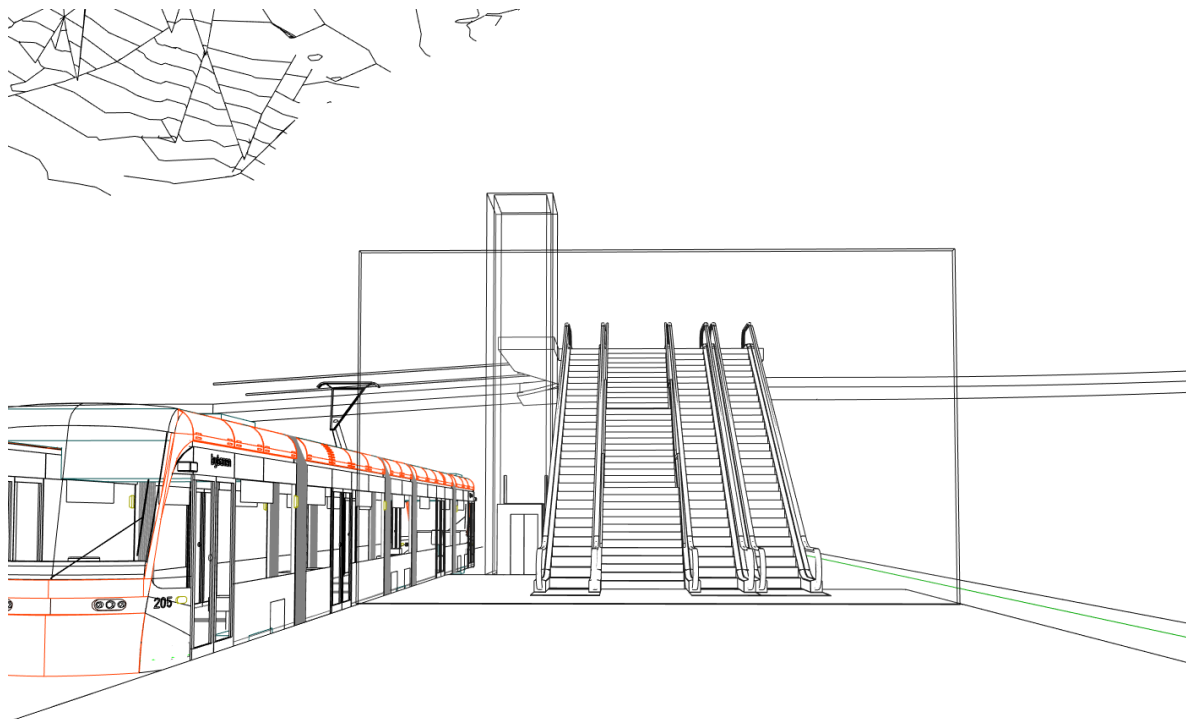


Bergen kommune

Bybanen til Åsane – BT5**Reguleringsplan og teknisk forprosjekt****Sammenstilling kostnader for dag- og tunnelalternativ gjennom sentrum**

02J	Sammenstilling kostnader	2021-09-30	EHA	ENY	IOV	IOV
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

Dette dokumentet er utarbeidet av rådgiver som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører rådgiver. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Forord

Planarbeidet for Bybanen til Åsane med forlenget Fløyfjelltunnel og hovedsykkelrute legger til grunn at traseen for Bybanen i sentrum går som daglinje via Torget og Bryggen. Som et første ledd i planarbeidet er det gjennomført en skissefase med konkretisering og optimalisering av løsninger som grunnlag for etterfølgende regulering. Skissefasen med anbefalte løsninger ble presentert i en oppsummeringsrapport datert 31. oktober 2020.

I mars 2020 besluttet Byrådet at det i tillegg skal utredes en tunnelloøsning for Bybanen gjennom Bergen sentrum som et alternativ til vedtatt dagløsning. Tunnelalternativet skal utredes til samme nivå som skissefasen for dagalternativet. Oppsummeringsrapporten for tunnelalternativet er datert 30. september 2021.

I tillegg er det samtidig utarbeidet en sammenligningsrapport, der de to alternativene gjennom sentrum er sammenstilt og evaluert opp mot virkninger og mål for bybaneprosjektet.

Det er gjennomført kostnadsberegninger for begge alternativene. Strekningen som er vurdert er fra holdeplass i Kaigaten til alternativene møtes i fjell sør for Sandviken holdeplass. Oppsummeringen av resultatene presenteres i dette notatet, og danner grunnlaget for avsnittet om kostnader i sammenligningsrapporten.

Kostnadene er beregnet med metodikken og programvaren ANSLAG, som er Statens vegvesens metode for kostnadsberegning av samferdselsprosjekter. Metoden baserer seg blant annet på at kostnader og kostnadsvariasjoner på elementnivå blir diskutert i en ekspertgruppe med ferske erfaringer fra priser i andre byggeprosjekter. Representanter fra Statens vegvesen, Bybanen Utbygging, og en ekstern representant med erfaring fra utbygging av T-banen i Oslo, deltok med erfaringspriser. Flere av deltakerne, kalt prisgiverne, ble også brukt ved kostnadsestimater ved beregningene for dagalternativet i 2020 og da kostnadene for løsningene i konsekvensutredningen for Bybanen skulle beregnes i 2013 og i 2014.

Bergen
2021-09-30

Innhold

Forord	2
Innhold	3
1 Metode	4
1.1 Anslagmetoden.....	4
1.2 Nøyaktighetskrav.....	4
1.3 Metodikk.....	4
1.4 Usikkerhet.....	5
1.5 Usikkerhetsfaktorer	5
2 Resultat	6
2.1 Kostnader P50	6
2.2 Kostnadselementene.....	7
2.3 Usikkerhet og kostnader P85.....	8

1 Metode

1.1 Anslagsmetoden

Kostnadsmetodikken og kalkyleverktøyet Anslag er brukt ved kostnadsberegningen av bybanealternativene. Anslag er utviklet og brukt i forbindelse med samferdselsprosjekter for Statens vegvesen, men er også et kalkyleverktøy som er godt egnet for andre typer byggeprosjekt. Metoden baserer seg blant annet på at kostnader og kostnadsvariasjoner på elementnivå blir diskutert i en ekspertgruppe med ferske erfaringer fra priser i andre byggeprosjekter. I tillegg blir usikkerhetsfaktorer knyttet til prosjektet drøftet og lagt inn i programvaren. Anslagsmetoden kan benyttes på alle plannivå, og gir et kvalitetssikret kostnadsoverslag som legges til grunn for videre finansiering, prosjektstyring og usikkerhetshåndtering i prosjektene.

Anslagsmetoden er nærmere beskrevet i Statens vegvesens Håndbok 217: Anslagsmetoden, Vegdirektoratet, Byggherreseksjonen januar 2011.

1.2 Nøyaktighetskrav

Kalkylens oppbygning og postenes detaljeringsgrad er avhengig av hvilket plannivå som ligger til grunn for beregningen. For anslag i en skissefase er det naturlig å legge seg på et nivå med litt mindre usikkerhet enn kommunedelplan, som normalt ligger på $\pm 40\%$. Det ble derfor bestemt å bruke ± 20 prosent. Det er benyttet samme usikkerhet for kostnadsoverslaget både dagalternativet og tunnelalternativet. Kostnadene for dagalternativet ble beregnet i juni 2020.

Alle kostnadsoverslag skal ha minimum 70 prosent sannsynlighet for å ligge innenfor det intervallet som bestemmes av nøyaktighetsgrensene som er satt for de ulike plannivåene, i dette tilfelle altså ± 20 prosent. Dersom kostnadsoverslaget ikke tilfredsstiller kravet til kalkylenøyaktighet ved første gangs beregning, er det nødvendig å skaffe til veie mer informasjon om de postene som er mest usikre. Programets usikkerhetsprofil kan brukes til å finne ut hvilke poster det er mest hensiktsmessig å jobbe videre med (som er mest usikre).

1.3 Metodikk

Kalkylen beregnes ut fra spesifiserte poster under hvert hovedelement i kalkylestrukturen med gitte normalforutsetninger. Hvert kostnadselement i kalkylen estimeres ved trippelanslag. Det benyttes erfaringspriser fra tilsvarende anlegg, men i tillegg legges det inn en nedre og øvre sannsynlig grense for det enkelte kostnadselementet.

For mengdeangivelse i disse Anslagene er det benyttet løpemeterpriser, kvadratmeterpriser og rundsumsposter. Siden erfaringene ikke er fra i år, og dagalternativet ble kalkulert i 2020, er alle priser sammenlignet på prisnivå 2019. Indeksbasert oppjustering til 2021 ville ikke blitt riktig, da prisutvikling vil være ulik mellom elementene. For å få best mulig sammenligningsgrunnlag ble det i størst mulig grad gjenbrukt enhetsprisene fra dagalternativet i kalkylen for tunnelalternativet. Der enhetsprisene ikke var helt gjenbrukbare, ble det bestemt at nye enhetspriser skulle justeres med utgangspunkt i tilsvarende enhetspriser fra dagalternativet.

Det ble også bestemt at for påslag for byggherrekostnader og prosjektering og usikkerheter skulle påslagene fra anslaget i 2020 gjenbrukes for sammenligningens skyld. Entreprenørens rigg og drift er spesifisert i egne poster, her som prosentvist tillegg avhengig av elementtype.

Bane og veg har ulike MVA-påslag, og Statens vegvesen regner normalt kostnader for sine prosjekter inkl. MVA, mens Bybanen normalt regnes uten. Det er valgt å regne kostnader uten MVA. Alle kostnader og beregningsresultater er altså uten MVA.

I tillegg til grunnkalkylen, håndterer metoden forventet tillegg og usikkerhet.

Kostnadene regnes fra et felles punkt i Kaigaten til et felles punkt i tunnelen sør for Sandvikskirken.

1.4 Usikkerhet

I kostnadsoverslaget er usikkerhet knyttet til ukjente størrelser, som enten ikke kan måles, eller avhenger av hendelser som ennå ikke har inntruffet. Det er for eksempel ikke mulig på forhånd å vite eksakt, eller å kunne forutsi, hvordan værforholdene vil bli under byggeperioden. I tillegg kan markedet endre seg, prosjektet kan bli utsatt, nytt lovverk blir gjeldende, planen kan endres, osv. Det er med andre ord mye man ikke vet eller kan ta stilling til i dag.

Denne usikkerheten kan håndteres på ulike måter. Er det stor usikkerhet rundt et konkret element, både i forhold til mengde og pris, kan man bruke store spenn mellom «høy» og «lav» verdi.

Er usikkerheten av mer generell karakter, kan man bruke usikkerhetsfaktorer, se kapittelet under.

1.5 Usikkerhetsfaktorer

For å oppnå at kostnadsoverslaget blir realistisk og inneholder alt, må en få frem alle eksterne og interne forhold som påvirker prosjektet. Det er viktig å få frem alle forhold som gjør dette prosjektet spesielt. Utviklingstrekk bør også kartlegge ulike forutsetninger som kan utvikle seg over tid.

Det er blant de indre og ytre påvirkningene man ofte finner de største bidragene til usikkerhet i prosjektet. De relevante forholdene identifiseres, systematiseres og de viktigste pekes ut.

I starten av anslags-samlingen i juni 2020 ble det gjennomført en idédugnad for å kartlegge prosjektets indre og ytre påvirkninger. Noen av faktorene utgjør en økonomisk konsekvens, andre faktorer har mindre risiko. Faktorene ble slått sammen og gruppert, og utgjør det som kalles usikkerhetsfaktorer (U-faktorene). De viktigste U-faktorene, i forhold til kostnad, behandles videre i Anslaget.

I anslaget for tunnelalternativet ble det av sammenligningsgrunner med dagalternativet valgt å benytte samme usikkerhetsfaktorer med samme spenn. Følgende U-faktorer er kostnadsberegnet:

- Avgrensning av prosjektet
- Grunnerverv
- Grunnforhold
- Infrastruktur i bakken
- Komplexitet
- Massehåndtering
- Nye lover/forskrifter
- Planlegging, prosjektering
- Nye politiske vedtak
- Prosjektorganisasjon
- Restriksjoner på arbeidstid
- Trafikkavvikling
- Innspill fra etater
- Markedssituasjon
- Byggetid
- Kulturminner og arkeolog

2 Resultat

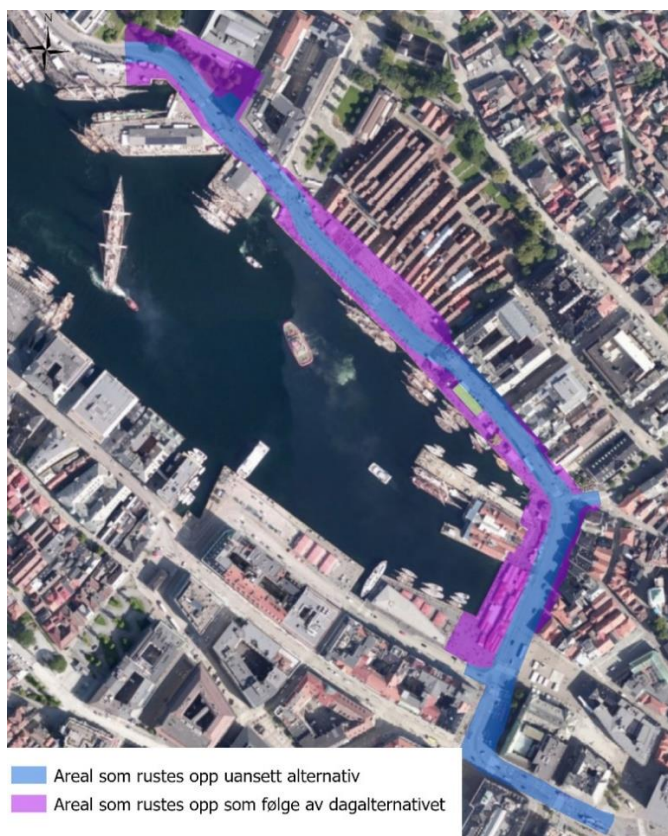
2.1 Kostnader P50

I Anslag-verktøyet framkommer P50, det vil si at det er 50 prosent sannsynlig at en ikke vil overskride verdien. Dette er vanligvis prosjektets styringsramme, og brukes ofte videre i prosessen med godkjenning og finansiering. Som omtalt over, er det er ikke regnet med MVA.

Kostnader på siden av Bybaneprojektet

Langs Bryggen og Torget er kostnadene for oppgradering av byrommene fra Bryggegårdene til kaifronten i tråd med arkitektkonkurransen Mot Vågen, lagt til grunn for dagalternativet. Dette fordi disse arealene må graves opp for å få lagt om all infrastruktur som må flyttes bort fra bybanetraseen, og arealet må etterpå reetableres til ny standard.

For tunnelalternativet er det i den sammenlignbare kostnaden tatt høyde for kostnader for etablering av bussgate med sykkelfelt og tre meter gangareal på hver side, men ikke finansiering av oppgradering av byrommet ut over det.



Figur 2-1: Oversikt over byromsareal som rustes opp ved Torget og Bryggen som del av bybaneprojektet.

Ved beregning av tunnelalternativet ble det vurdert kostnader til opprusting av sideareal i sentrum på 15 190 m², altså til tilsvarende areal som medtatt i dagalternativet. Opparbeiding av dette arealet er ikke direkte en konsekvens av Bybaneprojektet i tunnelalternativet, men kan være rasjonelt å utføre samtidig mens det graves for Bybane eller sykkelvei. Derfor er det

kostnadsberegnet. Finansieringskilden for denne delen må i så fall være en annen, og kostnaden hører derfor ikke til bybaneprojektet. Kostnaden for disse sidearealene er beregnet til 154 mill. kr inkludert entreprenørens rigg og drift, påslag for byggherre- og prosjekteringskostnader og påslag for usikkerheter knyttet til forhold prosjektet ikke er herre over. Denne kostnaden er trukket fra kalkylen for tunnelalternativet før kostnadene sammenlignes med dagalternativet.

Dersom en ved oppgraving og opparbeiding av gatenettet gjennom sentrum for sykkel i tunnelalternativet skulle finne det hensiktsmessig å samtidig skifte ut gammel infrastruktur, vil kanskje større arealer måtte berøres. En har likevel valgt å se bort fra dette i denne sammenligningen, ettersom disse kostnadene heller ikke inngår i Bybaneprojektet siden de ikke er en direkte konsekvens av anlegget.

Sammenlignbare kostnader

Kostnadsberegningen for tunnelalternativet gir en P50 på 3 593 mill. NOK. Når vi trekker fra kostnader som ikke er relatert til Bybaneprojektet (se ovenfor) gir det en **P50 på 3 439 mill. NOK for tunnelalternativet.**

Kostnadsberegningen for det sammenlignbare alternativet gjennom sentrum, som altså også inkluderer opparbeiding av alle arealer på Torget og Bryggen, gir en **P50 på 1 197 mill. NOK for dagalternativet.**

2.2 Kostnadselementene

I tabellen under er det satt opp en oversikt over de viktigste kostnadselementene på strekningen fra Kaigaten til alternativene møtes i tunnel syd for Sandviken stasjon.

Tabell 1: Kostnadsestimat sammenligning. Tall i mill. 2019-kr

Kostnadselement	Dagalternativet	Tunnelalternativet
Bane i dagen inkl. parallell veg, sykkel og fortau	596	209
Veg/gate med sykkel og fortau (ingen bane)	61	451
Konstruksjoner	29	91
Tunnel, inkl. bane og stasjon i tunnel	162	1648
Byggherrekostnader	203	502
Andre tiltak *)	104	125
Store VA-tiltak	42	-
Grunnerverv (inkl. nybygg for Katedralskolen)	-	567
Kalkylesum P50	1197	3593
Fradrag for sidearealer Torget-Bryggen		-154
Sammenlignbar kostnad P50	1197	3439

*) Andre tiltak bane i dagen: Kulturminner, masseavhending, trafikkavvikling og normale omlegginger av infrastruktur fra Torgallmenningen til Rundetårn og over Bryggen. Større VA-anlegg er skilt ut på egen linje. Andre tiltak tunnelalternativet: Kulturminner, masseavhending, trafikkavvikling og omlegging infrastruktur.

Dagalternativet og tunnelalternativet har tilnærmet samme sum kostnad for tiltak på gategrunn gjennom sentrum. Dette forklares med at det i tunnelalternativet skal bygges sykkelfelt langs nesten alle de samme gatene som bybanetraseen gjennom sentrum i dagalternativet. Det er vurdert som sannsynlig at det for bygging av sykkelfeltene vil bli nødvendig å skifte ut masser og mindre infrastruktur noenlunde til samme dybde som for dagalternativet. I tillegg bygges det i tunnelalternativet ut Bybane gjennom Allehelgens gate

og Nygaten. De store ekstra kostnadene i dagalternativet for utskifting av avløpsledning 800-1200 mm dels i kulvert mellom Torgallmenningen og Rundtårnet, og utskifting av 2 x 1000 mm eksisterende avløpsledninger fra 1920-tallet over Bryggen, er i tabellen skilt ut fra «Andre tiltak», som ellers inneholder alle mindre omlegginger.

Det er kostnadene ved tunnel, og ikke minst underjordisk holdeplass med utganger, som utgjør den store forskjellen mellom alternativene. Her er det lagt inn en risiko i kostnaden for at vanntett utstøping av tunnelen langs den mest sårbare delen av sentrum og Bryggen blir nødvendig. Dette for å redusere faren for drenering av grunnvann via tunnelen med påfølgende senkning av grunnvannsnivået i Vågsbunnen og Bryggen, og dertil skade på bebyggelsen. Også for stasjonshallen og tilførselstunnelene er det for høy verdi i kalkylen lagt til grunn tilsvarende utstøping for vannsikring.

Tunnelalternativet har større kostnader knyttet til grunnerverv. Dette gjelder blant annet riving av en større del av Bergen Katedralskole, som må omlokaliseres i byggeperioden, og flere bygg langs Øvregaten ved inngangene. Dagalternativet medfører riving av en garasje. Begge alternativer forutsetter tilgang til Bane NOR sitt område på Koengen som rigg- og anleggsområde.

De største bidragsyterne til den økt kostnaden for tunnelalternativet sammenlignet med dagalternativet er:

- Bybanestasjon i fjell ved Øvregaten.
Kostnad stasjon i fjell inklusive to utganger og alle påslag: 936 mill. kr
- Tetting av tunnel og holdeplass i fjell
Tunnel og stasjon forbi langs Fjellsiden innebærer fare for innlekkasje i tunnel som kan medføre setningsskader på verdensarvstedet Bryggen og bebyggelsen i den gamle sentrumskjernen i Vågsbunnen. For å redusere sannsynligheten for dette, er det som høy verdi i kalkylen lagt inn full utstøping på 650 meter av tunnelen som går langs Fjellsiden. Usikkerhetspåslaget knyttet til dette inklusive alle påslag er beregnet til 611 mill. kr. Av dette utgjør utstøping av underjordisk holdeplass med gangtilkomster 292 mill. kr.
- Grunnerverv
Kostnad inkl. påslag for usikkerhet: 567 mill. kr.

Oppsummert er tunnelalternativet beregnet å være nesten tre ganger dyrere enn dagalternativet, med en kostnadsdifferanse på over 2,2 mrd. kr, selv om alternativet ikke inkluderer opprusting av Torget og Brygget til høystandard bygulv slik som i dagalternativet.

2.3 Usikkerhet og kostnader P85

Usikkerheten for tunnelalternativet anslaget er beregnet til 13,1 prosent, mens usikkerheten for dagalternativet er 14,4 prosent.

Med basis i usikkerhetsfaktorene beregner Anslag-programmet også P85, altså 85 prosent sannsynlig at kostnadene ligger lavere.

P85 for tunnelalternative er 4 098 mill. kr

P85 for dagalternativet er 1 470 mill. kr.