



Betonirakenteiden korjaaminen ja
tutkiminen 2025

TkT Arto Köliö

Renovatek Oy

Tampereen yliopisto, korjausrakentaminen

Korjausrakentamisen prosessi

3/9/2025

Luennon tavoite

1. Korjaushanke: Perehtyä korjaushankkeen kulkuun ja tärkeimpiin hankkeen vaiheisiin
2. Korjausvaihtoehdot: Perehtyä betonikorjauksen hankesuunnittelun ja korjaustavan valintaan (korjausperiaatteet ja korjaustavat)
3. Kuntotutkimukset: Ymmärtää esiselvitysten merkitys korjausten suunnittelussa

Luennon sisältö

- Korjausrakentaminen ja korjaushanke
- Hankesuunnittelu: korjausperiaatteiden ja korjaustapojen valinta
- Oleellisimmat lähtötiedot hankkeelle & kuntotutkimus esiselvityksenä
- Korjaussuunnittelu, mikä on oleellista
- Korjaushankkeen onnistuminen tai epäonnistuminen

Mitä korjausrakentaminen on...

- Korjaaminen on kiinteistönpidon keino ylläpitää ja/tai parantaa rakennukselta tai rakenteelta vaadittavaa toimivuutta/palvelukykyä
- Tilaa tarvitsevalle korjausrakentaminen on tapa hankkia halutun tyyppistä ja tietyllä paikalla sijaitsevaa toimitilaa
- Yhteiskunnan näkökulmasta korjausrakentamisella ylläpidetään merkittävää osaa kansallisvarallisuudesta, säilytetään rakennuksiin liittyviä kulttuurihistoriallisia arvoja
- Korjausrakentaminen on keino toteuttaa vähähiilisyyden ja energiatehokkuuden toimenpiteitä kansallisten ja kansainvälisten tavoitteiden mukaisesti
- Rakennusalan toimijoille (urakoitsijat, suunnittelijat, materiaalivalmistajat...) korjausrakentaminen on liiketoimintaa
- Rakennustoimintana korjausrakentaminen on purkamis-, vaihtamis-, kunnostus-, entisöinti- ja uusimistoimenpiteitä

Korjaamisen edistäjiä ja haasteita

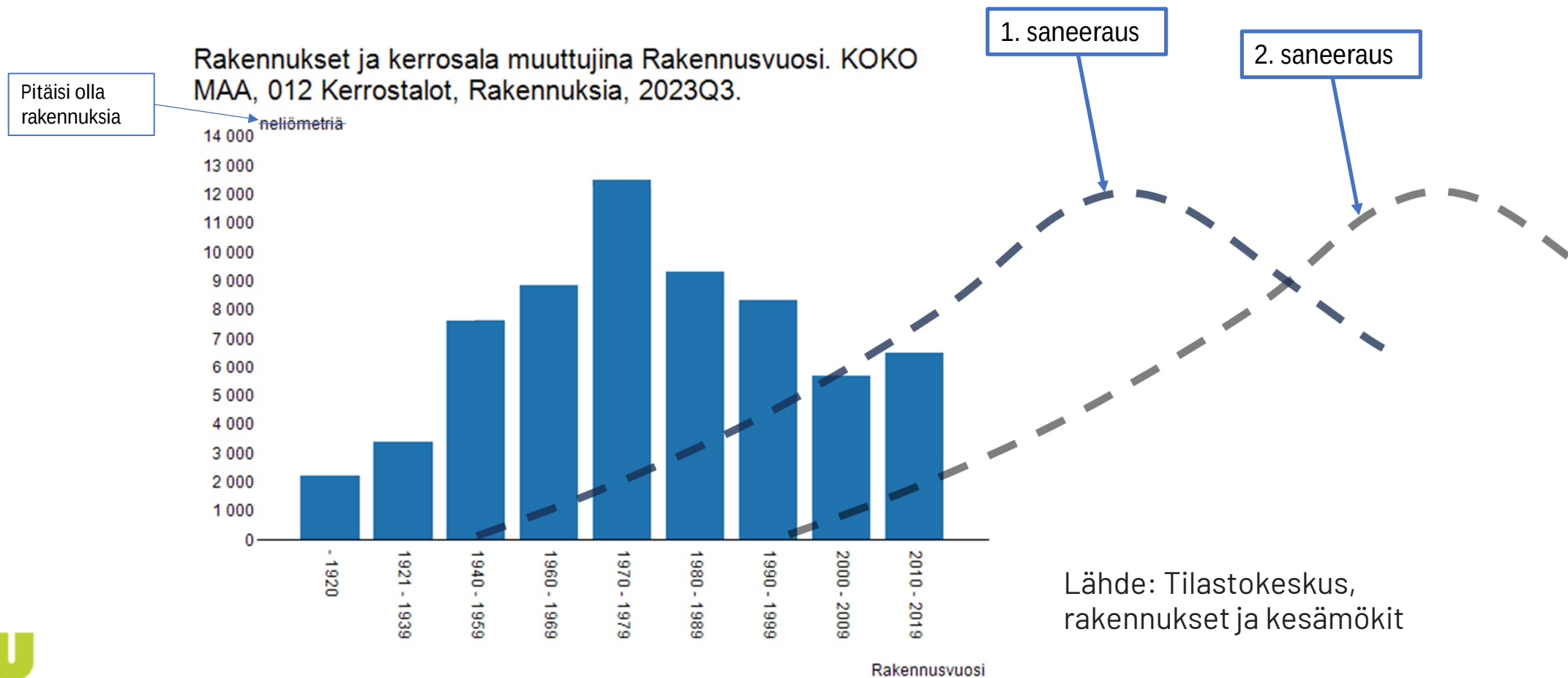
Edistäjiä/ajureita

- Tarvelähtöistä rakentamista, joka ei ole suoraan sidoksissa vallitsevaan taloustilanteeseen.
- Ajurina erityisesti asuinrakennusten korjaus (osuus 50...60 %)
- Rakennuskannan (verrattain) korkea ikä, edelleen korjausrakentamisessa painottuvat 60- ja 70-luvuilla rakennettujen talojen linjasaneeraukset sekä julkisivut
- “Patoutunutta korjaustarvetta”, ”Korjausvelkaa”
- Päästöjen vähentämisen tarve koskee myös olemassa olevaa rakennuskantaa
 - Energiatehokkuus
 - vähähiilisyys

Haasteita

- Tulee hallita sekä nykyiset että vanhat rakenteet ja materiaalit
 - Olemassa olevan rakennuksen ja rakenteen asettamat rajoitukset ja yllätykset, Alkuperäisen rakennusajankohdan vaatimukset
- Korjaamisen urakkarajan määrittely välillä haasteellista. Mihin voidaan rajata korjaus?
 - Vaikutukset liittyviin rakennuksen osiin. Erityisesti verhoavat korjaukset.
- Käyttäjät/asukkaat/sidosryhmät
- Hankekoko tyypillisesti pieni, tuotteistaminen hankalaa → urakoitsijoiden kiinnostus?
- Riskit melko suuria → urakoitsijoiden kiinnostus?

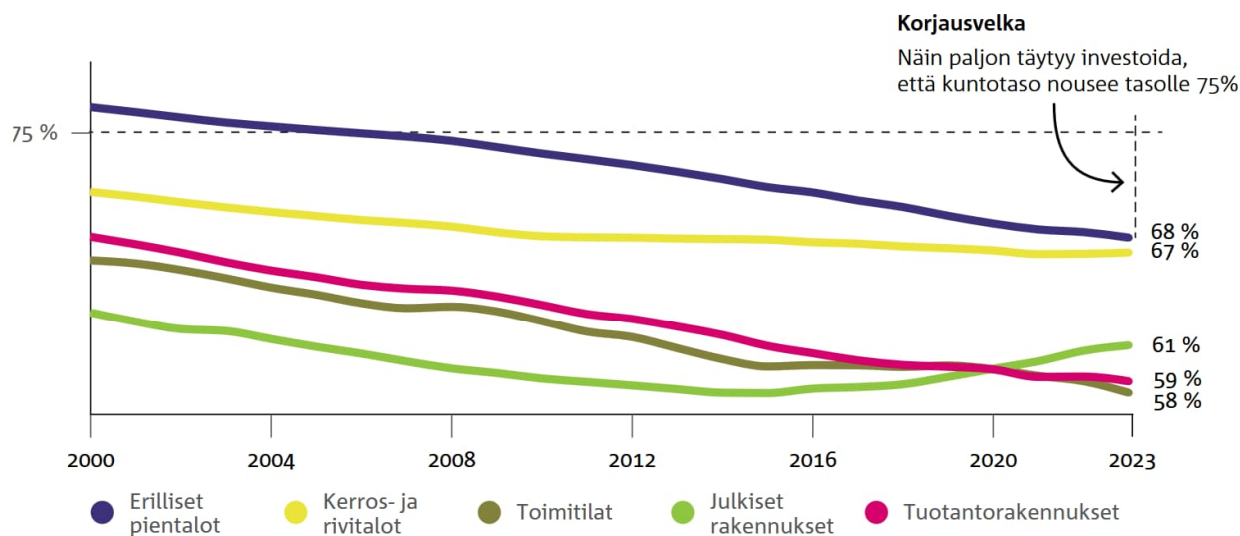
Korjaamisen edistäjiä ja haasteita



ROTI-raportti 2025

Julkaistu 6.3.2025

<https://ril.fi/ril-tapahtuma/roti-2025/>



Talokannan kuntotaso (%) vv. 2000–2023

Lähde: Forecon Oy

- Kestävyyssajattelu on integroitunut osaksi rakentamisalan toimintaa
- Tietoisuus rakentamisen ympäristövaikutuksista on kasvanut
- Uudisrakentaminen nähdään monin tavoin tehokkaampana, mutta samalla tiedostetaan rakentamisvaiheen aiheuttamat haitat
- Rakennusten purkumateriaalien kierto ja uudelleen käyttö eivät kohtaa
- Vanhoista rakennuksista huolehtiminen on heikentynyt

RT suhdannekatsaus 24.9.2024

<https://rt.fi/tietoa-alasta/tilastot-ja-suhdanteet/suhdannekatsaukset/>

“Suhdanne edelleen heikolla tasolla. Kasvu vuonna 2025 on palautumista”

- Rakentaminen vähentyi 2024 romahdusmaisesti
- Korjausrakentaminenkin vähentyi 2024 -5 % edellisvuoteen verattuna
- Korjausrakentaminen on kärsinyt uudisrakentamisen tavoin nopeasti nousseista koroista ja kustannuksista sekä kiristyneestä luottopolitiikasta etenkin kasvukeskusten ulkopuolella.

Korjausrakentamisen suhdannekuvaaja

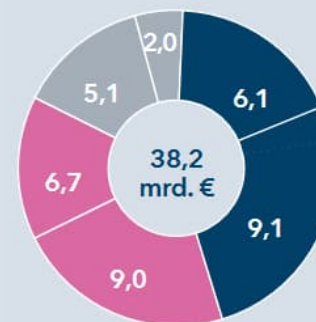
Arvon vuosimuutos (%)



Lähde: Tilastokeskus

Kehitys ennakoitua selvästi heikompaa.

Rakentamisen jakautuminen päätoimialoittain vuonna 2023



Korjausrakentaminen

Asunnot 9,0 mrd. €

Muu rakentaminen 6,7 mrd. €

Maa- ja vesirakentaminen

Investoinnit 5,1 mrd. €

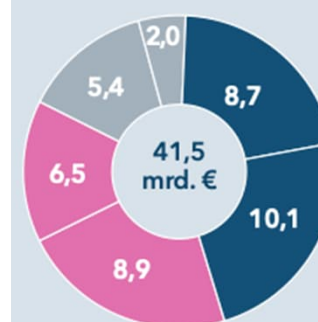
Kunnossapito 2,0 mrd. €

Uudisrakentaminen

Asunnot 6,1 mrd. €

Muu rakentaminen 9,1 mrd. €

Rakentamisen jakautuminen päätoimialoittain vuonna 2022



Korjausrakentaminen

Asunnot 8,9 mrd. €

Muu rakentaminen 6,5 mrd. €

Maa- ja vesirakentaminen

Investoinnit 5,4 mrd. €

Kunnossapito 2,0 mrd. €

Uudisrakentaminen

Asunnot 8,7 mrd. €

Muu rakentaminen 10,1 mrd. €

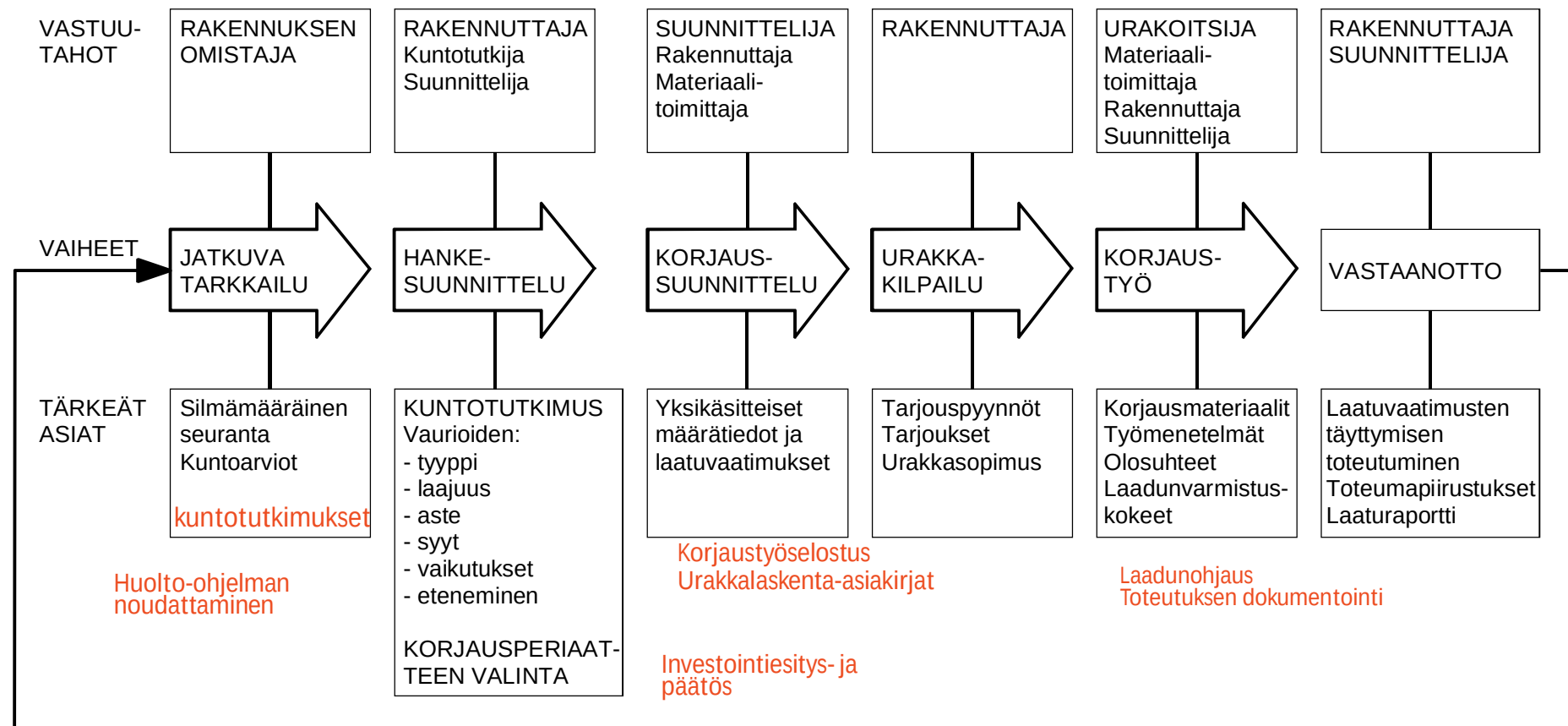
Lähde: Tilastokeskus, Forecon Oy

Lähde: Tilastokeskus, Forecon Oy

Korjaushankkeita ja niiden tavoitteita

- Modernisointi, laajennus, perusparannus
 - Käyttäjän/omistajan toiminnan ohjaamaa
- Kosteusvaurioituneen tai sisäilmaongelmaisen rakennuksen korjaus
 - Käyttäjille aiheutuvat terveysriskit vaativat korjaustoimenpiteitä
 - Erityisesti julkisen rakennuskannan ikääntyminen
 - Tavoitteena käyttäjien terveys, terveydenhuoltokustannukset
- Rakennuksen peruskorjaus
 - Ikääntyneet riittämättömät talotekniset järjestelmät, tilojen ja pintojen ikääntyminen ja kuluminen sekä vanhentuneet epäkäytännölliset tilat
 - Tavoitteena käytettävyyden ja arvon palauttaminen, vuokratuotto
- Vaurioitumiselle alttiiden rakenteiden korjaus
 - Tarve muodostuu rakenteiden ikääntymisen ja vaurioitumisen kautta
 - Tavoitteena matalammat ylläpitokustannukset

Korjaushanke prosessina



Korjausprosessi

- hankkeen käynnistää pääsääntöisesti käyttäjän/isännöitsijän/ylläpitovastuullisen havainto vaurioista = harmi, koska tällöin vauriot ovat jo pitkällä, ja kevyimmät korjausvaihtoehdot voivat olla jo pois pelistä
- kuntotutkimus toteutetaan ammattimaisesti hallinnoiduissa/isännöidyissä yhtiössä pääsääntöisesti. Tutkimuksen tilaamisella keskeinen rooli onnistumisessa (by42 tilaajan ohje). Lähtötieto hankkeen suunnittelulle (tekninen korjaustarve) mutta parhaimmillaan myös korjaussuunnittelulle
- Hankesuunnitelman tärkein funktio on määritellä soveltuvat korjaustoimenpiteet, suuret tavoitteet (mm. käyttöikä, laatuvaatimukset, teknisten syiden lisäksi muut syyt) sekä budjetti. Mitä syitä korjaamiselle voi olla? Hanksuunnitelman merkitys kustannuksiin 1x...5x.
- Korjaussuunnitelma tehdään pääsääntöisesti yhdestä valitusta korjausvaihtoehdosta (tässä vaiheessa budjetti hyvin pitkälti lyöty lukkoon). Korjaussuunnitelmissa on oleellista määritellä yksiselitteisesti korjaustavat, työmenetelmät ja materiaalit sekä laadunvarmistustoimenpiteet.
- Korjaushankkeelle tyypillisesti urakkaan kuuluu määräsidonnaisia työsuorituksia, joiden määrät on arvioitu. Näiden hallinta ja ennakointi on tärkeää korjaussuunnitelmissa sekä tarjouspyynnöissä. Suunnitelmat toimivat osana tarjouspyyntöasiakirjoja = niiden perusteella annetaan työn hinta.
- Korjaustyön aikana tärkeää valvoa suunnitelmien mukaista toteutusta. Perusteet suunnitteluvaiheessa tehdyille valinnoille pitää olla kunnossa! Toteutuksen ja tehtyjen muutosten dokumentointi on tärkeää. Tulee myös varautua ”yllätyksiin”.

Betoniparvekkeiden korjaus (2019)



- Tavanomainen 1970-luvulla valmistunut betonielementtirunkoinen asuinkerrostaloyhtiö, 4 rakennusta, 70 asuntoa.
- Omistajana ammattimainen kiinteistösijoitusyhtiö
- Julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimus 2018:
 - Betonin laatu havaittiin huonoksi ja materiaaliominaisuuksien vaihtelun havaittiin olevan hyvin suurta.
 - Havaittiin pitkälle edennyttä pakkasrapautumista parvekerakenteissa. Osa rakenteista oli niin heikkoja, että ne täytyi asettaa käyttökieltoon.
 - Ylitasoitus- ja pinnoituskorjauksia oli tehty vain 10-15 vuotta sitten.



Betoniparvekkeiden korjaus (2019)

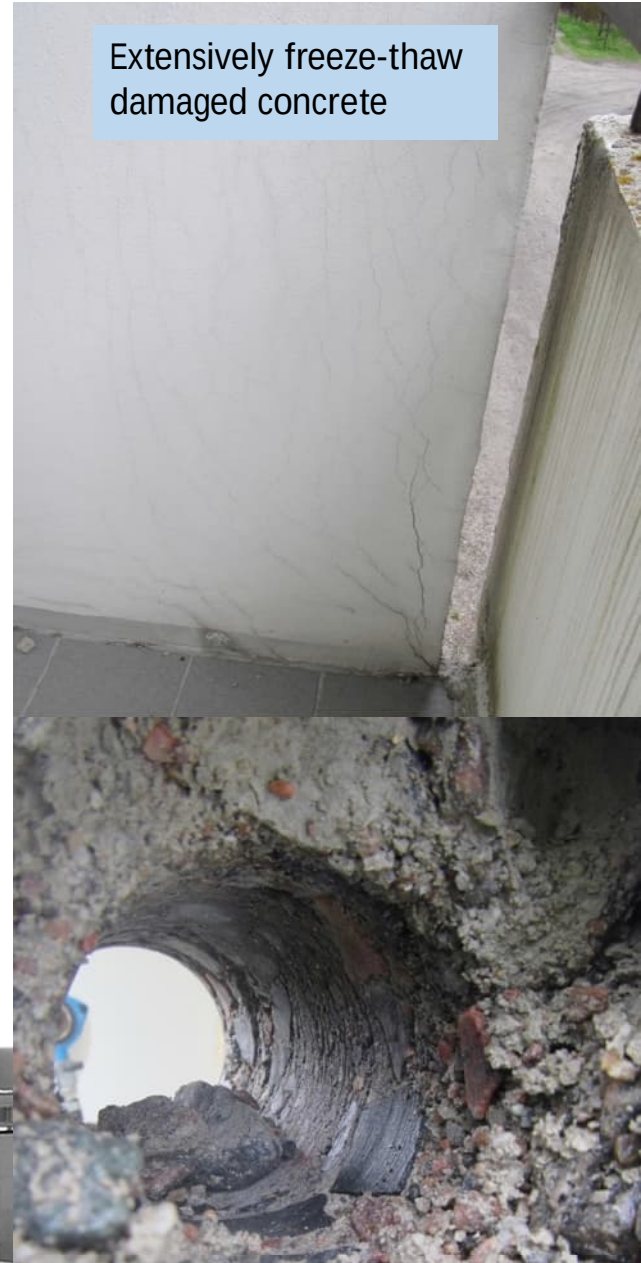
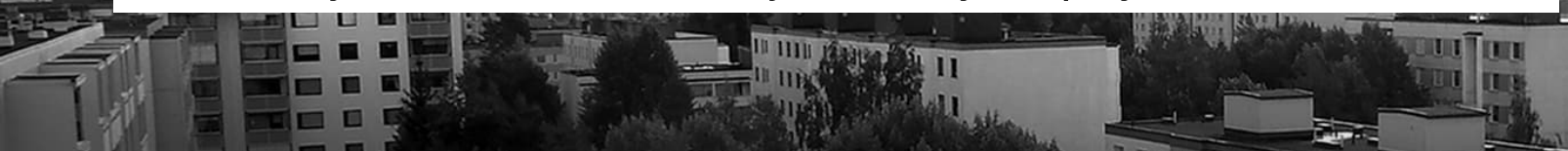
Korjaussuunnittelu loppuvuodesta 2018:

- Korjausten sisällöksi määriteltiin yhteistyössä omistajan kanssa kohdennettujen rakenteiden uusiminen, vedeneristysten ja kosteusteknisen toiminnan parantaminen, liittyvien rakenteiden pinnoituskorjaukset.
- Keskeisenä korjausmenetelmän valintakriteerinä oli rakenteiden turvallisuus. Korjauksessa optimoitiin rakenteiden jäljellä olevaa käyttöikää ja elinkaarikustannuksia

Toteutus 2019

- Uusittiin 10...15 parvekepieltä, parvekkeiden kattolaatat & vesikate
- Uusittiin 5 luhtikäytävän palkkia
- Uusien betonirakenteiden ylitasoitus & pinnoitus
- “Osakorjaus” vaatii rakennustyön valvojalta paljon

Extensively freeze-thaw
damaged concrete



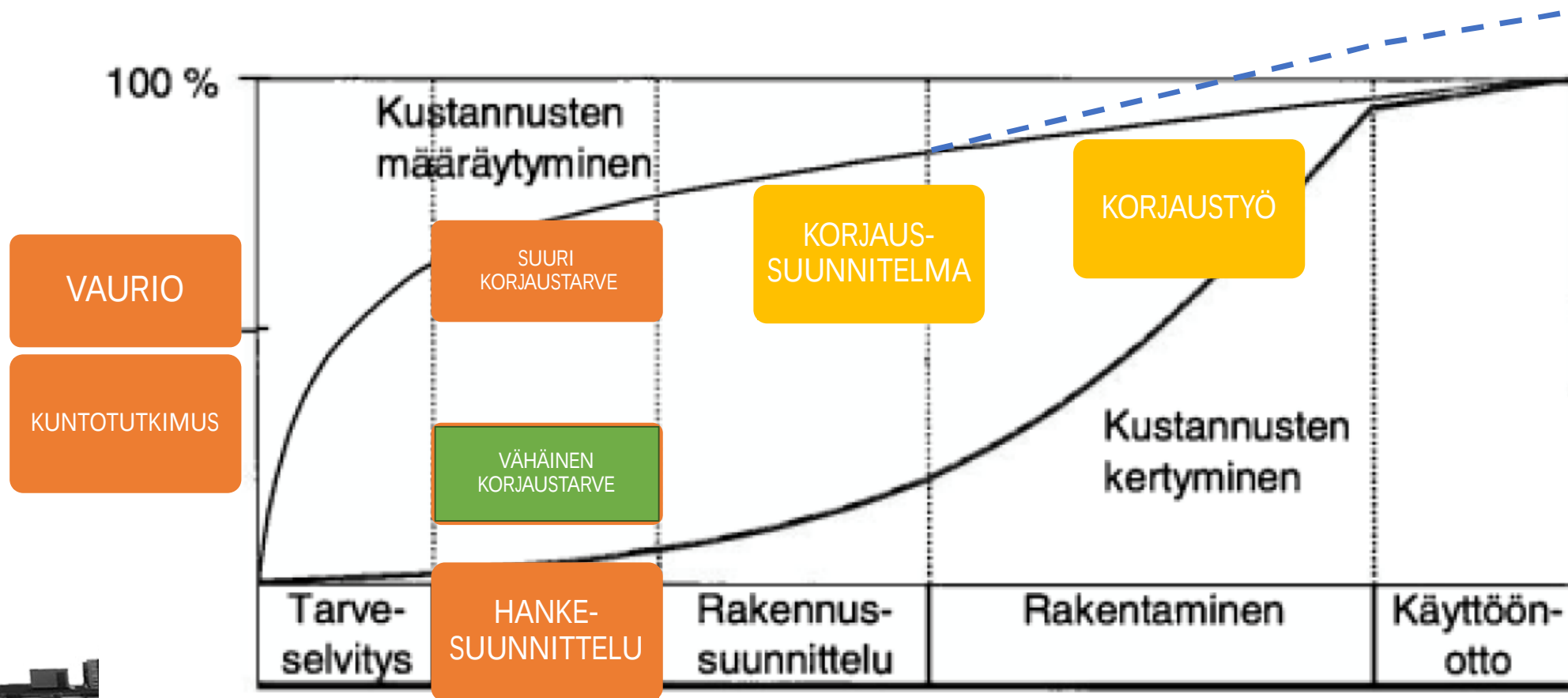
Korjaushankkeen hankesuunnittelu

Hankesuunnittelu sisältää tarvittavat tarkastelut hankkeen määrittelemiseksi:

- Korjaustavan ja korjausmenetelmien valinta
 - Tekninen soveltuvuus puutteiden ja vaurioiden korjaamiseksi
 - Muut valintakriteerit
- Korjaushankkeen budjetti
- Aikataulu hankkeelle
- Korjausten laatuvaatimukset
- Korjauksen käyttöikä ja huoltojaksot



Korjaushankkeen kustannukset



Lähde: Kankainen & Junnonen 2000

Betonirakenteiden korjaustavan valinta



Betonirakenteiden korjausperiaatteiden valinta

Korjausperiaatteiden valinta (vaihtoehdot) on tiukasti sidottu kohteen kiinteistöstrategiaan ja esiselvityksiin

Korjaus vaihtoehdot (options) voidaan ryhmitellä seuraavasti (SFS-EN 1504-9):

- a) do nothing & monitor
- b) re-analyse & downgrade in function
- c) prevent & reduce further degradation
- d) repair & protect
- e) replace with new
- f) demolish

Erityisesti betonirakenteiden korjausperiaatteet (by 41 2016):

- a) Ei tehdä toimenpiteitä (seurataan)
- b) Säilyttävä korjaaminen
- c) Muuttava korjaaminen
- d) Rakenteen uusiminen
- e) Erikoismenetelmät

Betonirakenteiden korjaustavat (SFS EN 1504-9)

Korjausperiaate	Korjaustapa	Korjausperiaate	Korjaustapa
1. Pinnan tiivistäminen	1.1 Vettähylykivä impregnointi 1.2 Impregnointi 1.3 Pinnoittaminen 1.4 Pintahalkeamien sulkeminen 1.5 Halkeamien täyttö 1.6 Halkeamien ohjaaminen saumoihin 1.7 Ulkopuolisten levyjen asentaminen 1.8 Vedeneristys	7. Passiivisuuden säilyttäminen tai palauttaminen	7.1 Betonipeitteen paksuntaminen laastilla tai betonilla 7.2 Saastuneen tai karbonatoituneen betonin korvaaminen uudella 7.3 Karbonatoituneen betonin sähkökemiallinen uudelleenalkalointi 7.4 Karbonatoituneen betonin uudelleenalkalointi diffuusion avulla 7.5 Sähkökemiallinen kloridien poisto
2. Kosteuden säätely	2.1 Vettähylykivä impregnointi 2.2 Impregnointi 2.3 Pinnoittaminen 2.4 Ulkopuolisten levyjen asentaminen 2.5 Sähkökemiallinen käsittely	8. Betonin ominaisvastuksen parantaminen	8.1 Vettä hylkivä impregnointi 8.2 Impregnointi 8.3 Pinnoittaminen
3. Betonin korjaus	3.1 Käsin tehtävä laastipaikkaus 3.2 Valaminen uudelleen betonilla tai laastilla 3.3 Ruiskubetonointi 3.4 Elementtien uusiminen	9. Katodinen säätely	9.1 Happipitoisuuden rajoittaminen (katodilla) kyllästävällä tai pintakäsittelyllä
4. Rakenteen vahventaminen	4.1 Betoniraudituksen tai ulkopuolisten raudotteiden lisääminen tai uusiminen 4.2 Raudoitustankojen asentaminen betoniin tehtyihin varauksiin tai porattuihin reikiin 4.3 Vahventaminen levyillä 4.4 Laastin tai betonin lisääminen 4.5 Halkeamien, kolojen tai rakojen injektointi 4.6 Halkeamien, kolojen tai rakojen täyttö 4.7 Esijännitys (jälkijännittäminen)	10. Katodinen suojaus	10.1 Sähköisen potentiaalin hyväksikäyttö
5. Vastustuskyvyn lisääminen fyysisiä rasituksia vastaan	5.1 Pinnoittaminen 5.2 Impregnointi 5.3 Laastin tai betonin lisääminen	11. Anodisten alueiden säätely	11.1 Raudituksen suojaus aktiivisilla pinnoitteilla 11.2 Raudituksen käsittely suojapinnoitteilla 11.3 Betonin inhibointi
6. Kemikaalienkestävyys	6.1 Pintakäsittelyt 6.2 Impregnointi 6.3 Laastin tai betonin lisääminen		

Korjausperiaatteen ja –tavan valinta

By 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen betoniyhdistys r.y.

- Tekniset seikat:
 - rakenteellinen varmuus ja turvallisuus
 - vauriotilanne ja siitä seuraava tekninen korjaustarve
 - suojaustarve (vaurioitumiselta suojaaminen)
 - korjaustavan kyky poistaa ongelmat ja vauriot
 - korjauksen työtekniinen toteutettavuus
 - korjauksen onnistumiseen liittyvät riskit
 - liittyvien rakenteiden korjaustarve (esim. ulkoseinien korjauksessa ikkunoiden ja parvekkeiden tuleva korjaustarve).
- Taloudelliset seikat:
 - korjatun rakenteen käyttöikä
 - korjauskustannukset
 - ylläpito- ja käyttökustannukset
 - vaikutukset energiatehokkuuteen
- Arvostuksiin liittyvät seikat:
 - vaikutukset ulkonäköön ja arkkitehtuuriin
 - korjaustyön aikaiset haitat korjauskohteen käytölle
 - ympäristöystävällisyys
 - toiminnalliset vaikutukset (esim. vedontunteen väheneminen asunnossa tai parvekkeen käytettävyyden parantuminen).
 - Materiaalitehokkuus, materiaalien kierrätys
- Yhteiskunnalliset seikat:
 - vaikutus ympäristöön (esim. kaupunkikuvaan)
 - kaavamääräysten asettamat rajoitukset
 - suojelutarve tai –päätökset.

Korjausvaihtoehtojen vertailu

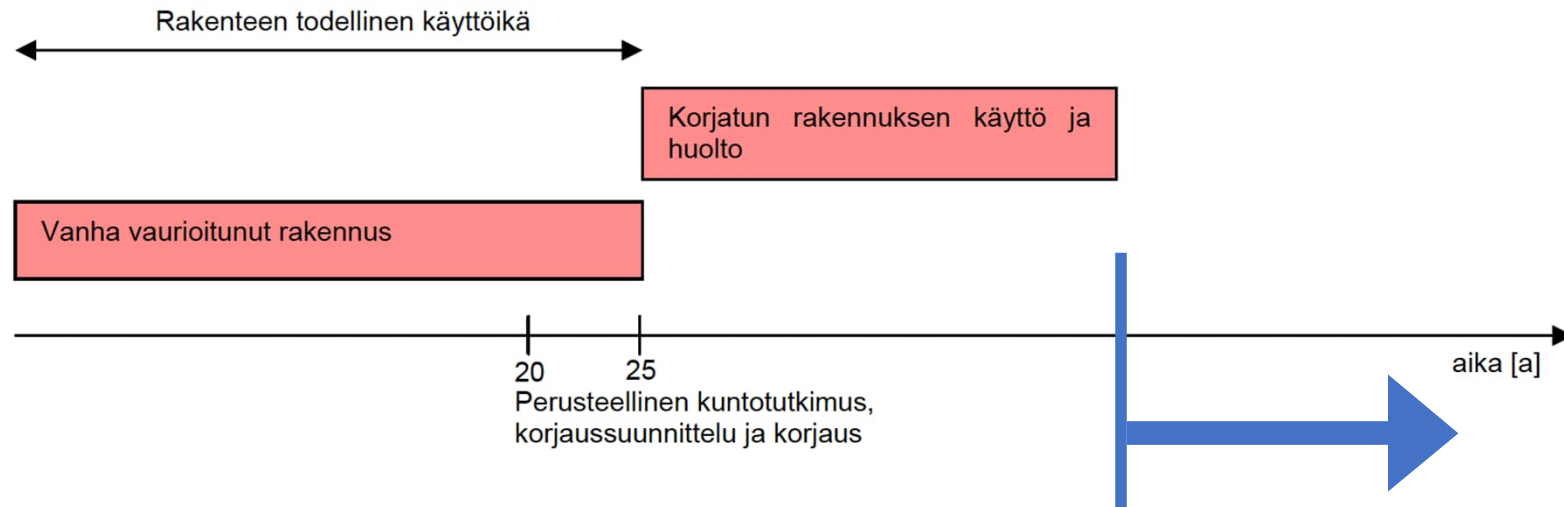
- Halpa ja lyhytikäinen vai kallis ja kestävä?
- Miten arvotetaan investointikustannuksia ja elinkaarikustannuksia?
- Hyväksytäänkö korjausmenetelmään sisältyvä epävarmuus ja miten sitä arvioidaan?
- Voidaanko korjausta lykätä?
- Voiko korjauksen vaiheistaa?
- Voidaanko eri rakenteisiin tai sen kohtiin valita eri menetelmät?
- Miten verrataan eri vaihtoehtojen arvoja/hyötyjä ja haittoja?
- Miten päätöksentekoon vaikuttavien parametrien, kustannusten, käyttöiän luotettavuutta voidaan arvioida?



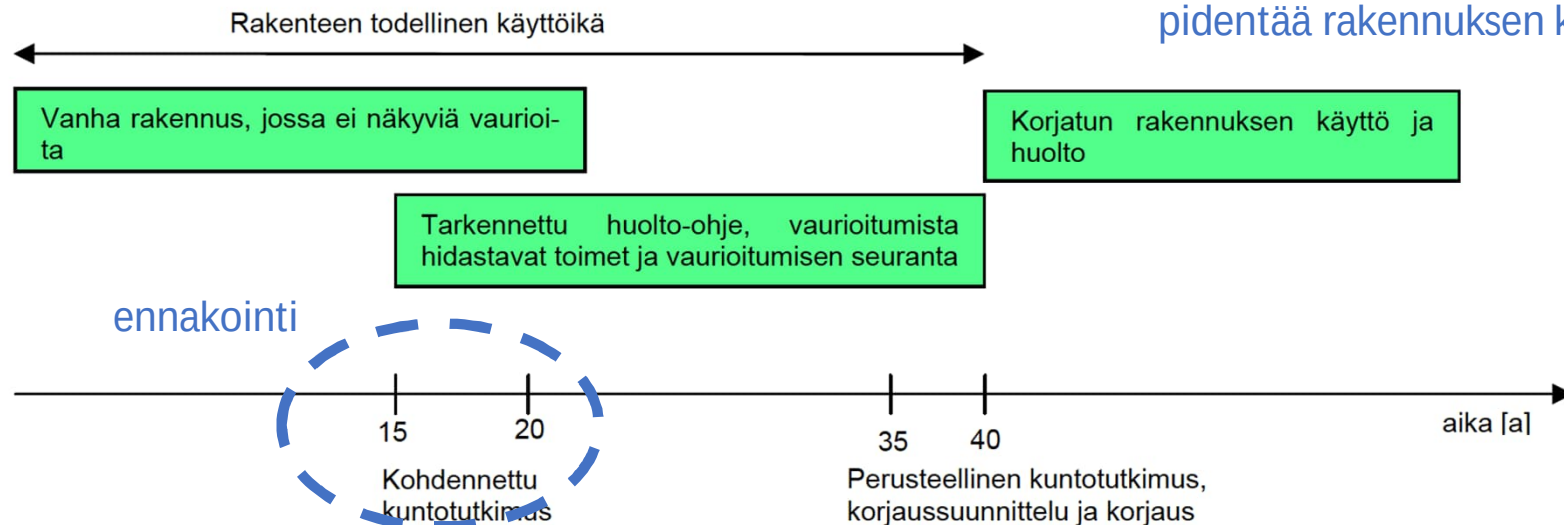
Esimerkki korjauksen käyttöiästä

BeKo –Betonijulkisivujen
korjausstrategiat –hanke 2006-2012

A

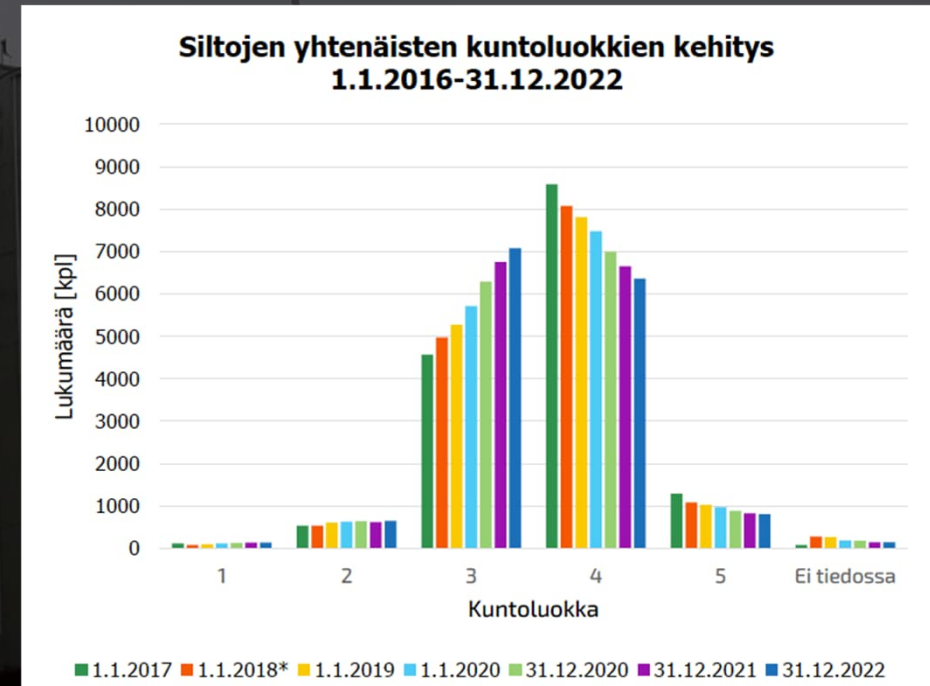


B



Talon kunnan seuranta

- Tavoitteena päästä hallittavaan ja ennustettavaan kiinteistönпитoon
- kohteisiin joiden käyttöikätaavoite on pitkä ja riskit vaurioitumisesta ovat suuret
- mittarointi rakennuksen ja rakenteiden kunnosta SEKÄ raja-arvot korjaustarpeen syntymiselle
- Kuntoluokitus (esimerkiksi RT 103003, kuntoluokka 1...5)
- Tekniset käyttöiät ja huoltojaksot (KH 90-00403)
- Indeksin ja sen kehityksen tulee perustua säännölliseen kuntoarviointiin(, minkä perusteella teetetään tarkemmat kuntotutkimukset korjaustarpeen määrittämiseksi)
- Omistajan tulee sitoutua toimenpiteiden toteuttamiseen luokituksen mukaisesti



Väyläviraston julkaisuja 82/2024

Korjaushankkeen (korjaussuunnittelun) lähtötiedot

Korjauskohteen perustiedot	(osoite & yhteystiedot, rakennusvuosi, kerrosluku, mitta- ja laajuustiedot, rakenne-/elementtityypit) Lähde: Isännöitsijä
Alkuperäinen suunnitelma-aineisto	(piirustukset, työselostukset, työmaapöytäkirjat, laadunvarmistusdokumentit, jne.) Lähde: 1) sähköiset arkistot (kauppa.lupapiste.fi) <u>Asiakirjojen laatu vaihtelevaa</u> 2) "kellariarkistot"
Korjaus- ja huoltohistoria	Tehtyjen korjausten ja huoltojen kuvaus ja toteutusvuosi. Kuvaukset välillä haastavia "julkisivukunnostus" Lähde: Isännöitsijä ja omistajan/käyttäjän "perimätieto"
Korjaustarpeet, rakenteiden tekninen kunto ja jäljellä oleva käyttöikä	→ Kuntotutkimukset

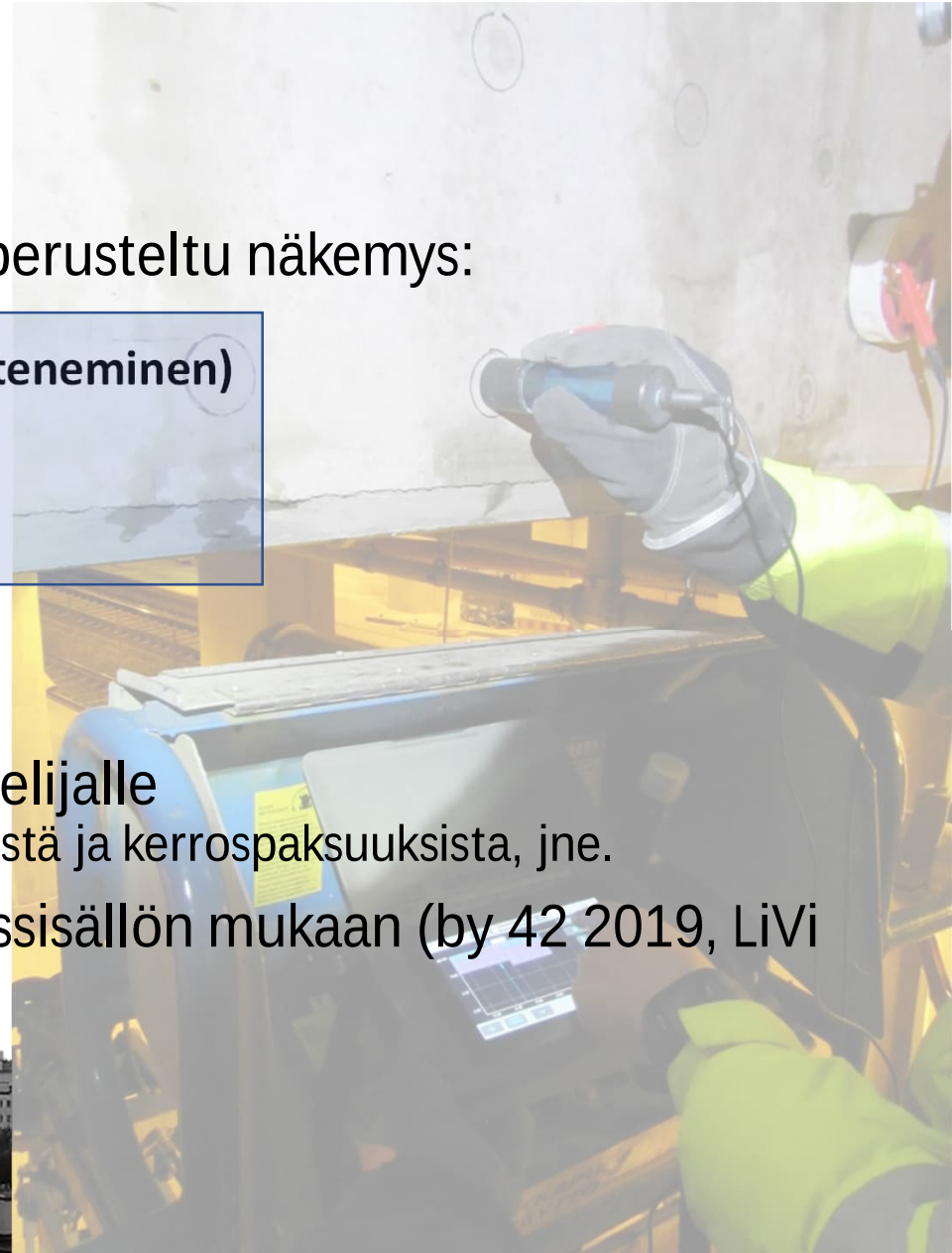
Rakenteiden kuntotutkimus

Kuntotutkimuksen tavoitteena on muodostaa perusteltu näkemys:

- Rakenteiden vaurioitumisesta (aste, laajuus ja eteneminen)
- Rakenteiden nykyisestä kunnosta
- korjaustarpeesta
- Teknisesti soveltuvista korjaustavoista

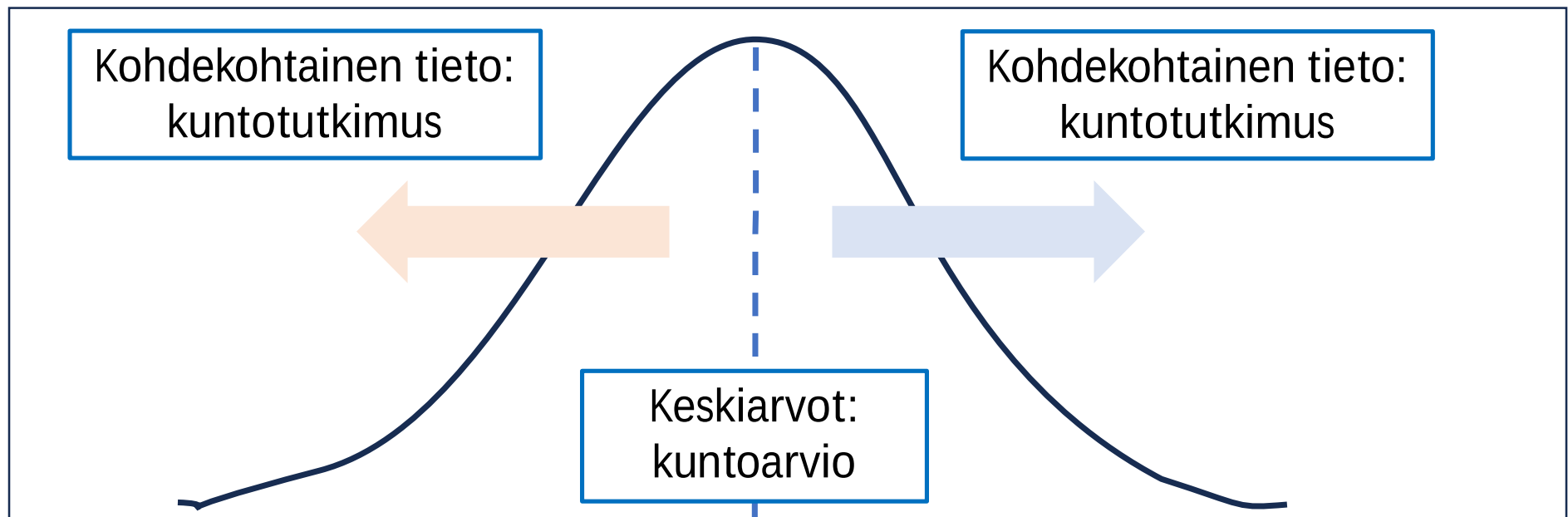
1. Perustelee korjaustavan valinnan
 - Määrittelee korjaushankkeen kustannustason
2. Toimii lähtötietoaineistona korjaussuunnittelijalle
 - Lukuarvoja mitoitus varten, tieto rakennetyypeistä ja kerrospaksuuksista, jne.

Toteutetaan vakioidun ohjeistuksen ja tutkimussisällön mukaan (by 42 2019, LiVi ohjeita 28/2018)

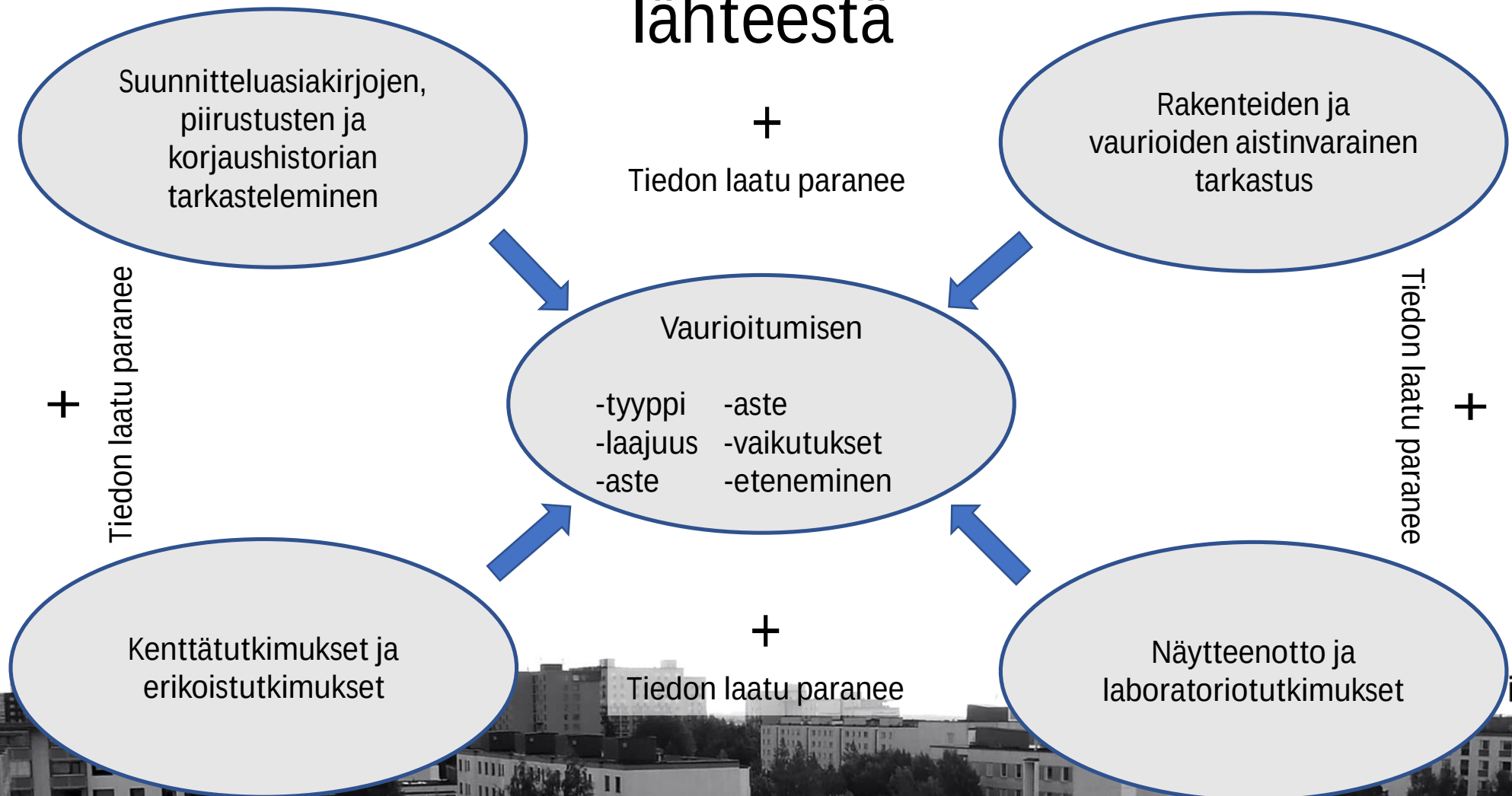


Kuntotutkimus vs kuntoarvio

Vastaavan ikäisten ja vastaavilla rakenteilla toteutettujen rakennusten kunnossa on vaihtelua (mm. rakentamisaikakohtaisesta rasitustasosta johtuen)



Kuntotutkimustiedon varmentaminen useasta lähteestä



Kuntotutkimustiedon priorisointi

TIEDON TÄRKEYSJÄRJESTYS

Luokka 1: turvallisuuteen ja terveellisyyteen vaikuttavat seikat

- Rakenneosien kantavuus ja kiinnitysvarmuus
- Rakenteiden kosteustekninen toimivuus silloin, kun vesivuodot voivat aiheuttaa kosteusvaurioita ja terveyshaittoja sisätiloissa
- Rakenteissa ja rakennusmateriaaleissa esiintyvät terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Luokka 2: korjausmenetelmän valintaan ja vaurioiden etenemisen selvittämiseen vaikuttavat seikat

- Betonin pakkasenkestävyys ja rapautumistilanne
- Raudotteiden korroosiovauriot, niiden syy, laajuus ja eteneminen tulevaisuudessa, korroosioriski
- Kosteustekninen toimivuus silloin, kun sillä on vaikutus vaurioiden etenemiseen

Luokka 3: muut seikat

- Esteettinen kunto
- Maalipinnoitteiden kunto, kun sen vaikutus on vain ulkonäöllinen

Mahdollisia virheitä korjaushankkeen suunnittelussa

- Korjaustarve, -laajuus arvioidaan väärin
 - Korjaustyön aikana ilmenee lisäkustannuksia
 - Korjausmenetelmä on saatettu valita väärin ja korjauksen tavoite ei toteudu
- Valitun korjaustavan välillisiä vaikutuksia muihin osiin ei ole mietitty
- Liian raskaan korjausvaihtoehdon valinta → tarpeeton ylikorjaus
 - Joissakin tapauksissa ”ylikorjaus” voi olla tavoiteltavaakin
- Liian aikainen korjaus
- Väärin arvioidut hankintakustannukset
- Väärin arvioidut käyttöiät ja ylläpito- ja kunnossapitokustannukset
- Arkkitehtonisesti sopimaton korjaus laskee rakennuksen/rakenteen arvostusta

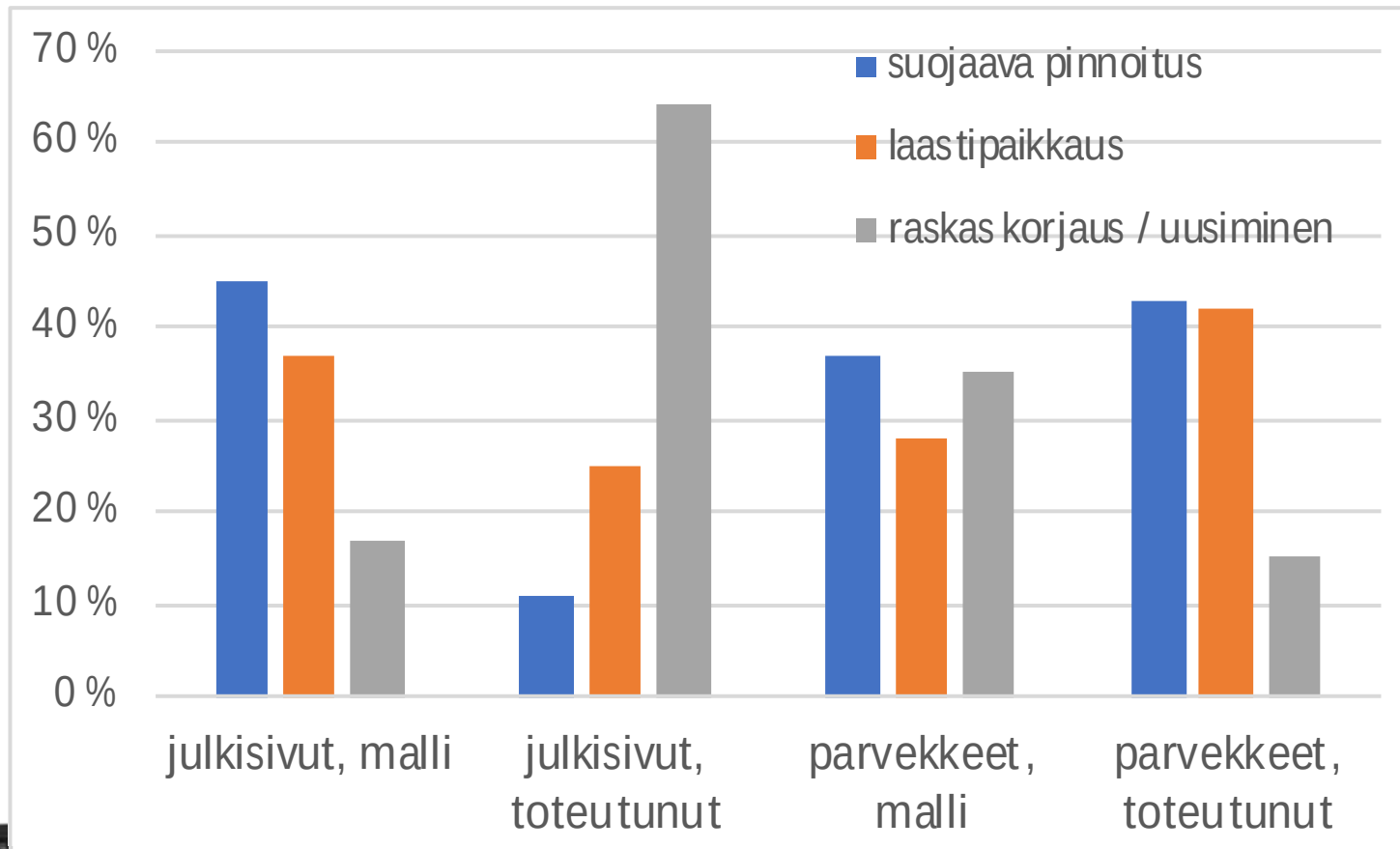
Korjaussuunnitelman tulee kuvata tehtävä työ mahdollisimman yksiselitteisesti

Korjaussuunnitelma on osa tarjouspyyntöasiakirjoja, jolloin se vaikuttaa urakan sisältöön, urakkahintaan ja yksikköhintoihin

Laadunvarmistus

- Varmistuminen siitä että rakenne on a) korjattu suunnitelmien mukaisesti ja b) täyttää työlle asetetut tekniset vaatimukset
- Korjaussuunnittelija määrittelee laadunvarmistustoimenpiteet
- Laadunvarmistus sisältää:
 - Materiaalitestejä / mekaaniset ominaisuudet (vetolujuus, tartuntavetolujuus, puristuslujuus)
 - Materiaalitestejä / kosteusmittaukset ja kuivuminen (pinnoitettavuus)
 - Mallitöiden tarkastuksia ja hyväksyntöjä (esim. laastipaikkauksen työvaiheet)
 - Mittaamista (mm. halkeamaleveyksiä, pituuksia, määriä)
 - Käsittelylaajuuksien ja riittävyyden arvioimista (esimerkiksi vaurioituneen betonin purku tai pinnoitteen poisto)
 - Pintakäsittelyjen, sävyjen ja struktuurien hyväksymistä
- Urakoitsija vastaa suunnitelmissa määriteltujen laadunvarmistustoimenpiteiden toteutumisesta. Toisaalta rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee valvoa näiden toteutumista
- Huolellinen laadunvarmistus ja dokumentointi hyödyttää kaikkia osapuolia

Korjausten toteutuminen



Betonijulkisivujen korjaustarpeita on tutkittu mallintamalla BeKo – hankkeessa (TTY, 2006-2011) ennalta. Mallia verrattiin 61 rakennuksen hankesuunnitelman korjauksiin.

Malli = ideaalitapaus teknisen korjaustarpeen mukaan

Toteutunut = todellisuudessa toteutettu korjaus

Lähde: Köliö, A., Koskinen, J., Heikari, J. 2019. Renovation Plan and Budget of a Building Portfolio – Real and Modelled. Concrete, Innovations in Materials, Design and Structures, Proceedings of the fib symposium 2019

www.renovatek.fi

Korjausten toteutuminen

KORJAUSHANKE ETENEE
TEHDÄÄN PÄÄTÖKSIÄ
SIDOTAAN KUSTANNUKSIA

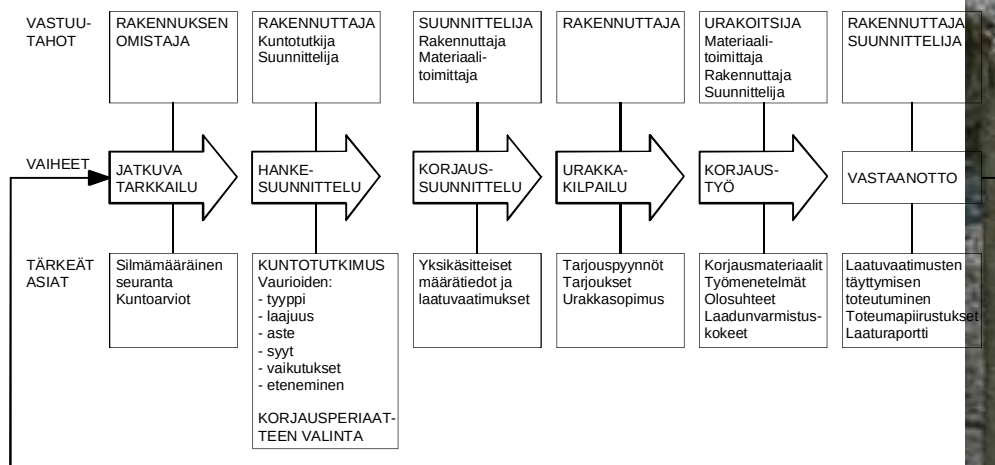


Kuntotutkimus
15 000...30 000 €

HANKESUUNNITELMA, HANKEPÄÄTÖS (käytettävissä olevilla lähtötiedoilla)

Korjaushanke = 10...30 x kuntotutkimus
(300 000...1 000 000 €)

Virheellinen korjaustapa = 2 x korjaushanke =
20...50 x kuntotutkimus
(> 1 000 000 €)



Lopetus dia

