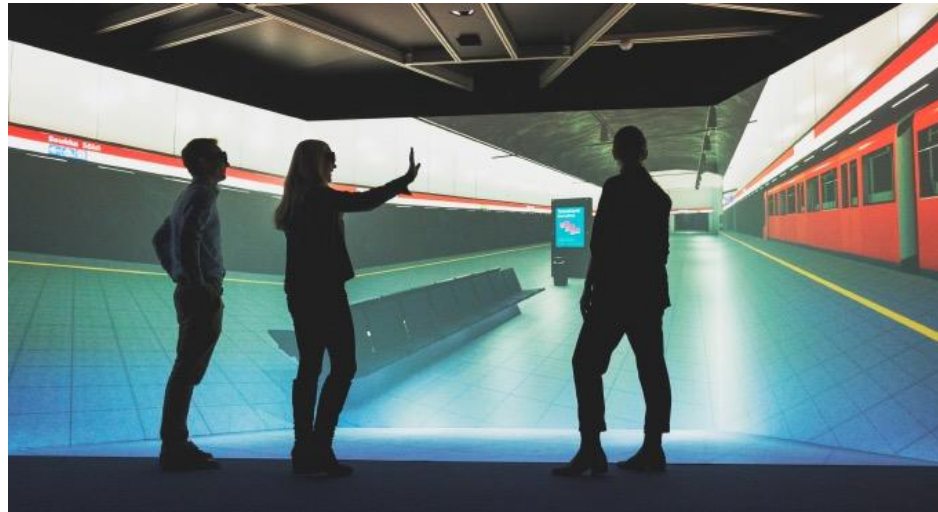


Loviisan asuntomessualueen infrakustannusten kustannusriskianalyysi



DI Tuomo Riepponen
Projekti-Insinööri & analyttikko,
hankekehitys

 **A-INSINÖÖRIT**

Rakennuttaminen | Rakennesuunnittelu | Ympäristö- ja yhdyskuntasuunnittelu



Palvelut

A-INSINÖÖRIT

Kustannusriskianalyysi

Riskiskenaariot ja todennäköisyydet

Selkeän, helposti omaksuttavan analyysin havainnollistamisessa käytetään ns. Monte Carlo -menetelmään pohjautuvaa A-Insinöörien laskentaohjelmaa, joka simuloi hankkeesi riskiskenaariot ja esittää niiden todennäköisyyden.

Kustannusriskien arviointia voidaan toteuttaa myös työpajoissa, joissa hankkeen eri osapuolet osallistuvat riskien tunnistamiseen ja sitoutuvat samalla riskien hallintaan ja kustannustavoitteiden mukaisiin valintoihin. Kokonaiskuvan avulla tiedät, mihin kustannustekijöihin hankkeen johtamisessa pitää keskittyä, ja vältät ikävät yllätykset.

KUSTANNUSRISKIANALYYSI KERTOO SINULLE MM.

- Kustannusarvion/investointibudjetin toteutumisen, ylittymisen tai alittumisen todennäköisyyden
- Ennusteen loppukustannushaarukasta
- Järkevän tavoitekustannuksen ja siihen liittyvät hankevaraukset
- Olennaisimmat kustannusriskitekijät, joihin kustannusohjaus pitää kohdistaa (esim. maanrakennustyöt, laajuusmuutokset talotekniikassa, aikatauluviiveet)

Tunnista hankkeesi riskit ja niiden todennäköisyydet. Tunnista mahdolliset säästökohteet ja ohjaa hankkeen kustannuksia oikeaan suuntaan.

Monte Carlo -simulaatio

- Monte Carlo -simulaatio on menetelmällisesti tilastotieteitä ja todennäköisyysteoriaa yhdistelevä numeerinen menetelmä, jossa tietokone generoi laskenta-arvot keinotekoisesti simuloimalla laskentamallin tuhansia tai jopa miljoona kertaa siten, että laskenta-arvot vaihtuvat kunkin simulaatiokerran välissä.
- Jakaumaa ja sen tunnuslukuja tarkastelemalla voidaan analysoida mm. kustannusarvion kokonaisepävarmuutta ja yksittäisiä merkittävimpiä epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä.
- Menetelmän tuloksena muodostuu havainnollinen todennäköisyysjakauma

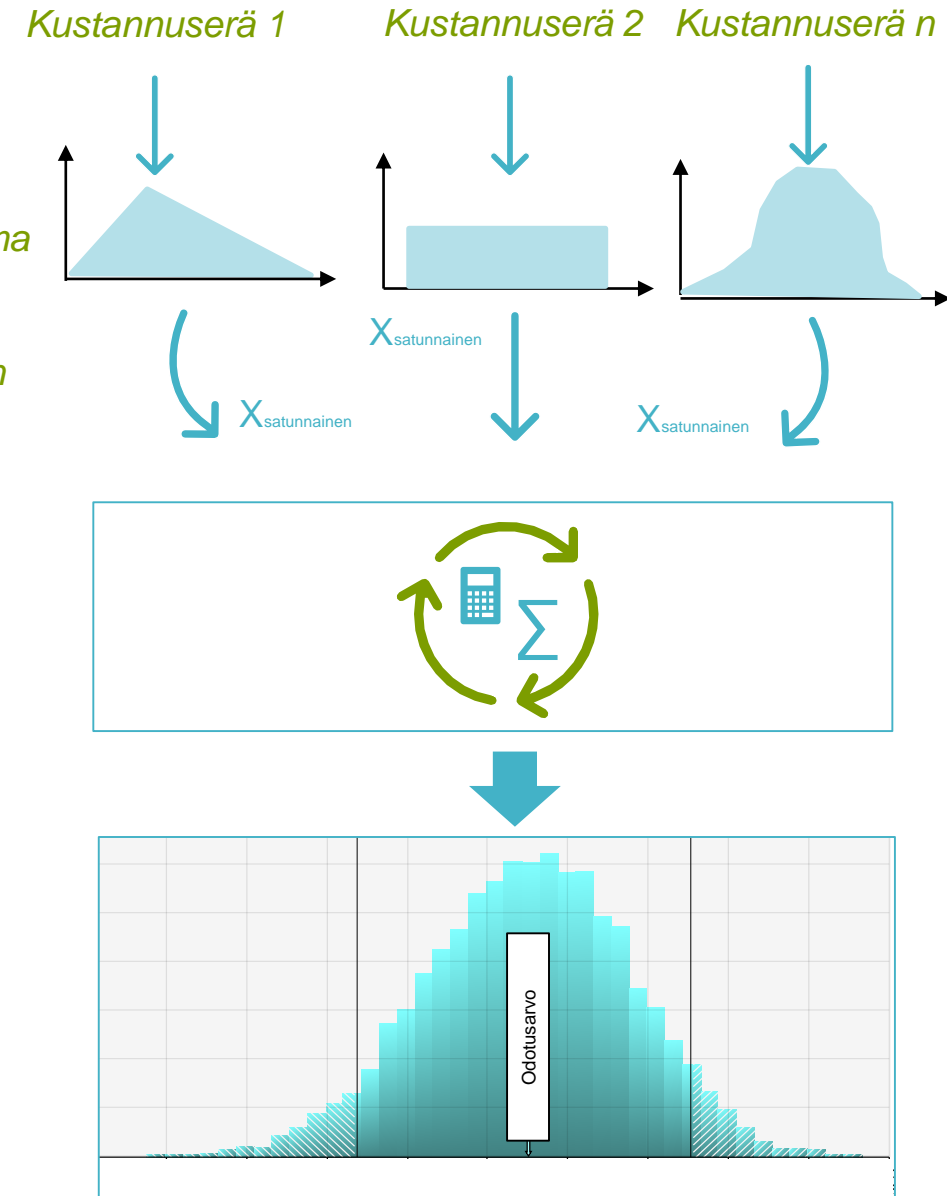
Kustannusskenaariot epävarmoista eristä

Määritetään kunkin kustannuserän noudattama todennäköisyysjakauma

Satunnaisluvun ottaminen kustakin kustannuserästä jakauman mukaisesti

Tulosten laskeminen ja prosessin toistaminen yli 1000 kertaa uusilla satunnaisluvulla

Todennäköisyysjakauman muodostaminen ja tunnuslukujen laskenta



Analyysillä tuotettavat tilastolliset tunnusluvut

- **Keskiarvo** Tämä on yksittäisten kolmiojakaumien massatasapainopisteiden yhteenlaskettu arvo, joka eroaa budjetin mukaisesta kokonaiskustannuksesta jos (kun) budjettinimikkeille on osoitettu jompaankumpaan suuntaan kallellaan olevia kolmiojakaumia.
- **Mediaani** Jakauman keskimäinen arvo eli se loppukustannus, joka saavutetaan 50 % todennäköisyydellä
- **Minimiarvo** Simulointituloksissa pienin saavutettu yksittäinen arvo, kun simulointeja on tehty 10 000 kappaletta. Kuitenkin erisuuri kuin riskianalyysissä arvioidut minimiarvot yhteenlaskettuna. ”Realistinen minimi”.
- **Maksimiarvo** Simulointituloksissa suurin saavutettu yksittäinen arvo, kun simulointeja on tehty 10 000 kappaletta. Kuitenkin erisuuri kuin riskianalyysissä arvioidut maksimiarvot yhteenlaskettuna.
- **Keskihajonta** Näin paljon simulointitulokset keskimäärin eroavat keskiarvosta. Jos riskisimulointeja tehdään useita hankkeen aikana, tämä on yksinkertainen lukema, jolla voidaan arvioida riskienhallintaa ja kustannusarvion tarkentumista.

Tarkasteltavat skenaariot

Budjettiarvio, perustuu A-Insinöörien 10.9.2021 tekemään kustannusarvioon

10 628 422 €

Toteutetaan simulaatio käyttämällä kolmion muotoista todennäköisyysjakaumaa jokaisen yksittäisen kustannuserän osalta

Optimistinen skenaario **+10,0 %**

- 1 062 842 €

= 9 565 580 €

Realistinen skenaario **+0,0 %**

0€

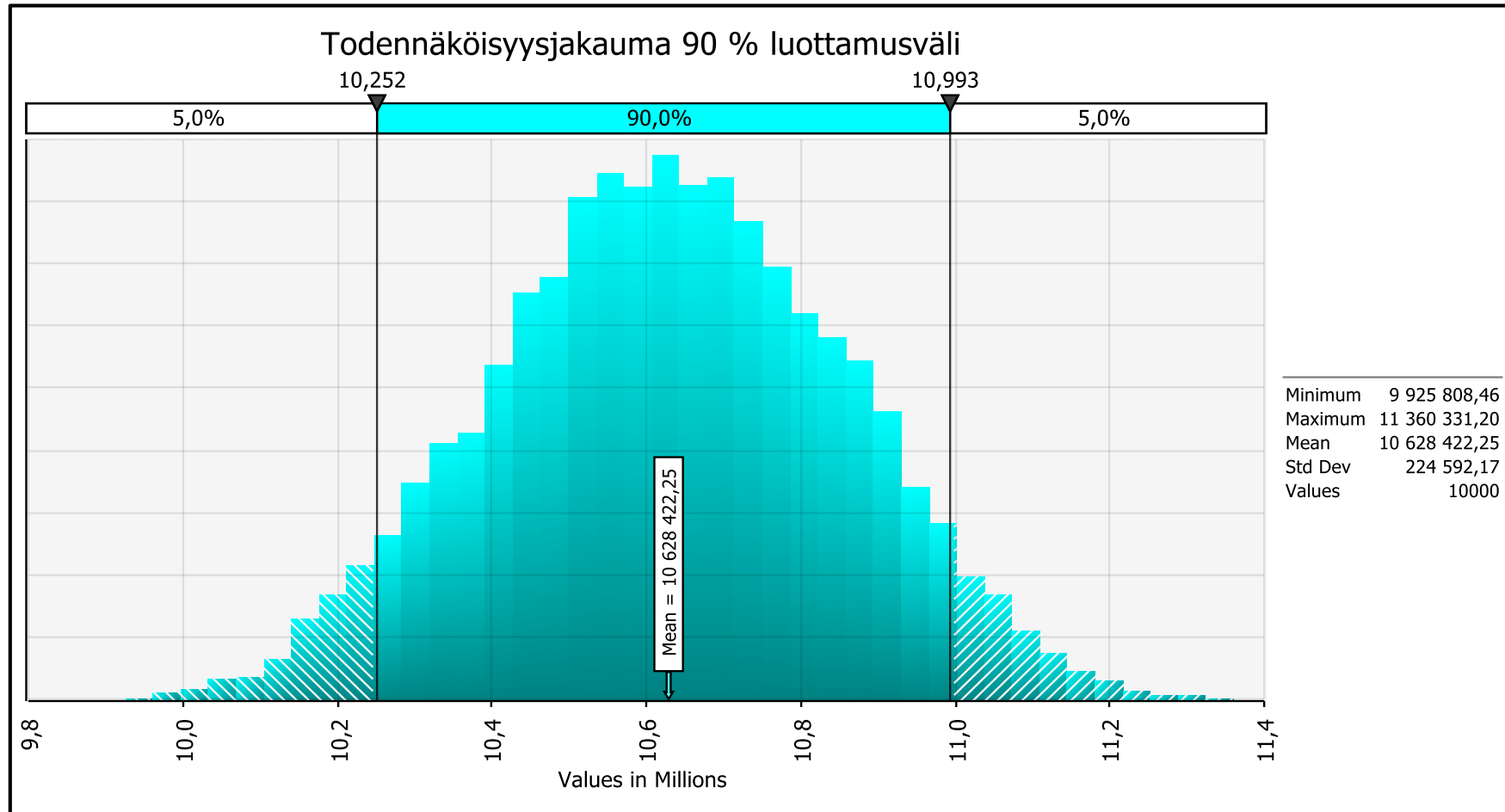
≈ 10 628 422 €

Pessimistinen skenaario **-10,0 %**

+ 1 062 842 €

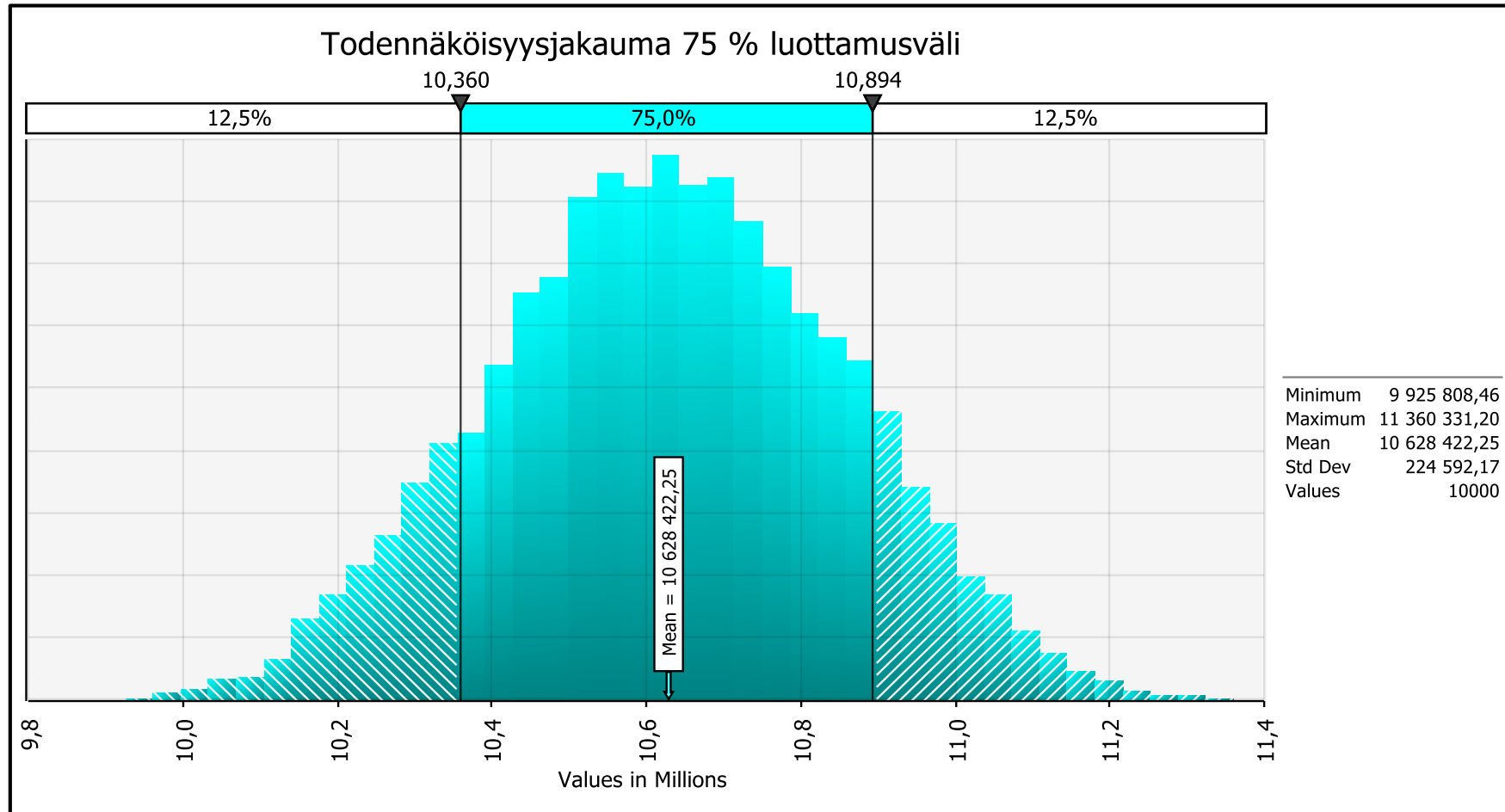
= 11 691 264€

Monte Carlo simulointi 90 % luottamusväli



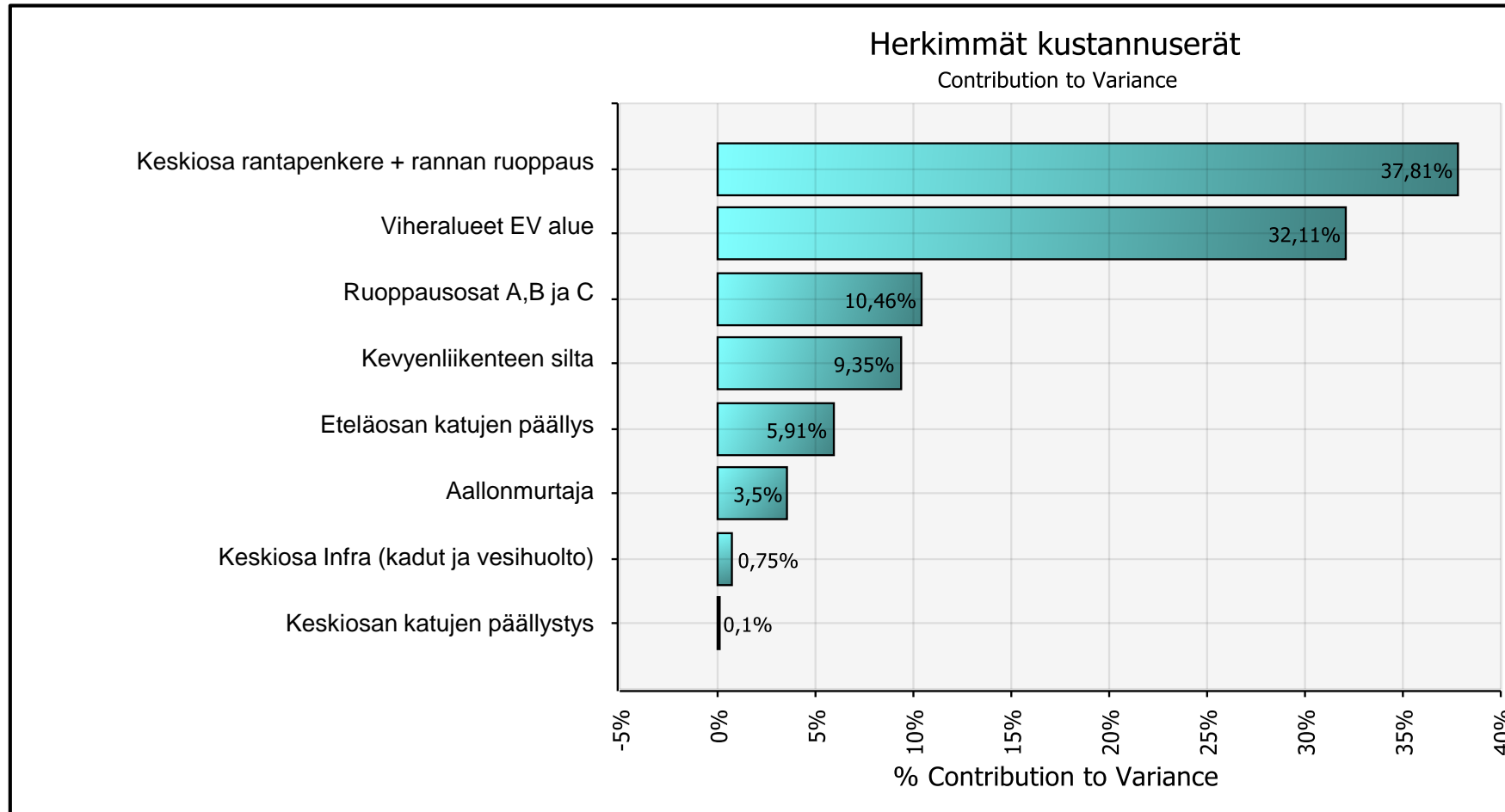
- 90 % luottamusvälillä kustannukset ovat
 - 10,25 M€...10,99 M€
- 75 % luottamusvälillä kustannukset ovat
 - 10,36 M€...10,89 M€

Monte Carlo simulointi 75 % luottamusväli



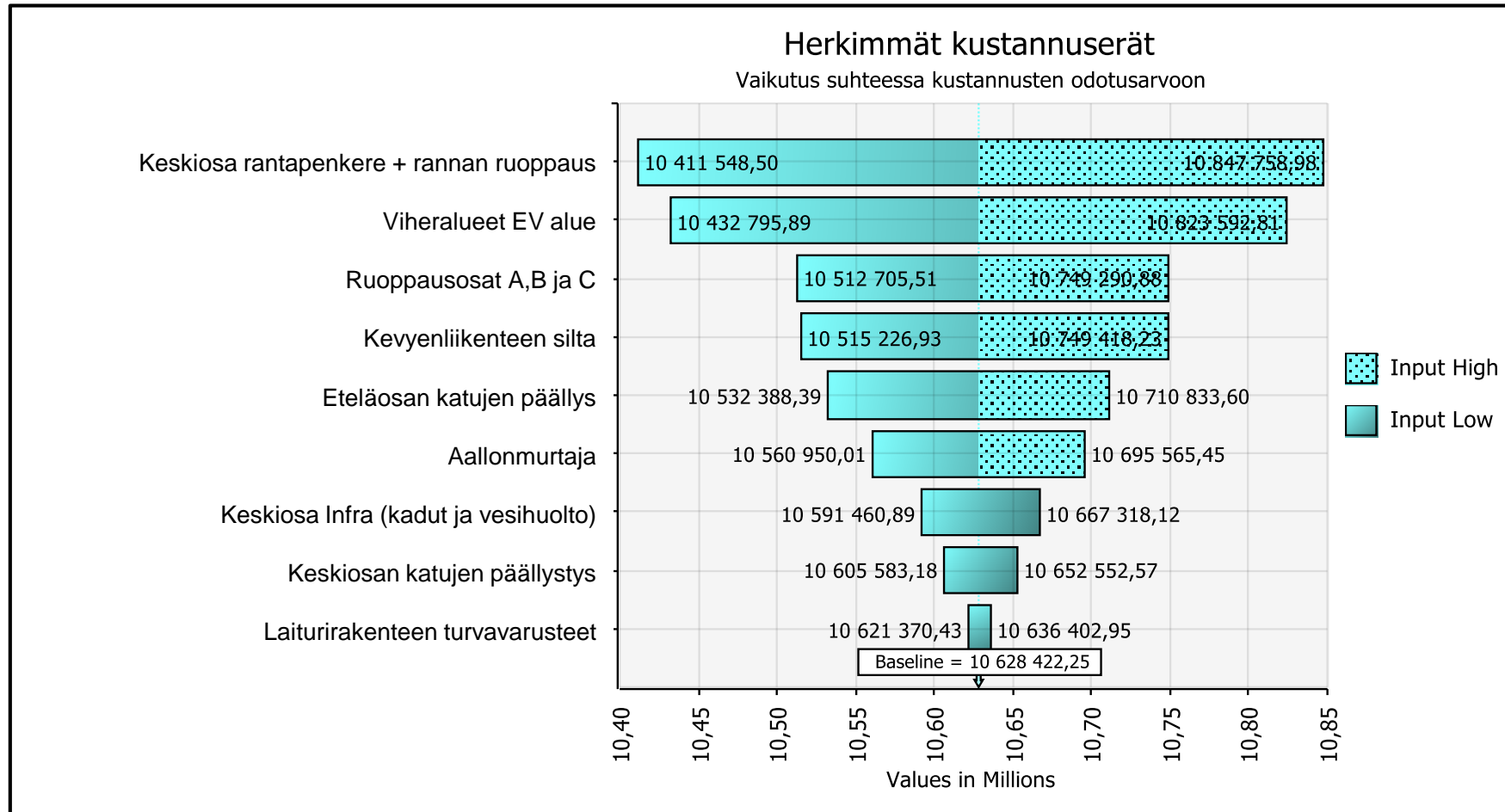
- 90 % luottamusvälillä kustannukset ovat
 - 10,25 M€...10,99 M€
- 75 % luottamusvälillä kustannukset ovat
 - 10,36 M€...10,89 M€

Herkimmät kustannuserät



- Kuvaajassa on esitetty ne kustannuserät, joilla on suurin kustannusvaikutus
- Kustannusten ohjauksen näkökulmasta erityisesti ylhäältä katsottuna ensimmäisiin eriin kannattaa kiinnittää huomiota

Herkimmät kustannuserät



- ”Tornado-kaaviossa” on esitetty herkimpien muuttujien vaikutus suhteessa budjettiarvioon, jos kyseisen kustannuserän suuruudeksi valitaan joko pessimistinen skenaario (input high) tai optimistinen skenaario (input low)



Tuomo Riepponen
Projekti-insinööri & analyttikko hankekehitys, DI
A-Insinöörit Rakennuttaminen Oy
puh. 050 4039762
tuomo.riepponen@ains.fi

