

TUTKIMUSSELOSTUS

Kokemäen uimahalli

Uimahallin kosteusrasitettujen betonirakenteiden
kuntotutkimus

19.9.2024



Sisällys

1	Kohteen yleistiedot	4
1.1	Tutkimuskohde.....	4
1.2	Tutkimuksen tilaaja.....	4
1.3	Tutkimuksen tekijä ja ajankohta.....	4
1.4	Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.5	Tutkimuksen tavoite ja rajaukset.....	5
2	Lähtötiedot.....	6
3	Käytetyt tutkimusmenetelmät ja -laitteisto.....	6
3.1	Kohteen rakenneosille suoritettut tutkimukset:	6
3.2	Käytetty tutkimuslaitteisto	6
4	25 metrin uima-allas	7
4.1	25 metrin uima-altaan rakenteet	7
4.2	Havainnot lähtötietoaineistosta	10
4.3	Aistinvaraiset havainnot uima-altaasta	13
4.4	Kosteusmittaukset	19
4.5	Havainnot poralieriönäytteistä.....	20
4.6	Laboratoriotutkimukset	28
4.7	Johtopäätökset 25 metrin altaan havainnoista ja tutkimuksista	31
4.8	25 metrin altaan toimenpidesuosituksset.....	32
5	Lastenallas	32
5.1	Lastenaltaan rakenteet	32
5.2	Havainnot lähtötietoaineistosta	34
5.3	Aistinvaraiset havainnot lastenaltaasta	35
5.4	Havainnot poralieriönäytteistä.....	39
5.5	Laboratoriotutkimukset	43
5.6	Johtopäätökset lastenaltaan havainnoista ja tutkimuksista.....	45
5.7	Lastenaltaan toimenpidesuosituksset	47
6	Allashuoneen pilarit.....	47
6.1	Aistinvaraiset havainnot pilareista.....	50
6.2	Havainnot poralieriönäytteistä.....	54
6.3	Laboratoriotutkimukset	58
6.4	Johtopäätökset pilareiden havainnoista ja tutkimuksista	61
6.5	Pilareiden toimenpidesuosituksset	62
7	Tasausaltaat	62
7.1	Tasausaltaiden rakenteet	62
7.2	Aistinvaraiset havainnot tasausaltaiden pinnoilta.....	64

7.3	Havainnot poralieriönäytteistä.....	67
7.4	Laboratoriotutkimukset.....	70
7.5	Yhteenveto tasausaltaiden betonirakenteiden tutkimuksista	72
7.6	Tasausaltaiden toimenpidesuosituksset.....	73
8	Maanvastaiset ulkoseinät, laajennusosa.....	73
8.1	Maanvastaisen seinän rakenteet.....	73
8.2	Aistinvaraiset havainnot ulkoseinien pinnoilta	74
8.3	Havainnot poralieriönäytteistä.....	75
8.4	Laboratoriotutkimukset.....	76
8.5	Yhteenveto maanvastaisten seinien betonirakenteiden tutkimuksista	77
8.6	Ulkoseinien toimenpidesuosituksset.....	78
9	Yhteenveto johtopäätöksistä sekä toimenpidesuosituksista	78
9.1	Johtopäätökset.....	78
9.2	Terveys- ja turvallisuusriskit.....	79
9.3	Toimenpide-ehdotukset, yleistä.....	79
9.4	Suosittelut korjaustoimenpiteet	79

1 Kohteen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Kokemäen uimahalli

Koulupolku 5, 32800 Kokemäki

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Kokemäen kaupunki, Tekninen osasto

Tulkkilantie 2, 32800 Kokemäki

PL 27 32801

c/o

Jari Ruponen, jari.ruponen@kokemaki.fi

040 488 6191

1.3 Tutkimuksen tekijä ja ajankohta

AFRY Finland Oy

Linnoitustie 5

02600 Espoo

Jussi Ritola, Ins. YAMK, vastaava kuntotutkija

Eveliina Mattila, DI, kuntotutkija

Kohteen kenttätutkimukset suoritettiin 1.7-2.7.2024.

1.4 Kohteen yleiskuvaus

Kokemäen uimahalli on valmistunut vuonna 1971. Uimahalli on kaksikerroksinen rakennus, jonka maanpäällisessä kerroksessa sijaitsevat allastilat sekä puku- ja pesutilat. Rakennuksen kellarikerroksessa on tekniset tilat sekä huoltokäytävät.

Uimahalliin on toteutettu peruskorjaus sekä laajennus vuonna 2005. Peruskorjauksen yhteydessä allastilat on kunnostettu kauttaaltaan ja allastilaa on laajennettu. Laajennuksen yhteydessä on rakennettu lastenallas sekä kylmävesiallas. Pääaltaaseen on asennettu hierontapisteet.

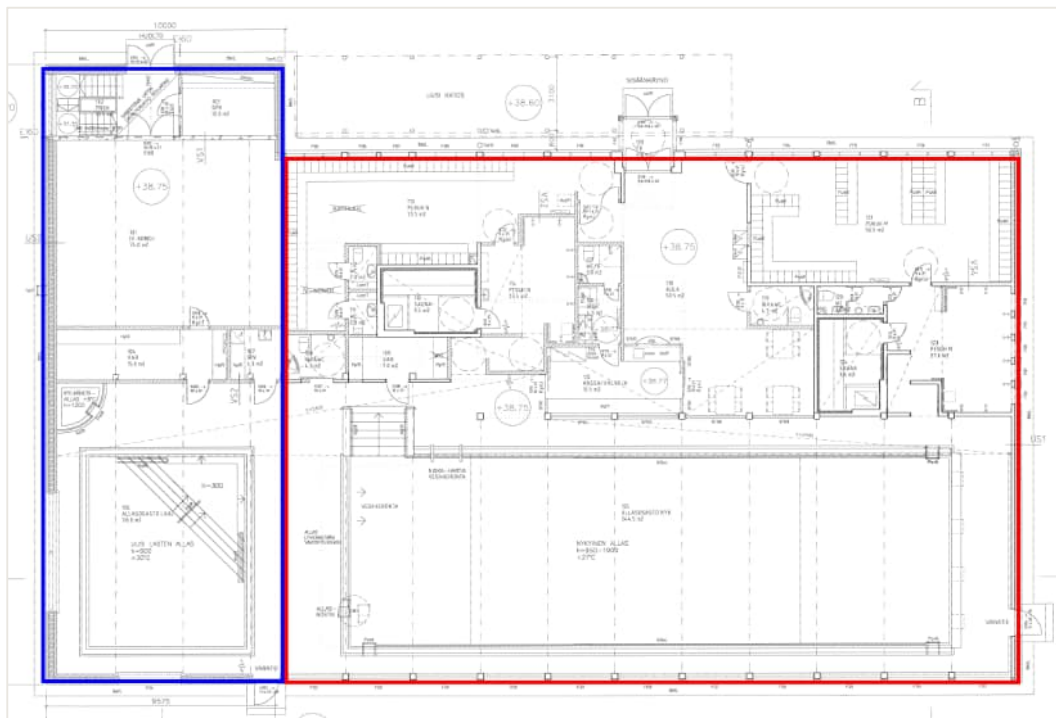
Uimahallin bruttopinta-ala: Laajennus 255 m²

Alkuperäisen osan pinta-ala: 697 m²

Uimahallin allashuoneen altaiden mitat ovat:

- 25 metrin allas; 25 m x 8 m x 0,95 m – 1,9 m
- Lastenallas; 8 m x 6,5 m x 0,9 m
- Kylmävesiallas; 1,5 m x 1,5 m x 1,2 m

Kuntotutkimukset kohdistettiin 25 metrin uima-altaaseen, lastenaltaaseen, allastilan pilareihin, tasausaltaiden rakenteisiin sekä maanvastaisten seinien sisäpintoihin.



Kuva 1. Kuvaote, allashuoneen tasopiirustus ARK 203. Alkuperäinen osa on rajattu kuvassa punaisella ja uudisosa on rajattu sinisellä. Altaiden ulkoreunoilla on tasopinnat, jotka on irrotettu allasrakenteista liikuntasaumalla. Allashuoneen ulkoseinälinjalla on betonipilarit. Kulku altaan ulkopinnoille sekä teknisiin tiloihin on järjestetty allashuoneen päädyssä olevilla rappusilla.

1.5 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

Tutkimuksessa tavoite oli selvittää Kokemäen uimahallin kosteusrasitettujen betonirakenteiden kuntoa ja toimivuutta. Samassa yhteydessä otettiin näytteitä myös kellarin maanvastaisista seinistä sekä vanhan osan pilareista, osana muita tutkimuksia. Kaikki betonirakenteiden näytetulokset on raportoitu tässä raportissa. Tilaajan asettama tavoite kuntotutkimukselle oli selvittää tutkittavien betonirakenteiden jäljellä oleva tekninen käyttöikä sekä peruskorjaustarve.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää:

- Pintarakenteiden kunto
- Allastilojen kosteusrasitettujen betonirakenteiden kunto sekä niiden vauriot, syy ja laajuus
- Rakenteiden jäljellä oleva käyttöikä

Tutkimuksen arviot ja johtopäätökset perustuvat aistinvaraisiin tutkimuksiin sekä betonirakenteista pistokoeluontoisesti otettuihin näytteisiin sekä niiden pohjalta tehtyihin kokemusperäisiin havaintoihin.

Tutkimusselostuksessa on esitetty tutkimuksessa otettuja valokuvia eri rakenneosista ja niissä havaituista tyypillisimmistä vaurioista.

2 Lähtötiedot

Kenttätutkimuksia sekä tutkimusselostusta tehdessä käytettävissä olivat seuraavat lähtötiedot:

Suunnitelmat:

- Alkuperäisiä ARK-suunnitelmia piirustusluettelon 31.8.2004 mukaisesti (SKOY, 31.8.2004)
- Alkuperäisiä RAK-suunnitelmia, urakkalaskenta, piirustusluettelo (urakkalaskentamateriaali, liite 12)

Kaikkia alkuperäisiä tai peruskorjauksenaikaisia suunnitelmia ei tutkimusta tehdessä ollut käytössä.

3 Käytetyt tutkimusmenetelmät ja -laitteisto

3.1 Kohteen rakenneosille suoritettut tutkimukset:

- Rakenteiden silmämääräinen tarkastelu
- Altaan betonirakenteiden näytteenotto timanttiporaamalla rakenteiden ja materiaalien kunnon sekä rakennekerrosten määrittämistä varten
- Raudoitteiden betonipeitemittaukset rakenneosittain
- Betonin mikrorakennetutkimus (ohuthietutkimus), 30 kpl
- Betonin vetolujuuskoe, 30 kpl
- Betonin puristuslujuuden määrittely, 11 kpl
- Betonin kloridipitoisuuden määrittely, 30 kpl

3.2 Käytetty tutkimuslaitteisto

- Betonipeitteiden mittaus, Profoscope betonipeitemittari (Proseq Oy)
- Betoninäytteiden irrottaminen rakenteista, timanttiporauskalusto
- Käsityökalut

Ohuthietutkimuksella suoritettu alkali-kiviainesreaktion (AKR) luokitus tehtiin Suomen Betoniyhdistyksen ohjeen "By 74 Ohje betonin alkali-kiviainesreaktion hallitsemiseksi 2022" mukaisesti. Tämän raportin taulukoissa esitetty AKR-luokitus on esitetty ohjeen luvussa 4.2.2 *Vaurion aste*, jossa todetaan, että "AKR-vaurioasteen luokitus perustuu rakenteista tehtäviin ohuthietutkimuksiin ja niissä todettujen reaktiivisten kiviainesten määrään sekä alkali-kiviainesreaktioiden laatuun. Betoneiden AKR-vauriot voidaan luokitella kolmiportaiselle asteikolle V0...V2 ohuthietutkimusten perusteella".

Luokassa V0 alkali-kiviainesreaktiota ei ole tai se on heikko. Rakenteen käytettävyyys on AKR:n osalta hyvä eikä vaadi toimenpiteitä.

Luokassa V1 alkali-kiviainesreaktio on lievä...kohtalainen. Rakenteen kuntoa tulee arvioida ja seurata sekä tehdä seurantatutkimuksia 5...10 vuoden kuluessa.

Luokassa V2 alkali-kiviainesreaktio on voimakas. Rakenteen säilyvyys on mahdollisesti alentunut. Jos yksikin näytesarjan ohuthie luokitellaan luokkaan V2, edellyttää se toimenpiteitä, joita ovat tutkimussuunnitelma, lisänäytteenotto ja vaadittavat tutkimukset vuoden sisällä.

Betoninäytteet analysoitiin AFRY Finland Oy:n Rakennusfysiikkayksikön laboratoriossa Espoossa.

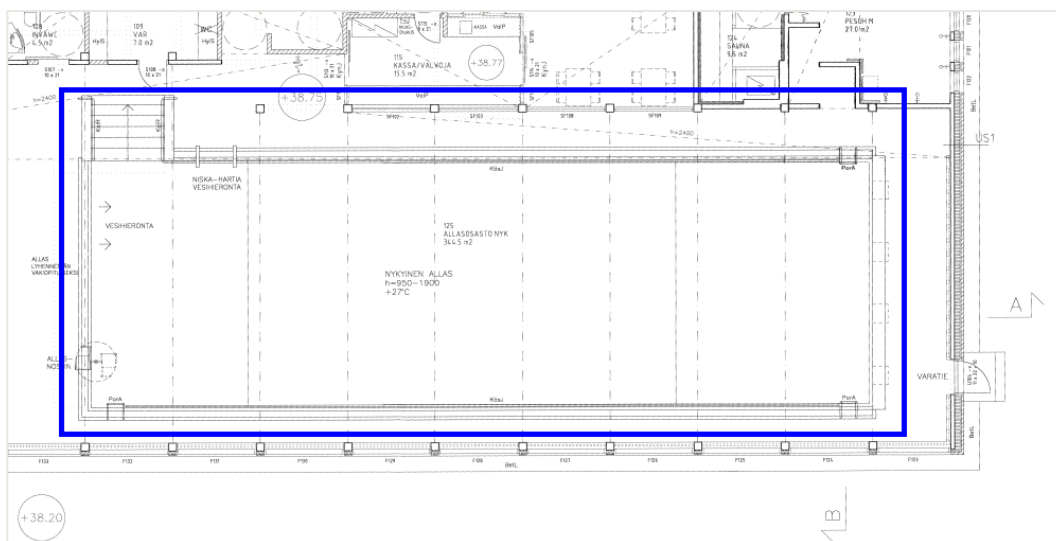
4 25 metrin uima-allas

4.1 25 metrin uima-altaan rakenteet

25 metrin allas sijaitsee rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa ja on mitoiltaan 25 m x 8 m. Allas on pinnoitettu lasitetuilla keraamisilla laatoilla, jotka ovat pääosin valkoisia. Altaan pohjaan ja päätyseiniin on tehty 4 kpl ratamerkintöjä tehostelaatoilla. Altaan seinillä on lepotasot, joiden reunaan on asennettu tehostelaatat. Altaan matalan pää on vesijumppa-alue, ja alueen pohjaan on asennettu mattapintaiset ja karheammat laatat. Altaan pitkällä sivuilla on käsijohteet.

Kulku altaaseen on järjestetty altaan syvästä päädyistä allastikkailla ja altaan matalassa päädyssä on allasportaat. Altaan matalassa päädyssä on myös allashissi. Altaan syvässä päässä on lähtökoroke sekä lähtötelineet (4 kpl).

Altaan tulovesi on järjestetty tulovesikanavilla altaan seinistä. Altaan vedenpoisto on järjestetty altaan pitkällä sivuilla olevista loiskekouruista sekä altaan pohjassa olevista kaivoista.



Kuva 2. Kuvakaappaus, ARK203. 25 metrin allas.

Yleiskuvia 25 metrin altaasta on esitetty kuvissa 3–7.

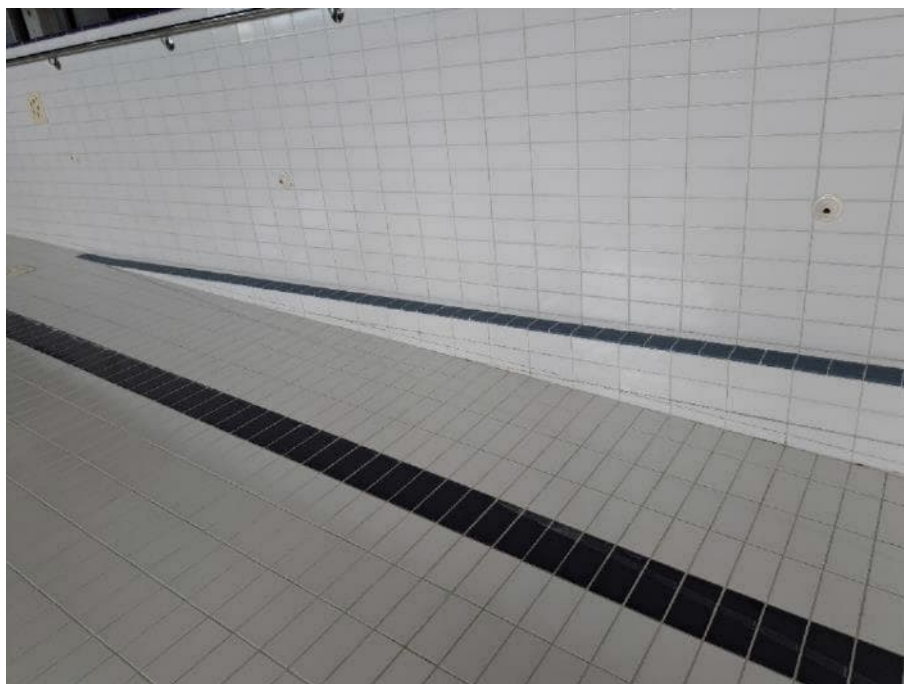
19.9.2024



Kuva 3. Yleiskuva 25 metrin uima-altaasta, altaan matala pää. Altaan pohjan laatoituksessa on havaittavissa lasitetun ja karhennetun laatoituksen rajapinta.



Kuva 4. Yleiskuva 25 metrin uima-altaasta, altaan syvä pää.



Kuva 5. 25 metrin allas. Altaan seinällä on tulovesisuuttimet. Seinän alaosassa oleva lepotason yläpintaan on asennettu tehostelaatta.



Kuva 6. 25 metrin altaan syvä pääty. Altaan päädyssä on koroke, jonka päällä on teräs-/muovirakenteiset lähtötelineet.



Kuva 7. Ison altaan loiskekouru. Loiskekourun ulkoreunaan on asennettu muovitiiviste, jolla todennäköisesti on pyritty estämään veden pääsy tasopinnalle. Loiskekourun ja tasopinnan liittymässä on elastinen sauma.

4.2 Havainnot lähtötietoaineistosta

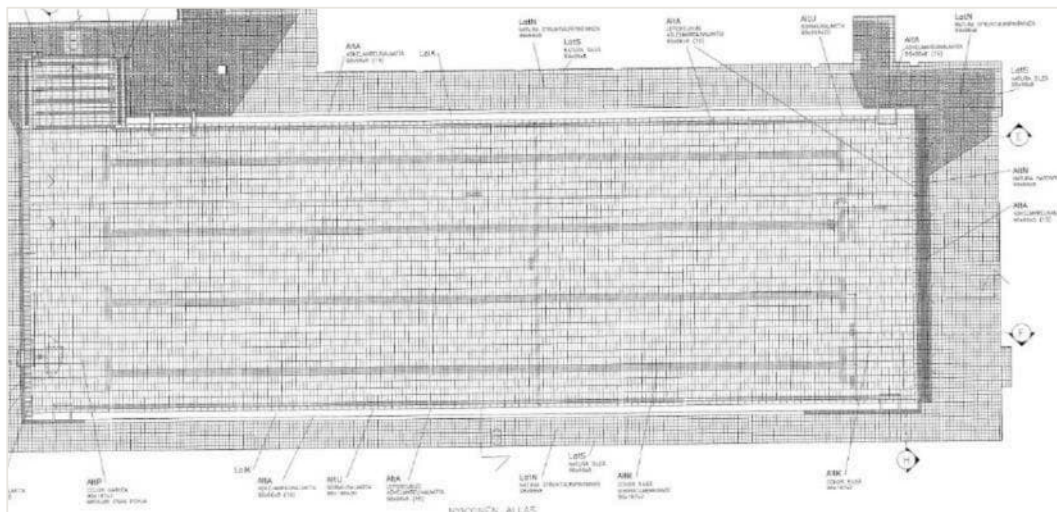
Lähtötietojen perusteella 25 metrin uima-altaan seinämät sekä altaan pohjalaatta on tehty paikallavaluna jatkuvana valuna, ilman liikuntasauvoja. Altaiden seinämät on irrotettu tasopinnoista liikuntasauvoilla.

Altaat on perustettu omille perustuksilleen. Lähtötietojen perusteella altaan pohja on perustettu maanvaraisesti. Pohjalaatan alla on 50 mm EPS-eriste.

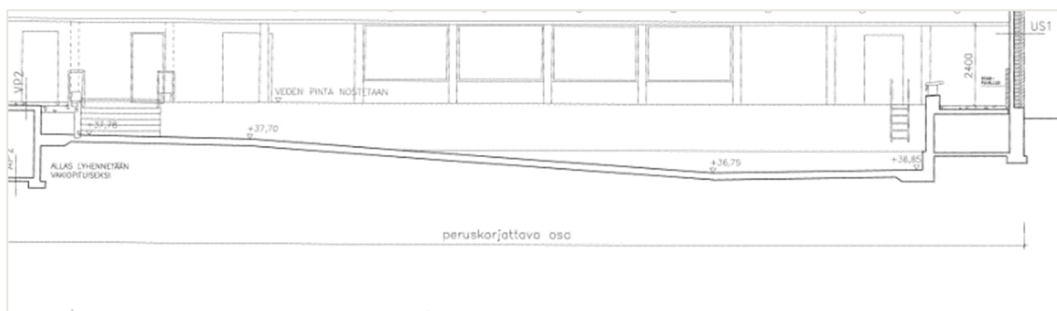
Vuonna 2005 tehdyn peruskorjauksen yhteydessä vanhojen allasseinien ja pohjalaatan pintarakenteet on poistettu ja vanhaa betonia on poistettu "terveeseen betoniin saakka". Altaiden sisäpinnoille on tehty "sementtipohjaisella tiivistysaineella" vesieristys. 25 metrin allasta on lyhennetty vakiopituiseksi uusimalla matalan päädyn päätyrakenne.

25 metrin altaan liikuntasauvojen päälle on tehty uudet vesieristykset.

19.9.2024

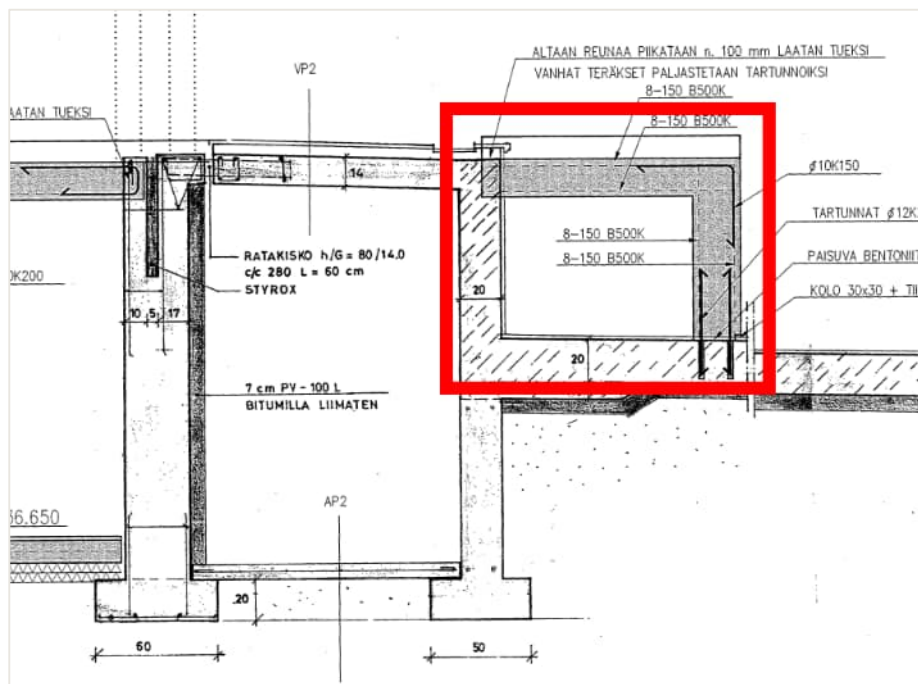


Kuva 8. 25 metrin altaan tasopiirustus (ARK 241, 31.8.2004). Piirustus on toiminut laattakaaviona.

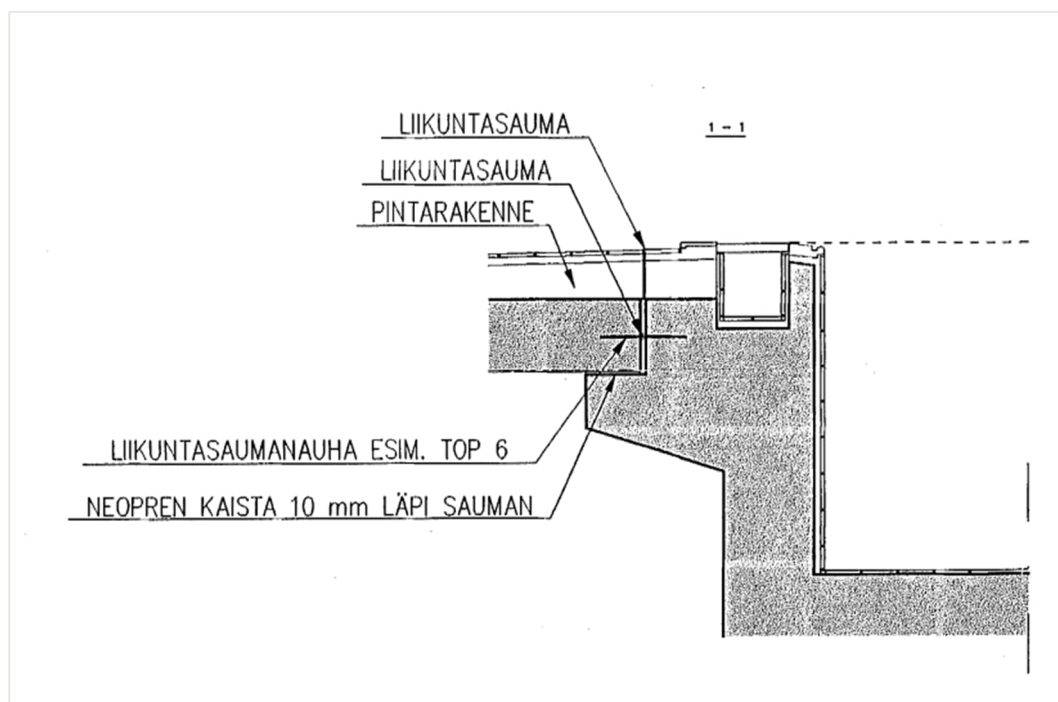


Kuva 9. 25 metrin altaan leikkaus (ARK205, 31.4.2004).

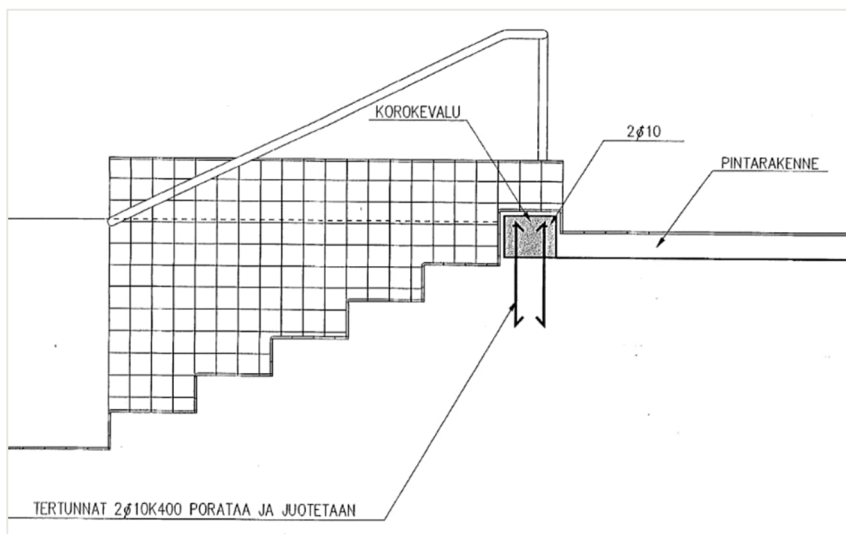
19.9.2024



Kuva 10. Laajennuksen yhteydessä 25 metrin allasta on lyhennetty. 25 metrin altaan matalan pään uusi päätyrakenne on rajattu kuvassa punaisella.



Kuva 11. 25 metrin altaan ja tasopinnan leikkaus (RAK 111, 31.8.2004). Tasopinnan ja altaan seinämän liikuntasauman toteutus.



Kuva 12. 25 metrin altaan portaiden leikkaus (RAK111, 31.8.2004)

4.3 Aistinvaraiset havainnot uima-altaasta

Tutkimushetkellä uima-allas oli tyhjennetty.

25 metrin allas on silmämääräisesti arvioituna tyydyttävässä kunnossa. Altaan pintarakenteissa on muutamia pintarakenteiden ikääntymisestä sekä ulkoisista rasituksista johtuvia vaurioita, kuten laattojen halkeilua sekä ruostejälkiä. Altaan hierontapisteen seinässä on noin 1 m²:n kokoinen alue, jolla laatoitus on ns. kopoa, eli irti alustastaan.

Altaan ulkopinnoilla on kohtalaisen paljon vanhoja vuotojälkiä. Vuotojälkien alueella haivattiin suola- ja kalkkikiteytymiä. Vuotojäljet sijoittuva pääosin altaan halkeamien ja liittymien kohdalle. Altaan seinämän ja tasopinnan liittymässä havaittiin kohtalaisen paljon vanhoja vuotoja sekä kiteytymiä. Paikoin altaan seinämän yläosassa on kohonneeseen kosteusrasitukseen viittaavia pinnoitevaurioita.

Havaintoja 25 metrin altaasta on esitetty kuvissa 13–23.



Kuva 13. 25 metrin altaan portaiden nurkka-alueilla laatoituksessa on ruostejätkiä. Ruostejätket johtuvat todennäköisesti altaaseen pudonneista irtoesineistä.



Kuva 14. 25 metrin altaan seinälaatoitus portaiden kohdalla. Vedenpinnan yläpuolisessa laatoituksessa on havaittavissa kalkkihärmettä, joka johtuu rakenteen kastumis-kuivumissyklistä. Altaan vedenpinnan raja on selkeästi havaittavissa.



Kuva 15. 25 metrin altaan loiskekouru. Loiskekourun vedenpoiston liittymä on epäsiisti. Loiskekourun laatassa halkeama. Puutteet loiskekourussa ja liittymässä voivat johtaa liittymän epätiiveyteen.



Kuva 16. 25 metrin altaan seinä, näytepiste 1. Laatoitus oli porauskohdan alueella irti alustastaan (ns. kopoa) ja laatoitus irtosi porauksen yhteydessä. Irronneen alueen kohdalla laatan taustalla oli havaittavissa useita eri pintakerrosmateriaaleja. Osa pintamateriaaleista ei ollut kovettunut.



Kuva 17. 25 metrin altaan seinä, näytepiste 1. Alustastaan irti olevat laatoitukset poistettiin porauskohdan vierustoilla.



Kuva 18. 25 metrin altaan pohjan ja seinän liittymä. Nurkka-alueen elastiset saumaukset ovat osittain irronneet.



Kuva 19. 25 metrin altaan pohjan ja seinän liittymä lepotoson kohdalla. Nurkka-alueen elastiset saumat ovat osittain irronneet.



Kuva 20. 25 metrin altaan seinän sekä pohjan liittymät. Nurkka-alueiden elastiset saumat ovat osittain irronneet.



Kuva 21. 25 metrin allas. Altaan pohjassa on yksittäisiä ruostejälkiä.



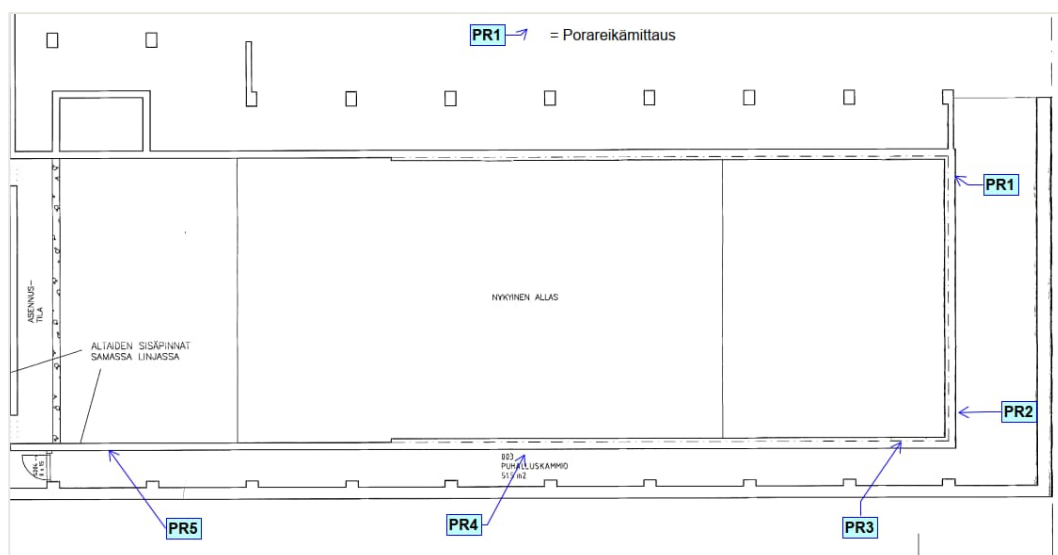
Kuva 22. 25 metrin allas, altaan ulkopinta. Altaan ulkopinnalla on vanhoja muottilautoja.



Kuva 23. 25 metrin allas, altaan ulkopinta. Altaan ulkopinnalla on liittymien alueella vuotojälkiä sekä kalkkihärmettä.

4.4 Kosteusmittaukset

25 metrin altaan ulkopinnoille tehtiin kosteusmittauksia porareikämittauksin. Alla mittauspaiikat pohjakuvassa sekä tulokset taulukoituna. Kohteessa havainnoituna altaan seinämävahvuus 320 mm (alaosa huoltokäytävässä).



Kuva 24. 25 metrin allas, altaan ulkopinnan kosteusmittauspaikat.

Taulukko 1. Porareikämittausten tulokset. Mittausreiät porattiin ja putkitettiin 4.7.2024 ja tulokset luettiin 8.7.2022. Tulostaulukossa esitetty Anturi nro. on käytetyn mittapään numero, t on lämpötila ja RH on suhteellinen kosteus. Taulukossa on esitetty myös ilman kosteussisällöt (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

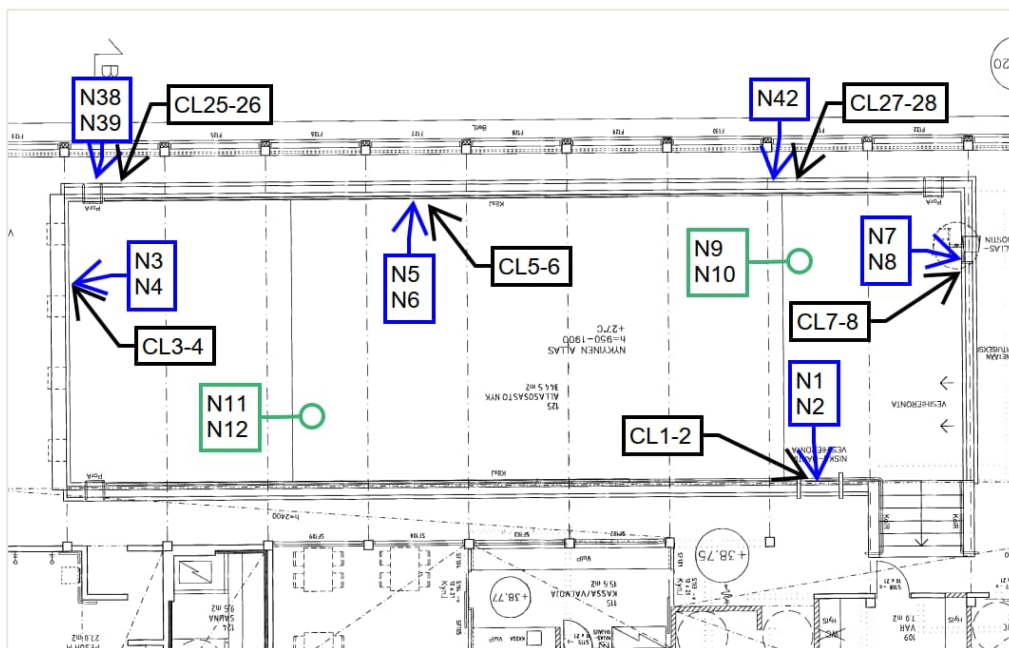
Mittapiste	Syvyys	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]
MP1	40 mm	1	24,1	56,1	12,32
25 m altaan	85 mm	2	24,2	75,0	16,58
ulkopinta	140 mm	3	24,3	85,4	18,97
MP2	40 mm	4	24,3	51,9	11,53
25 m altaan	80 mm	5	24,5	65,8	14,73
ulkopinta	160 mm	6	24,4	70,4	15,73
MP3	45 mm	1	24,4	59,7	13,32
25 m altaan	110 mm	2	24,4	71,5	15,97
ulkopinta	155 mm	3	24,4	77,9	17,42
MP4	45 mm	4	24,8	64,8	14,83
25 m altaan	90 mm	5	24,9	78,6	18,04
ulkopinta	160 mm	6	25,0	84,7	19,53
MP5	50 mm	1	25,4	53,4	12,61
25 m altaan	100 mm	2	25,3	69,6	16,30
ulkopinta	145 mm	3	25,2	79,9	18,68
sisäilma		7	23,5	43,3	9,21

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittausasuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mitausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

4.5 Havainnot poralieriönäytteistä

25 metrin altaasta otettujen poralieriönäytteiden sekä kloridianalyysien sijainnit on esitetty kuvassa 25.

19.9.2024



Kuva 25. Poralieriönäytteiden sijainnit, 25 metrin altaan sisäpinta. Sinisellä merkityt on otettu altaan seinistä ja vihreällä merkityt näytteet on otettu altaan pohjasta. Kloridianalyysiä varten otetut jauhenäytteet on esitetty mustalla. Näytteet N38, N39 ja N42 otettiin altaan ulkopinnasta. Nuoli osoittaa poraussuunnan.

Silmämääräisten havaintojen perusteella 25 metrin altaasta otettujen näytteiden rakenne on ulkopinnasta lueteltuna:

Seinät:

- keraaminen laatta, 8–10 mm
- kiinnityslaasti, 1–2 mm
- tasoite, 8–10 mm (useita kerroksia)
- (pinta-/oikaisuvalu ~22 mm, N5)
- runkobetoni

Altaan pohja:

- keraaminen laatta, 8–10 mm
- kiinnityslaasti, 1–2 mm
- Korjauslaasti/tasoite, n. 20 mm
- runkobetoni

Tarkempia havaintoja poralieriönäytteistä on esitetty kuvissa 26–37.



Kuvat 26 a ja b. Näyte N1 altaan seinästä. Näytteen ulkopinnassa on pintarakenteet, joiden alla on noin 25–30 mm:n tasoitekerros. Pintarakenteet ja tasoite irtosivat porauksen yhteydessä. Laatan kiinnitys alustaan on puutteellinen johtuen kiinnityslaastin peittoasteesta. Tasoitteen alla on runkobetoni, jossa raudoite noin 95 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Raudoitteet ovat silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoisia.



Kuvat 27 a ja b. Näyte N2 altaan seinästä. Näytteen ulkopinnassa on pintarakenteet ja tasoitekerros. Keraaminen laatta sekä tasoitekerros irtosivat porauksen yhteydessä. Runkobetonin kiviaineksessa on lievää halkeilua.



Kuvat 28 a ja b. Näyte N3 altaan seinästä. Näytteen ulkopinnassa on keraaminen laatta ja kiinnityslaasti. Kiinnityslaastin alla on useita eri tasoitekerroksia. Näytteen murtopinnalla on haljenneita kiviä.



Kuva 29. Näyte N4 altaan seinästä. Laatoituksen tartunta alustaan on puutteellinen ja laastikamman jäljet ovat selkeästi nähtävissä. Laatan ja laastin rajapinnassa on myös kiteytymiä. Näytteen murtopinta leikkaa kiviainesten läpi.



Kuvat 30 a ja b. Näyte N4 altaan seinästä. Näytteen ulkopinnassa on pintarakenteet, joiden alla on n. 10 mm:n tasoitekerros/pintavalu. Näytteen N4 kiinnityslaastin tartunta on puutteellinen; laatan ja kiinnityslaastin rajapinnassa on havaittavissa laastikamman jäljet. Näytteen murtopinta leikkaa kiviainesten läpi.



Kuvat 31 a ja b. Näytteet N5 ja N6 altaan seinästä. Näytteiden yläpinnassa on pintarakenteet, joiden alla on n. 25 mm:n tasoitekerros. Näytteen N6 laatan ja kiinnityslaastin tartunnassa on laastikamman urat näkyvissä. Näytteessä N5 raudoite on noin 55 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Raudoitteet ovat silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoisia.



Kuvat 32 a ja b. Näyte N7 altaan seinästä. Näyte N7 hajosi poratessa. Näytteessä on raudoitteet noin 40 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Raudoitteet ovat silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoiset. Näytteen kiviaines on silmämääräisesti arvioituna huomattavasti pienempää muihin näytteisiin nähden.



Kuvat 33 a ja b. Näyte N8 altaan seinästä. Näytteen kiviaines on silmämääräisesti arvioituna huomattavasti pienempää muihin näytteisiin nähden.



Kuvat 34 a ja b. Näyte N9 altaan pohjasta. Näytteen ulkopinnassa on pintamateriaalit sekä 20 mm korjauslaastikerros, jonka alla runkobetoni. Näytteen murtopinta leikkaa kiviainesten läpi.



Kuvat 35 a ja b. Näyte N10 altaan pohjasta. Näytteessä on pintarakenteet, joiden alla noin 20 mm:n pintavalu/korjauslaastia. Näytteen murtopinta leikkaa kiviainesten läpi.



Kuvat 36 a ja b. Näytteet N11 ja N12 altaan pohjasta. Näytteessä on pintarakenteet, joiden alla noin 20 mm:n laastikerros. Näytteen N11 korjauslaastikerros irtosi poratessa runkobetonista. Näytteen N12 pintarakenteet irtosivat poratessa.



Kuva 37. Näytteet N38 ja N39 altaan ulkopinnasta. Näytteessä N39 on raudoite noin 45 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Raudoite on silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoinen.

4.6 Laboratoriotutkimukset

25 metrin altaasta porattiin yhteensä 16 poralieriönäytettä. Näytteistä 12 otettiin altaan sisäpinnalta ja 3 altaan seinien ulkopinnalta.

Näytteille suoritettiin laboratoriossa 9 ohuthieanalyysiä, 8 vetoa, 3 puristuslujuuden koestusta sekä 4 kloridipitoisuuden määrittäminen poralieriönäytteestä (taulukko 2). Lisäksi kloridipitoisuus määriteltiin 12 jauhenäytteestä sekä 5 murskatusta näytteestä.

Laboratorioanalyysit on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1.

Taulukko 2. 25 metrin uima-altaasta otetut poralieriönäytteet sekä niille suoritettut laboratorioanalyysit.

Näytteen numero	Sijainti	Laboratorioanalyysit*)
N1	Altaan seinä	OH
N2	Altaan seinä	Veto
N3	Altaan seinä	Veto
N4	Altaan seinä	OH
N5	Altaan seinä	Veto + OH
N6	Altaan seinä	Puristus
N7	Altaan seinä	Veto + OH
N8	Altaan pohja	Veto + OH
N9	Altaan pohja	Veto + Cl
N10	Altaan pohja	OH + Puristus + Cl
N11	Altaan pohja	OH + Cl
N12	Altaan pohja	Veto + Puristus + Cl
N38	Altaan seinä, ulkopinta	Veto + OH + Cl
N39	Altaan seinä, ulkopinta	OH + Cl
N42	Altaan seinä, ulkopinta	Varanäyte

*) Cl = kloridi, murskattu betoninäyte, OH = ohuthietutkimus

Raudoitteiden betonipeite

Raudoitteiden peitepaksuudet mitattiin altaan seinistä sekä pohjalaatasta altaan sisäpuolelta sekä altaan seinän ulkopinnalta. Altaan sisäpuolelta tehdyt mittaukset suoritettiin allaslaattojen pinnalta, jolloin saadusta tuloksesta tulee vähentää pintamateriaalien paksuus (n. 10 mm).

Taulukko 3. 25 metrin uima-altaan betonin peitekerrosmittaukset.

Rakenneosa	Mittausten lkm.	Raudoituksen peitesyvyys (min-max / ka.)
Altaan seinä	96 kpl	19–82 mm / 48 mm
Altaan seinä, ulkopinta	36 kpl	19–56 mm / 39 mm
Altaan pohja	42 kpl	39–98 mm / 71 mm

Betonin kloridipitoisuus

Altaan seinän kloridiprofiili määriteltiin yhteensä 12 jauhenäytteestä ja 4 hienoksi jauhetusta betoninäytteestä. Jauheesta tehdyt kloridinäytteet (CL) porattiin altaan laatoituksen pinnasta 0–30 mm:n ja 30–60 mm:n syvyydeltä.

Taulukko 4. 25 metrin Uima-altaan rakenteiden kloridianalyysin tulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Cl-pitoisuus, 0–30 mm (paino-%)	Cl-pitoisuus, 30–60 mm (paino-%)
CL 1/ CL2	0,01	< 0,01
CL3 / CL4	< 0,01	< 0,01
CL5 / CL6	< 0,01	< 0,01
CL7 / CL8	< 0,01	< 0,01
CL25 / CL 26	0,01	< 0,01
CL27 / CL28	0,02	< 0,01
N9	0,01 (30–60 mm)	
N10	0,01 (30–60 mm)	
N11	< 0,01 (30–60 mm)	
N12	0,01 (30–60 mm)	
N38, ulkopinta	0,01 (20–50 mm)	
N39, ulkopinta	< 0,01 (20–50 mm)	

Raudoitteille haitallisen määrän raja-arvona pidetään 0,03 (jännitetyt rakenteet) ja 0,07 (normaalisti raudoitetut rakenteet) paino- % kloridipitoisuutta betonin massasta.

Betonin vetolujuus

Betonin vetolujuus määritettiin 8 koekappaleesta.

Taulukko 5. 25 metrin uima-altaan vetolujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Vetolujuus (N/mm ²) *)	Murtotapa	Huom.
N2, altaan seinä	1,4	Betonin sisäinen murtuma	
N3, altaan seinä	2,5	Betonin sisäinen murtuma	
N5, altaan seinä	2,4	Betonin sisäinen murtuma	
N7, altaan seinä	1,5	Betonin sisäinen murtuma	
N8, altaan seinä	1,5	Betonin sisäinen murtuma	
N9, altaan pohja	3,2	Betonin sisäinen murtuma	
N12, altaan pohja	2,4	Betonin sisäinen murtuma	
N38, altaan seinä, ulkopinta	2,6	Betonin sisäinen murtuma	
ka.	2,2		

*) Vetolujuuden ollessa luokkaa 1,5 N/mm² tai yli, näytteessä ei todennäköisesti ole merkittävää rapautumaa (BY42). Vetolujuuden ollessa alle 0,5 N/mm² näytteessä on rapautumaa (BY42).

Betonin puristuslujuus

Uima-altaan betonirakenteiden betonin puristuslujuus määritettiin 2 koekappaleesta.

Taulukko 6. 25 metrin uima-altaan betonin puristuslujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Puristuslujuus (lieriölujuus) (N/mm ²)
N6, altaan seinä	73,8
N10, altaan pohja	69,8
ka.	71,8

Betonin mikrorakennetutkimukset (ohuthietutkimus)

Betonin mikrorakennetutkimus tehtiin 9 poralieriönäytteelle.

Taulukossa esitetään kootusti ohuthietutkimuksen merkittävimmät havainnot. Ohuthieanalyysien tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Betoneiden kunto luokitellaan ohuthietutkimuksissa tarkasteltujen tekijöiden ja ominaisuuksien puolesta asteikolla hyvä-tydyttävä-välttävä-heikko.

Taulukko 7. 25 metrin uima-altaan ohuthieanalyysit.

Näyttenro ja rakenneosa	Betonin rakenne	Säröily	Kiteytymät	AKR ja AKR-luokka	Betonin luokitus
N1, altaan seinä (runkobet.)	homogeeninen	Lievää TMB-säröilyä	Vähän ETT	Lievä (V0)	Hyvä
N4, altaan seinä (runkobet.)	homogeeninen	Lievää TMB-säröilyä	Vähän ETT	Ei	Hyvä
N5, altaan seinä (runkobet.)	homogeeninen	Lievää TMB-säröilyä	Ei	Lievä (V0)	Hyvä
N7, altaan seinä, (runkobet.)	homogeeninen	Lievää TMB-säröilyä	Ei	Ei	Hyvä
N8, altaan seinä (runkobet.)	Homogeeninen, harvaa (suuri v/s)	Jonkin verran kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä
N10, altaan pohja, (runkobet.)	homogeeninen	Lievää TMB-säröilyä	Ei	Lievä (V0)	Hyvä
N11, altaan pohja (runkobet.)	homogeeninen	Voimakas TMB-säröilyä	Ei	Ei	Hyvä/Tyydyttävä
N38, altaan seinä, ulkopinta (runkobet.)	Homogeeninen, harvaa (suuri v/s)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä/välttävä
N39, altaan seinä, ulkopinta (runkobet.)	Homogeeninen, melko suuri v/s	Lievää kutistumasäröilyä	Vähän ETT	Ei	Hyvä

*) ETT= Ettringiittireaktio, AKR= alkalikiviainesreaktio, TMB= ns. tiiviin matriisin betoneille (suuri/suurehko sementtimäärä ja pieni/pienellä v/s) tyypillinen suuntautumaton, epäjatkuvaa säröilyverkosto

Yhteenvedo allasrakenteiden mikrorakennetutkimuksista (ohuthietutkimus):

25 metrin uima-altaan näytteiden koostumukset ovat keskenään pääosin samankaltaisia. Betoni on pääosin homogeenista. Betonin todettiin olevan 2 näytteessä harvaa.

Tutkituista näytteissä 3 havaittiin betonin huokosissa viitteitä betonin alkalikiviainesreaktiosta. Havaintojen AKR-luokat olivat V0 (lievä).

Laadultaan betonin luokiteltiin luokkaan hyvä – välttävä. Näytteiden kuntoluokitusta laskevat betonin laadulliset puutteet (harva betoni), ei betonin vaurioitumisesta tai rapautumisesta.

4.7 Johtopäätökset 25 metrin altaan havainnoista ja tutkimuksista

Rakenteista tehty havainnot eivät aiheuta rakennuksen käyttäjille välittömiä turvallisuus- tai terveysriskejä, mutta havaintojen perusteella korjaustoimenpiteisiin tulee varautua 3–5 vuoden kuluessa. Vaikka osa rakenteista on yli 50 vuotta vanhoja, voidaan oikein mitoitetuilla sekä ajoitetuilla huolto- ja korjaustoimenpiteillä rakenteiden käyttöä jatkaa.

Altaan pintarakenteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Pintarakenteiden pienet vauriot kuten laattasaumojen huuhtoutuminen, kuluminen likaantuminen ovat kunnostettavissa huoltotoimenpiteillä. Laatoituksen ja kiinnityslaastin tartuntapinnassa on puutteita; kiinnityslaastin peittoaste ei ole 100 %:n. Puutteellinen kiinnitys mahdollistaa veden virtauksen laattapinnan takana, mikä lisää kosteusrasitusta laattakenttien taustalla ja voi aiheuttaa kiinnityslaastin huuhtoutumista ja heikentää laatan tartuntaa alustaansa. Pitkälle edetessään laatoituksen tartunnan puutteet voivat johtaa laatoituksen irtoamiseen.

Altaan seinäpinnalla on paikallisesti alueita, joissa betonin raudoitteen syvyys rakenteen ulkopinnasta on alle 30 mm (6 kpl). Kun lukemasta vähennetään pintarakenteet, on betonin peitepaksuus alle 20 mm, osittain jopa alle 10 mm, mikä on pieni kerrospaksuus. Pieni kerrospaksuus altistaa betonin raudoitteet allasveden rasituksille, mikä voi johtaa raudoitteiden korroosioon. Viitteitä raudoitteiden korroosiosta ei kuitenkaan havaittu altaan pinnoilla.

Altaan betonirakenteiden pintaan asennettu sementtipohjainen vedeneriste on noin 20 vuotta vanha ja teknisen käyttöikänsä lopussa. Altaan ulkopinnoilla havaittiin vuotokohtia. Vuodot ovat todennäköisesti aiheutuneet altaan seinä- ja tasopinnan välisen liittymän epätiiviistä rakenteista, joista allasvesi valuu altaan rakenteiden ulkopinnoille. Vuodot nostavat altaan ulkopinnan betonin sekä betonin raudoituksen rasitusta, mikä kiihdyttää rakenteiden vaurioitumista ja seinän ulkopinnassa olevien raudoitteiden korroosiota. Havaintojen perusteella voidaan myös päätellä, että vedeneristeen liittymät ja läpiviennit eivät enää tiiveyden osalta täytä niille asetettuja vaatimuksia. Tehtyjen kosteusmittausten perusteella voidaan myös todeta, että kosteus seinärakenteen noin puolivälissä on selvästi suurempaa kuin altaan ulkopinnalla. Tästä voidaan myös päätellä, että vedeneriste ei enää toimi kokonaisuudessaan kuten pitäisi.

Tehtyjen tutkimusten perusteella altaan betonirakenteet ovat pääosin hyvässä kunnossa. Vetolujuuden osalta altaan altaiden betonin vetolujuus on riittävällä tasolla, jotta betonille voidaan tehdä tarvittavat korjaukset.

Osassa tutkituista näytteistä betonin huokosissa havaittiin viitteitä kiteytymistä betonin huokosissa (AKR/ETT). Alkalikiviainesreaktion sekä ettringiittireaktion tuotteita syntyy usein betonissa, joka altistuu voimakkaalle kosteusrasitukselle, mikä viittaa siihen, että vedeneriste ei toimi vaaditulla tasolla, eikä vedeneriste estä kosteuden liikkumista rakenteiden lävitse. Rakenteen läpi liikkuva kosteus lisää betonin rasitusta ja tätä kautta edesauttaa betonin ja betonin raudoitteiden vaurioitumista.

Ettringiittireaktion reaktiotuotteena olevat kiteytymät aiheuttavat betonin pakkasenkestävyyden heikkenemistä, mutta lämpimissä sisätiloissa olevien rakenteiden osalta ettringiittireaktion synnyttämällä kiteytymillä ei ole betonin pitkäaikaiskestävyyteen merkittävää vaikutusta.

Rakenteiden alkuperäisiä suunnitelmia ei ollut tutkimusta tehdessä käytössä, eikä saatuja puristuslujuustuloksia voitu verrata rakenteiden suunniteltuihin lujuuksiin. Betonin puristuslujuus on koestuksen perusteella suhteellisen korkea ja täyttää rakenteiden rakentamisajankohdan yleiset vaatimukset.

4.8 25 metrin altaan toimenpidesuositukset

Tutkimuksen havaintojen ja tulosten perusteella uima-altaan rakenteille suositellaan kohtalaisen kevyitä korjauksia.

25 metrin uima-altaalle suositellaan toteutettavaksi altaan pintarakenteiden uusiminen. Pintarakenteiden uusimisessa kaikki pintarakenteet ja vanhat laasti- ja tasoiterrokset poistetaan runkobetonin pintaan asti. Vanhojen pintarakenteiden poiston jälkeen altaan betonirakenteille tehdään paikalliset betonikorjaukset. Korjatun betonipinnan päälle asennetaan toimiva vedeneriste ja uudet pintamateriaalit.

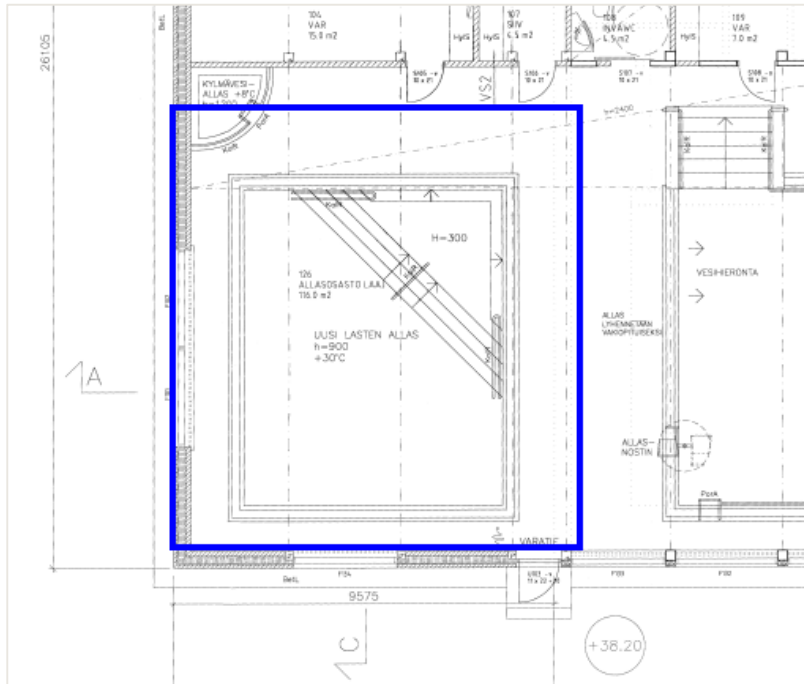
Korjaustöiden yhteydessä altaan kaikki liittymät sekä ulkopintojen halkeamat korjataan vesitiiviiksi.

5 Lastenallas

5.1 Lastenaltaan rakenteet

Lastenallas on rakennettu vuoden 2005 laajennuksen yhteydessä. Allas sijaitsee rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa ja on mitoiltaan 8 m x 6,5 m x 0,9 m. Lastenallas on pinnoitettu lasitetuilla keraamisilla laatoilla, jotka ovat pääosin valkoisia. Kulku altaaseen on järjestetty altaan päädystä portailla.

Allas on perustettu pilareiden/seinämien varaan, jotka on perustettu omille perustuksilleen. Altaan pohjalaatan paksuus on lähtötietojen perusteella 250 mm.



Kuva 38. Lastenallas, kuvakaappaus ARK203.

Yleiskuvia lastenaltaasta on esitetty kuvissa 39–40.



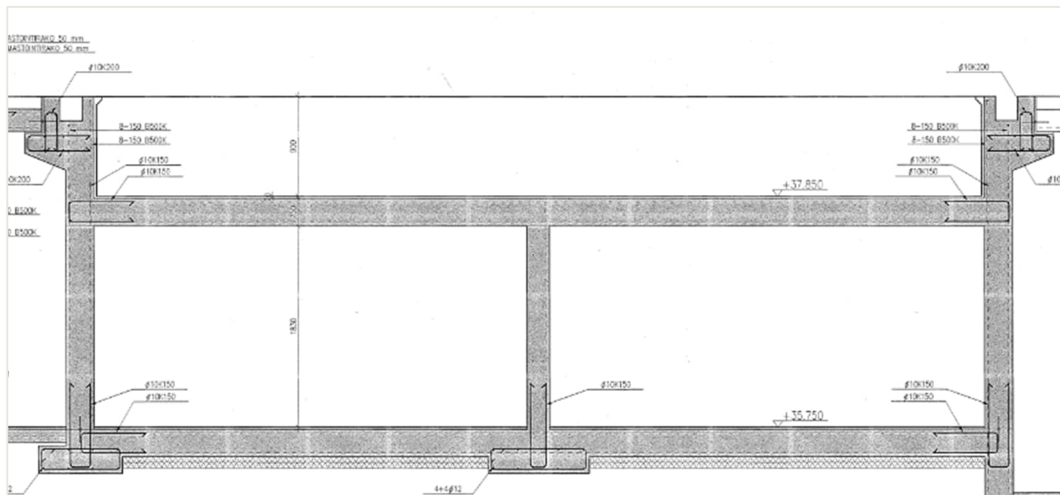
Kuva 39. Yleiskuva lastenaltaasta. Kulku lastenaltaaseen on järjestetty portailla, joiden vierustoilla on käsijohteet. Portaiden reunoilla on tehostelaatoitus.



Kuva 40. Yleiskuva lastenaltaasta.

5.2 Havainnot lähtötietoaineistosta

Lähtötietojen perusteella lastenaltaan seinämät sekä altaan pohjalaatta on tehty paikallavaluna jatkuvana valuna, ilman liikuntasauvoja. Altaiden rakenteet on irrotettu tasopinnoista liikuntasaumoilla.



Kuva 41. Leikkaus C-C, lastenallas. Lastenallas on perustettu pilareiden/seinämien varaan, jotka lepäävät omilla perustuksillaan. Lastenaltaan alapuolella on tasausallas. Altaan vierustalla olevat tasopinnat lepäävät altaan seinämän yläpäässä olevien konsolien päällä. Allasrakenne on erotettu muista rakenteista liikuntasaumalla.



Kuva 44. Lastenaltaan portaat. Portaiden nurkka-alueella on ruostejälkiä.



Kuva 45. Lastenaltaan seinäpinta. Seinäpinnalla on ruostejälkiä.



Kuva 46. Lastenaltaan seinäpinta. Seinäpinnan ruostejälkiä.



Kuva 47. Lastenaltaan portaiden keskikaiteen kiinnityskohdassa on ruostejälkiä.



Kuva 48. Lastenaltaan konsoli. Konsolin ulkopinnassa on havaittavissa vuotojälkiä sekä kiteytymiä.

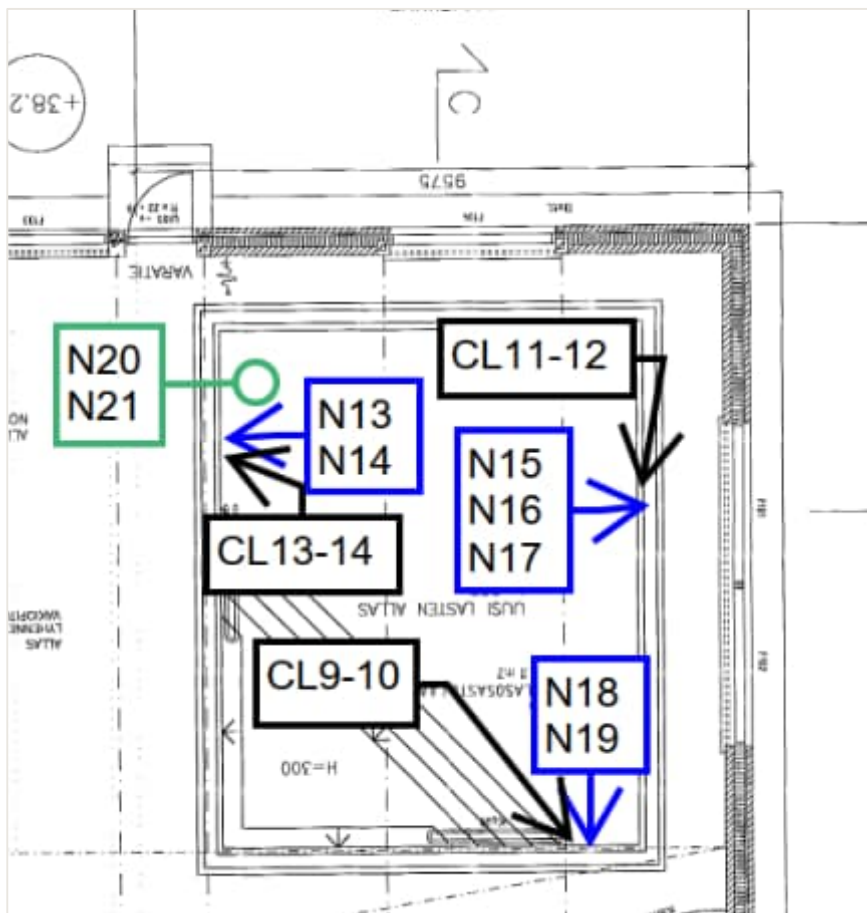


Kuva 49. Lastenaltaan konsoli. Konsolin ulkopinnassa on havaittavissa vuotojälkiä ja kiteytymiä sekä pintamateriaalin ja betonin vaurioitumista.

5.4 Havainnot poralieriönäytteistä

Lastenaltaasta porattiin yhteensä 9 poralieriönäytettä, joista 7 porattiin altaan seinistä ja 2 altaan pohjasta.

Poranäytteiden sijainnit on esitetty kuvassa 50.

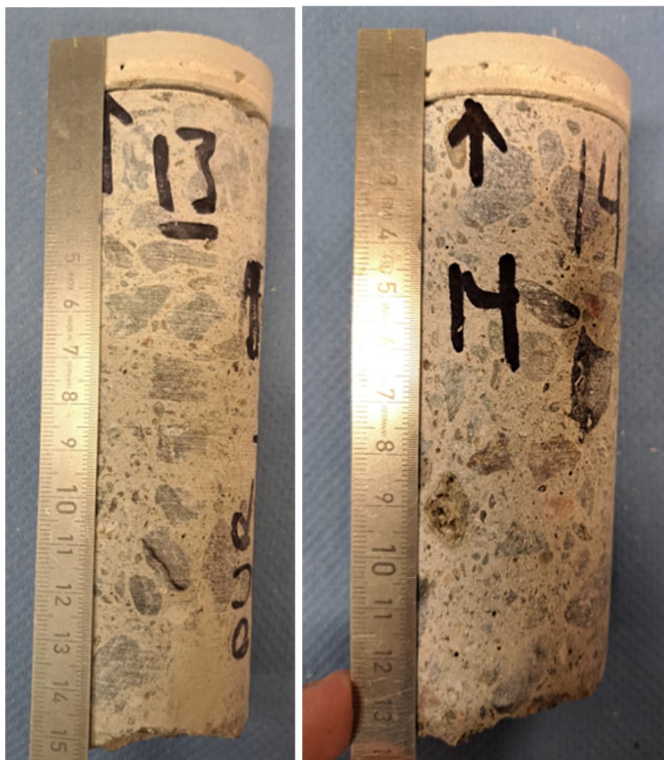


Kuva 50. Poralieriönäytteiden sijainnit, lastenallas. Sinisellä merkityt näytteet on otettu altaan seinästä ja vihreällä merkityt näytteet on otettu altaan pohjasta. Kloridianalyysiä varten otetut jauhenäytteet on esitetty mustalla. Nuoli osoittaa poraussuunnan.

Silmämääräisten havaintojen perusteella lastenaltaasta otettujen näytteiden rakenne on rakenteen ulkopinnasta lueteltuna:

- keraaminen laatta, 6–8 mm
- Laasti, useita kerroksia, 3–5 mm
- runkobetoni

Havainvoja poralieriönäytteistä on esitetty kuvissa 51–56.



Kuvat 51 a ja b. Näytteet N13 ja N14 lastenaltaan seinästä. Näytteiden ulkopinnassa on pintarakenteet.



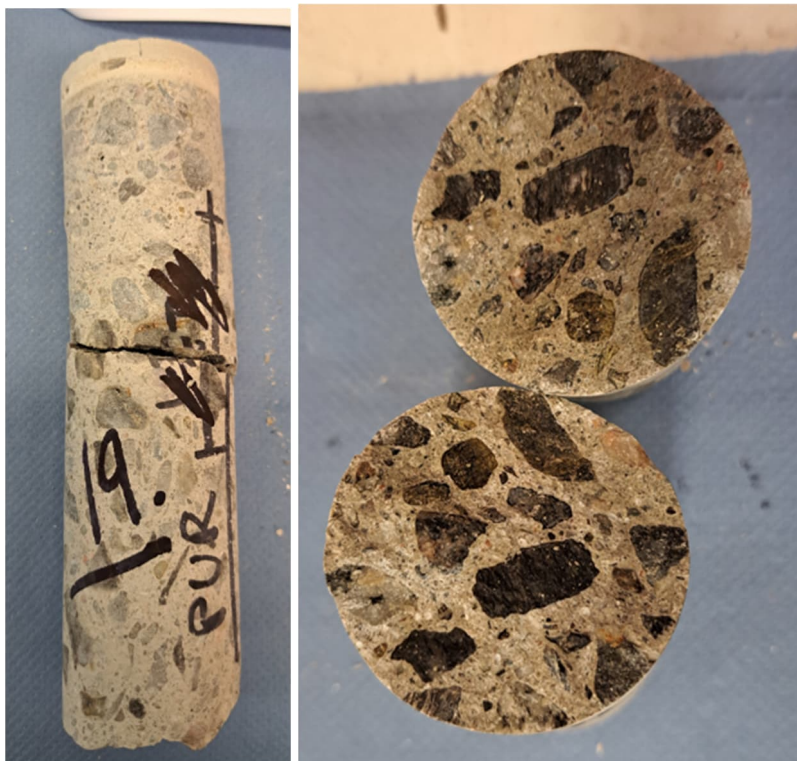
Kuvat 52 a ja b. Näyte N15 lastenaltaan seinästä. Näytteen ulkopinnassa on pintarakenteet, jotka irtosivat poratessa. Laatan kiinnityslaastin peittoaste on puutteellinen ja laatan tartunta alustaan on jäänyt puutteelliseksi. Betonin raudoite sijaitsee noin 70 mm syvyydellä rakenteen pinnasta. Raudoite on silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoinen.



Kuva 53. Näytteet N16 ja N17 lastenaltaan seinästä. Näytteiden ulkopinnassa on pintarakenteet, jonka alla tasoite. Pintarakenteet irtosivat poratessa. Näytteessä N17 raudoite on noin 45 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Raudoite on silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoinen.



Kuvat 54 a ja b. Näyte N18 lastenaltaan seinästä. Näytteen ulkopinnassa on pintarakenteet, jonka alla tasoite. Pintarakenteet irtosivat poratessa. Näytteessä raudoite on noin 55 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Raudoite on silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoinen. Näytteen murtopinnan kiviaineksessa on härmettä.



Kuvat 55 a ja b. Näyte N19 lastenaltaan seinästä. Näyte katkesi poratessa. Näytteen murtopinta leikkaa kiviainesten läpi. Laatan kiinnityslaastin peittoaste on puutteellinen ja laatan tartunta alustaan on jäänyt puutteelliseksi.



Kuvat 56 a ja b. Näytteet N20 ja N21 lastenaltaan pohjasta. Näyte N20 katkesi raudoitteen kohdalta. Raudoite on silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoinen. Laattojen kiinnityslaastin peittoaste on puutteellinen.

5.5 Laboratoriotutkimukset

Lastenaltaasta porattiin yhteensä 9 poralieriönäytettä. Näytteistä 2 otettiin altaan pohjasta ja 7 altaan seinien sisäpinnasta. Näytteille suoritettiin laboratoriossa 7 ohuthieanalyysiä, 7 vetokoetta, 3 puristuslujuuden koestusta sekä 2 kloridipitoisuuden määrittäminen poralieriönäytteestä (taulukko 8). Lisäksi kloridipitoisuus määriteltiin 6 jauhenäytteestä.

Laboratorioanalyysit on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1.

Taulukko 8. Lastenaltaasta otetut poralieriönäytteet sekä niille suoritettut laboratorioanalyysit.

Näytteen numero	Sijainti	Laboratorioanalyysit*)
N13	Altaan seinä	Veto + Puristus
N14	Altaan seinä	Veto + OH
N15	Altaan seinä	Veto + OH
N16	Altaan seinä	OH
N17	Altaan seinä	Veto + OH
N18	Altaan seinä	Veto + OH
N19	Altaan seinä	Puristus
N20	Altaan pohja	Veto + OH + Cl
N21	Altaan pohja	Veto + Puristus + Cl

*) Cl = kloridi, murskattu betoninäyte, OH = ohuthietutkimus

Raudoitteiden betonipeite

Raudoitteiden peitepaksuudet mitattiin altaan seinistä sekä pohjalaatasta altaan sisäpuolelta. Mittaus suoritettiin allaslaattojen pinnalta, jolloin saadusta tuloksesta tulee vähentää pintamateriaalien paksuus (n. 8–10 mm).

Taulukko 9. Lastenaltaan betonin peitekerrosmittaukset.

Rakenneosa	Mittausten lkm.	Raudoituksen peitesyvyys (min-max / ka.)
Altaan seinä	99 kpl	27–62 mm / 43,0 mm
Altaan pohja	17 kpl	50–69 mm / 57,0 mm
Konsoli, altaan ulkopinta	18 kpl	27–63 mm / 45,0 mm

Betonin kloridipitoisuus

Lastenaltaan seinän kloridiprofiili määriteltiin yhteensä 6 jauhenäytteestä ja yhdestä hienoksi jauhetusta betoninäytteestä. Jauheesta tehty kloridinäytteet porattiin altaan sisäpinnasta 00–30 mm:n ja 30–60 mm:n syvyydeltä.

Taulukko 10. Lastenaltaan seinärakenteiden kloridianalyysin tulokset, ns. kloridiprofiili.

Näytteen numero ja rakenneosa	Cl-pitoisuus, 0–30 mm (paino-%)	Cl-pitoisuus, 30–60 mm (paino-%)
CL 9/10	< 0,01	< 0,01
CL 11/12	< 0,01	< 0,01
CL 13/14	< 0,01	< 0,01
CL 33 / 34, lastenaltaan konsoli	0,10	0,06
N20, altaan pohja	0,01	
N21, altaan pohja	< 0,01	

Raudoitteille haitallisen määrän raja-arvona pidetään 0,03 (jännitetyt rakenteet) ja 0,07 (normaalisti raudoitettut rakenteet) paino- % kloridipitoisuutta betonin massasta.

Betonin vetolujuus

Betonin vetolujuus määritettiin 7 koekappaleesta.

Taulukko 11. Lastenaltaan vetolujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Vetolujuus (N/mm ²) *)	Murtotapa
N13, altaan seinä	1,9	Alustabetonin sisäinen murtuma
N14, altaan seinä	2,8	Alustabetonin sisäinen murtuma 40 %
N15, altaan seinä	2,6	Alustabetonin sisäinen murtuma 50 %
N17, altaan seinä	2,7	Alustabetonin sisäinen murtuma
N18, altaan seinä	1,0	Alustabetonin sisäinen murtuma
N20, altaan pohja	2,9	Alustabetonin sisäinen murtuma 90 %
N21, altaan pohja	3,0	Alustabetonin sisäinen murtuma
ka.	2,4	

*) Vetolujuuden ollessa luokkaa 1,5 N/mm² tai yli, näytteessä ei todennäköisesti ole merkittävää rapautumaa (BY42). Vetolujuuden ollessa alle 0,5 N/mm² näytteessä on rapautumaa (BY42).

Betonin puristuslujuus

Altaan betonin puristuslujuus määritettiin 3 koekappaleesta

Taulukko 12. Lastenaltaan betonin puristuslujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Puristuslujuus (lieriölujuus) (N/mm ²)
N13, altaan seinä	62,9
N19, altaan seinä	62,1
N21, altaan pohja	61,9
ka.	62,3

Betonin mikrorakennetutkimukset (ohuthietutkimus)

Betonin mikrorakennetutkimus tehtiin 7 poralieriönäytteelle.

Taulukossa esitetään kootusti ohuthietutkimuksen merkittävimmät havainnot. Ohuthieanalyysien tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Betoneiden kunto luokitellaan ohuthietutkimuksissa tarkasteltujen tekijöiden ja ominaisuuksien puolesta asteikolla hyvä-tydyttävä-välttävä-heikko.

Taulukko 13. Lastenaltaan betonirakenteiden ohuthieanalyysit.

Näytenro ja rakenneosa	Betonin rakenne (runkobetoni)	Kutistumasäröily (runkobetoni)	Kiteytymät (runkobetoni)	AKR ja AKR-luokka	Betonin luokitus
N14, altaan seinä, (runkobetoni)	homogeeninen	Kohtalaista TMB-säröilyä	Vähän ETT.	Lievä (V0)	Tyydyttävä
N15, altaan seinä, (runkobetoni)	homogeeninen	Voimakasta TMB-säröilyä	Kohtalaisesti ETT.	Lievä (V0)	Tyydyttävä / Välttävä
N16, altaan seinä (runkobetoni)	homogeeninen	Kohtalaisen voimakasta TMB-säröilyä	Jonkin verran ETT.	Ei	Tyydyttävä
N17, altaan seinä (runkobetoni)	homogeeninen	Voimakasta TMB-säröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä
N18, altaan seinä (runkobetoni)	homogeeninen	Voimakasta TMB-säröilyä	Runsaasti ETT.	Ei	Tyydyttävä / Välttävä
N20, altaan pohja (runkobetoni)	homogeeninen	Voimakasta TMB-säröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä

*) ETT= Ettringiittireaktio, AKR= alkalikiviainesreaktio

Yhteenveto lastenaltaan allasrakenteiden mikrorakennetutkimuksista (ohuthietutkimus):

Lastenaltaan betoninäytteiden koostumukset ovat keskenään samankaltaisia, homogeenisia ja tiiviitä. Betonissa on kohtalaista-voimakasta tiiviin matriisin betonille tyypillistä säröilyä.

Laadultaan rakenteiden betoni on laadultaan tyydyttävää-välttävää. Näytteiden kuntoluokitusta laskevat betonin laadulliset puutteet, ei betonin vaurioitumisesta tai rapautumisesta.

5.6 Johtopäätökset lastenaltaan havainnoista ja tutkimuksista

Lastenaltaan betoni- ja pintarakenteet ovat pääosin tyydyttävä - hyväkuntoisia, eivätkä rakenteista tehty havainnot aiheuta rakennuksen käyttäjille turvallisuus- tai terveysriskejä. Tutkimuksen havaintojen ja tulosten perusteella lastenaltaan betonirakenteissa ei ole vaurioita, jotka aiheuttaisivat akuutteja korjaustoimenpiteitä.

Altaan pintarakenteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Pintarakenteissa on havaittavissa ruostejälkiä, jotka todennäköisesti johtuvat laatoituksen taustassa olevista betonin raudoitteista ja niiden korroosiosta. Laattojen ja laattasaumojen korroosiotuotteista johtuva likaantuminen on pääasiassa visuaalinen haitta, eikä itsessään aiheuta merkittäviä toimenpiteitä. Ruostejäljet kuitenkin kertovat raudoitteiden korroosiosta, joka on syytä korjata suhteellisen pikaisesti. Laatoituksen ja kiinnityslaastin tartuntapinnassa on puutteita; kiinnityslaastin peittoaste ei ole 100 %:n. Puutteellinen kiinnitys mahdollistaa veden virtauksen laattapinnan takana, mikä lisää kosteusrasitusta laattakenttien taustalla ja voi aiheuttaa kiinnityslaastin huuhtoutumista ja heikentää laatan tartuntaa alustaansa. Pitkälle edetessään laatoituksen tartunnan puutteet voivat johtaa laatoituksen irtoamiseen.

Altaan seinäpinnalla on paikallisesti alueita, joissa betonin raudoitteen syvyys rakenteen ulkopinnasta on alle 30 mm. Kun lukemasta vähennetään pintarakenteet, on betonin peitepaksuus alle 20 mm, mikä on pieni kerrospaksuus. Pieni kerrospaksuus altistaa betonin raudoitteet allasveden rasituksille, mikä voi johtaa raudoitteiden korroosioon. Pieni peitekerros voi osaltaan selittää altaan pinnassa nähtyjä korroosiojälkiä.

Betonin pintaan asennettu sementtipohjainen vedeneriste on teknisen käyttöikänsä lopussa. Toimimaton vedeneriste nostaa rakenteiden kosteusrasitusta ja mahdollistaa betonin kemiallisen rapautumisen käynnistymisen sekä jatkumisen.

Tehtyjen tutkimusten perusteella altaan betonirakenteet ovat pääosin hyvässä kunnossa. Vetolujuuden osalta altaan altaiden betonin vetolujuus on riittävällä tasolla, jotta betonille voidaan tehdä tarvittavat korjaukset ja asentaa uudet pintarakenteet.

Altaan betonien vetolujuus on kohtalaisella tasolla pois lukien näytteen 18 tulos. Tulos poikkeaa muista tutkituista näytteistä. Oletettavaa on, että poikkeava tulos johtuu betonin laadullisista puutteista, mihin viitataan ohuthietutkimuksessa. Näytteen 18 betonissa on ns. tiiviin matriisin betoneille (suuri/suurehko sementtimäärä ja pieni/pienehkö v/s) tyypillinen suuntautumaton, epäjatkuva säröily- ja halkeiluverkosto, joka on voimakas, mikä voi heikentää betonin vetolujuutta. Ohuthietutkimuksen perusteella näytteessä ei havaittu betonin rapautumista tai kemiallista vaurioitumista.

Osassa tutkituista näytteistä betonin huokosissa havaittiin viitteitä kiteytymistä betonin huokosissa (AKR/ETT). Alkalikiviainesreaktion sekä ettringiittireaktion tuotteita syntyy usein betonissa, joka altistuu voimakkaalle kosteusrasitukselle, josta voidaan olettaa, että vedeneriste ei enää estä kosteuden liikkumista rakenteiden lävitse. Rakenteen läpi liikkuva kosteus lisää betonin raudoitteiden kosteus- sekä kloridirasitusta sekä mahdollistaa betonille haitalliset kemialliset reaktiot.

Ettringiittireaktion reaktiotuotteena olevat kiteytymät aiheuttavat betonin pakkasenkestävyyden heikkenemistä, mutta lämpimissä sisätiloissa olevien rakenteiden osalta ettringiittireaktion synnyttämällä kiteytymillä ei ole betonin pitkäaikaiskestävyyteen merkittävää vaikutusta.

Rakenteiden alkuperäisissä suunnitelmissa betonin lujuudeksi esitetty K40-2. Betonin puristuslujuus täyttää koestuksen perusteella betonille asetetut vaatimukset.

Lastenaltaan seinä- ja tasopinnan välisen liittymän epätiivis rakenne on aiheuttanut vuotoja, joista allasvesi valuu altaan seinien ulkopinnoille. Konsolissa todettiin kloridipitoisuus, joka nostaa raudoitteiden korroosioriskiä. Konsolissa on jo havaittavissa alkavaa betonin vaurioitumista, joka vuotojen jatkuessa tulee kiihtymään ja vaurioittamaan betonia sekä betonin raudoitteita.

Jatkuessaan vuodot nostavat altaan ulkopinnan sekä seinämän yläosan konsolin betonin sekä betonin raudoituksen kosteusrasitusta sekä korroosioriskiä, mikä kiihdyttää rakenteiden vaurioitumista ja seinän ulkopinnassa olevien raudoitteiden korroosiota.

5.7 Lastenaltaan toimenpidesuosituksukset

Tutkimuksen havaintojen ja tulosten perusteella lastenaltaan betonirakenteissa ei havaittu vaurioita, jotka aiheuttaisivat akuutteja korjaustoimenpiteitä. Korjausten suunnittelu suositellaan kuitenkin aloitettavaksi välittömästi.

Lastenaltaalle suositellaan toteutettavaksi altaan pintarakenteiden uusiminen. Pintarakenteiden uusimisessa kaikki pintarakenteet ja vanhat laasti- ja tasoitekerrokset poistetaan runkobetonin pintaan asti. Vanhojen pintarakenteiden poiston jälkeen altaan betonirakenteille tehdään paikalliset betonikorjaukset. Korjatun betonipinnan päälle asennetaan toimiva vedeneriste ja uudet pintamateriaalit.

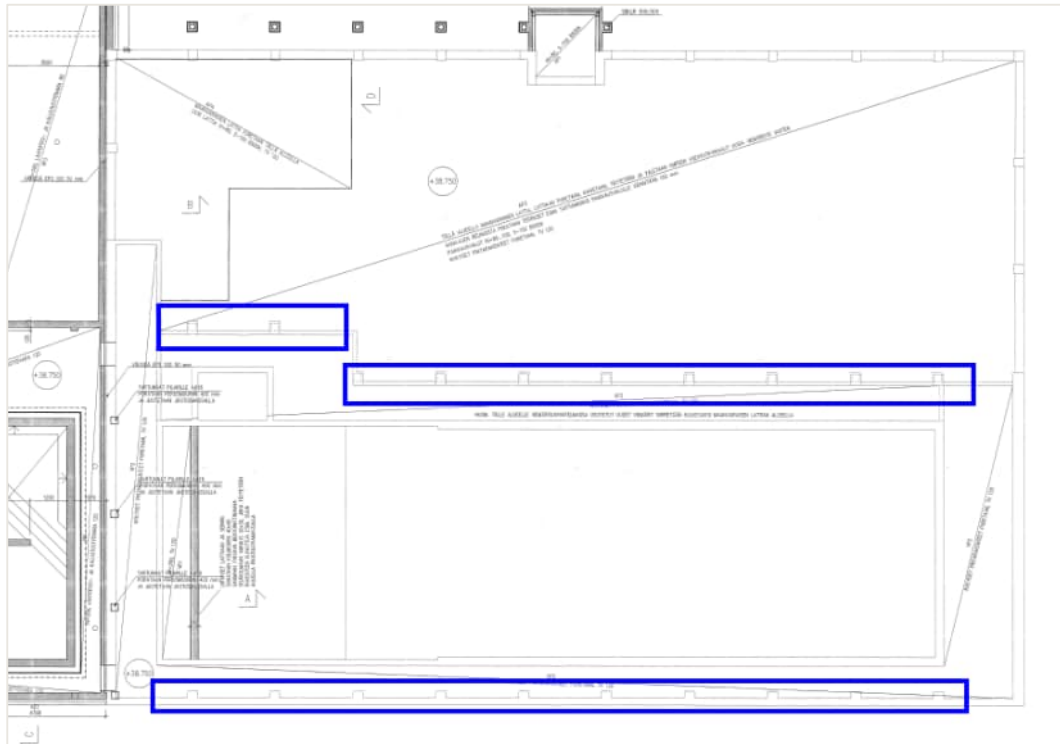
Korjaustöiden yhteydessä altaan kaikki liittymät, altaan ulkopintojen halkeamat sekä liittymät korjataan vesitiiviiksi.

Altaan ulkopinnan konsolille suositellaan tehtäväksi betonikorjaukset, joissa kloridipitoinen betonin poistetaan kauttaaltaan, raudoitteet korroosiosuojataan ja/tai mahdollisesti vaurioituneet raudoitteet uusitaan sekä tehdään tarvittavat betonikorjaukset.

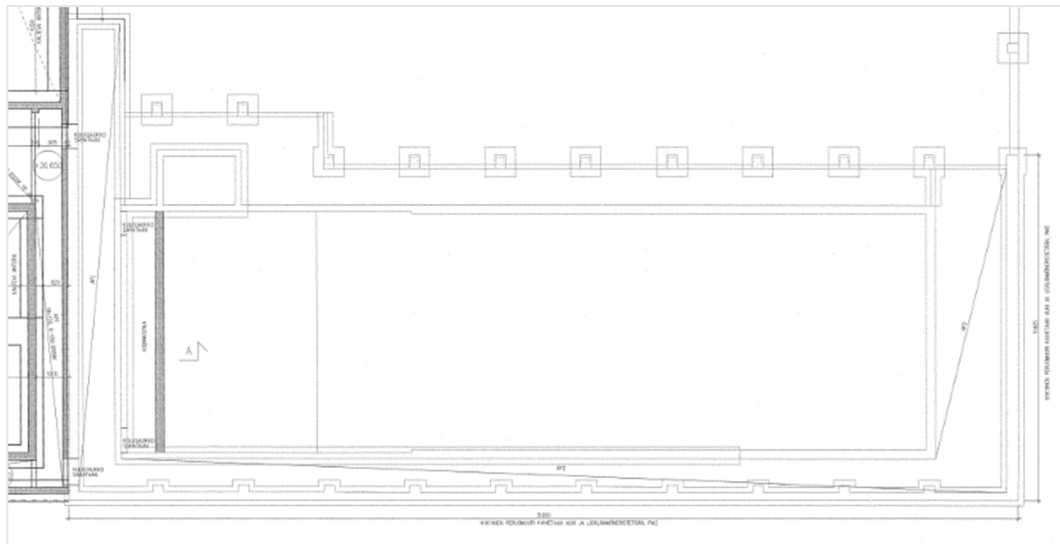
6 Allashuoneen pilarit

Allashuoneen tutkitut pilarit sijaitsevat allashuoneen ulko- ja väliseinälinjalla. Pilarit on asennettu omille perustuksilleen, joista ne nousevat allashuoneen välipohjan lävitse. Pilareiden yläpäähän on asennettu vesikaton kantavat liimapuupalkit. Laajennusosan pilarit kannattelevat laajennusosan välipohjaa.

Lähtötietoja alkuperäisten pilareiden betonista tai raudoitteista ei ollut tutkimusta tehdessä käytössä.



Kuva 57. Allashuoneen vanhan osan pilarit sijaitsevat allashuoneen ulkoseinälinjalla sekä väliseinälinjalla (RAK 102, 31.8.2004).



Kuva 58. Pilarit menevät allashuoneen välipohjan lävitse omille perustuksilleen.

PAIKALLAVALURAKENTEET:

YMPÄRISTÖLUOKKA 2
 PALONKESTOLUOKKA R60
 BETONI K30-2
 ULKOPUOLISISSA RAKENTEISSA SÄÄNKESTÄVÄÄ, SUOJAHUOKOSSUHDE >0.2
 RAUDOITUS, TANGOT A500HW, VERKOT B500K
 TERÄSTEN BETONIPITTEEN PAKSUUS SISÄLLÄ 30 mm, ULKONA 30 mm, MAATA VASTEN VALETTAESSA 50 mm
 NÄKYVÄT MUOTTIA VASTEN VALETUT BETONIPINNAT BY40 LUOKKA 2

Kuva 59. Laajennusosan materiaaleille esitetyt suunnitteluperusteet (RAK101, 31.8.2004)



Kuva 60. Yleiskuva allashuoneen ulkoseinälinjalla olevista pilareista. Tutkitut pilarit sijaitsevat allashuoneen ulko- ja väliseinälinjoilla ja kannattelevat vesikaton liimapuupalkkeja.



Kuva 61. Yleiskuva allashuoneen ulkoseinälinjalla olevista pilareista. Tutkitut pilarit sijaitsevat allashuoneen ulko- ja väliseinälinjoilla ja kannattelevat vesikaton liimapuupalkkeja.

6.1 Aistinvaraiset havainnot pilareista

Allashuoneessa pilarit ovat alaosastaan laatoitettuja. Laatoituksen yläpuolelta pilarit ovat maalattuja.

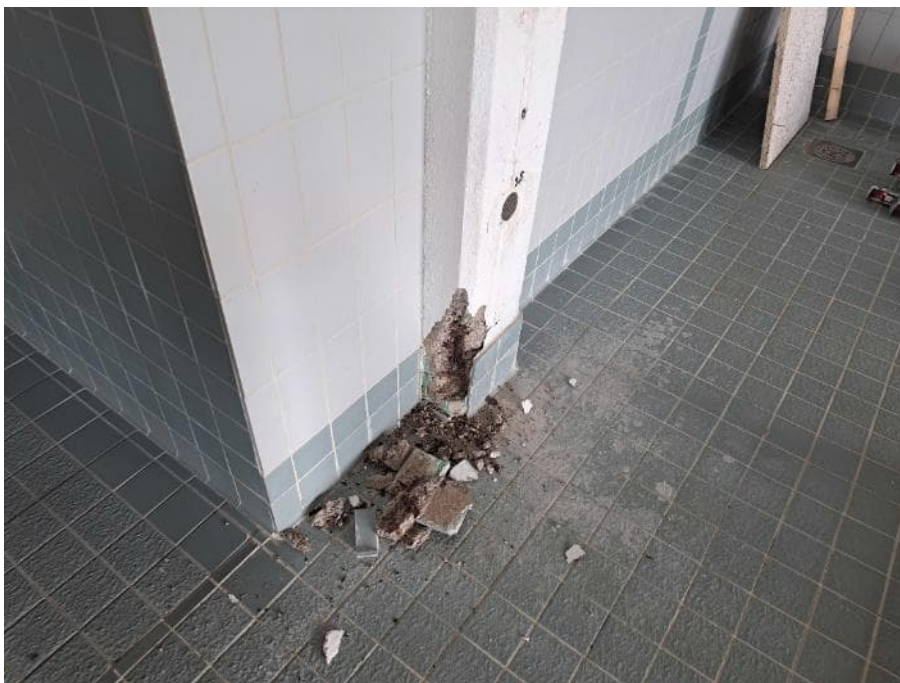
Havaintoja allashuoneen pilareista on esitetty kuvissa 62–67.



Kuva 62. Allashuoneen pilari, ulkoseinälinja. Pilarin alareuna on laatoitettu. Muilta osin pilarit on pinnoitettuja. Pilarin vierustoilla ovat ikkunapenkit, joiden kautta korvausilma tulee allashalliin.



Kuva 63. Allashuoneen pilari, ulkoseinälinja. Pilarit ovat alaosastaan laatoitettu noin 230 mm:n korkeuteen. Pilarin alaosaan on tehty holkkaylösnosto, jota vasten laatoitus on nostettu. Silmämääräisesti arvioituna ulkoseinälinjan pilareissa ei havaittu pinta- tai betonirakenteiden vaurioitumista.



Kuva 64. Allashuoneen pilari, väliseinän alue. Pilarissa havaittiin alustastaan irti olevia pintarakenteita sekä betonia. Alustastaan irti olleet materiaalit poistettiin käsityökaluja käyttäen.



Kuva 65. Allashuoneen pilari, väliseinän alue, näytteenotto kohta N28 ja N29. Pilarissa havaittiin alustastaan irti olevia pintarakenteita sekä betonia. Alustastaan irti olleet materiaalit poistettiin käsityökaluja käyttäen. Pilarin alaosassa raudoitteiden korroosio on edennyt kohtalaisen pitkälle.

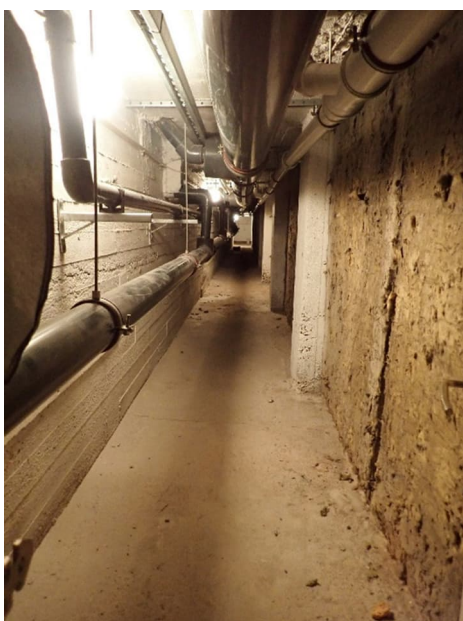


Kuva 66. Pilari, tasopinnan keskialue, näytteenotto kohta N30 ja N31. Pilarissa havaittiin alustastaan irti olevia pintarakenteita sekä betonia. Alustastaan irti olleet materiaalit poistettiin käsityökaluja käyttäen.



Kuva 67. Pilari, tasopinnan keskialue, näytteenotto kohta N30 ja N31. Pilarissa havaittiin alustastaan irti olevia pintarakenteita sekä betonia. Alustastaan irti olleet materiaalit poistettiin käsityökaluja käyttäen. Pilarin alaosassa raudotteiden korroosio on edennyt kohtalaisen pitkälle. Laatoituksen taustalla on siveltävä vedeneriste mikä viittaa siihen, että pilareiden alaosa on korjattu peruskorjauksen jälkeen.

Kellarissa sekä huoltokäytävässä pilarit ovat maalattuja. Havaintoja huoltokäytävän pilareista on esitetty kuvissa 68.



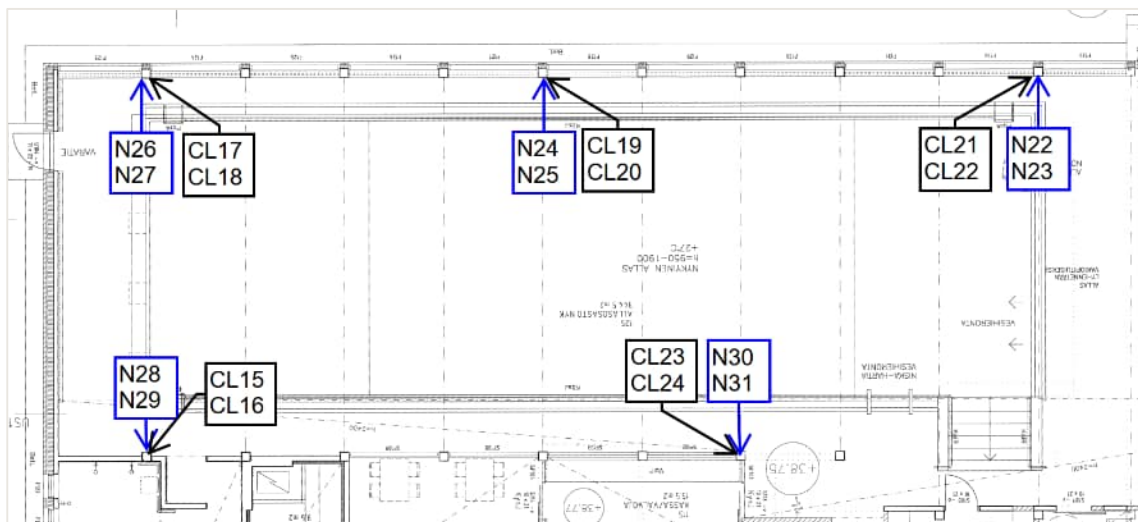
Kuva 68. Pilarit huoltokäytävällä ulkoseinällä. Pilareiden betoni on paikoin harvaa.

19.9.2024

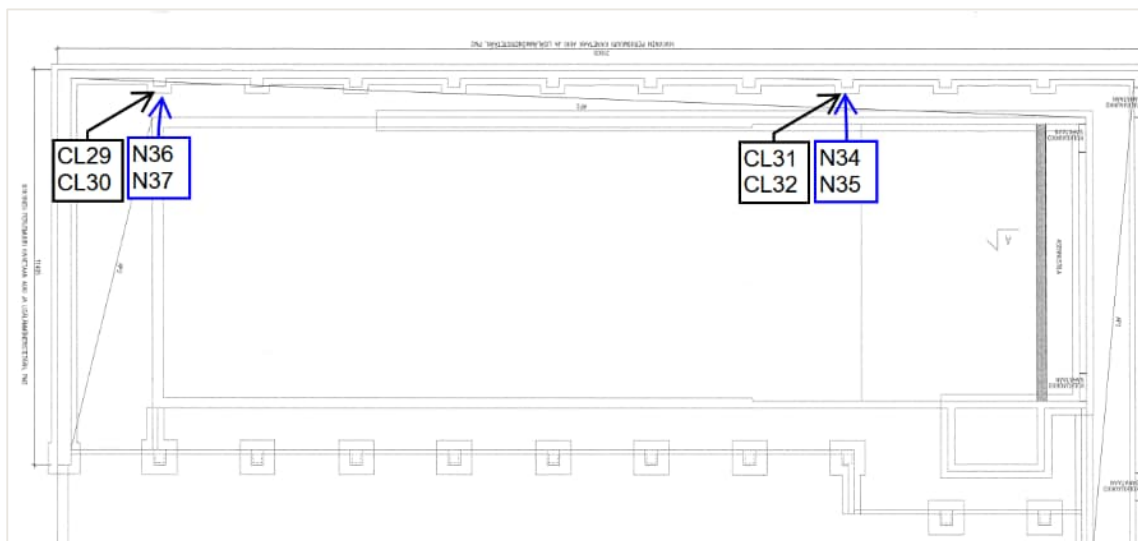
6.2 Havainnot poralieriönäytteistä

Allashuoneen pilareista porattiin yhteensä 10 poralieriönäytettä ja allashuoneen alapuolisista kellaritiloista porattiin 6 poralieriönäytettä.

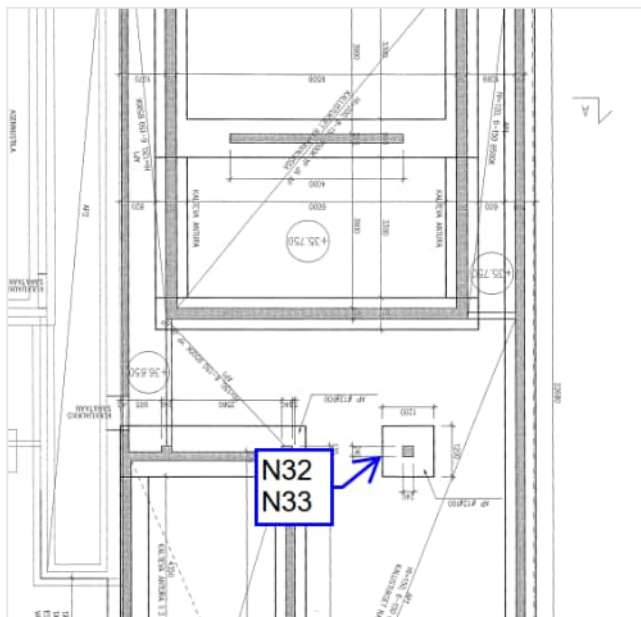
Poranäytteiden sijainnit on esitetty kuvissa 69-70.



Kuva 69. Pilareista otettujen poralieriönäytteiden sijainnit, allashuone. Sinisellä merkityt ovat poralieriönäytteitä ja kloridianalyysiä varten otetut jauhenäytteet on esitetty mustalla. Nuoli osoittaa poraussuunnan.



Kuva 70. Pilareista otettujen poralieriönäytteiden sijainnit, huoltokäytävä. Sinisellä merkityt ovat poralieriönäytteitä ja kloridianalyysiä varten otetut jauhenäytteet on esitetty mustalla. Nuoli osoittaa poraussuunnan.



Kuva 71. Uuden osan pilarista otettujen poralieriönäytteiden sijainnit, huoltokäytävä. Sinisellä merkityt ovat poralieriönäytteitä. Nuoli osoittaa poraussuunnan.

Havaintoja allashuoneen pilareista otetuista poralieriönäytteistä on esitetty kuvissa 72–78.



Kuvat 72 a - b. Näytteet N22-N23 allashuoneen pilareista. Näytteessä N22 raudote sijaitsee noin 18 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuvat 73 a ja b. Näytteet N24-N25 allashuoneen pilareista. Näytteessä N24 oli vanha ankkuri ja näyte hajosi poratessa. Näytteiden betonissa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



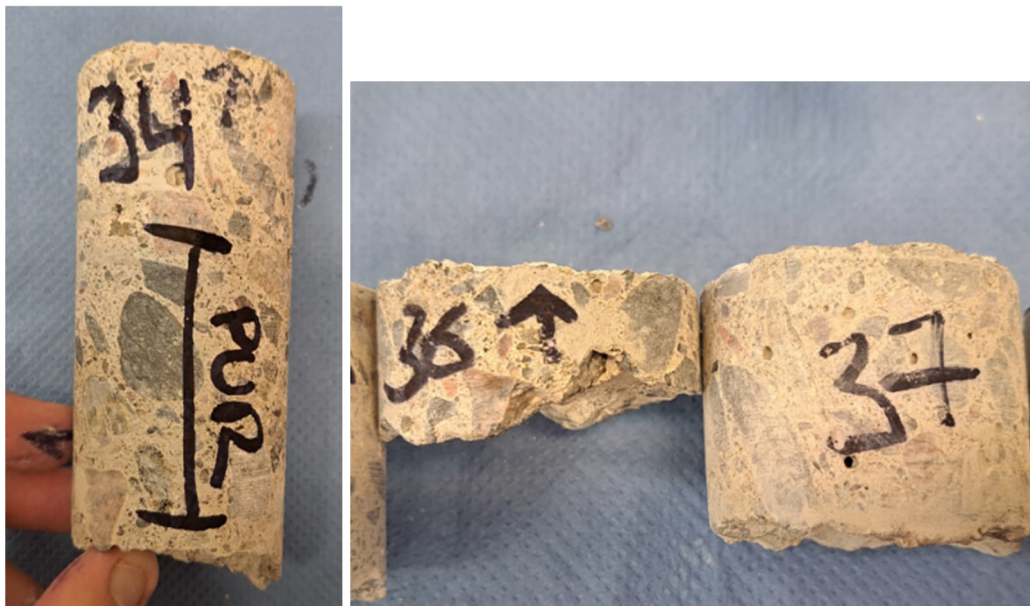
Kuvat 74 a ja b. Näytteet N26-N27 allashuoneen pilareista. Näytteessä N26 raudote sijaitsee noin 15 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



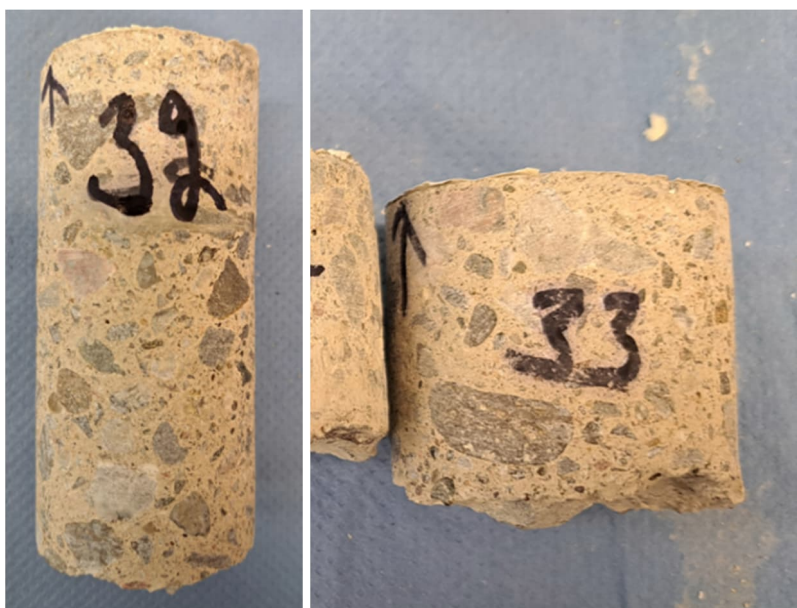
Kuvat 75 a ja b. Näytteet N28-N29 allashuoneen pilareista. Näytteessä N26 raudoite sijaitsee noin 15 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuvat 76 a ja b. Näytteet N30-N31 allashuoneen pilareista. Näytteessä N30 raudoite sijaitsee noin 10 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuvat 77 a ja b. Näytteet N34, N36 ja N37 huoltokäytävän pilareista. Näytteen N36 ja N37 poraukset osuivat teräkseen ja poraus keskeytettiin. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuvat 78 a ja b. Näytteet N32 ja 33 huoltokäytävän pilareista, uusi puoli. Näytteen N33 poraus osuivat teräkseen ja poraus keskeytettiin. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.

6.3 Laboratoriotutkimukset

Allashuoneen alkuperäisistä pilareista porattiin 11 poralieriönäytettä, kellaritilan alkuperäisistä pilareista porattiin 4 poralieriönäytettä ja laajennusosan pilarista porattiin 2 poralieriönäytettä.

Näytteille suoritettiin laboratoriossa 6 ohuthieanalyysiä, 6 vetokoetta ja 6 puristuslujuuden koestusta. Betonin kloridipitoisuus määritettiin allashuoneesta 10

jauhenäytteestä ja kellaritilan pilareista 4 jauhenäytteestä. Lisäksi tehtiin 6 kloridianalyysiä murskatuista näytteistä.

Laboratorioanalyysit on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1.

Taulukko 14. Allashuoneen, huoltokäytävän ja kellaritilan pilareista otetut poralieriönäytteet sekä niille suoritettut laboratorioanalyysit.

Näytteen numero	Sijainti	Laboratorioanalyysit*)
N22	Pilari, allashuone	OH
N23	Pilari, allashuone	Veto
N24	Pilari, allashuone	OH
N25	Pilari, allashuone	Puristus + OH
N26	Pilari, allashuone	Veto
N27	Pilari, allashuone	Puristus + OH
N28	Pilari, allashuone	Puristus + OH
N29	Pilari, allashuone	Veto
N30	Pilari, allashuone	Veto + Cl
N31	Pilari, allashuone	Veto + Puristus
N32	Pilari, kellaritila, laajennusosa	Puristus + Cl
N33	Pilari, kellaritila, laajennusosa	Varanäyte
N34	Pilari, huoltokäytävä	Puristus + Cl
N35	Pilari, huoltokäytävä	Veto + Puristus + Cl
N36	Pilari, huoltokäytävä	Cl
N37	Pilari, huoltokäytävä	Cl

*) Cl = kloridi, murskattu betoninäyte, OH = ohutietutkimus

Raudoitteiden betonipeite

Raudoitteiden peitepaksuudet mitattiin pilareiden ulkopinnoilta, pinnoitetuilta alueilta.

Taulukko 15. Allashuoneen pilareiden betonin peitekerrosmittaukset.

Rakenneosa	Mittausten lkm.	Raudoituksen peitesyvyys (min-max / ka.)
Pilarit, allashuone	83 kpl	13–56 mm / 28,0 mm
Pilarit, huoltokäytävä	58 kpl	16–76 mm / 58,0 mm

Betonin kloridipitoisuus

Pilareiden kloridiprofiili määriteltiin yhteensä 10 jauhenäytteestä. Jauheesta tehdyt kloridinäytteet porattiin pilareiden ulkopinnasta 0–30 mm:n ja 30–60 mm:n syvyydeltä. Lisäksi betonin kloridipitoisuus määritettiin 6 murskatusta näytteestä.

Taulukko 16. Allashuoneen pilareiden kloridianalyysin tulokset, ns. kloridiprofiili.

Näytteen numero ja rakenneosa	Cl-pitoisuus, 0–30 mm (paino-%)	Cl-pitoisuus, 30–60 mm (paino-%)
CL 15/16	0,03	< 0,01
CL 17/18	0,11	< 0,01
CI 19/20	< 0,01	0,02
CI 21/22	0,11	< 0,01
CI 23/24	0,10	< 0,01
Cl, N30 (20–50 mm)	< 0,01	
Cl, N32 (20–50 mm)	< 0,01	
Cl, N34 (20–50 mm)	< 0,01	
Cl, N35 (30–60 mm)	< 0,01	
Cl, N36 (0–23 mm)	0,09	
Cl, N37 (0–42 mm)	0,14	

Raudoitteille haitallisen määrän raja-arvona pidetään 0,03 (jännitetyt rakenteet) ja 0,07 (normaalisti raudoitetut rakenteet) paino- % kloridipitoisuutta betonin massasta.

Betonin vetolujuus

Betonin vetolujuus määritettiin 6 koekappaleesta.

Taulukko 17. Pilareiden vetolujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Vetolujuus (N/mm ² *)	Murtotapa
N23, pilari, allashuone	1,4	Alustabetonin sisäinen murtuma (80 %)
N26, pilari, allashuone	2,4	Alustabetonin sisäinen murtuma
N29, pilari, allashuone	1,7	Alustabetonin sisäinen murtuma
N30, pilari, allashuone	2,1	Alustabetonin sisäinen murtuma
N31, pilari, allashuone	2,2	Alustabetonin sisäinen murtuma (80 %)
N35, pilari, huoltokäytävä	0,2	Alustabetonin sisäinen murtuma
ka.	1,7	

*) Vetolujuuden ollessa luokkaa 1,5 N/mm² tai yli, näytteessä ei todennäköisesti ole merkittävää rapautumaa (BY42). Vetolujuuden ollessa alle 0,5 N/mm² näytteessä on rapautumaa (BY42).

Betonin puristuslujuus

Pilareiden betonin puristuslujuus määritettiin 6 koekappaleesta

Taulukko 18. Allashuoneen, huoltokäytävän ja kellarin pilareiden betonin puristuslujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Puristuslujuus (lieriölujuus) (N/mm ²)
N25, pilari, allashuone	37,5
N27, pilari, allashuone	38,0
N28, pilari, allashuone	35,2
N31, pilari, allashuone	44,6
N32, pilari, kellari (laajennusosa)	24,5
N34, pilari, huoltokäytävä	33,4
ka.	35,5

Betonin mikrorakennetutkimukset (ohuthietutkimus)

Pilareiden betonin mikrorakennetutkimus tehtiin 6 poralieriönäytteelle.

Taulukossa esitetään kootusti ohuthietutkimuksen merkittävimmät havainnot. Ohuthieanalyysien tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Betoneiden kunto luokitellaan ohuthietutkimuksissa tarkasteltujen tekijöiden ja ominaisuuksien puolesta asteikolla hyvä-tydyttävä-välttävä-heikko.

Taulukko 19. Allashuoneen pilareiden betonin ohuthieanalyysit.

Näytenro ja rakenneosa	Betonin rakenne (runkobetoni)	Kutistumasäröily (runkobetoni)	Kiteytymät (runkobetoni)	AKR ja AKR-luokka	Betonin luokitus
N22, pilari, allashuone	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	Lievää	Ei	Ei	Tyydyttävä / välttävä
N24, pilari, allashuone	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä / välttävä
N25, pilari, allashuone	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	Lievää	Ei	Ei	Tyydyttävä / välttävä
N27, pilari, allashuone	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä / välttävä
N28, pilari, allashuone	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	Lievää	Ei	Ei	Tyydyttävä
N35, pilari, huoltokäytävä	Homog., harva (suuri v/s, voimakas veden erott.)	kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Välttävä

*) ETT= Ettringiittireaktio, AKR= alkalikiviainesreaktio

Yhteenvedo pilareiden mikrorakennetutkimuksista (ohuthietutkimus):

Pilareista otettujen betoninäytteiden koostumukset ovat keskenään samankaltaisia, homogeenisia ja harvoja. Kaikkien näytteiden betoneissa on kutistumasäröilyä.

Laadultaan rakenteiden betoni on laadultaan tyydyttävää-välttävää. Näytteiden kuntoluokitusta laskevat betonin laadulliset puutteet (harvaa betonia), ei betonin vaurioituminen tai rapautuminen.

6.4 Johtopäätökset pilareiden havainnoista ja tutkimuksista

Allashuoneessa havaittiin silmämääräisesti 2 pilaria, joiden pintarakenteet olivat irti alustastaan. Tutkimusten aikana rakenteita avattiin käsityökaluilla ja voitiin havaita, että betonissa sekä betonin raudoitteessa oli jo pitkälle edennyttä vaurioitumista. Kiinteistön omistajaa kehoitettiin aloittamaan pilareiden korjaustyöt välittömästi.

Muiden pilareiden osalta pilareiden pintarakenteet ovat hyväkuntoisia, eikä pilareissa havaittu silmämääräisesti vaurioita.

Vetolujuuden osalta altaan pilareiden betonin vetolujuus on kohtalaisella tasolla, pois lukien näytteen 35 tulos. Tulos poikkeaa muista tutkituista näytteistä. Oletettavaa on, että poikkeava tulos johtuu betonin laadullisista puutteista, mihin viitataan ohuthietutkimuksessa. Näytteen 35 betonin luokitus on välttävä, mikä johtuu betonin laadullisista ominaisuuksista (harva, voimakas veden erottuminen, kutistumasäröily). Betonin laadulliset puutteet todennäköisesti heikentävät betonin vetolujuutta.

Ohuthietutkimuksen perusteella näytteessä ei havaittu betonin rapautumista, kiteytymiä tai kemiallista vaurioitumista. Laadullisesti pilareiden betoni on tyydyttävää-välttävää, johtuen betonin laadullisista puutteista. Pilareiden betonin on tutkimusten mukaan harvaa, mikä voi osaltaan edesauttaa kosteuden, ja tätä kautta kloridien, liikkumista betonissa ja heikentää betonin raudoitteille tarjoamaa suojaavaa vaikutusta.

Laajennusosan alkuperäisissä suunnitelmissa betonin lujuudeksi esitetty K40-2. Näytteen N32 puristuslujuustulos on selvästi suunnittelulujuutta alhaisempi.

Alkuperäisosan pilareiden alkuperäisiä suunnitelmia ei ollut tutkimusta tehdessä käytössä, eikä saatuja puristuslujuustuloksia voitu verrata rakenteiden suunniteltuihin lujuuksiin. Betonin puristuslujuus on koestuksen perusteella suhteellisen korkea ja täyttää rakenteiden rakentamisajankohdan vaatimukset.

Tutkimuksen yhteydessä allashuoneen 2 pilarissa havaittiin pitkälle edennyttä betonin raudoitteiden korroosiota. Osassa pilareiden betonista kloridipitoisuudet ovat koholla ja nostavat raudoitteiden korroosioriskiä. Raudoitteiden korroosio heikentää raudoitteiden, ja tätä kautta koko rakenteen toimintaa.

6.5 Pilareiden toimenpidesuositukset

Allashuoneen pilareiden osalta suositellaan tehtäväksi jatkotutkimuksia. Tutkimuksilla tulee selvittää betonipilareiden alaosien raudoitteiden kunto. Pilareiden alaosien pintarakenteet suositellaan poistettavaksi siten, että pilarin alaosa on mahdollista tarkastaa aistinvaraisesti sekä vasarakoputtelemalla. Lisäksi laatoituksen taustasta suositellaan otettavaksi täydentäviä kloridianalyyskejä, joilla laatoituksen taustan korroosioriskiä arvioidaan.

Lähtökohtaisesti kaikille allashuoneen pilareille suositellaan tehtäväksi korjauksia, joilla betonin vaurioituminen voidaan estää ja pilareiden kantavuus varmistaa.

Jatkotoimenpiteet tarkennetaan jatkotutkimusten perusteella.

Pilareiden korjaustöiden suunnittelu suositellaan aloitettavaksi välittömästi jatkotutkimusten valmistuttua ja korjaustyöt suoritettavaksi uimahallin seuraavan huoltokatkon aikana.

Laajennusosan pilarille suositellaan tehtäväksi jatkoselvitys rakennesuunnittelijan toimesta, joka arvioi pilarista saadun puristuslujuustuloksen vaikutusta rakenteen kantavuuteen. Tarvittaessa pilarille tulee tehdä jatkotutkimuksia rakennesuunnittelijan ohjeistuksen mukaisesti.

7 Tasausaltaat

7.1 Tasausaltaiden rakenteet

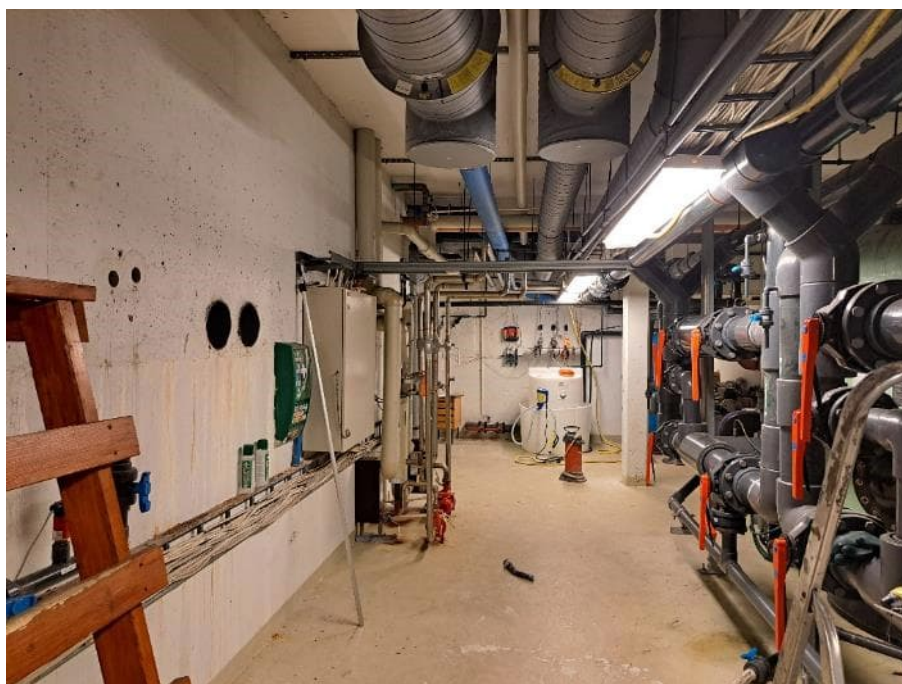
Tasausaltaita on 2 kpl ja ne sijaitsevat laajennusosan kellaritiloissa. Toinen altaista sijaitsee IV-konehuoneen alapuolella ja toinen lastenaltaan alapuolella.

Lähtötietojen perusteella tasausaltaiden kantavat rakenteet ovat paikallavalettuja.



Kuva 79. Tasausaltaiden sijainnit kellarikerroksessa (RAK106, 31.8.2004).

Yleiskuvia tasausaltaista on esitetty kuvissa 80–82.



Kuva 80. Yleiskuva laajennusoan kellaritiloista. Kuvassa iso tasausallas vasemmalla.



Kuva 81. Ison tasausaltan seinämä ja kulkuluukku tasausaltaaseen.



Kuva 82. Ison tasausaltan seinämä. Altaan pohjan ja perustuksen rajapinnassa on havaittavissa vanhoja vuotojälkiä ja härmettä.

7.2 Aistinvaraiset havainnot tasausaltaiden pinnoilta

Tasausaltaiden ulkopinnat ovat pinnoitettuja. Lisäksi pienen tasausaltan sisäpinnan pohja on pinnoitettu.

Tasausaltaiden liittymissä ja läpivientien kohdilla on havaittavissa kohtalaisen paljon vanhoja vuotojälkiä sekä kiteytymiä. Lisäksi pinnoitteissa on havaittavissa pinnoitteiden kulumista sekä kosteusrasituksesta aiheutuvia vaurioita.

Havaintoja tasausaltaista on esitetty kuvissa 83–86.



Kuva 83. Ison tasausaltan seinämä. Altaan ulkoseinässä on havaittavissa vanhoja vuotojälkiä ja härmettä.



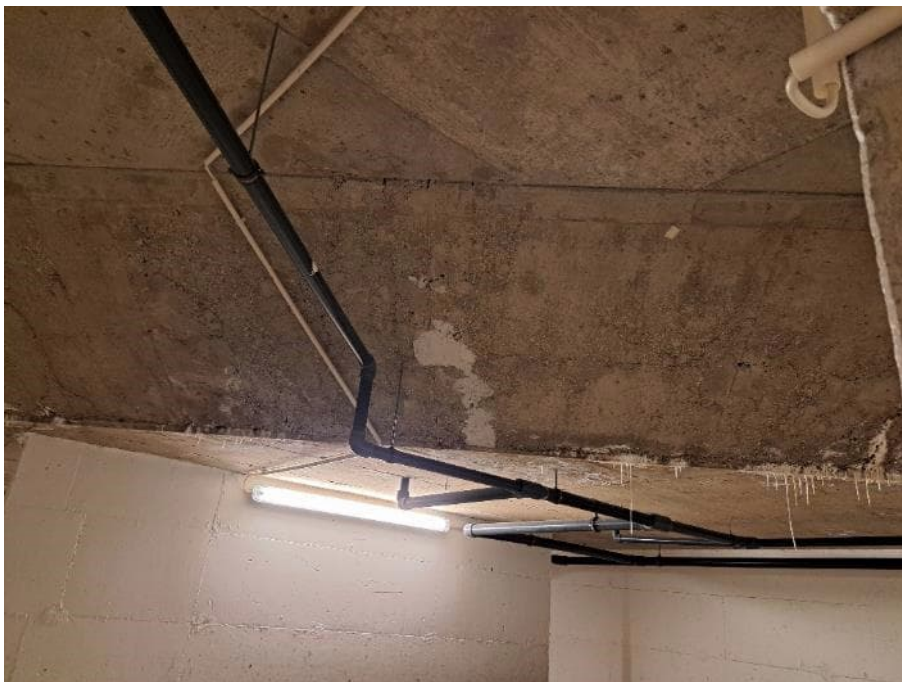
Kuva 84. Ison tasausaltan seinä. Altaan ulkoseinässä on havaittavissa vanhoja vuotojälkiä ja härmettä.



Kuva 85. Pienen taseusaltan seinä. Lastenaltaan ja taseusaltan seinämän liittymässä on vuotojälkiä, kiteytymiä sekä raudoitteiden korroosiotuotteita.



Kuva 86. Pieni taseusallas, lastenaltaan alapuoli. Lastenaltaan alapinnassa on kohtalaisen paljon kiteytymiä. Altaan pohjan pinnoite on kulunut.

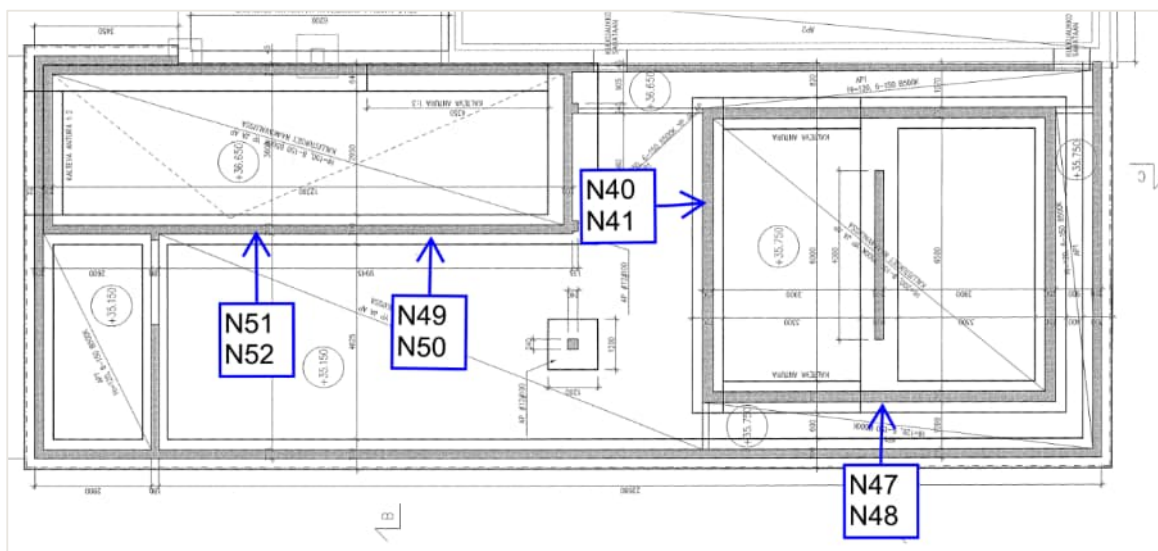


Kuva 87. Pieni tasausallas, lastenaltaan alapuoli. Lastenaltaan alapinnassa on kohtalaisen paljon kiteytymiä.

7.3 Havainnot poralieriönäytteistä

Tasausaltaiden ulkopinnoilta porattiin yhteensä 8 poralieriönäytettä.

Poranäytteiden sijainnit on esitetty kuvassa 88.



Kuva 88. Tasausaltaista otettujen poralieriönäytteiden sijainnit.

Havainnot tasausaltaiden seinistä otetuista poralieriönäytteistä on esitetty kuvissa 89–92.



Kuvat 89 a ja b. Näyte N47 tasausaltaan ulkopinnasta. Näytteessä raudoite sijaitsee noin 50 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta, murtopinnalla. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuva 90. Näyte N48, Näytteessä raudoite sijaitsee noin 60 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta, murtopinnalla. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuvat 91 a - b. Näytteet N49-N50 tasausaltaan ulkopinnasta. Näytteiden ulkopinnassa on pinnoite. Näytteessä N49 raudoite sijaitsee noin 35 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.



Kuvat 92 a ja b. Näytteet N51 ja N52 tasausaltaan ulkopinnasta. Näytteen ulkopinnassa on pinnoite. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta. Betonin ulkopinnassa on silmämääräisesti arvioituna karbonatisoitunut alue, jonka syvyys on noin 30 mm.

7.4 Laboratoriotutkimukset

Tasausaltaiden seinien ulkopinnoista porattiin yhteensä 8 poralieriönäytettä. Näytteille suoritettiin laboratoriossa 6 ohuthieanalyysiä, 6 vetoa ja 4 kloridianalyysiä.

Laboratorioanalyysit on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1.

Taulukko 20. Tasausaltaista otetut poralieriönäytteet sekä niille suoritettavat laboratorioanalyysit.

Näytteen numero	Sijainti	Laboratorioanalyysit*)
N40	Tasausallas, pieni, ulkopinta	OH
N41	Tasausallas, pieni, ulkopinta	OH + Veto
N47	Tasausallas, pieni, ulkopinta	OH
N48	Tasausallas, pieni, ulkopinta	Veto + OH
N49	Tasausallas, iso, ulkopinta	OH + Cl
N50	Tasausallas, iso, ulkopinta	Veto + OH + Cl
N51	Tasausallas, iso, ulkopinta	Veto + Cl
N52	Tasausallas, iso, ulkopinta	Veto + Cl

*) OH = ohuthietutkimus

Raudoitteiden betonipeite

Tasausaltaiden ulkopinnan raudoitteiden peitepaksuudet mitattiin rakenteiden ulkopinnasta.

Taulukko 21. Tasausaltaiden betonin peitekerrosmittaukset.

Rakenneosa	Mittausten lkm.	Raudoituksen peitesyvyys (min-max / ka.)
Tasausallas, iso	23 kpl	27–60 mm / 45,0 mm
Tasausallas, pieni	31 kpl	20–84 mm / 50,0 mm

Betonin kloridipitoisuus

Tasausaltaiden kloridipitoisuus määriteltiin yhteensä 1 murskatusta näytteestä.

Taulukko 22. Tasausaltaan (iso) betonin kloridianalyysin tulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Cl-pitoisuus, 30–60 mm (paino-%)
N49, tasausallas, iso, ulkopinta	< 0,01
N50, tasausallas, iso, ulkopinta	< 0,01
N51, tasausallas, iso, ulkopinta	< 0,01
N52, tasausallas, iso, ulkopinta	< 0,01

Raudoitteille haitallisen määrän raja-arvona pidetään 0,03 (jännitetyt rakenteet) ja 0,07 (normaalisti raudoitettavat rakenteet) paino- % kloridipitoisuutta betonin massasta.

Betonin vetolujuus

Betonin vetolujuus määritettiin 6 koekappaleesta.

Taulukko 23. Tasausaltaiden betonin vetolujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Vetolujuus (N/mm ²) (*)	Murtotapa
N41, tasausallas, pieni	2,2	Alustabetonin sisäinen murtuma
N48, tasausallas, pieni	2,6	Alustabetonin sisäinen murtuma
N50, tasausallas, iso	2,1	Alustabetonin sisäinen murtuma
N51-1, tasausallas, iso	3,5	Alustabetonin sisäinen murtuma
N51-2, tasausallas, iso	1,8	Alustabetonin sisäinen murtuma
N52, tasausallas, iso	1,8	Alustabetonin sisäinen murtuma
ka.	2,3	

**) Vetolujuuden ollessa luokkaa 1,5 N/mm² tai yli, näytteessä ei todennäköisesti ole merkittävää rapautumaa (BY42). Vetolujuuden ollessa alle 0,5 N/mm² näytteessä on rapautumaa (BY42).*

Betonin mikrorakennetutkimukset (ohuthietutkimus)

Betonin mikrorakennetutkimus tehtiin 6 poralieriönäytteelle.

Taulukossa esitetään kootusti ohuthietutkimuksen merkittävimmät havainnot. Ohuthieanalyysien tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Betoneiden kunto luokitellaan ohuthietutkimuksissa tarkasteltujen tekijöiden ja ominaisuuksien puolesta asteikolla hyvä-tyydyttävä-välttävä-heikko.

Taulukko 24. Tasausaltaiden ulkopinnan betonin ohuthieanalyysit.

Näytenro ja rakenneosa	Betonin rakenne (runkobetoni)	Kutistumasäröily (runkobetoni)	Kiteytymät (runkobetoni)	AKR ja AKR-luokka	Betonin luokitus
N40, tasausallas, pieni	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä / Välttävä
N41, tasausallas, pieni	Homog. melko suuri v/s	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Hyvä
N47, tasausallas, pieni	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä / Välttävä
N48, tasausallas, pieni	Homog. tavano. – melko suuri v/s	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Hyvä
N49, tasausallas, iso	Epähomog, paikoitellen harvaa (pieni – suuri v/s, veden erott)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Lievä AKR (V0)	Välttävä
N50, tasausallas, iso	Homog., tiivis (pieni v/s)	Kohtalainen TMB	Ei	Ei	Hyvä

*) ETT= Ettringiittireaktio, AKR= alkalikiviainesreaktio

Yhteenveto allasrakenteiden mikrorakennetutkimuksista (ohuthietutkimus):

Tasausaltaista otettujen betoninäytteiden koostumukset ovat keskenään pääosin samankaltaisia, homogeenisia, mutta betonin tiiveydessä on poikkeamia; osa näytteiden betonista on harvaa. Betoninäytteissä on lievää kutistumasäröilyä sekä näytteessä N50 on kohtalaista tiiviin matriisin betonille tyypillistä säröilyä.

Laadultaan tasausaltaiden rakenteiden betoni on laadultaan hyvää-välttävää. Näytteiden kuntoluokitusta laskevat betonin laadulliset puutteet, ei betonin vaurioituminen tai rapautuminen.

7.5 Yhteenveto tasausaltaiden betonirakenteiden tutkimuksista

Tasausaltaiden rakenteet vastaavat alkuperäisiä suunnitelmia.

Tasausaltaiden ulkopintaan asennettu pinnoite on pääosin hyväkuntoinen. Pienen tasausaltaan pohjaan asennetussa pinnoitteessa on havaittavissa kohtalaisesti pinnoitteen paikallisia vaurioita. Pintarakenteiden pienet vauriot, kuten pintarakenteiden kuluminen, altistaa betonirakenteet suoralle kosketukselle allasveden kanssa ja voi edesauttaa betonin vaurioitumista. Tyypillisesti pinnoitteiden kuluminen on tavanomainen ilmiö uimahalleissa, joissa allasvesi huuhtoo ja kuluttaa altaiden pinnoitteita. Pinnoitteiden uusiminen ja kunnostaminen on tavanomainen huoltotoimenpide.

Tasausaltaiden betonirakenteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Tasausaltaiden ulkopinnoilla on havaittavissa vuodoista ja sitä kautta kohonneesta

kosteusrasituksesta aiheutuvia härmettä, joka pääosin on visuaalinen haitta. Rakenteiden vuodot kuitenkin nostavat betonin kosteuspitoisuutta ja voivat jatkuessaan aiheuttaa betonin sekä betonin raudoitteiden vaurioita. Betonin ja betonin raudoitteiden vauriot voivat edetessään heikentää rakenteiden kantavuutta ja lyhentää rakenteiden käyttöikää.

Osa betonin raudoitteista on kohtalaisen lähellä rakenteen ulkopintaa, mikä pienentää betonin raudoitteille tarjoamaa suojaa ja tätä kautta heikentää raudoitteiden korroosiosuojaa. Betonin kloridipitoisuus rakenteen ulkopinnalla on matala, eivätkä kloridit tällä hetkellä muodosta korroosioriskiä.

Tasausaltaiden tutkittujen näytteiden betonin mekaaniset ominaisuudet ovat vielä hyvät, eikä merkkejä betonin rapautumisesta havaittu. Tutkimusten perusteella betoni soveltuu korjausalustaksi.

Laadullisesti tasausaltaiden betoni on osittain välttäväkuntoista. Pääosin kuntoluokituksen laskun takana on betonin heikkolaatuisuus. Betonin heikko laatu johtuu todennäköisesti työmaanaikaisesta toteutuksesta, esim. tiivistyspuutteista tai puutteista tai poikkeamista betonimassan koostumuksessa. Rakenteiden kantavuuden osalta betonin alhaisella laadulla ei ole merkitystä, mutta betonin välttävä laatu heikentää betonin säilyvyysominaisuuksia ja saattaa lyhentää rakenteiden käyttöikää.

7.6 Tasausaltaiden toimenpidesuositukset

Tasausaltaiden ulko- ja sisäpintojen pinnoitteet suositellaan uusittavaksi kauttaaltaan pinnoille soveltuvilla materiaaleilla. Ennen uusien pinnoitteiden asentamista suositellaan kaikki vuotavat alueet ja kohdat korjattavan, esim. injektoimalla.

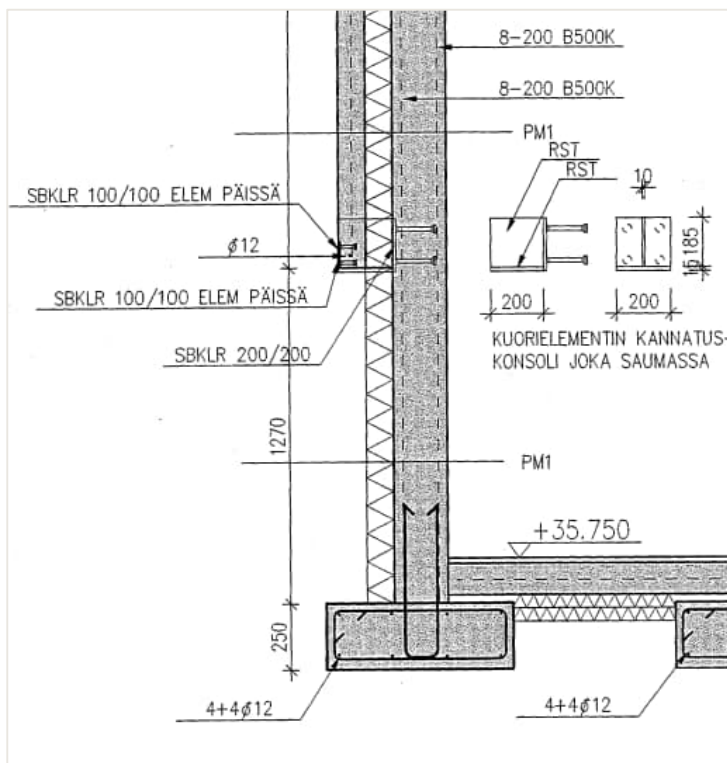
Pinnoitteiden uusimisella altain betonirakenteiden kosteusrasitusta voidaan alentaa, mikä parantaa betonin säilyvyyttä ja tätä kautta betonirakenteiden käyttöikää.

8 Maanvastaiset ulkoseinät, laajennusosa

8.1 Maanvastaisen seinän rakenteet

Maanvastaiset seinät sijaitsevat kiinteistön kellarikerroksessa. Lähtötietojen perusteella laajennusosan seinät ovat paikallavalettuja betonirakenteita, joiden ulkopinnassa on lämmöneriste (EPS).

Maanvastaisen ulkoseinän rakenne on esitetty kuvassa 93.

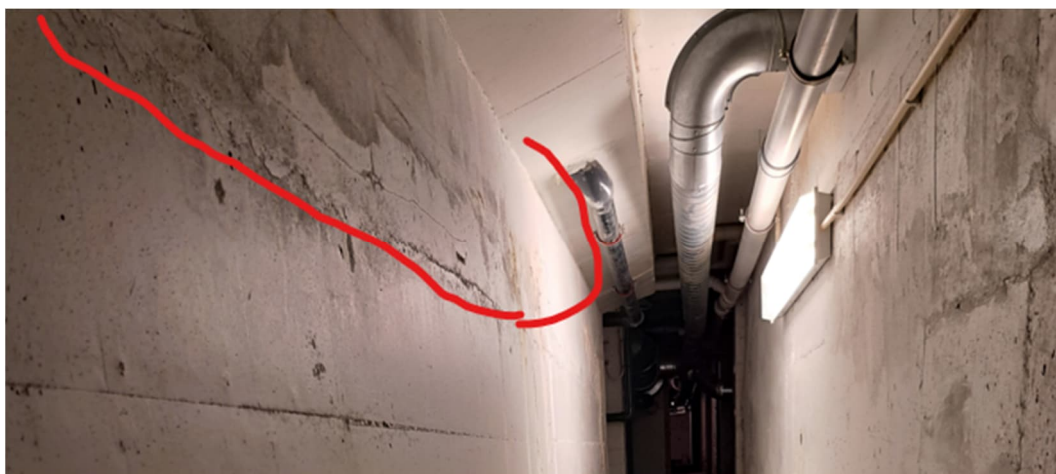


Kuva 93. Ulkoseinän rakenne (Leikkaus A-A, RAK107, 31.8.2004).

8.2 Aistinvaraiset havainnot ulkoseinien pinnoilta

Ulkoseinäpinnat ovat muottipintaa vasten valettuja teräsbetonirakenteita, joiden pintaan on asennettu pinnoite/maali.

Ulkoseinän sisäpinnoissa on havaittavissa joitakin vuotojälkiä sekä kiteytymiä. Lisäksi pinnoitteissa on havaittavissa pinnoitteiden kulumista sekä kosteusrasituksesta aiheutuvia vaurioita. Seinien yläosissa on merkkejä tehdyistä laastipaikkauksista.

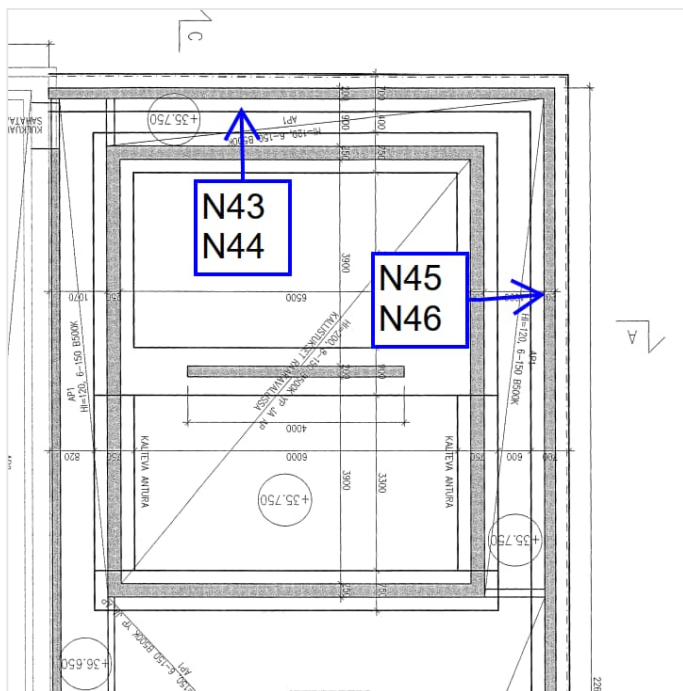


Kuva 94. Kuva huoltokäytävästä, vasemmalla ulkoseinä. Ulkoseinän yläosassa on laastikorjausjälkiä.

8.3 Havainnot poralieriönäytteistä

Maanvastaisten seinien (laajennusosa) sisäpinnoilta porattiin yhteensä 4 poralieriönäytettä.

Poranäytteiden sijainnit on esitetty kuvassa 94.



Kuva 95. Maanvastaisista seinistä otettujen poralieriönäytteiden sijainnit.

Havaintoja tasausaltaiden seinistä otetuista poralieriönäytteistä on esitetty kuvassa 95.



Kuvat 96 a ja b. Näytteet N45 ja N46 maanvastaisesta seinästä. Näytteissä raudoitteet sijaitsevat noin 60 mm:n syvyydellä rakenteen ulkopinnasta, murtopinnalla. Näytteiden betonissa tai betonin raudoitteessa ei havaittu silmämääräisesti viitteitä vaurioitumisesta.

8.4 Laboratoriotutkimukset

Maanvastaisten seinien sisäpinnoista porattiin yhteensä 4 poralieriönäytettä. Näytteille suoritettiin laboratoriossa 3 ohuthieanalyysiä, 3 vetoa ja 4 kloridianalyysiä.

Laboratorioanalyysit on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1.

Taulukko 25. Ulkoseinistä otetut poralieriönäytteet sekä niille suoritettavat laboratorioanalyysit.

Näytteen numero	Sijainti	Laboratorioanalyysit*)
N43	Ulkoseinä	Veto + Cl + OH
N44	Ulkoseinä	Veto + Cl + OH
N45	Ulkoseinä	Veto + Cl
N46	Ulkoseinä	Cl + OH

*) OH = ohuthietutkimus

Betonin kloridipitoisuus

Maanvastaisten seinien sisäpinnan kloridipitoisuus määriteltiin yhteensä 4 murskatusta näytteestä.

Taulukko 26. Ulkoseinien betonin kloridianalyysin tulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Cl-pitoisuus, 30–60 mm (paino-%)
N43, ulkoseinä	< 0,01
N44, ulkoseinä	< 0,01
N45, ulkoseinä	< 0,01
N46, ulkoseinä	< 0,01

Raudotteille haitallisen määrän raja-arvona pidetään 0,03 (jännitetyt rakenteet) ja 0,07 (normaalisti raudoitettavat rakenteet) paino-% kloridipitoisuutta betonin massasta.

Betonin vetolujuus

Betonin vetolujuus määritettiin 3 koekappaleesta.

Taulukko 27. Ulkoseinien betonin vetolujuustulokset.

Näytteen numero ja rakenneosa	Vetolujuus (N/mm ² *)	Murtotapa
N43, ulkoseinä	2,4	Alustabetonin sisäinen murtuma
N44, ulkoseinä	1,7	Alustabetonin sisäinen murtuma
N45, ulkoseinä	1,7	Alustabetonin sisäinen murtuma
ka.	1,9	

*) Vetolujuuden ollessa luokkaa 1,5 N/mm² tai yli, näytteessä ei todennäköisesti ole merkittävää rapautumaa (BY42). Vetolujuuden ollessa alle 0,5 N/mm² näytteessä on rapautumaa (BY42).

Betonin mikrorakennetutkimukset (ohuthietutkimus)

Betonin mikrorakennetutkimus tehtiin 3 poralieriönäytteelle.

Taulukossa esitetään kootusti ohuthietutkimuksen merkittävimmät havainnot. Ohuthieanalyysien tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Betoneiden kunto luokitellaan ohuthietutkimuksissa tarkasteltujen tekijöiden ja ominaisuuksien puolesta asteikolla hyvä-tydyttävä-välttävä-heikko.

Taulukko 28. Ulkoseinien sisäpinnan betonin ohuthieanalyysit.

Näytenro ja rakenneosa	Betonin rakenne (runkobetoni)	Kutistumasäröily (runkobetoni)	Kiteytymät (runkobetoni)	AKR ja AKR-luokka	Betonin luokitus
N43, ulkoseinä	Homog., eritt. harva (suuri v/s, voim. veden erott.)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Välttävä
N44, ulkoseinä	Homog., eritt. harva (suuri v/s, voim. veden erott.)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Välttävä
N46, ulkoseinä	Homog., harva (suuri v/s, veden erott.)	Lievää kutistumasäröilyä	Ei	Ei	Tyydyttävä / Välttävä

*) ETT= Ettringiittireaktio, AKR= alkalikiviainesreaktio

Yhteenvedo maanvastaisten seinien mikrorakennetutkimuksista (ohuthietutkimus):

Ulkoseinistä otettujen betoninäytteiden koostumukset ovat keskenään pääosin samankaltaisia, homogeenisia, mutta betonin tiiveydessä on poikkeamia; näytteiden betonista on harvaa tai erittäin harvaa. Betoninäytteissä on lievää kutistumasäröilyä.

Laadultaan tasausaltaiden rakenteiden betoni on laadultaan tyydyttävää-välttävää. Näytteiden kuntoluokitusta laskevat betonin laadulliset puutteet, ei betonin vaurioituminen tai rapautuminen.

8.5 Yhteenvedo maanvastaisten seinien betonirakenteiden tutkimuksista

Maanvastaisten seinien rakenteet vastaavat tutkituilta osiltaan alkuperäisiä suunnitelmia ja seinien betonirakenteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa.

Ulkoseinien pintaan asennettu pinnoite on pääosin hyväkuntoinen, eikä viitteitä vaurioista havaittu. Seinien yläosissa on alueita, joita on aiemmin korjattu/paikattu, mikä viittaa aiempiin vaurioihin tai mahdollisiin puutteisiin toteutuksessa.

Ulkoseinien tutkittujen näytteiden betonin mekaaniset ominaisuudet ovat vielä tyydyttäviä, eikä merkkejä betonin rapautumisesta havaittu. Suhteellisen uudeksi betonirakenteeksi verraten betonin vetolujuus on kohtalaisen alhainen, mikä todennäköisesti johtuu betonin huonosta laadusta. Tutkimusten perusteella betoni kuitenkin soveltuu korjausaluksiksi.

Laadullisesti tasausaltaiden betoni on osittain välttäväkuntoista. Pääosin kuntoluokituksen laskun takana on betonin heikkolaatuus. Betonin heikko laatu johtuu todennäköisesti työmaanaikaisesta toteutuksesta, esim. tiivistyspuutteista tai puutteista tai poikkeamista betonimassan koostumuksessa. Rakenteiden kantavuuden osalta betonin alhaisella laadulla ei ole merkitystä, mutta betonin välttävä laatu heikentää betonin säilyvyysominaisuuksia ja saattaa lyhentää rakenteiden käyttöikää.

8.6 Ulkoseinien toimenpidesuositukset

Seinäpintojen pinnoitteet suositellaan uusittavaksi kauttaaltaan pinnoille soveltuvilla materiaaleilla. Lisäksi pinnoituksen alustabetonille suositellaan tehtäväksi tarvittavat betonikorjaukset.

Pinnoitteiden uusimisella betonirakenteiden rasituksia voidaan alentaa, mikä parantaa betonin säilyvyyttä ja tätä kautta käyttöikää.

9 Yhteenvedo johtopäätöksistä sekä toimenpidesuosituksista

9.1 Johtopäätökset

Kokemäen uimahallin kosteusrasitetut betonirakenteet tutkittiin laajasti ainetta rikkomattomin sekä rikkovin menetelmin. Uimahallin alkuperäiset runkorakenteet ovat pääosin noin 50 vuotta vanhoja. Laajennusosan betonirakenteet ja kaikkien tilojen pintarakenteet ovat lähtötietojen perusteella noin 20 vuotta vanhoja. Pintarakenteiden tekninen käyttöikä määritellään tyypillisesti vedeneristeen teknisen käyttöiän perusteella. Vedeneristeen käyttöikä on tyypillisesti noin 20 vuotta ja näin ollen vedeneriste on teknisen käyttöikänsä lopulla.

Tutkittujen rakenneosien pintarakenteissa havaittiin kohtalaisesti laatoitusten pinnoissa korroosiotuotteista aiheutuvia värjäytymiä sekä laattasaumojen kulumista ja huuhtoutumista.

Havaintojen perusteella altaan pintarakenteet alkavat olemaan käyttöikänsä loppupuolella ja paikallisista vaurioista päätellen jo osittain ylittäneetkin käyttöikänsä. Pintarakenteiden vauriot voivat osaltaan indikoida runkobetonin vaurioitumisesta ja osaltaan pintarakenteiden vauriot voivat johtua myös alustan puutteista/vaurioitumisesta sekä rakennedetaljien toimimattomuudesta.

Uimahallin kosteusrasitetut betonirakenteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa.

Altaiden ulkopinnoilla havaitut vuodot ja niistä aiheutuvat kiteytymät johtuvat altaiden suunnittelun sekä toteutuksen aikana tehdyistä ratkaisuista ja toteutuksen puutteista. Altaiden puutteelliset liittymädetaljit, mm. loiskekourujen ja liittymien alueella, aiheuttavat vuotoja ympäröiviin rakenteisiin sekä altaiden ulkopinnoille, mikä lisää rakenteiden kosteusrasitusta ja edistää betonin vaurioitumista.

Altaiden betonirakenteissa ei havaittu betonin vaurioitumista, mutta laadullisesti kaikkien rakenneosien betonissa havaittiin puutteita.

Betonirakenteiden mekaanisten ominaisuuksien puolesta betoni pääosin soveltuu betonikorjausten sekä vedeneristeen korjausalustaksi. Paikallisesti betonissa on puutteita, mutta ne voidaan korjata paikallisina betonikorjauksina.

Uima-altaiden betonirakenteissa ei laboratoriotutkimusten perusteella ole merkittävää laaja-alaista riskiä raudoitteiden korroosion osalta. Paikallisesti rakenteissa on yksittäisiä, liian pinnassa olevia raudoitteita, joiden korroosio voi aiheuttaa pintarakenteiden vaurioitumista. Raudoitteiden korroosioriskiä voidaan pienentää rakenteet vedeneristämällä sekä toteuttamalla rakennedetaljit vesitiiviinä siten, että betonin raudoitteiden kosteusrasitus pienenee.

Allashuoneiden pilareissa silmämääräisesti havaitut betonin raudoitteiden korroosioauriot sekä tutkimusten perusteella havaitut kohonneet kloridipitoisuudet muodostavat riskin rakenteiden pitkäaikaiskestävyyden osalta.

9.2 Terveys- ja turvallisuusriskit

Uimahallin kosteusrasitettujen betonirakenteiden tutkimusten yhteydessä kohteessa ei havaittu akuutteja terveys- tai turvallisuusriskejä.

9.3 Toimenpide-ehdotukset, yleistä

Tässä tutkimusraportissa esitetyt korjaustoimenpidesuosituksot eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

Pääosin tutkittujen rakenneosien betoni sekä rakenteet ovat käyttöikänsä suhteutettuna hyväkuntoista ja täyttävät niille asetetut vaatimukset, eikä rakenteissa ole riskiä rakenteiden äkillisestä pettämisestä.

Kohteeseen valittavan korjaustavan valinnassa suuri vaikutus on tilaajan asettamalla rakenteiden tavoitellulla käyttöiällä sekä täyttävätkö rakenteet niille asetetut vaatimukset turvallisuuden ja terveellisuuden osalta koko tavoitellun käyttöiän aikana. Oikein valituilla ja toteutetuilla korjaustoimenpiteillä voidaan runkorakenteiden käyttöiän olettaa olevan korjaustöiden jälkeen vielä 20–30 vuotta.

Suurin osa esitettävistä korjaustoimenpiteistä edellyttää erillisen yksityiskohtaisten korjaussuunnitelmien laatimisen ennen korjauksiin ryhtymistä ja työmaan aikaisia laadunvarmistus-toimenpiteitä, kuten riittävän purkulaajuuden katselmukset sekä työnaikaiset rakennetekniset katselmukset.

Tutkimusten pistokoeluonteisuuden takia rakenteissa saattaa olla piileviä vaurioita, joita tämän tutkimuksen avulla ei ole saatu selville tai vaurioiden aste ja laajuus saattavat poiketa tutkimushetkellä todetusta. Näihin seikkoihin tulee myöhemmin varautua mahdollisissa korjaussuunnitteluasiakirjoissa.

Tarkemmat toimenpidesuosituksot on koottu seuraavaan kappaleeseen.

9.4 Suositellut korjaustoimenpiteet

Kaikkien uima-altaiden, teknisten altaiden, tasopintojen ja pilareiden pintarakenteet suositellaan uusittavaksi kauttaaltaan. Pintarakenteiden uusimisen yhteydessä rakenteisiin suositellaan asennettavaksi uima-allastiloihin soveltuva vedeneristys. Korjaustyön yhteydessä altaiden sekä allastasojen liittymät, läpiviennit, valusaumat sekä loiskekourujen detaljit tulee suunnitella ja korjaustyöt toteuttaa siten, että kosteuden pääsy altaiden ulkopuolisiin rakenteisiin ja ulkopinnoille on estetty.

Kaikkien altaiden betonirakenteille suositellaan tehtäväksi betonikorjauksot pintarakenteiden uusimisen yhteydessä. Pintarakenteiden purkutöiden jälkeen tulee tehdä tarkentavia tutkimuksia altaan betonirakenteille, mm. silmämääräisellä tarkastuksella sekä vetokokein, joilla varmistetaan alustan soveltuvuus korjausaluksaksi sekä tarkennetaan korjauslaajuutta. Lisäksi liian pinnassa olevat raudoitteet tulee poistaa ja/tai korroosiosuojata.

Allashuoneen pilareiden osalta suositellaan tehtäväksi jatkotutkimuksia. Tutkimuksilla tulee selvittää betonipilareiden alaosien raudoitteiden kunto. Pilareiden alaosien

pintarakenteet suositellaan poistettavaksi siten, että pilarin alaosa on mahdollista tarkastaa aistinvaraisesti sekä vasarakoputtelemalla. Lisäksi laatoituksen taustasta suositellaan otettavaksi täydentäviä kloridianalyyskejä, joilla laatoituksen taustan korroosioriskiä arvioidaan.

Lähtökohtaisesti kaikille allashuoneen pilareille suositellaan tehtäväksi korjauksia, joilla betonin vaurioituminen voidaan estää ja pilareiden kantavuus varmistaa. Jatkotoimenpiteet tarkennetaan jatkotutkimusten perusteella.

Laajennusosan pilarille suositellaan tehtäväksi jatkoselvitys rakennesuunnittelijan toimesta, joka arvioi pilarista saadun puristuslujuustuloksen vaikutusta rakenteen kantavuuteen. Tarvittaessa pilarille tulee tehdä jatkotutkimuksia rakennesuunnittelijan ohjeistuksen mukaisesti.

0-1 vuoden kuluessa tehtäväksi suositeltavat toimenpiteet

Pilareiden jatkotutkimukset sekä tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Pilareiden korjaustöiden suunnittelu suositellaan aloitettavaksi välittömästi jatkotutkimusten valmistuttua ja korjaustyöt suoritettavaksi uimahallin seuraavan huoltokatkon aikana.

1–5 vuoden kuluessa tehtäväksi suositeltavat toimenpiteet

Uimahallin perusparannushanke suositellaan käynnistettäväksi hankesuunnittelulla 1–3 vuoden kuluessa. Hankesuunnitelmassa esitetään korjausten tekniset, taloudelliset ja ulkonäköä koskevat vaatimukset. Hankesuunnittelun jälkeen tehdään varsinainen toteutussuunnittelu. Korjaustoimenpiteiden toteutus suositellaan tehtäväksi heti korjaussuunnitelmien valmistumisen jälkeen, jolloin vaurioitumisen eteneminen voidaan pysäyttää ja rakenteiden käyttöikää jatkaa.

Kaikkien altaiden ja muiden rakenteiden pintarakenteet suositellaan uusittavaksi kauttaaltaan siten, että runkobetonirakenteiden kosteusrasitusta saadaan pienennettyä. Altaiden sekä allastasojen liittymät, läpiviennit sekä loiskekourujen tiiveys varmistetaan.

Vanhoiden pintarakenteiden poiston jälkeen rakenteiden alusta katselmoidaan ja vaurioituneille alueille (halkeamat, betonipintojen lohkeamat) kohdistetaan betonikorjaustoimenpiteet. Halkeamien ympäriltä vaurioituneen betonin poisto, raudotteiden puhdistus ja korroosiosuojaus, alueiden tasoitus/täyttö ja uusien pintarakenteiden asennus. Mikäli pintarakenteiden purkutyön jälkeen tehtävissä laadunvarmistusmittauksissa havaitaan betonissa rapautuneita alueita, korjataan ne betonikorjausmenetelmin.

Korjaustöiden yhteydessä altaan tiiveys tulee myös varmistaa valusaumakorjauksilla, jotta halkeamien ja puutteellisten saumojen aiheuttama ylimääräinen kosteusrasitus betonirakenteille sekä betonin raudotteille voidaan poistaa.

Seuraava kuntotutkimus altaan kosteusrasitetuille betonirakenteille suositellaan tehtäväksi 10–15 kuluessa peruskorjauksesta. Kuntotutkimuksissa altaan betonirakenteille suoritetaan nyt tehtyä tutkimusta suppeampi näytteenotto sekä laboratorioanalyysit.

19.9.2024

Noin 10–15 vuoden välein tehtävien kuntotutkimusten avulla betonirakenteiden mahdolliseen vaurioitumisen etenemiseen voidaan puuttua ajoissa ja tehdä tarvittavat korjaustoimenpiteet, jolloin mahdollinen vaurioituminen voidaan pysäyttää ja rakenteiden käyttöikää jatkaa.

Espoossa 19.9.2024

AFRY Finland Oy



Jussi Ritola, Ins. YAMK

Vastaava kuntotutkija



Eveliina Mattila, DI

Kuntotutkija

Liitteet Liite 1, TT24-102

Jakelu Jari Ruponen, Kokemäen kaupunki

Tiedoksi Aapeli Räihä, AFRY Finland Oy
Eveliina Mattila, AFRY Finland Oy

Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman AFRYn kirjallista lupaa.

Any reproduction of this document, either wholly or partially, is forbidden without the written consent of AFRY.