



UUDENKAUPUNGIN
VESI

Asiakas: Uudenkaupungin Vesi

Projekti: Myllymäen vesitornin kunto- ja saneeraustarvearvio

Projektinumero: 101023636



AFRY
Ä F P Ö Y R Y

Kuntoarvio

Yhteyshenkilö
Tuomas Kynsilehto
Puhelin
0400 765 053
Sähköposti
tuomas.kynsilehto@afry.com

Pvm.
15/03/2024
Projektiviite
101023636

Asiakas
Uudenkaupungin Vesi
Osoite: Myllymäki, 23500 Uusikaupunki
Yhteyshenkilö: Petri Strömberg
Puhelin: 050 342 8318

Vanhan vesitornin kunto- ja saneeraustarvearvio

AFRY Finland Oy
Vesi, Oulu
Elektroniikkatie 13
FI-90590 Oulu
Tel. +358 10 3311
E-mail: etunimi.sukunimi@afry.com
www.afry.fi

Tuomas Kynsilehto	Heikki Hekkala
Raportin laatija	Asiantuntija
RI, Projektipäällikkö	DI, Osastopäällikkö



Sisältö

1	Yleistä	3
2	Rakennetarkastus	3
2.1	Perustus ja aluerakenteet	3
2.2	Kellaritila	4
2.3	Porraskäytävä	5
2.4	Välipohja	6
2.5	Vesisäiliö	7
2.6	Vesikatto	8
2.7	LVISA	8
2.8	Muut asiat	8
3	Yhteenveto ja kustannukset	9
4	Jatkotutkimukset	10
	Liite 1 - valokuvat 24.01.2024	13

1 Yleistä

Kuntoarvion kohteen vesitorni on rakennettu 1950-luvulla. Tilaajan toimittamat vesitornin alkuperäiset suunnitelmat on päivätty 1953 vuodelle. Vesitorni on kallionvaraisesti perustettu ja runkorakenteet ovat teräsbetonia. Vesitornille ei ole tehty merkittäviä rakennusteknisiä korjauksia sen elinkaaren aikana. Vesitornista on niukasti suunnitelmia saatavilla.

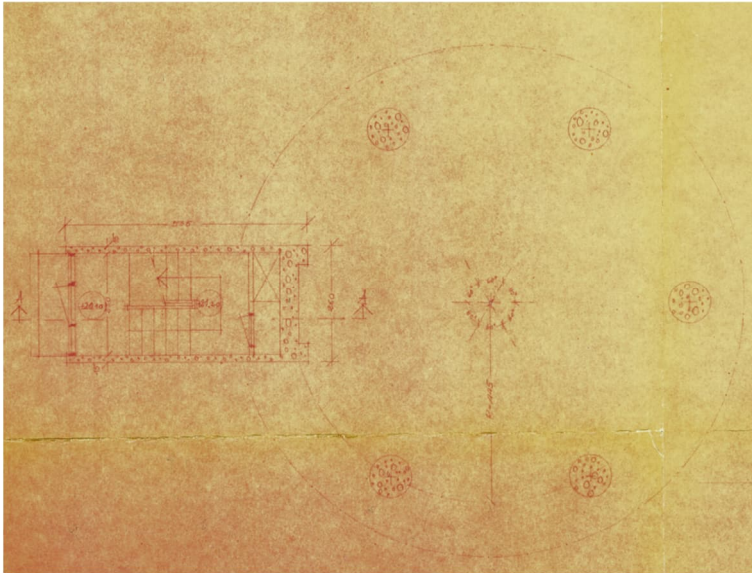
Vesitorni on ollut juomavesikäytössä viimeksi 1993. Sen jälkeen vesitornia on kokeiltu käyttäen raakavesisäiliönä lyhyen aikaa. Tällä hetkellä vesisäiliö ei ole käytössä.

Vesitornille suoritettiin tammikuussa 2024 aistinvarainen rakennetarkastus. Tarkastuksen suoritti Tuomas Kynsilehto, AFRY Finland Oy. Uudenkaupungin Vedeltä paikalla oli Petri Strömberg. Petriltä saatuja tietoja on kirjattu tähän raporttiin.

2 Rakennetarkastus

Raportissa on viitattu julkaisuun RIL 264-2013, Vesisäiliöiden ja alavesisäiliöiden kunnonhallinta.

2.1 Perustus ja aluerakenteet



Kuva 1, alkuperäinen suunnitelma – porrastorni ja perustuspilarit

Vesitorni on kallionvaraisesti perustettu. Kallion päältä lähtee viisi teräsbetonipilaria, jotka ulottuvat säiliön alapohjarakenteeseen (kuva 1).

Teräsbetonipilareissa on merkittäviä vaurioita. Hakasia ja pääteräksiä on paljastunut, kun teräkset ovat päässeet ruostumaan ja betonikuori on murtunut teräksen ruostumisen ja turpoamisen seurauksena. Maantasolta katsottuna pilareissa pystyi havaitsemaan noin 15 halkaisijaltaan 200 mm kohtaa, joissa ruostuneiden terästen kohtia tulisi korjata. Lisäksi yhden pilarin alareunassa on noin 1,2 metriä korkea ja 0,2 metriä leveä korjauskohta (kuva 2). Paljastunut teräs on peruspilarin pääteräs. Vauriolla on vaikutusta teräksen tartuntaan ja sen vuoksi myös peruspilarin kantavuuteen. Teräsbetonipilareiden vauriot sijoittuvat alareunaan, joten korjaustoimenpiteenä voisi käyttää manttelointia.

Maantasossa, pilareiden välissä on aiemmin pidetty kioskia. Kioskin perustukset ovat maassa purkamatta (kuva 4).

Pilareiden välistä on kulku porrastornille. Porrastornin ovilaatta on kivirakenteinen ja pahasti painunut (kuva 4).

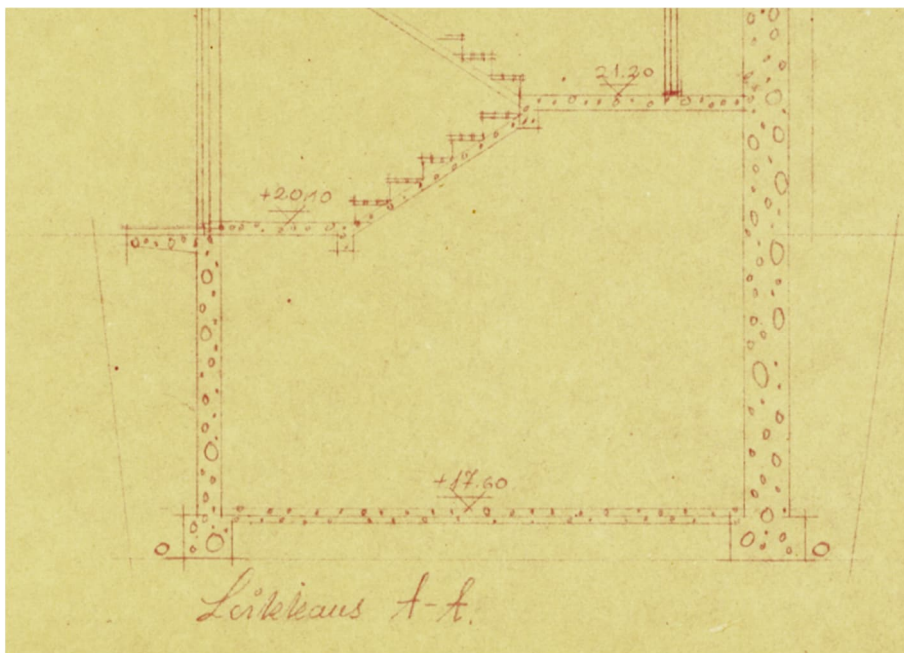
Pilareiden välinen alue on nostettu ylemmälle tasolle kivimuurauksella. Kivimuuraus on paikoin halkeillut, ja muurauksen ulkopuolinen alue on epätasainen (kuva 5). Korotus aiheuttaa vaaran putoamiselle.

Vesitornin aluetta ei ole aidattu, eikä se ole tarpeen, kun säiliö ei ole juomavesikäytössä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Teräsbetonipilareiden alareunan manttelointi
- Betonirakenteiden laastikorjaukset
- Piha-alueen reunakiveyksen uusiminen
- Kioskin perustuksen purku
- Porrasmaan ja tasauksen oikaisu
- Kaiteiden lisääminen kivimuurin päälle reunoille

2.2 Kellaritila



Kuva 2, alkuperäinen suunnitelma – kellarin rakenteet

Kellaritilaan kulku on järjestetty portaiden alapuolella olevan SIA tilan kautta. SIA tilassa on puurakenteinen luukku ja puurakenteiset portaat kellariin (kuva 6). Portaat ovat jyrkät ja kiilattu paikalleen seiniä vasten. Kellariin kulku on vaikeaa nykyisellä ratkaisulla.

Tilaaajan mukaan kellarissa ei ole havaittu vesivuotoja, ja tila on pysynyt kuivana.

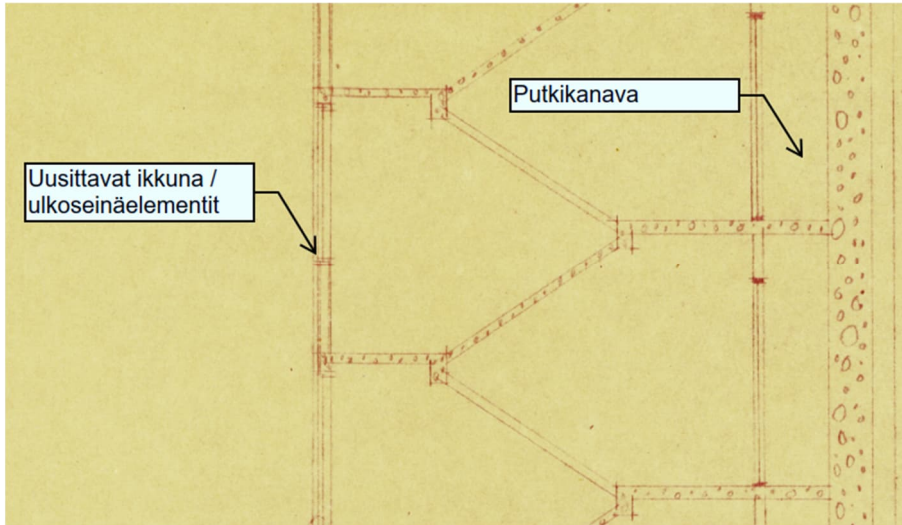
Kellarissa on ylimääräistä tavaraa ja rakennusjätettä.

Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen – kellaritilan seinä on sisäpuolelta tiilirakenteinen. Tiilimuuraus voi olla tehty eristävyuden parantamiseksi.

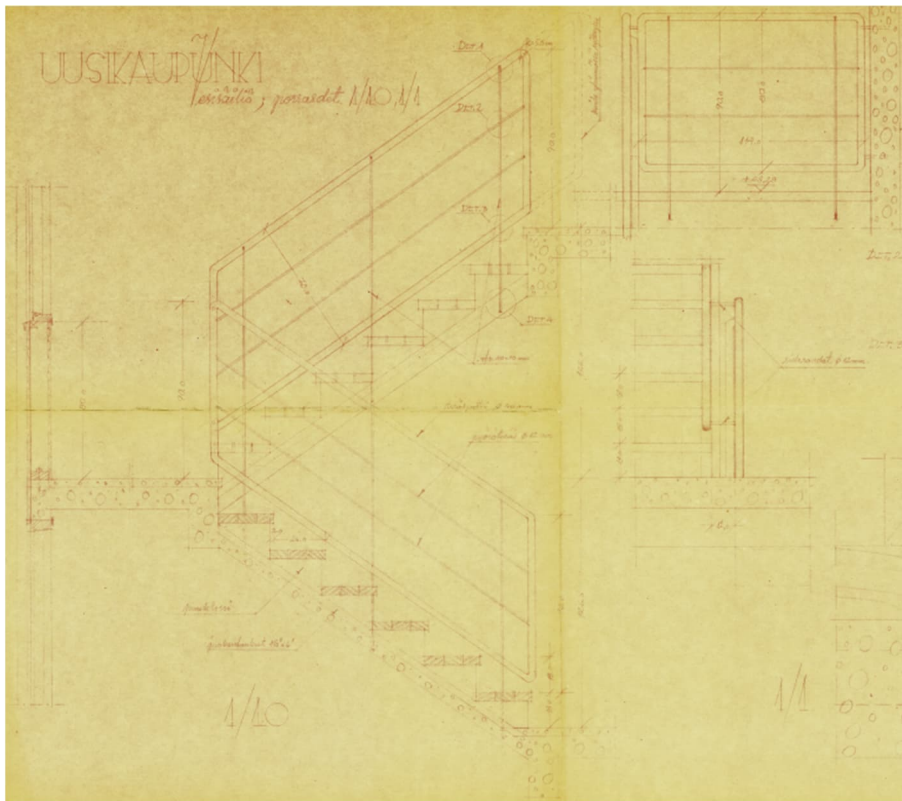
Toimenpide-ehdotukset:

- Uusitaan puuportaat terästikkailla
- Uusitaan kellaritilan puinen kansiluukku
- Poistetaan kellarista ylimääräiset tavarat ja rakennusjäte

2.3 Porraskäytävä



Kuva 3, porraskäytävä



Kuva 4, alkuperäinen suunnitelma - porraskenteet

Kulkuvesitornin katolle ja vesisäiliöön on järjestetty porraskäytävän avulla. Porraskäytävän runko on paikallavalettu ja teräsbetonirakenteinen. Betonirakenteet on pinnoitettu alkuperäisen suunnitelman mukaan kalkkislammauksella. Portaiden viiston osan runko on betonirakenteinen, juoksulankut ja askellankut ovat puurakenteisia.

Portaiden puurakenteet ovat hyväkuntoisia.

Porraskäytävän teräsrakenteisen kaiteet ovat maalattuja. Maalauksissa on pistemäisiä kohtia, jotka tulisi käydä läpi ja paikkamaalata korroosion etenemisen estämiseksi.

Porraskäytävän betonirakenteissa on merkittävästi paljastuneita teräksiä näkyvissä. Betonirakenteista tasojen, ja viistojen osien alapinnoissa on suurin osa sisätilojen vaurioista. Laattojen alapintoja koputtelemalla irtosi useista paikoista palasia terästen kohdalla. Porrastornin taso-, ja viistojen rakenteiden betoniterästen korroosio on edennyt jo pitkälle (kuvat 7 ja 8).

Porrastasojen ja viistojen osien vauriot:

- 100 mm x 100 mm paikkaukset, 68 kpl
- 2 m2 paikkaukset, 1 kpl
- 3 m2 paikkaukset, 1 kpl

Määrät on kerätty kuvaamaan vaurioiden laajuutta. Määrät eivät toimi osana korjaussuunnitelmaa. Pintojen puhdistuksen jälkeen paikkausten määrä on oletettavasti huomattavasti suurempi.

Porrastornin ikkunoiden puolisen tasanteen pintalaatta on irronnut alustastaan. Kopo - pintalaattoja havaittiin 7 kappaletta.

Porrastornin julkisivut ovat rungoltaan betonirakenteiset. Betonirakenteet on pinnoitettu kalkkislammauksella (kuva 9). Slammaus on irronnut suurelta osin alustastaan ja jäljellä olevan pinnoitteen tartunta on suurelta osin heikko. Julkisivussa on myös merkittävä määrä paljastuneita harjateräksiä.

Julkisivun ikkuna- / julkisivuelementit ovat täysin lahonneet (kuva 10). Tarkastuksessa huomattiin yksi rikkoutunut ikkuna. Ylimmän elementin ikkunat on korvattu pleksillä. Putoavat kappaleet aiheuttavat vaaran ohikulkijoille.

Porrastornin vesikatolle päin olevan julkisivun seinä- ja ovirakenteet ovat sinkittyjä teräsrakenteita. Kyseinen seinäelementti tulisi uusita ikkunoineen ja ovineen (kuva 19).

Toimenpide-ehdotukset:

- Tutkitaan porrastornin betonirakenteet betonitutkimuksilla
- Korjataan vaurioituneet betonipinnat laastipaikkauksilla
- Tarvittaessa valetaan uusia luiska- tai taselementtejä
- Uusitaan ikkuna- / julkisivuelementit
- Peitetaan julkisivu, jotta putoavat kappaleet eivät aiheuta vaaraa
- Puhdistetaan julkisivut ja uusitaan pinnoitus

2.4 Välipohja



Kuva 5, alkuperäinen suunnitelma – välipohja

Säiliön alapuoliseen välipohjatilaan on kulku porraskäytävästä. Välipohjassa on noin 1,8 metriä x 1,8 metriä kokoisia lohkoja. Lohkot muodostuvat kantavien palkkien vuoksi. Lohkojen välillä on pienet kulkuaukot. Kulkuaukkojen yläreunoissa on ohuita halkeamia, jotka ovat oletettavasti syntyneet kutistumisen seurauksena. Lisäksi välipohjassa on vähäinen määrä paljastuneita teräksiä (kuva 11).

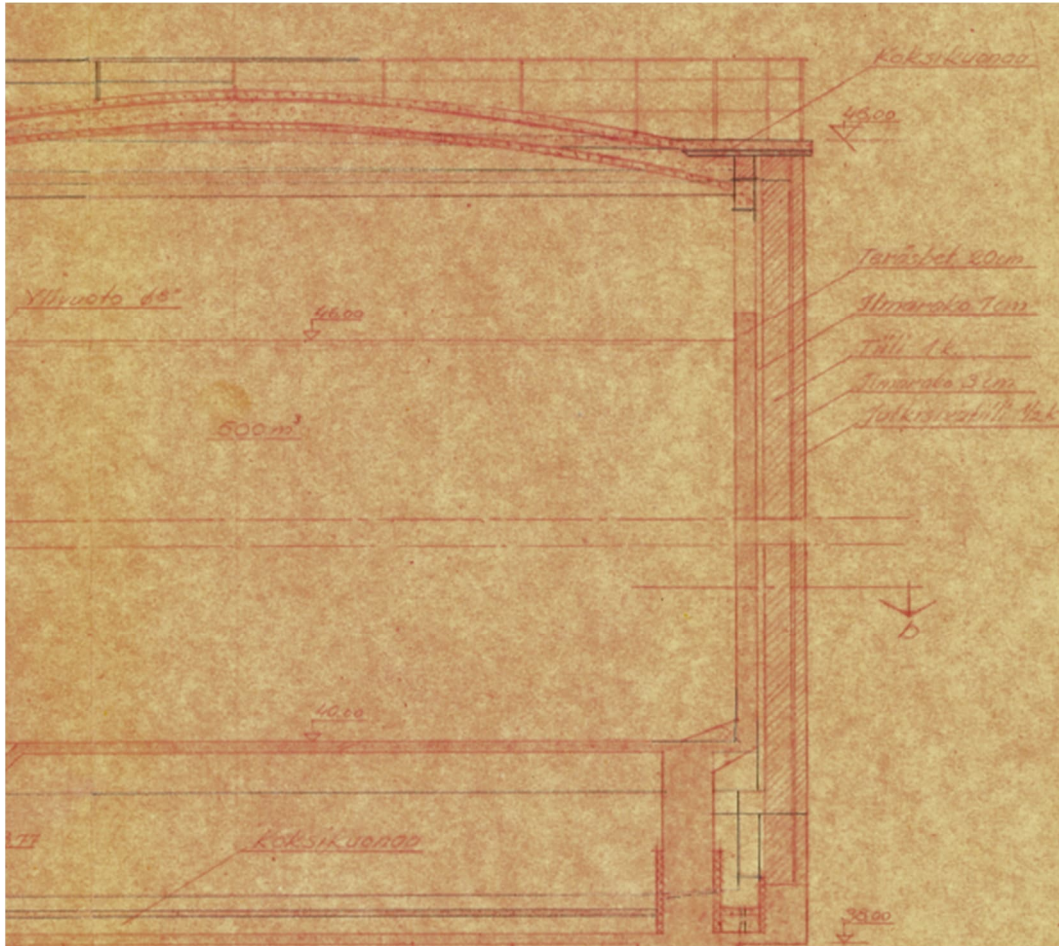
Välipohjassa on rakennusjätettä, ja paikoin muottilautoja (kuva 12).

Välipohjan alapinnassa, eli ulkotilan puolella on havaittavissa merkittävä määrä paljastuneita teräksiä, jotka tulisi käsitellä laastipaikkaamalla (kuva 13).

Toimenpide-ehdotukset:

- Poistetaan rakennusjätteet
- Injektoidaan halkeamat
- Korjataan ulkopinnan paljastuneet teräkset laastipaikkaamalla

2.5 Vesisäiliö



Kuva 6, alkuperäinen suunnitelma – säiliön rakenteet

Vesisäiliö päästiin arvioimaan yläreunan tasanteelta. Säiliön alaosaan ei ollut kulkua, mutta valon avulla betonirakenteiden kuntoa pystyttiin arvioimaan. Säiliön yläreunassa on käytetty näyttäviä hölvikaarirakenteita (kuva 15). Hölvikaarirakenteissa ei havaittu vaurioita. Hölvilaatan alapinta oli tarkastushetkellä jäähileen peittämä. Vaikutti, ettei hölvilaatan alapinnassa kuitenkaan olisi paljastuneita teräksiä.

Säiliön alareunassa havaittiin laastikorjausta vaativia paljastuneita teräksiä (kuva 16).

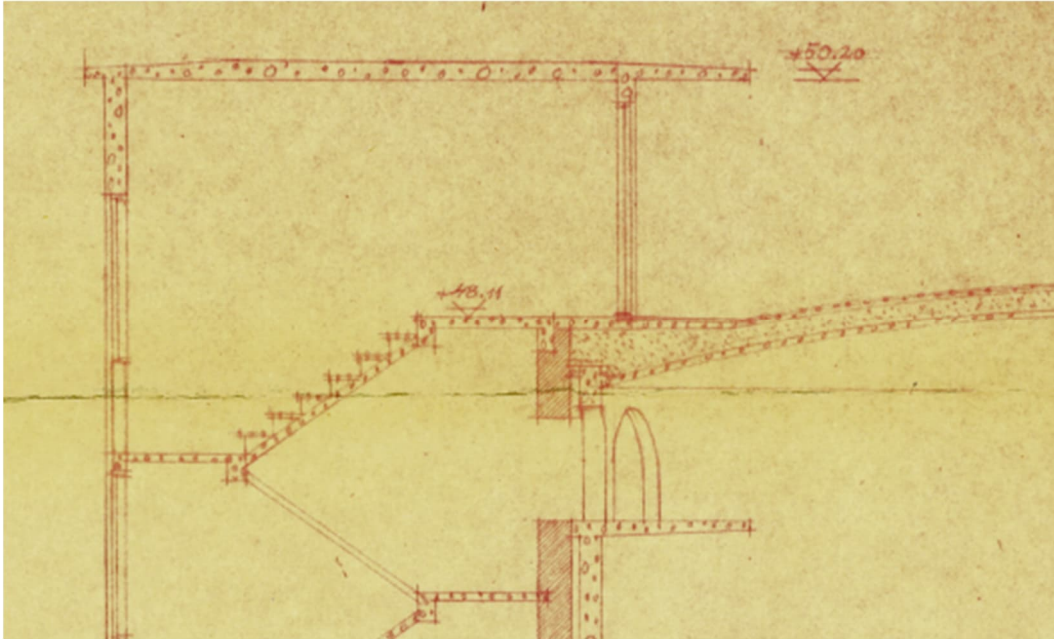
Säiliön ylivuotoputken kiinnitys on rikkoutunut (kuva 17).

Säiliön runkorakenne on teräsbetonia. Teräsbetoniseinä on eristetty ulkopuolelta tiilimuurauksella. Eristävän muurauksen lisäksi julkisivuna on käytetty julkisivumuurausta. Tilaajan toimittamista kuvista päätelleen tiilimuurauksessa on vähäistä rapaamaa, joka ei aiheuta toimenpiteitä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Korjataan paljastuneet teräkset laastipaikkaamalla
- Lisätään terästikkaat seinään ja varustetaan ne putoamissuojauksella
- Korjataan ylivuotoputken tuenta
- Uusitaan kaiteet ja lisätään kaiteelle jalkalista

2.6 Vesikatto



Kuva 7, alkuperäinen suunnitelma – vesikattorakenteet

Tarkastushetkellä vesikaton kattokaivo oli poikkeuksellisesti jäänyt. Tilaajan mukaan vastaava ei ollut tapahtunut aiemmin. Kattokaivon jäätyksen vuoksi vesi oli päässyt myös porraskäytävään. Tarkastuksen aikana porraskäytävää alettiin kuivaamaan ja sulattamaan lämmittimellä.

Vesikaton pintalaatta on valettu koksikuonan päälle. Laatussa on merkittävästi halkeamia (kuva 18). Halkeamat on injektoitu keväällä 2023. Holvilaatta on tarkoitus pinnoittaa. Suunnitelmista ei selvinnyt, onko pintalaatan kantavuutta hyödynnetty laskennallisesti vesikaton kuormien osalta.

Mikäli vesitornia hyödynnetään yleisölle näköalapaikkana, tulee vesikaton kantavuus selvittää sallitus ihmismäärän määrittämiseksi.

Vesikatolla on yksi kattoläpivienni, joka on säiliön tuuletusputki. Katon pinnoituksen yhteydessä läpiviennin tiiveys varmistetaan.

Vesikattoa ympäröi kaitteet. Kaitteet ovat pahoin ruostuneet ja yksi kokonaan irronnut kaidetolppa havaittiin. Myös antennien tuennat vaikuttivat puutteellisilta.

Porrastornin vesikaton pellit ovat pahoin ruostuneet (kuva 19).

Toimenpide-ehdotukset:

- Pinnoitetaan vesikatto
- Uusitaan porrastornin vesikaton pellit
- Uusitaan reunakaiteet ja antennien tuennat
- Varmistetaan kattokaivon toiminta sulanapitokaapelilla
- Arvioidaan vesikaton kantavuus laskennan avulla

2.7 LVISA

Kaikki LVISA-tekniset järjestelmät on uusittava (kuva 20).

2.8 Muut asiat

Vesitornilla ei ole kulunvalvontajärjestelmää tai kameravalvontaa.

3 Yhteenveto ja kustannukset

Vesitorni on rakennettu noin 70 vuotta sitten. Korkea iän, ja betonin vaurioiden vuoksi betonirakenteille tulisi tehdä jatkotutkimuksia. Tutkimusten avulla saadaan paremmin arvioitua, kuinka pitkä käyttöikä vesitornille voidaan saavuttaa. Toisaalta tutkimukset voivat osoittaa, ettei korjaustoimenpiteitä kannata lähteä enää toteuttamaan.

Vesikaton pintalaatan halkeamat voivat aiheuttaa vaaran vesikaton romahtamiselle. Vesitornin kantavuuksia ei saada laskennallisesti tarkasti arvioitua, kun alkuperäisiä suunnitelmia ei ole käytössä. Karkea arviointi olisi kuitenkin tarpeen tehdä varsinkin siinä tapauksessa, jos vesitornin kattoa käytetään ihmisille näköalapaikkana.

Mikäli vesitorni päädytään järjestämään yleisön käyttöön, tulee vesitornin katolta järjestää toinen poistumistie.

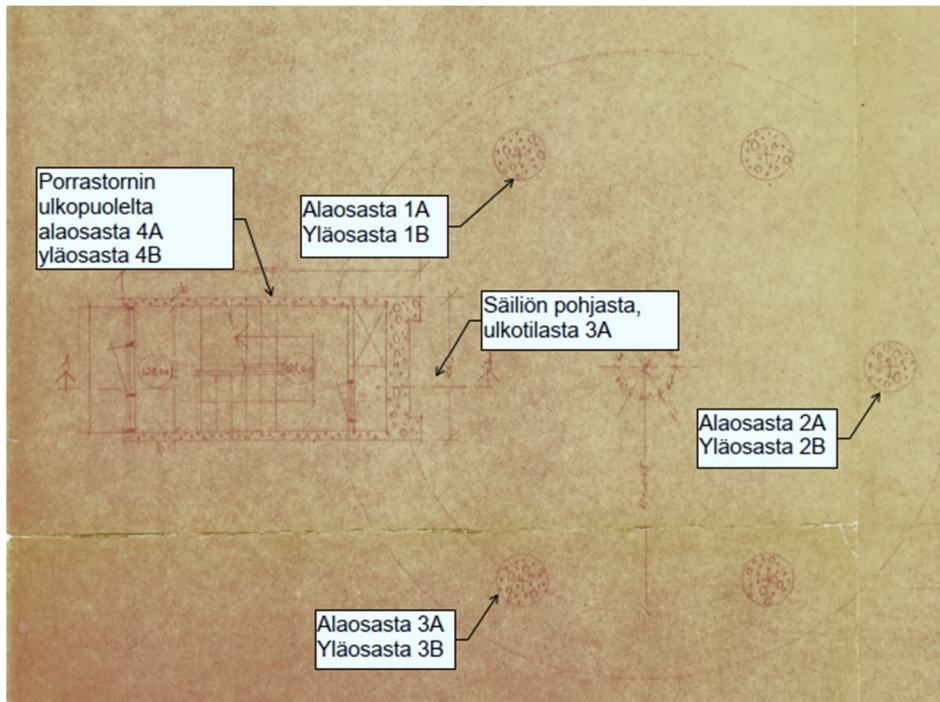
Korjauskustannukset toimenpide-ehdotusten mukaan 632 000 € (alv 0 %):

- Perustus- ja aluerakenteet
- Kellaritila
- Porraskäytävä
- Välipohja
- Vesisäiliö
- Vesikatto
- LVISA
- Telinetyöt

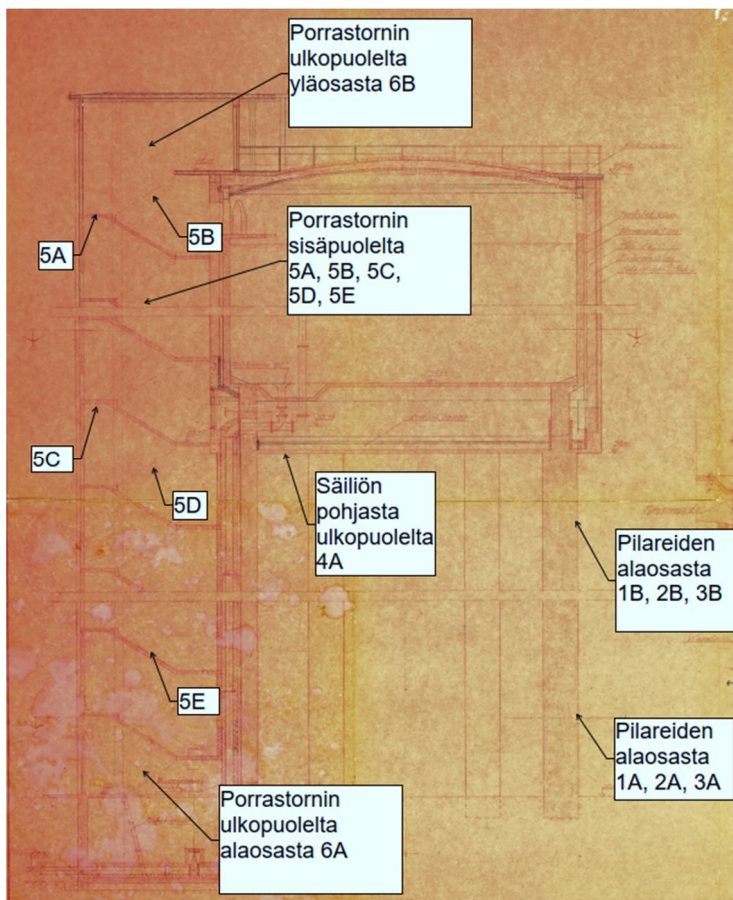
Vesitornin purkamisen kustannukset 271 000 € (alv 0 %)

- Jättemaksut, ja kuljetukset
- Purkutyöt
- Telinetyöt
- Alueen ennallistaminen

4 Jatkotutkimukset



Kuva, jatkotutkimukset



Kuva, jatkotutkimukset

Betonirakenteiden jatkotutkimukset

- 1A – Teräsbetonipilarin alaosasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 1B – Teräsbetonipilarin yläosasta
 - o betonin puristuslujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 2A – Teräsbetonipilarin alaosasta
 - o betonin puristuslujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 2B – Teräsbetonipilarin yläosasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 3A – Teräsbetonipilarin alaosasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 3B – Teräsbetonipilarin yläosasta
 - o betonin puristuslujuuskoe
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 4A – Säilön pohjalta ulkotilasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 5A – Porrastason laatta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 5B – Portaan rungon viistosta osasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 5C – Porrastason laatta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o ohuthietutkimus
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 5D – Portaan rungon viistosta osasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 5E – Portaan rungon viistosta osasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o ohuthietutkimus

- o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 6A – Porrastornin ulkopuolelta alaosasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset
- 6B – Porrastornin ulkopuolelta yläosasta
 - o betonin vetolujuuskoe
 - o betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen
 - o betonin terästen peitekerrosmittaukset

Betonirakenteiden tutkimukset suoritetaan voimassa olevien standardien mukaan. Tutkimusohjelman sisältö käydään betonirakenteiden tutkijan kanssa läpi, ja sisältöä tarkennetaan tarpeen mukaan.

Liite 1 - valokuvat 24.01.2024



Kuva 1, vesitornin julkisivu



Kuva 2, merkittävin vaurio pilarissa



Kuva 3, vaurio pilarissa



Kuva 4, sisäänkäynti porrastorniin



Kuva 5, tukimuuri murtunut, taustalla kioskin peruslaatta



Kuva 6, portaat kellariin



Kuva 7, paljastuneita teräksiä porraskäytävässä



Kuva 8, paljastuneita teräksiä portaiden rungon viistossa osassa



Kuva 9, porrastornin julkisivu



Kuva 10, uusittava julkisivuelementti



Kuva 11, välipohjan palkissa paljastuneita teräksiä



Kuva 12, muottilautoja välipohjassa



Kuva 13, säiliön pohjalaatta



Kuva 14, kulkuluukku vesisäiliöön



Kuva 15, säiliötilan holvikaarirakenteet



Kuva 16, säiliön seinän alareunassa paljastuneita teräksiä



Kuva 17, ylivuotoputken tuki poikki



Kuva 18, vesikatolla säliön tuuletusputki, laatussa halkeamia



Kuva 19, porrastornin yläosa



Kuva 20, porrastornin ilmanvaihtoritilä pahoin ruostunut