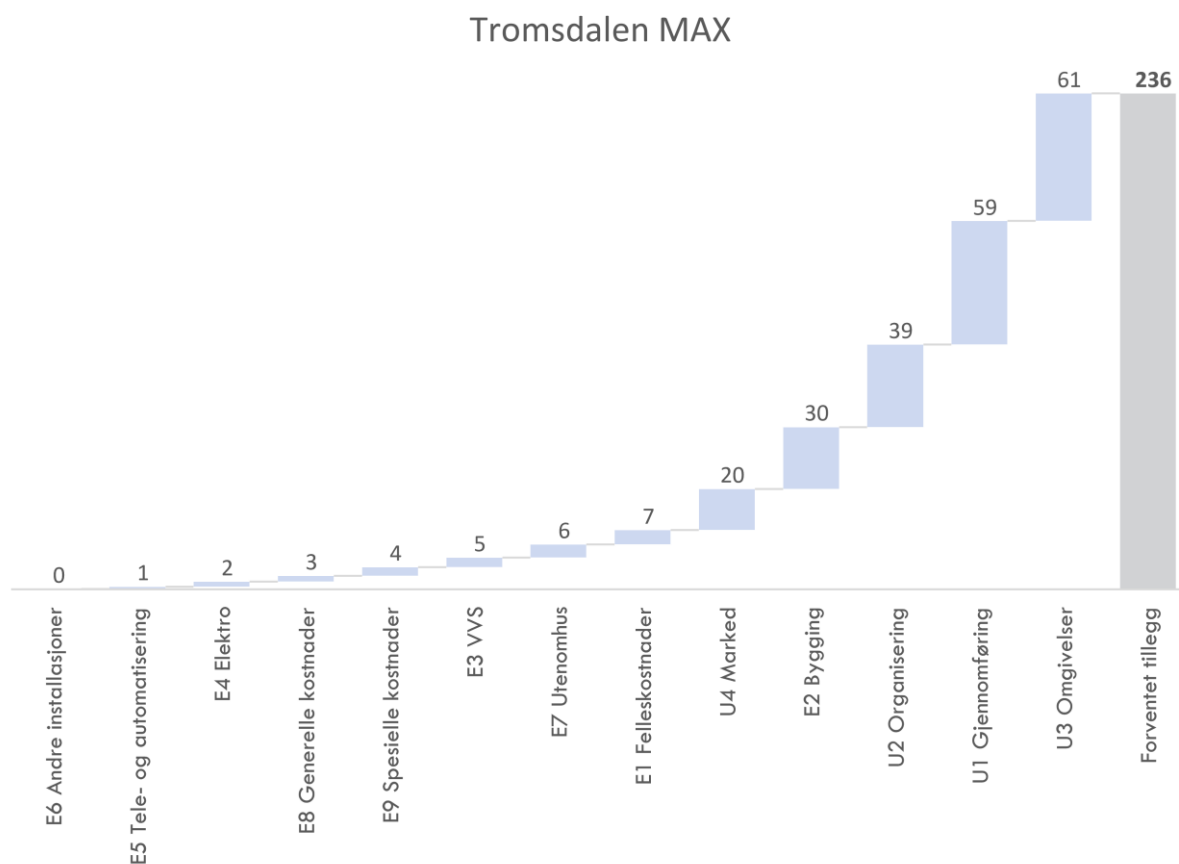
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 134 millioner kroner for Tromsdalen MIN. Driverne gjennomføring og omgivelser bidrar mest med henholdsvis 30 og 31 millioner kroner

Figur 3-13: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Tromsdalen MED. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



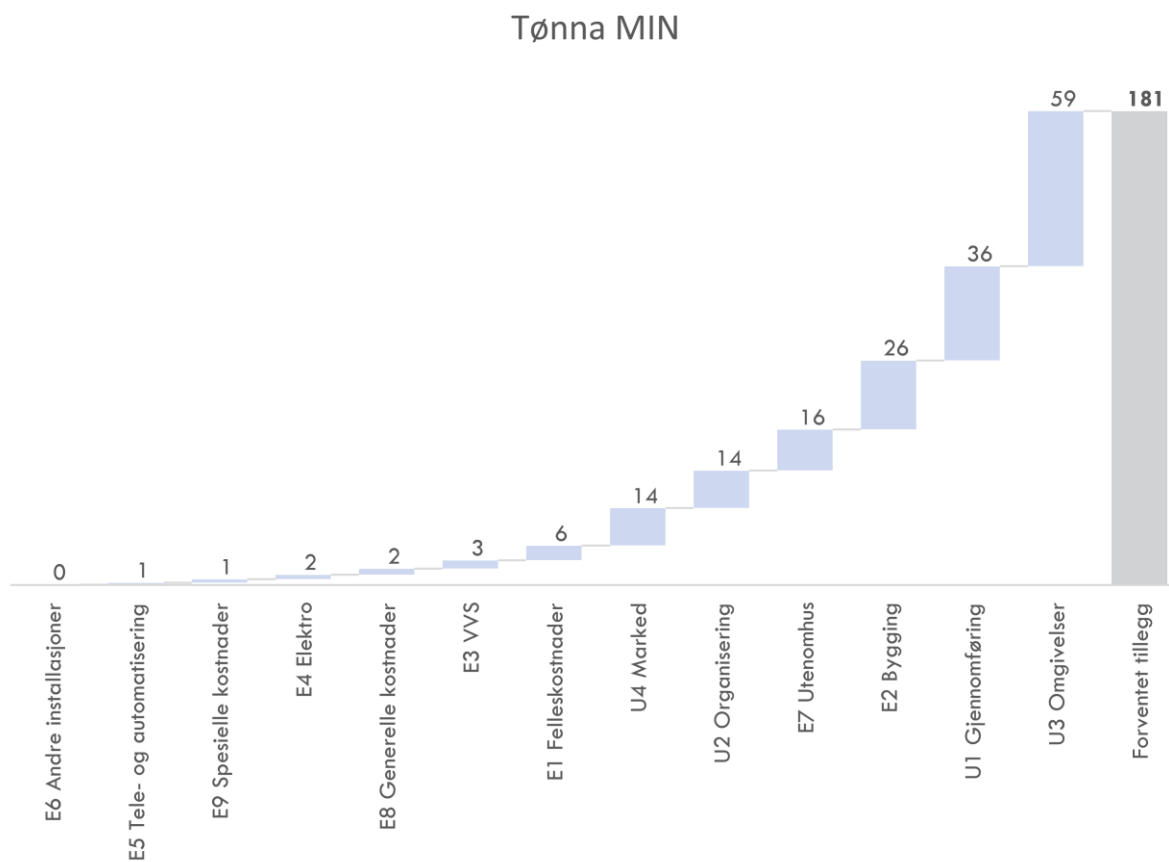
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 214 millioner kroner for Tromsdalen MED. Driverne gjennomføring og omgivelser bidrar mest med henholdsvis 53 og 55 millioner kroner

Figur 3-14: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Tromsdalen MAX. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



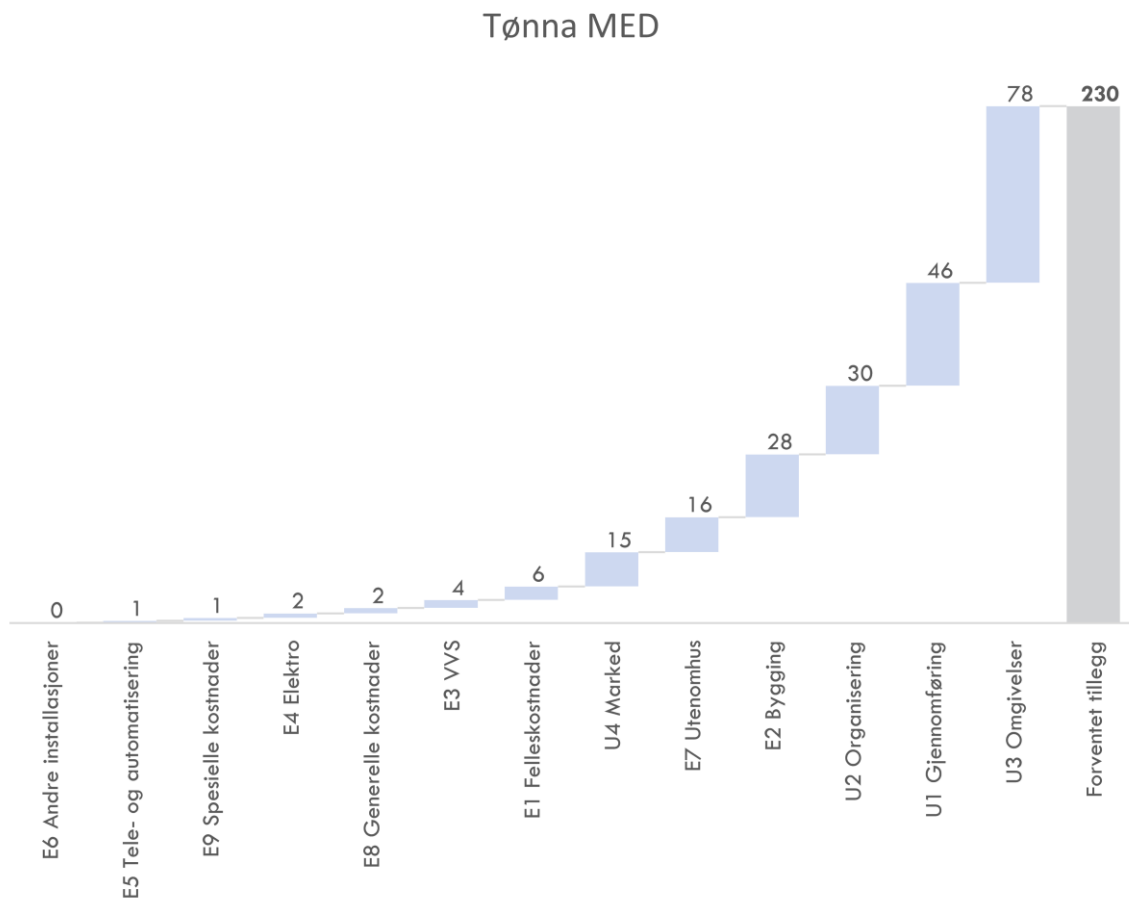
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 236 millioner kroner for Tromsdalen MAX. Driverne gjennomføring og omgivelser bidrar mest med henholdsvis 59 og 61 millioner kroner

Figur 3-15: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Tønna MIN. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



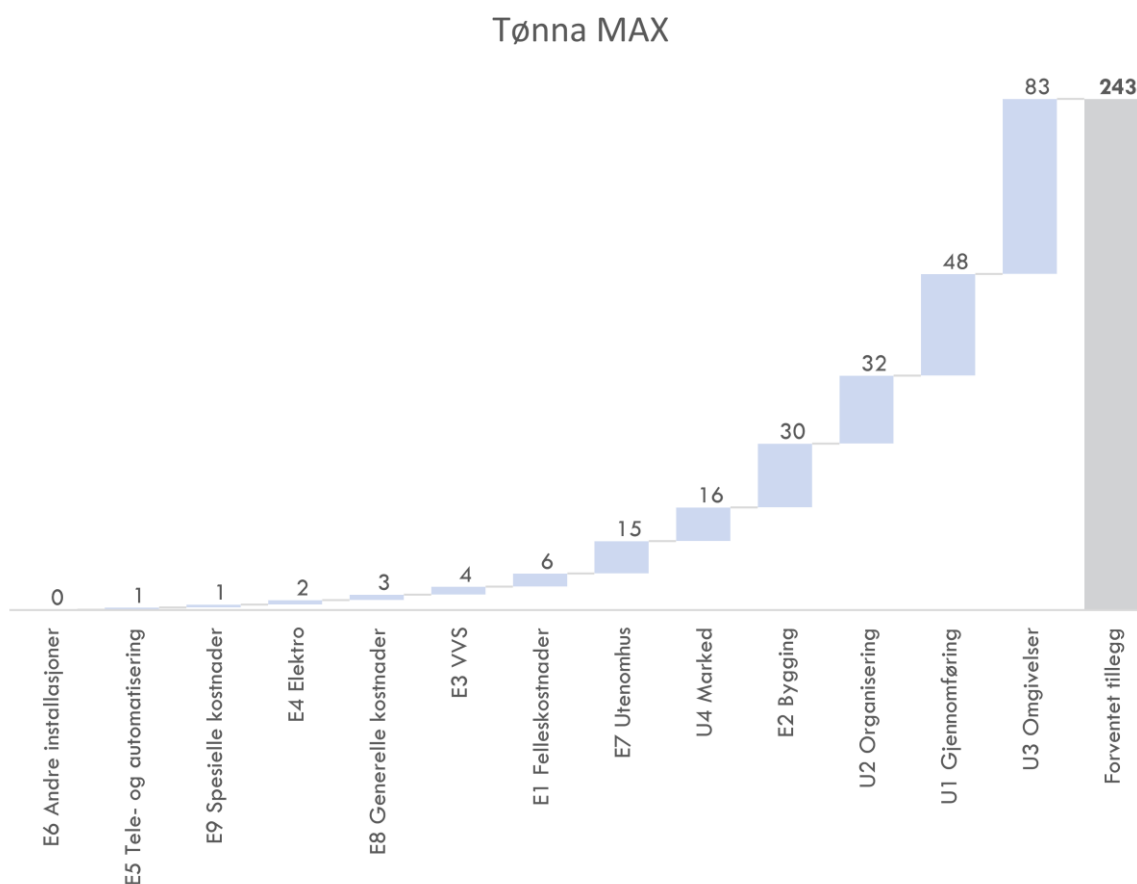
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 181 millioner kroner for Tønna MIN. Driveren U3 Omgivelser bidrar mest 83 millioner kroner, etterfulgt av U1 gjennomføring med 36 millioner kroner.

Figur 3-16: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Tønna MED. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



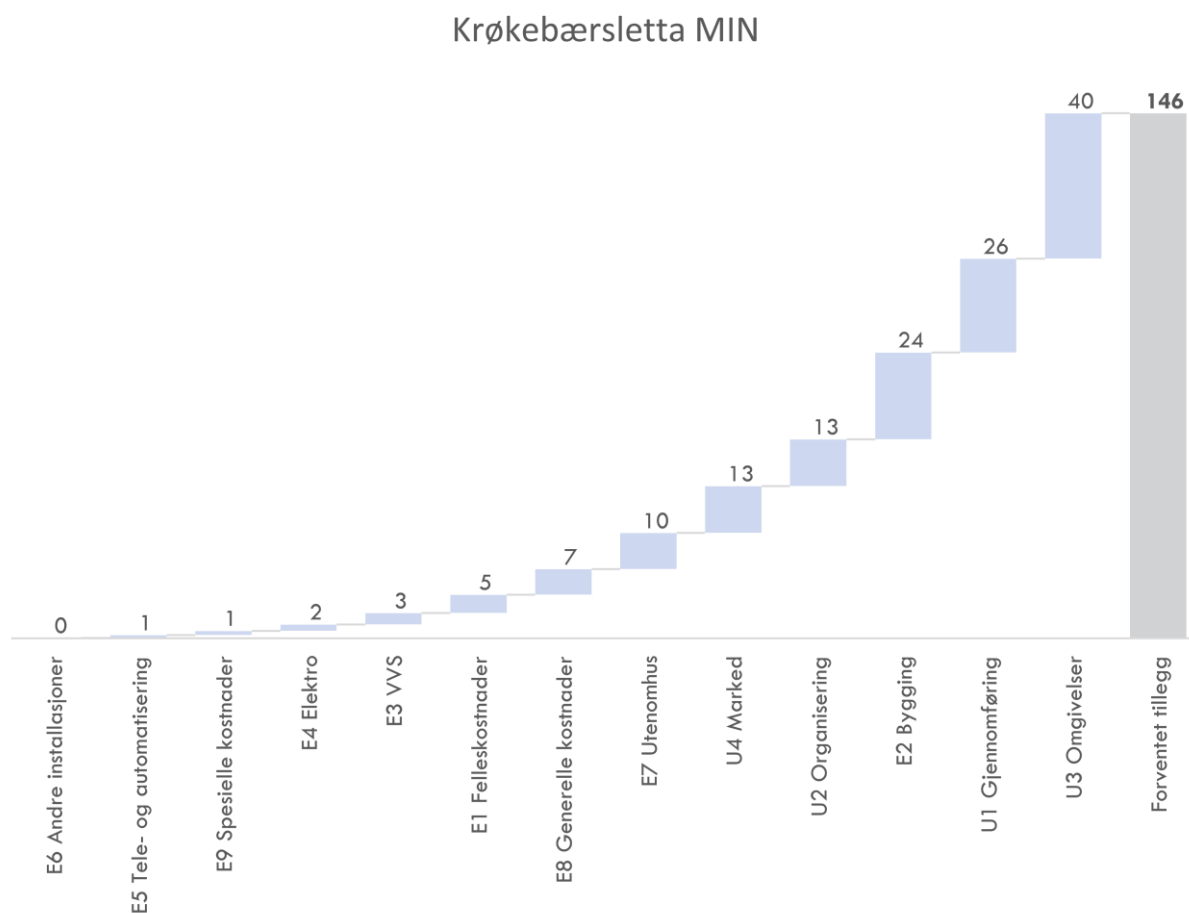
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 230 millioner kroner for Tønna MED. Driveren U3 Omgivelser bidrar mest 78 millioner kroner, etterfulgt av U1 gjennomføring med 46 millioner kroner.

Figur 3-17: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Tønna MAX. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



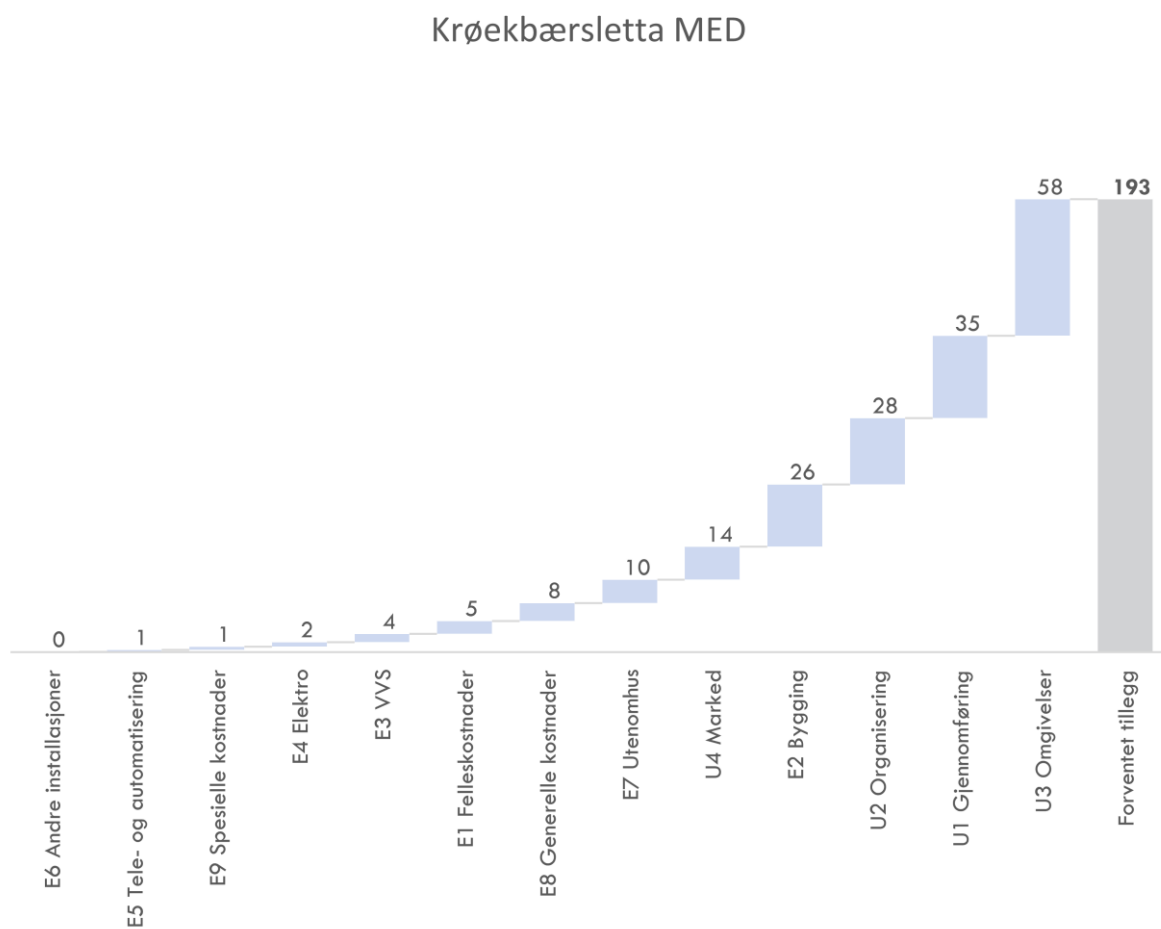
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 181 millioner kroner for Tønna MAX. Driveren U3 Omgivelser bidrar mest 83 millioner kroner, etterfulgt av U1 gjennomføring med 48 millioner kroner.

Figur 3-18: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Krøkebørsletta MIN. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



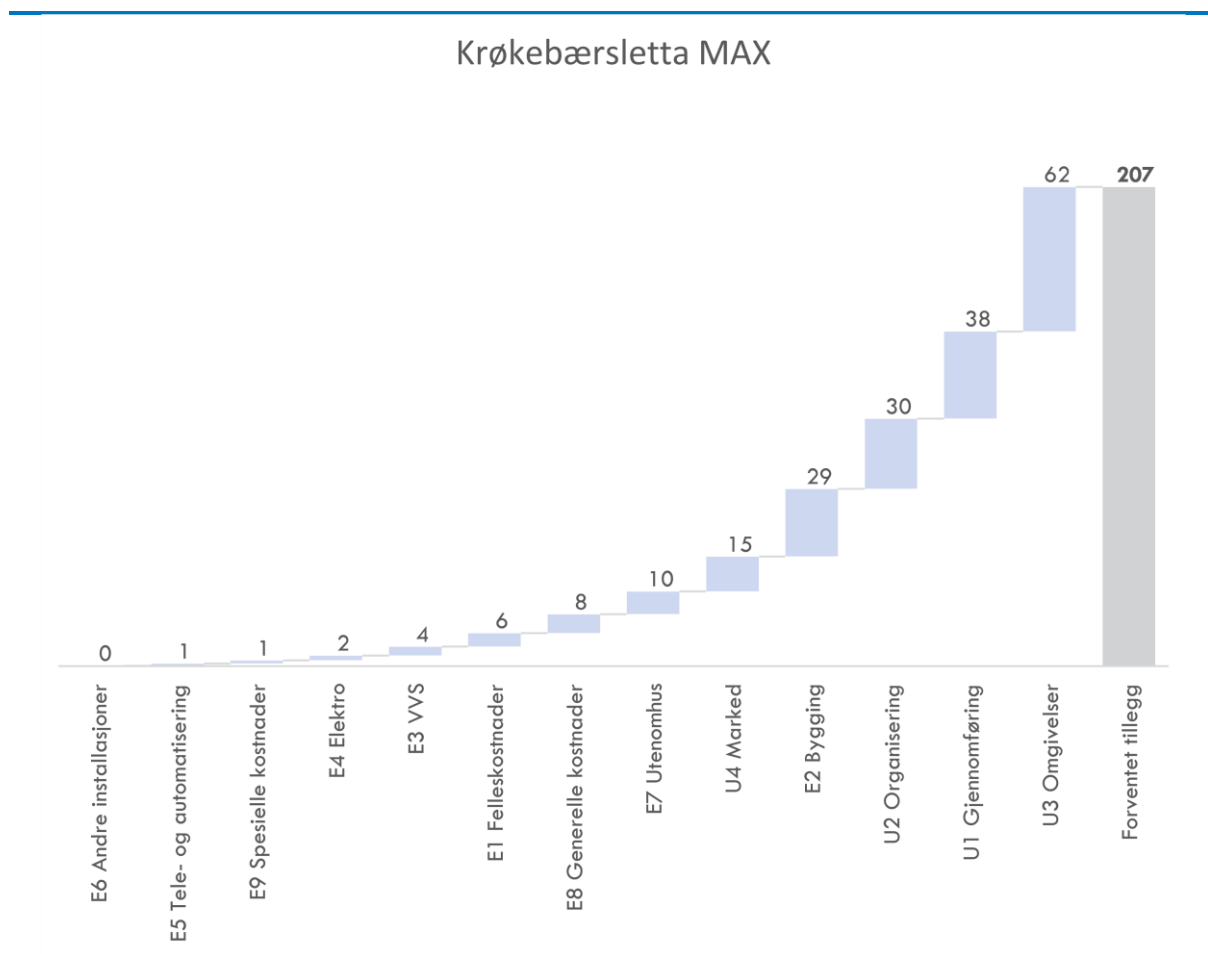
Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 146 millioner kroner for Krøkebørsletta MIN. Driveren U3 Omgivelser bidrar mest 40 millioner kroner, etterfulgt av U1 gjennomføring og E2 bygging med henholdsvis 26 og 24 millioner kroner.

Figur 3-19: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Krøkebærsløtta MED. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 193 millioner kroner for Krøkebærsløtta MED. Driveren U3 Omgivelser bidrar mest 58 millioner kroner, etterfulgt av U1 gjennomføring og U3 Organisering med henholdsvis 35 og 28 millioner kroner.

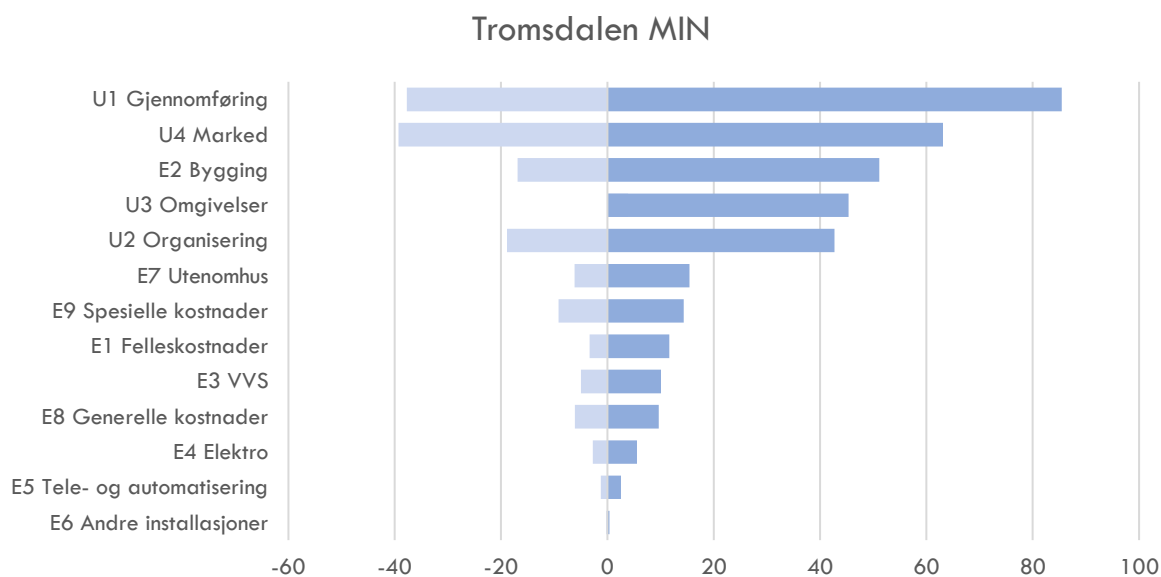
Figur 3-20: Bidrag til forventet tillegg fra de ulike usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten på Krøkebærslatta MAX. Tall i millioner 2023-kroner inkl. mva.



Figuren viser hvordan de ulike usikkerhetsdriverne bidrar til det forventede tillegget på 207 millioner kroner for Krøkebærslatta MAX. Driveren U3 Omgivelser bidrar mest 62 millioner kroner, etterfulgt av U1 gjennomføring og U3 Organisering med henholdsvis 38 og 30 millioner kroner.

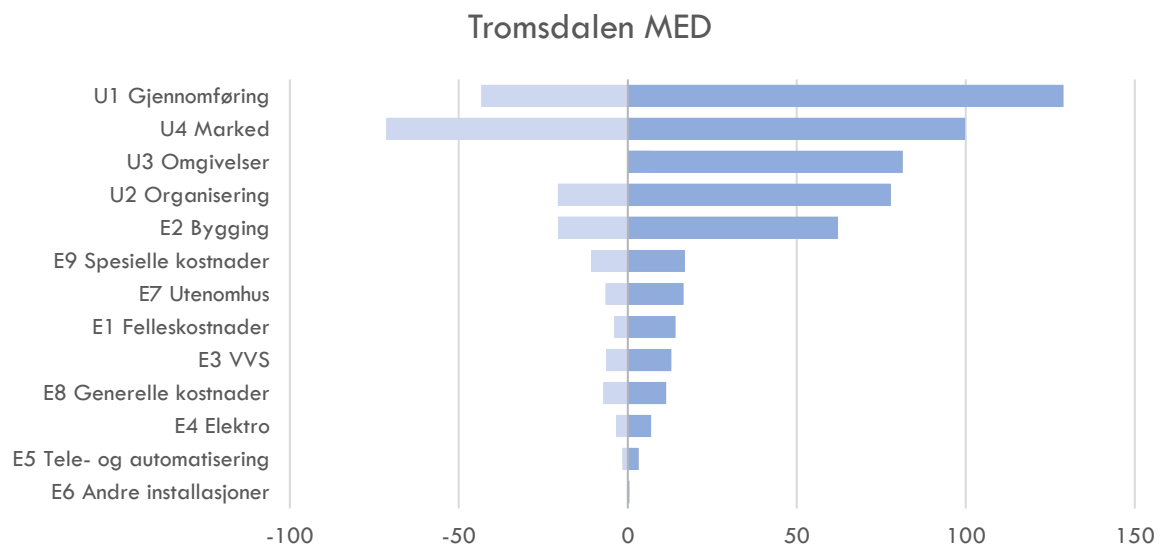
Tornadodiagrammene i Figur 3-21 til Figur 3-29 viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. De lyseblå søylene viser kostnadsreduksjoner, mens de mørkeblå viser kostnadsøkninger. Her kommer det også tydeligere frem at gjennomføring bidrar mest til usikkerhet for konseptene på Tromsdalen og Krøkebærslatta, etterfulgt av marked. På Tønna er imidlertid usikkerheten fra omgivelsene også stort relativt sett. Dersom prosjektet ønsker å iverksette tiltak for å redusere usikkerhet i de ulike konseptene, viser figurene at det er disse områdene prosjektet bør fokusere på. Figurene viser at markedsusikkerheten er mer symmetrisk (lys blå og mørk blå søyle en mer like) enn usikkerhet fra gjennomføring (her er mørk blå søyle større enn lys blå, og fordelingen er høyreskjev).

Figur 3-21: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Tromsdalen MIN



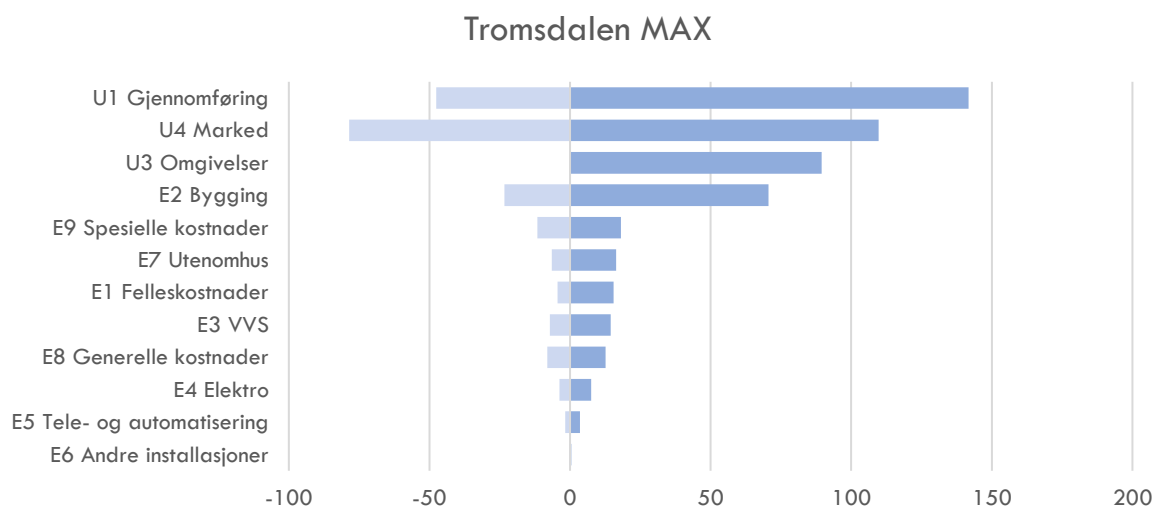
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Tromsdalen MIN, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjennomføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U4 marked og E2 bygging

Figur 3-22: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Tromsdalen MED



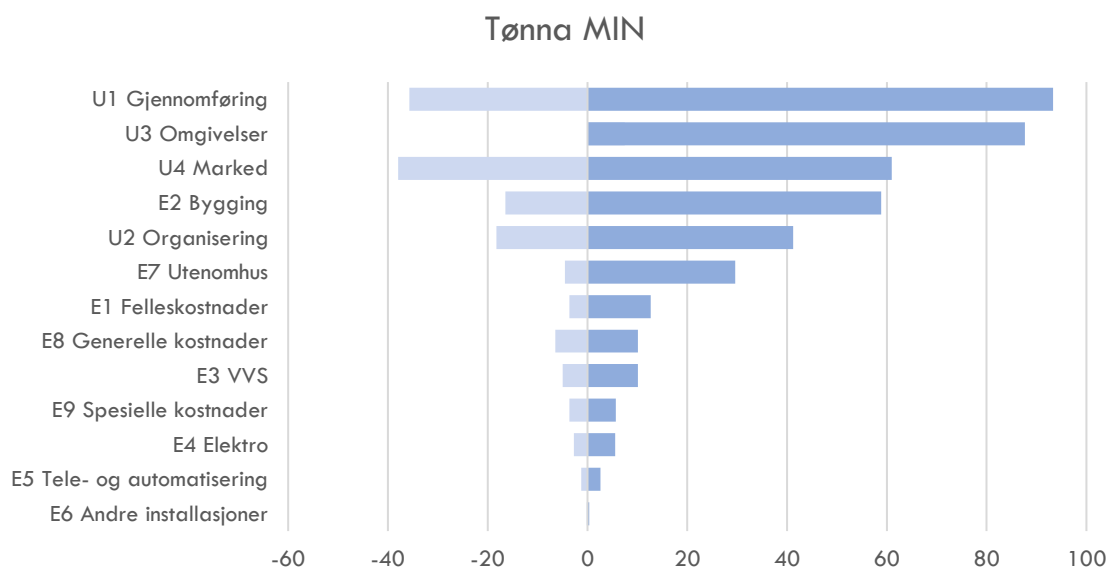
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Tromsdalen MED, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjennomføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U4 marked og U3 omgivelser

Figur 3-23: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Tromsdalen MAX



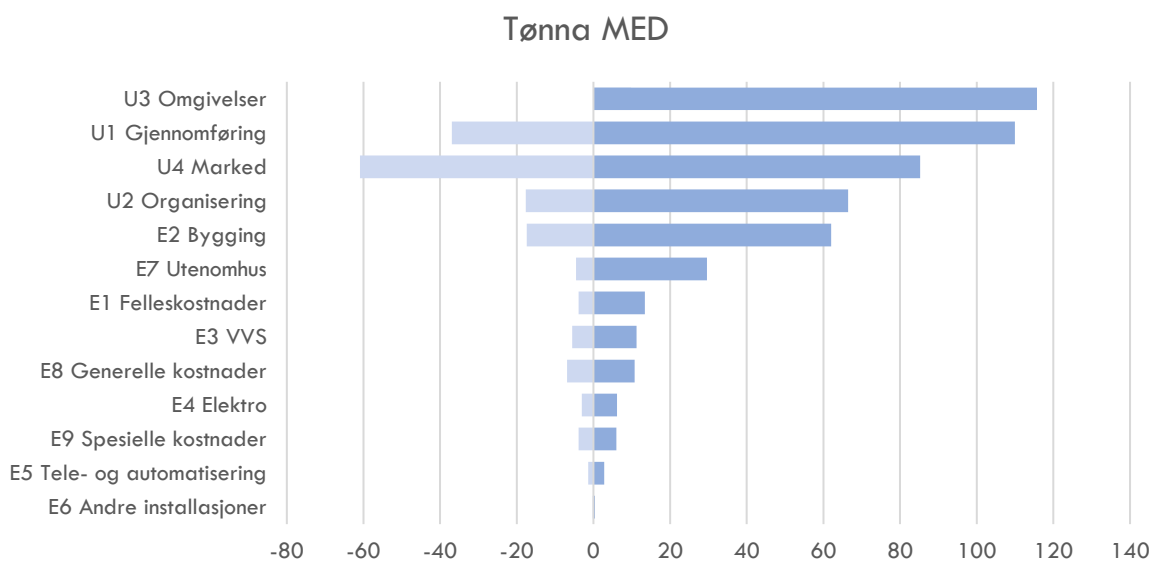
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Tromsdalen MAX, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjenntørføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U4 marked og U3 omgivelser

Figur 3-24: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Tønna MIN



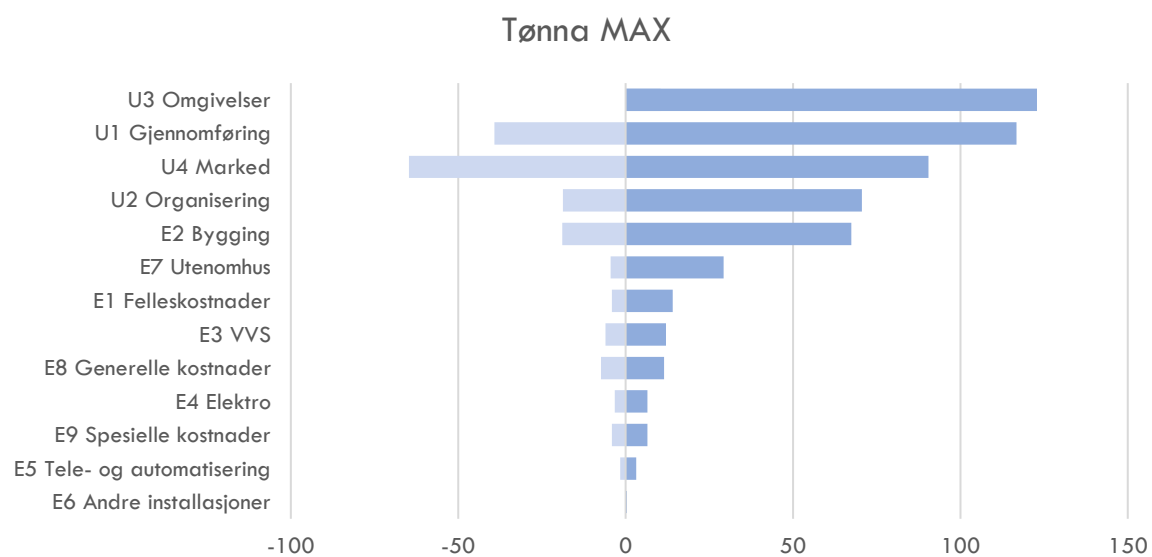
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Tønna MIN, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjenntørføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U3 omgivelser og U4 marked.

Figur 3-25: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Tønna MED



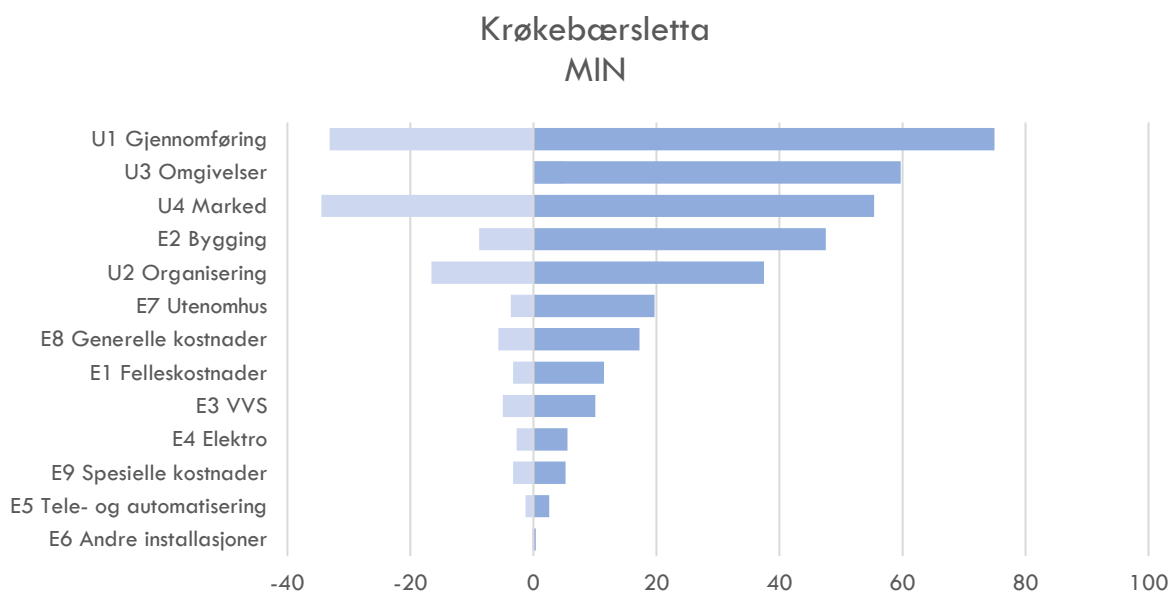
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Tønna MED, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U3 omgivelser har høyest usikkerhet, etterfulgt av U1 Gjennomføring og U4 marked.

Figur 3-26: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Tønna MAX



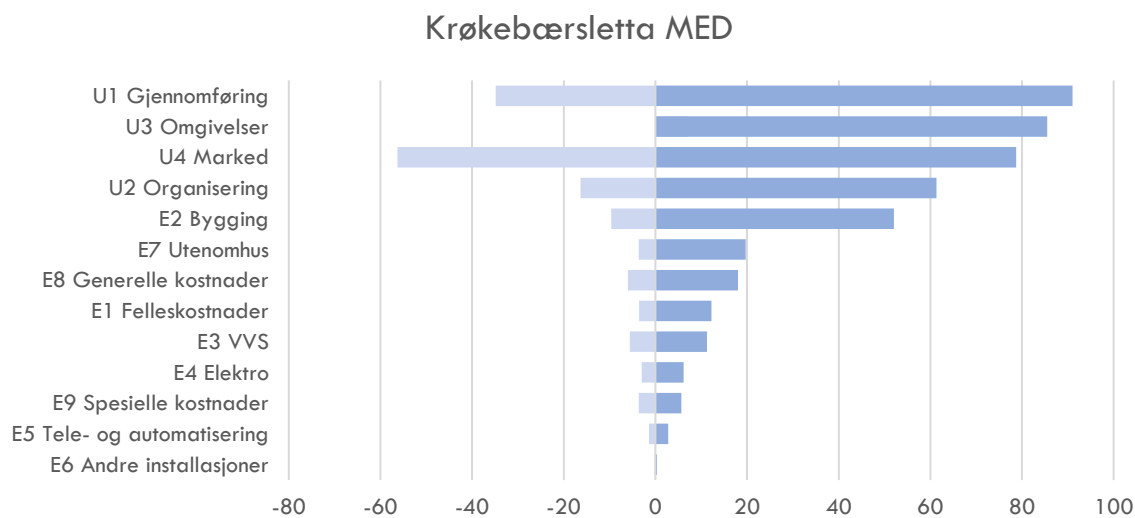
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Tønna MAX, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U3 omgivelser har høyest usikkerhet, etterfulgt av U1 Gjennomføring og U4 marked.

Figur 3-27: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Krøkebærslatta MIN



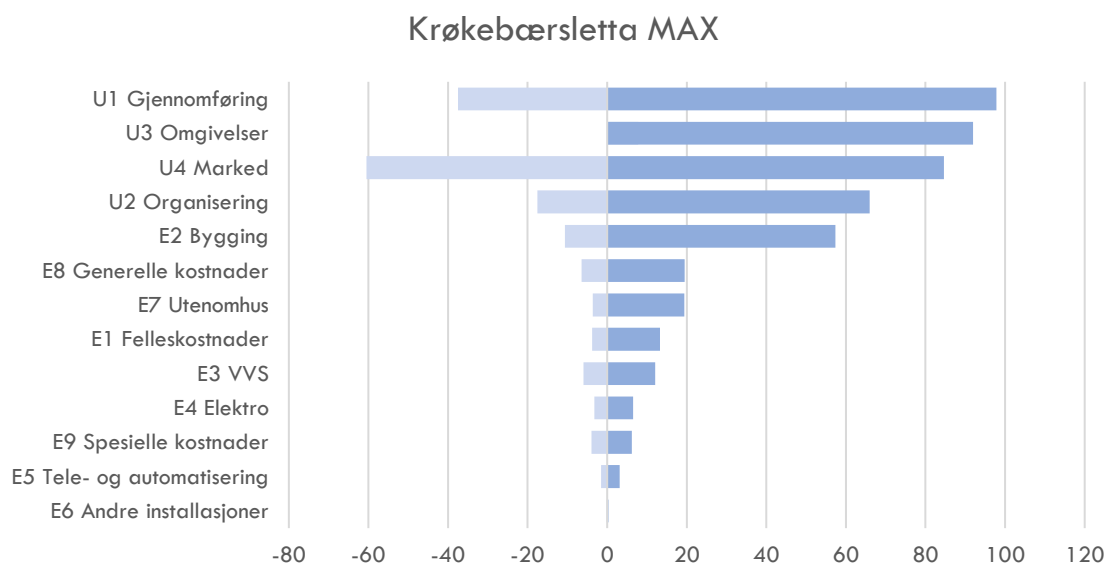
Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Krøkebærslatta MIN, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjennomføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U3 omgivelser og U4 marked.

Figur 3-28: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Krøkebærslatta MED



Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Krøkebærslatta MED, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjennomføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U3 omgivelser og U4 marked.

Figur 3-29: Tornadodiagram som angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetselementene for Krøkebørsletta MAX



Figuren viser hvilke drivere som bidrar mest til usikkerhet i Krøkebørsletta MAX, relativt til hverandre. Jo større søyle, desto mer bidrar de til usikkerhet. U1 Gjennomføring har høyest usikkerhet, etterfulgt av U3 omgivelser og U4 marked.

3.5.4 Oppsummering

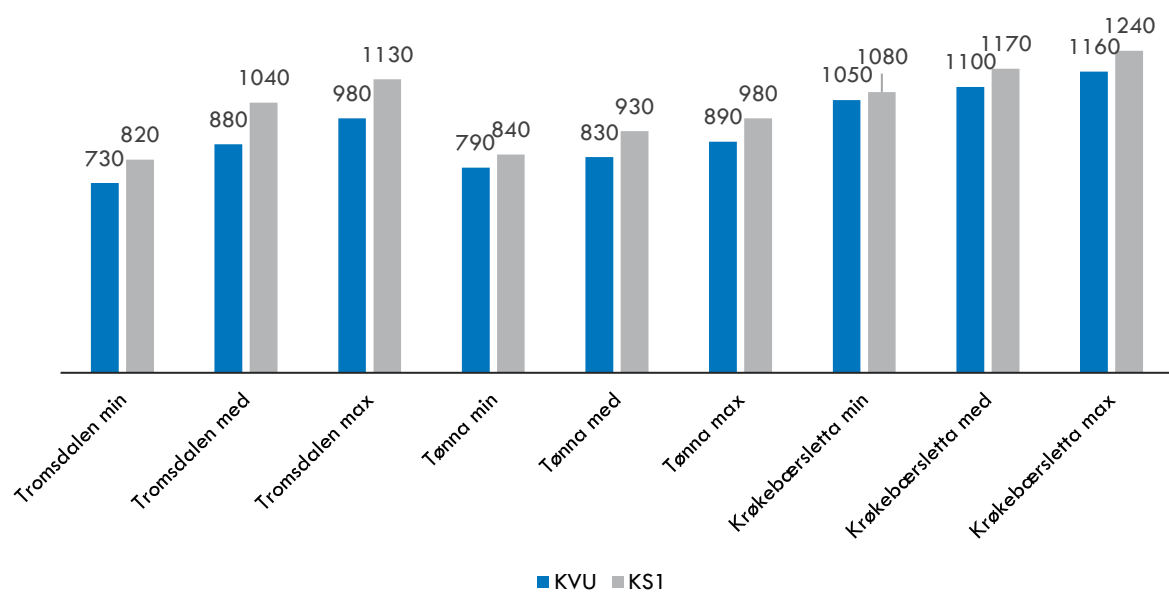
Usikkerhetsanalysen finner forventede tillegg på mellom 20 og 33 prosent og usikkerhetsavsetning på mellom 19 og 23 prosent. Dette reflekterer de høyreskjevne usikkerhetsvurderingene som primært gir økte kostnader, og mindre grad av mulighetsside.

De relative standardavvikene er på 19 til 23 prosent. Normal størrelse på standardavviket er avhengig av flere faktorer, og hvilken fase prosjektet er i er normalt det viktigste. Fra temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept fremgår følgende: «I de tidligste fasene i et prosjekt kan normalt standardavvik være på mellom 30 og 50 %. Hvis usikkerhetsanalysen gjøres på grunnlag av ferdig forprosjekt, bør man forvente standardavvik på mellom 10 og 20 %.» (Torp, et al., 2015). Basert på dette kan et standardavvik på 20-23 prosent kan være i underkant av hva man forventer i den fasen prosjektet er i. Samtidig er skolebygg relativt enkle bygg, med mindre grad av kompleksitet, sammenlignet med andre formålsbygg. I tillegg er underlaget for hver enkelt funksjons relativt modent, sammenlignet med mange andre KVVU-er. Vi mener derfor standardavviket og de øvrige resultatene reflekterer den faktiske usikkerheten i konseptene i KVVU-en.

Standardavvik, forventet tillegg og usikkerhetsavsetning øker med omfanget i konseptene, da vi mener det er høyere usikkerhet jo flere funksjoner som skal inn på samme tomt. I tillegg har konseptene på Tønna noe større usikkerhet, da det både er større usikkerhet i en del av underlaget for denne lokasjonen, men også en rekke uavklarte forhold rundt f.eks. regulering.

Kvalitetssikringen av kostnadene viser en økning i P50 på 20-100 millioner kroner, sammenlignet med kalkylen i KVVU. Økningen i P50 er enda større. Vår oppfatning er at usikkerhetsdriverne (hendelsesusikkerhet) i KVVU-en er undervurdert, og at det er flere faktorer som kan bidra til å endre prosjektet slik vi kjenner det i dag. Dette gjelder særlig modenheten til konseptene, og markedsusikkerhet. I tillegg mener vi flere funksjoner øker usikkerheten, slik at å bruke vurderinger fra MIN-konseptene på MED og MAX bidrar til å undervurdere kostnadene på de to sistnevnte. Vi mener usikkerheten først og fremst vil bidra til høyere kostnader, selv om det også er forhold som kan bidra til å redusere kostnadene.

Figur 3-30: Sammenligning av P50 i KVV og KS1



Figuren viser at KS1s resultater for investeringskostnader P5 ligger jevnt over resultatene i KVV-en. Kilde: KVV og KS1

4. Referanser

Torp, O., Drevland, F. & Austeng, K., 2015. *Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet*, Concept temahefte nr.6, Trondheim: Ex Ante forlag.

Tromsø kommune, 2023a. *Rammer for anskaffelse av KVU Tromsdalen skole/oppvekstsenter*. s.l.:s.n.



oslo**economics**

www.osloeconomics.no

E-post og telefon:
post@osloeconomics.no
+47 21 99 28 00

Besøksadresse:
Klingenberggata 7
0161 Oslo

Postadresse:
Postboks 1562 Vika
0118 Oslo