



Silver Siimon

**Ehitusettevõtete praktikad
betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisel
enne põrandakatte paigaldamist**

LÕPUTÖÖ

Tehnoloogia ja ringmajanduse instituut

Tööstustehnoloogia ja turundus

Juhendaja: Anna Truver, *MSc*

Tallinn 2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Silver Siimon

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

“Ehitusettevõtete praktikad betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisel enne prõandakatte paigaldamist”

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

Autorideklaratsioon

Mina, Silver Siimon

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja Anna Truver

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjade)

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1 TEOREETILINE RAAMISTIK	6
1.1 Ehitusregulatsioon Eestis	6
1.2 Betoonpõranda ehituse olemus	7
1.3 Niiskuse olemus.....	8
1.4 Betoonpõranda nõuded lähtuvalt põrandakattematerjalist.....	10
1.5 Betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise tehnoloogiad.....	14
1.6 Betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise meetodid ja seadmed.....	16
2 MEETOD.....	20
2.1 Kvalitatiivne uuring	20
2.2 Intervjuu	20
2.3 Andmete kogumine	20
3 TULEMUSED	22
3.1 Tähtsamad osapooled	22
3.2 Kasutatavad juhendid	25
3.3 Mõõtmise korraldajad/läbiviijad ja vastutus	26
3.4 Mõõtmismeetodid.....	29
3.5 Mõõtmise umbkaudne ajastus ehitustsükli.....	32
3.6 Takistused ja väljakutsed	34
4 ETTEPANEKUD	36
KOKKUVÕTE.....	37
SUMMARY	38
ALLIKAD	39
LISAD	41
Lisa 1. Intervjuud ekspertidega - vastajate tabel	42
Lisa 2. Intervjuud ekspertidega - ettevalmistatud küsimused	43
Lisa 3. Intervjuud ekspertidega – stenogrammid	44

SISSEJUHATUS

Betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmine enne põrandakattematerjali paigaldust on ehitusvigade ja probleemide vältimiseks äärmiselt oluline protseduur, kuid kõigest soovituslik hea ehitustava. Betooni liigniiskusest tekkivatest probleemidest seoses põrandakattematerjalide kahjustumise ja ruumide sisekliimaga on räägitud juba aastakümneid.

Üks suuremaid meedias kajastatud probleeme oli 2012. aastal valminud Lähte ühiskümnaasiumi algklasside uue majaga kaasnenud hais. „Juba mõne aja pärast peale hoone kasutuselevõttu hakkasid õpilased kurtma paha lõhna ja peavalu ning esines teisi tervisehädasid. Ruumi mõõdistasid teadlased ja terviseameti inimesed. Esialgu selgus, et midagi lubatud normidest kõrgemat hoones pole. Tänapäevaks on siiski jõutud tõdemusele, et ehituse käigus oldi liigselt kiirustatud ning tõenäoliselt ei lastud betoonil piisavalt ära kuivada.“[1]

Kliimaministeeriumi ehitusvea kaart nr: 13 „Veeaurutihedate põrandakatete paigaldamine monoliitbetoonile“: „Eestis on kahjuks teada mitmeid näiteid, kus kiirete ehitusgraafikute tõttu ei jõua betoonpõrandad enne aurutiheda põrandakattega katmist piisavalt välja kuivada ning kus ei ole veendunud betooni nõutavas niiskuses mõõtmise teel.“[2]

Autori motivatsioon teemaga tegeleda tuleb pikaajalisest kokkupuutest põrandakattematerjalide müügiga ning erinevate kliendi reklamatsioonidega, millest on reeglina arvestatav osa seotud betoonpõranda jääkniiskusest tekkinud probleemidega hoone ekspluatatsiooni käigus.

Kirjeldus Eesti ehitusettevõtete betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise päriselu praktikatest võiks anda ülevaate ühtsest mõõtmissüsteemist (või selle puudumisest) ja võimalikest kitsaskohtadest. Niisiis oleme täna probleemi ees, et selle tähtsa protseduuri läbiviimise tavad ja praktikad on Eestis kirjeldamata.

Käesoleva uurimistöö eesmärk on kaardistada ehitusettevõtete betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise praktikaid ning tuvastada kitsaskohtade olemasolu.

Eesmärgi saavutamiseks esitatakse järgmine uurimisküsimus:

- Millised on ehitusettevõtete praktikad betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisel?

Spetsiifilisemad uurimisküsimused praktikate kirjeldamiseks:

- Kes on betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise tähtsamad osapooled?

- Kuidas jaguneb vastutus tulemuste eest osapoolte vahel?
- Millised betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise juhendid on kasutusel?
- Millised betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise meetodid on kasutusel?
- Milline on üldine betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise ajastus ehitustsükklis?
- Millised on betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise peamised takistused ja väljakutsed?

Andmete kogumiseks on kasutatud kvalitatiivset uurimismeetodit, nimelt ekspertintervjuusid.

Viimased neli aastat on autor olnud Eesti suurima põrandakattematerjalide edasimüügiga tegeleva ettevõtte Lincona Konsult AS müügijuht. Enne seda töötas ta maailma ühe suurima põrandakattematerjali tootja Tarkett Eesti filiaalis müügiesindajana ja hiljem piirkonnajuhi ametikohal. Tunnetuslikult võib öelda, et viimase nelja kuni viie aastaga on teadlikkus ehitussektoris betoonpõranda jääkniiskuse teadvustamise osas tõusnud. Sellest annab tunnistust asjaolu, et aurutihedate põrandakattematerjalide probleemide hulk ja ulatus on kahanenud. See kitsakoht ei ole ehitusest kuhugi kadunud, kuid tundub, et Eesti ehitusettevõtted on võtnud järjest kasutusele ennetavaid praktikaid, mida oleks kasulik kirjeldada.

Töö suureks väärtuseks on päriselu praktikate kaardistamine, mis aitab kõikidel ehituse osapooltel parandada oma teadlikkust ja fookust sellel teemal.

1 TEOREETILINE RAAMISTIK

1.1 Ehitusregulatsioon Eestis

Eestis on ehituses kehtivaks regulatsiooniks ehitusseadustik, mille eesmärgiks on „soodustada jätkusuutlikku arengut ning tagada ohutus, ehitatud keskkonna eesmärgipärane toimivus ja kasutatavus. Ehitus tuleb projekteerida ja ehitada ning korras hoida hea tava kohaselt. Hea tava tuleb järgida ka muus käesoleva seadustikuga reguleeritud tegevuses [3].“

“Ehituskvaliteedi osas peetakse praktikas heaks tavaks erinevate standardiorganisatsioonide poolt koostatavaid standardeid, mis sisaldavad tehnilist spetsifikatsiooni ehitustegevuse ja selle tulemuse kohta”. [4]

Eesti Ehitusteabe Fond loodi 16. juunil 1992, kui 47 ametiliitu, asutust ja ettevõtet ühendasid jõud. Fondi peamine eesmärk on ehitusinformatsiooni loomine, kogumine, säilitamine, süstematiseerimine ja levitamine. [5]

Ehitusalaste raamatute ja juhendite tõlkimise, kirjastamise ja müügiga tegeleb Eestis ET Infokeskuse AS. Antud ettevõtte on asutatud 12. märtsil 1933 Eesti Ehitusteabe Fondi eestvedamisel, kuhu kuulusid 48 ehitusettevõtte esindajat. Toetajateks olid ka välispartnerid Soome Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto OY. [6]

Ehitusteabe Fond on võtnud Soome regulatsioonidest üle ja tõlkinud ehitustööde kvaliteedi üldnõuded ehk sisetööde RYL 2013 [7] ja betooni jääkniiskuse mõõtmise RT-juhendi 103333-et [8]. Nendes pannakse paika sisetööde üldnõuded ja põrandakatte tüübist sõltuv betoonpõranda suhtelise niiskuse RH (ingl *relative humidity* ehk suhteline õhuniiskus) %-i piirmäär. RT-juhend 103333-et kirjeldab detailselt betooni suhtelise niiskuse mõõtmist.

Õigusaktid ehitusvaldkonnas sisaldavad viiteid standarditele, kuid ei nõua nende järgimist. Õiguskantsler avaldas 2012. aastal arvamuse, et standardite kasutamist ei tohi kohustuslikuks teha. Põhjusena toodi välja, et standardite õigusaktiga sidumine piiraks tehnilist innovatsiooni ja takistaks inimestel loomast tooteid ning teenuseid vastavalt tehnikale ja teaduse viimastele arengutele. [4]

Praktikas aitab standardi kasutamine töövõtjal tõendada tehtud tööde vastavust ehitusnõuetele ja heale tavale. Kui töövõtja ei järgi standardit, peab ta tõendama, et tema valitud lahendus vastab kõigile õigusnõuetele. Standardi mittejärgimine võib samuti tähendada hea tava eiramist ja tuua kaasa vastutuse tellija ees. Kui lepingus on kokku lepitud, et töö kvaliteet määratakse vastavalt konkreetsele standardile, on töövõtjal

kohustus seda järgida. Standardile mittevastavus võib sellisel juhul kaasa tuua lepingu rikkumise süüdistuse tellija poolt. [4]

1.2 Betoonpõranda ehituse olemus

Betoonpõrandaks loetakse tavaliselt kohapeal valatud põrandakonstruktsiooni, mis on kulutuspinnaks selle peal toimuvale liiklusele ja koormusele. Betoonpõrandat saab tasandada isevalguva põrandaseguga, katta erinevate katematerjalidega, immutada, värvida või jätta katmata. [9]

Betoonpõrandad on laialdaselt kasutusel nii tööstus-, äri- kui ka eluhoonete ehituses tänu oma vastupidavusele, suhtelisele lihtsusele paigaldamisel ja hooldamisel ning kuluefektiivsusele. Betooni põhikomponendid on tsement, vesi, täitematerjal (liiv, kruus) ja vajadusel lisandid, mis parandavad betooni omadusi nagu kõvadus, niiskuskindlus või töödeldavus. Betoonpõranda valmistamise protsess hõlmab betoonisegu ettevalmistamist, valamist, tasandamist ja järelhooldust, mis on kriitilise tähtsusega betooni nõuetekohaseks kivistumiseks ja lõppomaduste saavutamiseks.[6] Näiteks 100 mm paksuse kaubabetoonist põrandaplaadi puhul aurustub iga ruutmeetri kohta 7 kuni 10 kg vett, et saavutada tasakaaluniiskus ruumi õhuga [2].

Vesi väljub betoonist ainult aurustumise teel. Selle nõutav kuivamisaeg sõltub peamiselt betooni koostisest, eriti vesi-tsemendi suhtest ja veevajadust vähendavatest lisanditest. Lisaks mõjutavad kuivamisaega ruumi temperatuur, suhteline niiskus ja kuivamise suunad; näiteks plaatarindi korral kas ühes või kahes suunas (üles ja alla). Tüüpiliselt võib betooni kuivamiseks kuluda mitu kuud ja väga paksude, ainult ühes suunas kuivavate massiivkonstruktsioonide puhul isegi kuni aasta. Betooni piisav kuivamine määratakse betoonile paigaldatava materjali kriitilise niiskustaseme järgi. [2]

Hiljuti kõvenenud betoon on niiske materjal. Betoonis olev vesi kannab endaga kaasa märkimisväärset hulgal hüdrosiidiooni, mis tekib kõvenemisprotsessi käigus. Materjal, mis puutub kokku hiljuti kõvenenud betoonplaadiga, on avatud kokkupuutele leeliselise veega. [2]

Kui jääniiskuse tase betoonis on liiga kõrge enne veeaurutiheda põrandakatte (näiteks PVC- või kummikate) paigaldamist, siis ei saa betoon enam korralikult kuivada. Niiskus liigub betooni sügavamatest kihtidest pinnakihti, mis suurendab veeauru osarõhku. Selle tulemusena võib põrandakatte betooni küljest lahti rebeneda. [2]

Halvimal juhul võib ebapiisavalt kuivanud betoon ruumides haisu tekitada ning erituvad ühendid võivad inimeste tervist kahjustada. Betoon on tugevalt aluseline. värske betooni

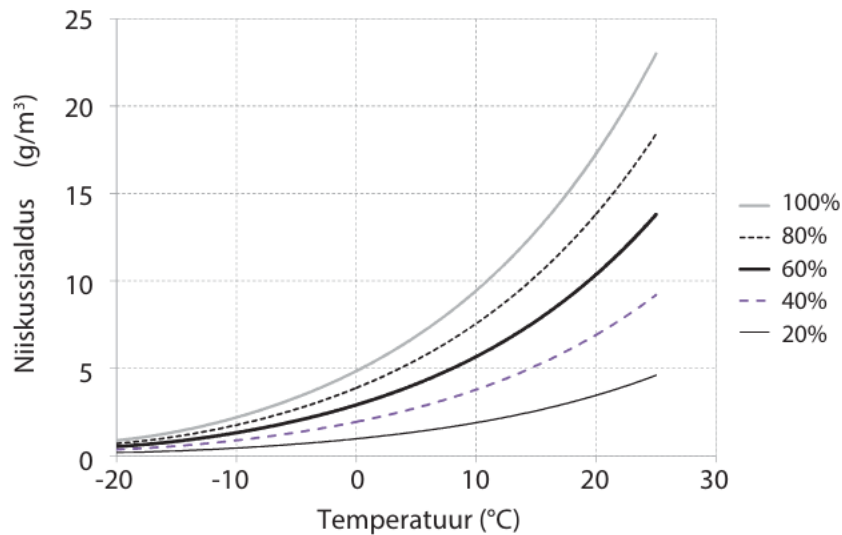
pH võib olla kuni 13,5. Kui aluselises keskkonnas leidub liigselt niiskust, võivad põrandakatte liim ja põrandakate ise reageerida betoonis sisalduva kaltsiumhüdroksiidiga ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).[4] Liigne vesi betoonplaadis võib käivitada plastpõranda lagunemise, näiteks kui põrand on paigaldatud märjale betoonile või kui esineb (varjatud) niiskuskahjustusi. Plastpõranda hüdroolüüs algatab selle plastifikaatori (=lisaine) liikumise polümeermatriksist näiteks siseruumi õhku ja tolmu. Kokkupuude plastifikaatoriga võib ohustada hoone kasutajate tervist. Valmis plasttoode võib sisaldada kuni 40% plastifikaatoreid. [10]

1.3 Niiskuse olemus

Niiskus- ja mikroobkahjustused ehitises võivad tekkida mitmel põhjusel:

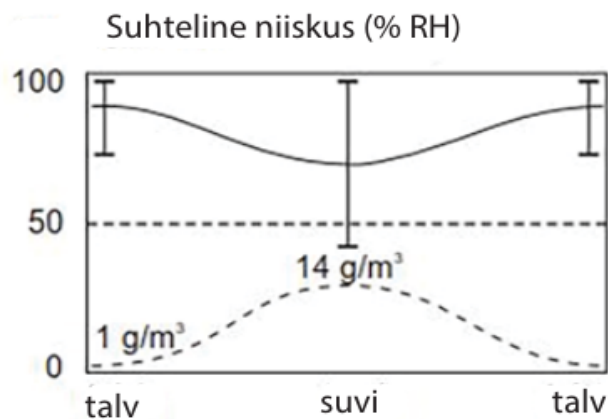
- projekteerimisvigadest, riskantsetest projektlahendustest või puudulikest projektidest;
- ehitustööde käigus tekkinud vigadest;
- niiskuse- ja kvaliteedi ohjamise puudujääkidest, nagu ehitusniiskus;
- materjalide ja ehitiseosade vananemisest;
- sise- või välisolude muutumisest, näiteks kui ventilatsioon ei toimi nõuetekohaselt;
- ettenägematutest ja juhuslikest veevariidest;
- hooldamise ja korrashoiu ebapiisavusest;
- kasutusvigadest;
- ehitusaegse niiskushoone (-turvalisuse) puudustest. [11]

Õhuniiskus võib olla väljendatud veeauru hulgana (g/m^3), veeauru osarõhuna (Pa), või suhtelise niiskusega (%RH). Suhtelist niiskust (RH) määratletakse õhus sisalduva veeauru hulga suhtena õhutemperatuurile vastava võimaliku küllastusniiskusega (Joonis 1). Küllastusniiskus on maksimaalne veeauru hulk, mida õhk antud temperatuuril suudab sisaldada ilma kondenseerumata. Kui õhu suhteline niiskus on 100%, tähendab see, et õhk on küllastunud. [11]



Joonis 1. Õhus sisalduv veeauru hulk temperatuuri ja suhtelise niiskuse järgi, põhimõttejoonis [11]

Soojem õhk suudab mahutada rohkem veeauru kui külm õhk. Talvel on välisõhu niiskusesisaldus madalam, kuid suhteline niiskus võib olla suurem kui suvel (Joonis 2). Siseõhu niiskustasemeid mõjutavad välistemperatuur, siseruumide niiskuslisa ning ventilatsioon, kusjuures niiskuslisa tekib tegevustest nagu hingamine, duši all käimine, toidu valmistamine, pesu kuivatamine ja õhuniisutite kasutamine. [11]



Joonis 2. Välisõhu keskmine suhteline niiskus (%) ja niiskusesisaldus (g/m³) eri aastaegadel [11]

Poorne materjal võib siduda niiskust nii keemiliselt kui füüsiliselt. Füüsiliselt seotud niiskuse hulka võib väljendada kaaluprotsentides, mis näitab seotud niiskuse massi suhet kuivaine massi (kg/kg). Samuti võib niiskusesisaldust esitada mahuühiku kohta (kg/m³), mis kirjeldab materjali absoluutset niiskusesisaldust. Veel üks viis niiskuse esitamiseks on materjali poorides asuva õhuruumi suhtelise niiskusena, mis näitab pooriõhu küllastusniiskuse suhtes oleva veeauru hulka ja ei peegelda kogu materjalis olevat niiskuse

hulka. Kahe erineva materjali suhtelise niiskuse võrdsus ei tähenda tingimata, et nende veesisaldus või kaaluprotsentides niiskustase on samad. Lisaks seob külm poorne materjal niiskust rohkem kui soe, kuna külmas keskkonnas kinnituvad veemolekulid van der Waalsi jõudude mõjul pooriseinale, kuid soojenemisel liiguvad tagasi pooriõhku. [11]

Difusioon tähendab veeauru liikumist kõrgema kontsentratsiooniga piirkonnast madalama kontsentratsiooniga piirkonda, olgu see õhus või tahke materjali poorides.[11] Sama alarõhu kaudu liigub niiskus betooni sügavamatest kihtidest betooni pinna poole, et lõpuks siseruumi aurustuda. Seetõttu ongi ülemised kihid betoonpõrandas kuivemad, kui alumised kihid, sest rõhkude vahe poorides erineb.

Hügroskoopsus viitab poorse materjali võimele siduda niiskust õhust ja seda õhku tagasi loovutada. Materjal on saavutanud hügrokoopse tasakaaluniiskuse, kui tema niiskusesisaldus vastab ümbritseva õhu niiskusesisaldusele. Erinevate poorsete materjalide suutlikkus niiskust siduda on erinev. Suurema imamisvõimega materjalid seovad õhust rohkem vett, mis tähendab, et nende niiskusesisaldus on tasakaaluolukorras kõrgem kui väiksema imamisvõimega materjalidel. Materjali hügroskoopsus ja niiskusesisaldus ning suhteline õhuniiskus määravad, kas materjal seob niiskust või loovutab seda. Poorset materjali peetakse hügrokoopseks, kui selle pooriõhu suhteline niiskus on alla 95...98% RH.[11]

Kui õhu suhteline niiskus tõuseb, siis poorne materjal niiskub ja niiskuse vähenemisel jällegi kuivab. Materjalid, mis lasevad veeauru kergesti läbi ja millel on nõrk hügrokoopne sidumisvõime, nagu mineraalvill, jõuavad kiiresti muutuvates niiskustingimustes tasakaaluniiskuseni. Seevastu materjalid, mis lasevad veeauru halvasti läbi ja millel on suur hügrokoopne sidumisvõime, nagu betoon, saavutavad tasakaaluniiskuse aeglasemalt. [11]

1.4 Betoonpõranda nõuded lähtuvalt põrandakattematerjalist

Betoonpõranda katmine hõlmab tööstuslikult valmistatud toote, mis võib olla valmis või ootel lõppviimistluseks, paigaldamist betooni- või tasandusseguga kaetud pinnale. Põrandakatte ja betoonpõranda vahel võidakse kasutada tasandussegu, liimi, niiskustõket, heliisolatsiooni või muud sarnast. Põrandabetooni niiskusesisaldust hinnatakse arvestades betoonplaadi üldist niiskust ja kasutatud tasandussegude mõju. Aluspõranda tugevusomaduste hindamisel käsitletakse põrandaplaati ja selle tasandamiseks kasutatud segusid ühe tervikuna. Aluspõranda pinna kvaliteedi määramisel võetakse arvesse kas betooni või tasandussegu pinda, eriti kui betoon on eelnevalt tasandatud. Tasandussegude kasutamine on tihti tingitud vajadusest saavutada kattematerjalide paigaldamisel vajalik

tasasus või vähendada betooni pH väärtust. Põrandale avalduvad koormused ja kattematerjali tüüp määravad valitava tasandussegu omadused. [9]

“Põrandate kattematerjalid liigitatakse järgmiselt:

- mosaiik-, liist-, laudparketid jm puitpõrandad;
- vahtpõhimikuga plastkatted;
- tiheda põhimikuga plastkatted, plastplaadid;
- naturaalne linoleum;
- korkplaadid;
- kummikatted;
- tekstiilvaipkatted, mille alusmaterjal on kumm, PVC või kummilateks;
- looduslikest materjalidest tekstiilvaipkatted ilma alusmaterjalita;
- sünteetilised tekstiilvaipkatted ilma alusmaterjalita;
- õhukesed plaadid paksusega 8-12 mm;
- paksud plaadid.” [9]

Õhukesed plaadid hõlmavad klinkerplaate ning mosaiikbetoonplaate, mis on valmistatud kasutades tsementi või polümeeri sideainena, lisaks portselan- ja keraamilisi plaate. Paksude plaatide kategooriasse kuuluvad mosaiikbetoonplaadid, tellisplaadid ja muud sarnased tooted. [9]

Betoonpõranda katmine kattematerjaliga moodustab terviku, mis omakorda esitab kindlad nõudmised betoonalusele. Need omadused on olulise tähtsusega põrandakatte paigaldustöö õnnestumise ja vastupidavuse seisukohast. Neid omadusi nimetatakse kvaliteedinäitajateks. [9]

Kaetava põranda projekteerimine, valmistamine ja hilisem töötlus sõltuvad kahest peamisest tegurist:

- põrandale avalduvast koormusest, mis tähendab liikumisest ja muust kasutamisest tulenevat mehaanilist koormust;
- kasutatava kattematerjali tüübist. [9]

Kvaliteedinäitajatele on kehtestatud kriteeriumid lähtuvalt mainitud kahest tegurist. Tabelis 1 on esitatud need kvaliteedinäitajad, millele on seatud kriteeriumid lähtuvalt põrandale mõjuvatest koormustest ja kattematerjali tüübist. [9]

Tabel 1. Betoonpõranda kvaliteedinäitajad, lähtudes põrandale mõjuvatest koormustest ja kattematerjali tüübist [9]

Kvaliteedinäitajad	Vastavalt põrandale mõjuvale koormusele	Vastavalt kattematerjalile
Põrandabetooni niiskus		x
Pinna tugevus	x	x
Pinna tasasus		x
Pinna siledus		x
Pinna puhtus		x

Kattematerjalile avalduva koormuse suurus määratakse lähtuvalt ruumide kasutusotstarbest (Tabel 2), mis omakorda määrab ära vajaliku tugevuse betoonpinna. Lisaks sellele määrab projekteerija valitud kattematerjali tüüp ära kõikide kvaliteedinäitajate kriteeriumid. [9]

Tabel 2. Põrandale mõjuvate koormuste tüübid ja vastavad ruumide kasutusotstarbed [9]

Põrandale mõjuv koormus	Näitlik ruumide jaotus
Väikesed koormused	Eluruumid Koormuse poolest eluruumidega võrreldavad ruumid
Keskised koormused	Äriruumid Haiglad Kontorid Koolid
Suured koormused	Tööstusruumid Laoruumid Liiklusruumid Spetsialiseeritud ruumid

Kattematerjalide paigaldamisel on oluline arvestada betooni niiskusesisaldusega seotud piirangutega ning betoonile paigaldustööde käigus esitatavate tehnoloogiliste nõuetega.[5]

Enne betoonpõrandate ehituse algust on oluline, et põrandakatte tüübist tulenevad nõuded betoonpõrandale oleksid selgelt määratletud. Betoonpõrandate ehitus toimub tavaliselt mitu kuud enne põrandakatete paigaldamist. Tihti ei ole ehitustööde ajal betoonpõrandate jaoks lõplikku põrandakatte valikut veel tehtud. [9]

Betooni kuivamise protsessi mõjutavad peamiselt betooni klass, konstruktsiooni disain, niiskus ehituse ajal ja kuivamistingimused. [9]

Pärast betoonivalu tuleb alati teha järelhooldus, et tagada betooni kividamiseks ja tugevuse saavutamiseks vajalik temperatuur ja niiskuskeskkond. Järelhoolduse ajal

pihustatud vesi või märg järelhooldus ei aeglusta oluliselt plaadi hilisemat kuivamist, aga plaadile pärast ühte nädalat sattuv vesi siiski aeglustab kuivamist. [9]

Betooni kuivamise ajal on oluline vältida betoonplaatide märjaks saamist vihmavee või ehitusplatsi tarbevee mõjul, kuna kuivamisetapil betooni imunud vesi eemaldub konstruktsioonist aeglaselt. [9]

Enne põrandakatete paigaldamist peab betooni niiskustase olema piiratud, et vältida liimi või põrandakattematerjali kahjustumist, keemilist kahjustust, mürgiste ühendite eraldumist õhku ning materjalide lahtitulekut betoonist. Põrandakatete tootjad määravad oma toodetele ohutud niiskuspäärded, mis on toodud paigaldusjuhendites. Kui põrandakatte dokumentides kriitilise niiskuse kohta info puudub, tuleks seda tootjalt küsida. Ehitaja ülesanne on 1) tagada, et betoonalused saavad enne põrandakatte paigaldamist piisavalt aega kuivada, ning 2) kontrollida betooni niiskusesisaldust mõõtmiste abil, et tõendada juhendite järgimist. [2]

Plastist põrandakatete aluse külge liimimisel kasutatakse tihti madala niiskusesisalduse kõrval ka pH-d vähendavat tasandussegu, et tagada katte toimivus. Selline vähem aluseline tasandussegu on vajalik peamiselt liimitavate kattematerjalide puhul. Sellegipoolest on kõige kriitilisemaks teguriks betoonaluse ja tasandussegu piisavalt madal niiskusesisaldus enne katte paigaldamist. [8]

Lisaks betooni niiskuse mõõtmisele on oluline tähelepanu pöörata ka põrandakatte liimi koostisele. Rootsi Liimide ja Hermeetikute Tootjate Liit soovib kasutada madala vesitsementteguriga betoonide puhul alusekindlaid liime. Sellise liimiga välditakse liimi koostisosade reageerimist aluselises keskkonnas ja tervistkahjustavate ühendite eraldumist ruumi. Seejuures ei takista alusekindel liim põrandakatete lahtitulekut märja betooni küljest. [2]

Paljud kivistumist soodustavad ained ei lase liimidel betoonalusega hästi siduda. Seetõttu on äärmiselt oluline, et betoonitööde teostaja ei kasutaks kivistumist soodustavaid aineid seal, kus põrandakatted kinnitatakse, välja arvatud juhul, kui on teada, et konkreetne kivistumist soodustav aine sobib ettenähtud põrandaliimiga. [12]

Kuna kivistumist soodustavad ained hoiavad betoonis niiskust, aeglustavad need betooni pinna esialgset kuivamiskiirust. Siiski ei ole täpselt teada, kuivõrd need ained betooni üldist kuivamisega pidurdavad. [12]

Rahvusvahelise standardi ISO 15686-2 (2001) kohaselt on välja toodud peamised mõjutegurid, miks veeaurutihedate materjalide kasutusiga jääb lühikeseks. Kõige suurema mõjuga teguriks on ehitustöö teostamine (Joonis 3). [2]

ISO 15686-2 kasutusea tegur	Mõju ulatus						
	Peamine põhjus	Väga oluline mõju	Oluline mõju	Neutraalne mõju	Ebaoluline mõju	Väga ebaoluline mõju	Seos puudub
A. Materjali kvaliteet			■				
B. Projekteerimine					■		
C. Ehitustöö teostamine	■						
D. Sisekliima				■			
E. Väliskliima							■
F. Kasutuse mõju			■				
G. Hoolduse mõju					■		

Joonis 3. Standardi ISO 15686-2 hinnang veearutihendate pörandakatete mõju ulatusele lähtuvalt kasutusea tegurist [2]

1.5 Betoonpöranda jääniiskuse mõõtmise tehnoloogiad

Betoonpöranda jääniiskuse taseme teadmine on eriti oluline, kuna see mõjutab otseselt pörandakatematerjali ja selle eluiga. Niiskuse mõõtmise meetodid, nagu pinna hügromeetrid ja aurustusproovid, annavad tihti eksitavaid tulemusi, kuna need mõõdavad niiskust ainult betoonpöranda pinnal, mitte sügavamalt pöranda seest. Seetõttu on arendatud uusi sonditehnoloogiaid, mis suudavad usaldusväärset määrata suhtelist niiskust betoonis mis tahes sügavusel. [13]

Kui on vajadus saada esialgne hinnang betooni niiskusele enne mõõtmise alustamist, võib kasutada hügromeetreid ja aurustusproovi ehk kile meetodit. Need katsed annavad indikatsiooni, kas on mõistlik tellida puuraugu meetodil tehtavad täpsemad mõõtmised või on vaja pörandaid veel kuivatada. Oluline on märkida, et nende tulemuste põhjal ei tohiks kunagi otsustada pörandakatte paigaldamist alustada.

Üks niiskuse mõõtmise meetodeid on niiskuse määramine materjali kaalu järgi, mis näitab vee vabanemist või vastavat suhtelist niiskust. Need meetodid on testitud erinevat tüüpi ja erineva paksusega aluspindadel laboritingimustes, kuid tulemused on näidanud nõrka korrelatsiooni ja mõnikord vastuolulisi tulemusi, mis raskendab üldiste riskipiiride määramist materjali kahjustuste osas. [14]

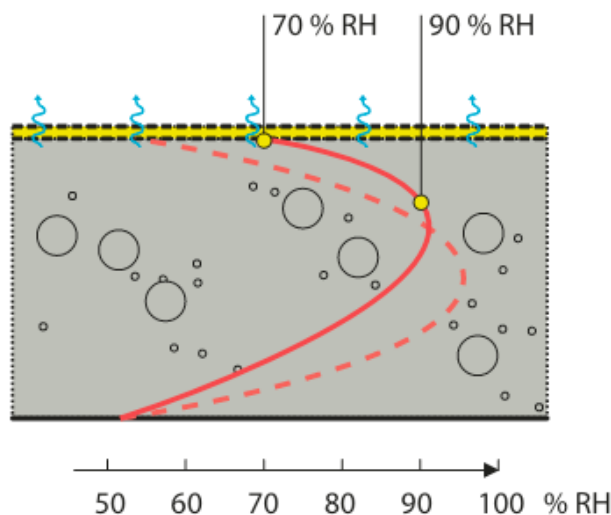
Pinna niiskuse mõõtmine võib näidata betoonplaadi pinna kuivust, ei pruugi see adekvaatselt kajastada niiskust sügavamal betoonis. Paljulubavaks on osutunud niiskuse

mõõtmise betooni sügavustes. Seetõttu on uute sondide arendamine, mis mõõdavad usaldusväärselt suhtelist niiskust igal sügavusel, oluline samm edasi. [15]

Põrandakatete paigalduse sobivate tingimuste kontrollimiseks on hea mõõta betooni poorides oleva õhu suhtelist niiskust. See näitaja peegeldab betooni struktuurides liikuvat niiskust, mis on võimeline tasakaalustuma põrandakatte all. Puuraugu meetod on asjakohane, kui mõõtmise ajal on ruumides toatemperatuuri lähedane temperatuur (umbes +18 kuni +25 °C). [2]

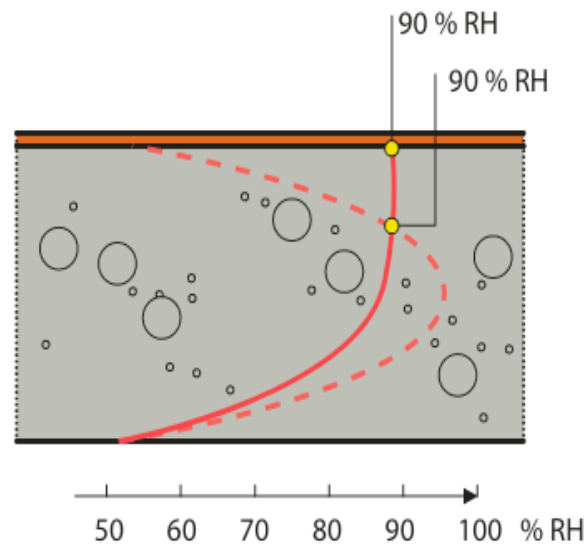
Katte all tasakaalustuv niiskus mõjutab madalamate, tarindi pinnale lähemal olevate mõõtmisügavuste niiskusesisaldust, eriti kui kasutatakse hästi veeauru läbilaskvat kattematerjali ($S_d < 10$). Sellise materjali all võib niiskus jääda mõõdetud niiskusesisaldusest 10...40% RH-ühikutes madalamaks (Joonis 4). Kui kattematerjali veeauruläbivus on teada ja sellega arvestatakse, siis mõõdetud niiskuse väärtus tasakaalustub katmise ajal lähemal pinnale, sõltuvalt pinnatarindi läbilaskvusest. Seega, kui pinnatarind laseb veeauru hästi läbi, on oluline mõõta niiskust tarindi pinnale lähemal, kuna selles piirkonnas on suurim niiskuskoormus. [8]

“Veeauru hästi läbi laskva kattematerjali ($S_d < 10$ m) alla niiskust pärast katmist peaaegu ei kogune, sest betoon jätkab kuivamist läbi pinnatarindi. Mõõtmisügavusi ja katmisvalmiduse piirväärsusi on võimalik muuta veeauruläbivuse andmete põhjal” (Joonis 4). [8]



Joonis 4. Veeauru läbilaskva kattematerjali mõju betooni kuivamisele [8]

Mõõtmisügavus A on hindamissügavus, kus "niiskusesisaldus peab jääma katmisvalmiduse piirväärtusest madalamaks mõõtemääramatusega arvestatult". Tiheda pinnakattematerjali ($S_d > 50$) kasutamisel vastab sügavuses A mõõdetud niiskusesisaldus ligikaudu niiskusesisaldusele, mis katte all 1 kuni 48 kuu jooksul tasakaalustub, eeldusel, et betoontarindi pindmine osa ei ole katmise ajal niiskem kui sügavuses A mõõdetu ning tarindi temperatuur ei erine oluliselt kasutusajal katmisel olnud temperatuurist. "Sügavuses A pealistamise hetkel valitsev niiskusesisaldus ühtlustub üsna täpselt tiheda kattematerjali ($S_d > 50$ m) alla" (Joonis 5). [8]



Joonis 5. Niiskusesisalduse ühtlustumine tiheda kattematerjali all [8]

1.6 Betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise meetodid ja seadmed

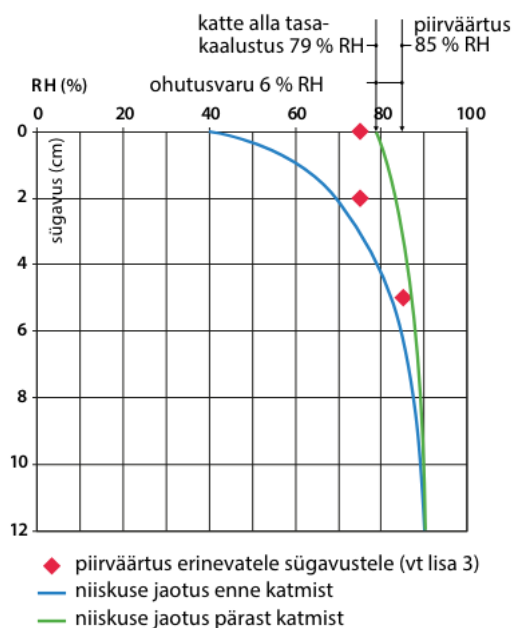
Enne betoontarindi katmist tehtav niiskuse mõõtmine on oluline, et kontrollida, kas tarind on piisavalt kuivanud. Niiskuse mõõtmisega välditakse niiskustundlike katte- ja kinnitusmaterjalide ning kihiliste tarindite vahekihtide kahjustumist erinevates eluetappides. Selle eesmärk on hoida ära mikroobikahjustused, keemiline kahjustumine, kattematerjalide kahjulikud niiskusliikumised ning alusele kinnitatud materjalide lahtitulek. [8]

Betooni suhtelise niiskuse mõõtmist kasutatakse mitmetel eesmärkidel:

- jälgimaks konstruktsioonide kuivamist ehitusajal;
- kuivatamisvajaduse määramiseks ehituse ajal või pärast niiskuskahjustusi;
- kontrollimaks betoonkonstruktsioonide piisavat kuivust enne nende tasandamist, katmist või pindamist;
- hindamaks kahanemist betoonkonstruktsioonides;
- selgitamaks välja niiskuskahjustuste põhjuseid ja ulatust ning määramaks sobivaid remondimeetmeid;
- konstruktsioonide niiskuskäitumise jälgimiseks nende kasutusaja jooksul. [8]

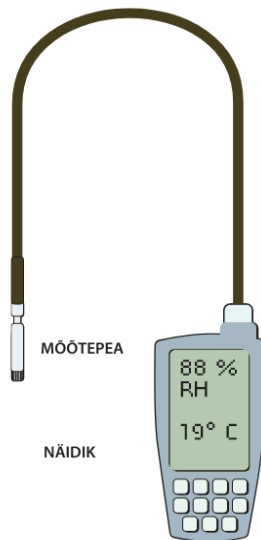
Betooni suhteline niiskus viitab betooni poorides oleva õhu niiskustasemele. See näitaja on oluline, kuna see kajastab betoonis liikumisvõimelist niiskust, mis suudab tasakaalustuda betoonpõranda pinnale paigaldatud tihedate põrandakattematerjalide all. Suhteline niiskus on kasulik mõõdik niiskuse liikumise ja selle võimaliku kahjustava mõju jälgimiseks teistele materjalidele. Sel põhjusel on põrandakatete puhul oluline määrata nende piirniiskus suhtelise niiskuse väärtusena. [10]

“Betoontarindi kuivamisel tekib selles niiskuse jaotus, mil pinnakihid on siseosast kuivemad. Tarind on katmiskõlblik siis, kui niiskus (RH) püsib hindamissügavusel A piirväärtusest madalam vahetult pinnakatte all. Pildil näidatud olukorras tasakaalustus pinnakatte alla 79% RH, mis jätab piisava 6 RH-ühiku suuruse kõikumisvaru näiteks kõige sagedamini esineva piirväärtuse 85% RH suhtes” (Joonis 6). [8]



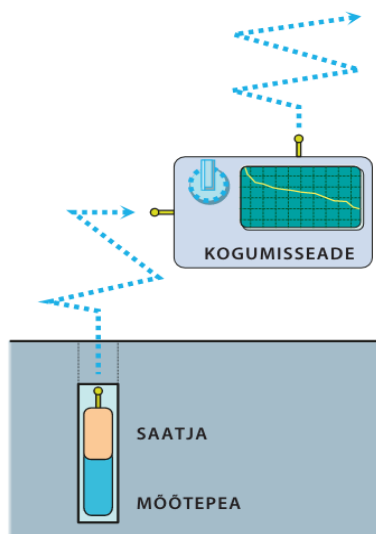
Joonis 6. Betooni katmiskõlblikkus: niiskuse jaotuse hindamine ja RH piirväärtused [8]

Betooni suhtelise niiskuse mõõtmiseks kasutatakse spetsiaalseid mõõteseadmeid, mis suudavad mõõta betooni poorides oleva õhu niiskustaset. Mõõtmisseadmed koosnevad tavaliselt kahest osast: mõõtepeast, mis sisaldab temperatuuri- ja niiskusandurit, ning näidikust, mis kuvab mõõtetulemused. Mõõtepea asetatakse mõõtmispunkti, näiteks puuritud auku või proovitükis olevasse katseklaasi koos betoonitükiga. Mõõtetulemused saadakse, kui mõõtepea ühendatakse näidikuga (Joonis 7). [8]



Joonis 7. Suhtelise niiskuse mõõtesead [8]

Pikemaajalise niiskuse seire puhul betoonis võib mõõtepea olla jäädavalt paigaldatud mõõtmispunkti, kas tarindi valutööde ajal või hiljem mõõtmistoru kaudu. Seire tulemusi saab lugeda perioodiliselt manuaalselt selleks ette nähtud lugeriga. Samuti võib mõõtepea olla pidevalt juhtmega või juhtmevabalt ühendatud teabekogumisüksusega. Andmed võidakse edasi suunata näiteks IoT (asjade internet) lahenduste kaudu. Samuti on olemas seadmed, mis funktsioneerivad ilma teabekogumisüksuseta. Seadmel võib olla tugi kohapealseks mõõtetulemuste salvestamiseks (Joonis 8). [8]



Joonis 8. Jälgimisseadme peamised osad [8]

RT-juhend 103333-et ütleb, et „mõõteseadme täpsus on üks tegur mõõtmise mõõtemääramatuse hindamisel. Täpse mõõtetulemuse saamiseks peab mõõteseadme enda täpsus olema suurusjärgus ± 2 RH-ühikut“. [8]

Betoontarindite niiskuse mõõtmisega tegelev isik peab olema ehitustehniliselt vilunud ning tundma põhjalikult tarindite ja ehitusmaterjale. Mõõtja või seiresüsteemi paigaldaja peab mõistma ehitusfüüsika soojus- ja niiskustehnilisi põhimõtteid, ning oskama neid rakendada hoone, tarindite ja materjalide toimivuse hindamisel. On oluline, et mõõtja tunneks kasutatavaid mõõtmisvahendeid, nende kasutamise tingimusi ja piiranguid. Ta peab suutma tõlgendada mõõtetulemusi ja koostama nende põhjal aruandeid. Niiskuse mõõtjalt võidakse nõuda pädevustunnistust või vastavat sertifikaati ametioskuste tõendamiseks. Mõõtja või paigaldaja vastutab tulemuste eest projektipõhise kokkuleppe alusel. Mõõtja võib edastada tulemused teistele osapooltele hindamiseks, kuid vastutab ainult tulemuste põhjal tehtud järelduste eest, mitte hiljem rakendatavate meetmete eest. Ta peab ka selgitama tingimuste mõju tulemuste tõlgendamisele ja kasutuspotentsiaalile. Mõõtja ei vastuta mõõtmisolude eest ja võib keelduda mõõtmisest ebasobivates tingimustes. [8]

Lõplik otsus põrandakatte paigalduse alustamiseks peab põhinema ainult usaldusväärsetel mõõtetulemustel. [2]

2 MEETOD

2.1 Kvalitatiivne uuring

Õunapuu selgitab, et „kvalitatiivne uurimistöö on mõeldud teadmiste hankimiseks, et mõista paremini inimsüsteeme. Tavaliselt annab uurimistöö rikkalikke detailseid kirjeldusi inimeste käitumisest ja arvamustest. Uurimine on suunatud avastamisele, mõistmisele ja konstrueerimisele. Kasutatakse juhul, kui teema või nähtuse kohta on vähe teada, ning peamiselt selleks, et mõista ja tõlgendada inimeste kogemusi ja vaateid. Peamised meetodid on intervjuud ja vaatlused, et koguda tekstandmeid. Küsitakse mida-, kuidas- ja miks-küsimusi.“ [16]

2.2 Intervjuu

Intervjuud peetakse kvalitatiivses uurimistöös üheks levinumaks andmekogumismeetodiks. See meetod võimaldab süveneda varjatumatesse teemadesse ning uurida tundlikke ja delikaatseid küsimusi, millele ei pääse ligi vaatluste või küsimustike abil. Intervjuu eelised on selle paindlikkus ning võimalus kohandada andmekogumist vastavalt olukorrale ja vastajale. [16]

Intervjuude abil vastab autor uurimistöö põhiküsimusele:

- Millised on ehitusettevõtete praktikad betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisel?

Praktikate kirjeldamiseks esitatakse täpsustavad uurimisküsimused.

- Kes on betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise tähtsamad osapooled?
- Kuidas jaguneb vastutus tulemuste eest osapoolte vahel?
- Millised betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise juhendid on kasutusel?
- Millised betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise meetodid on kasutusel?
- Milline on üldine betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise ajastus ehitustsükliks?
- Millised on betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise peamised takistused ja väljakutsed?

2.3 Andmete kogumine

Kvalitatiivsetes uurimistöödes kasutatakse sageli eesmärgipärast valimit. See tähendab, et uurimisobjektid valitakse üldkogumist teadlikult mingi kindla sisulise kriteeriumi järgi. Ettekavatsetud valim tähendab, et uurija valib uuritavad isikud või objektid teadlikult, tuginedes oma teadmistele, kogemustele ja eriteadmistele mingi konkreetse grupi kohta.

Selline valim võimaldab keskenduda populatsiooni kõige tüüpilisematele või kohasematele esindajatele. [16]

Eriteadmistele tuginedes valiti sisulise kriteeriumi alusel uurimistöö valimiks Eesti Ehitusettevõtjate Liidu suured ehitusettevõtjad (käive alates 13 mln eurot). [17] Et tagada firmade ja osalejate privaatsus ettevõtete maine aspekti valguses, tähistati firmad vastava tähekoodiga ja vastajad eraldati numbritega. Koodid on täpsemalt esitatud lisas 1.

Vahemikus 22.04–26.04.2024 viis autor läbi kaheksa semistruktureeritud avatud küsimustega anonüümset intervjuud (küsimused toodud lisas 2, stenogrammide toodud lisas 3). Intervjuude kestus varieerus vahemikus 18 min kuni 1 tund 13 min, üks intervjuu oli kirjalik. Kõik suulised intervjuud lindistati ja transkribeeriti keskmise vastavusega (vastuste lauseehitust on „lihvitud“) [16].

Kokku kaasati kuus ettevõtet, vastajaid oli kokku 11 (projektijuhid, objektijuhid, kvaliteedispetsialist).

Seejärel analüüsis autor kogutud andmeid, toetudes uurimistöö esimeses osas loodud teoreetilisele raamistikule eesmärgiga leida vastused uurimisküsimustele.

Tulemused on esitatud nii jooniste kui ka kirjelduste ja tsitaatide kujul. Tsitaatide puhul on nurksulgudes esitatud autori täpsustused.

3 TULEMUSED

Suure hulga kvalitatiivsete andmete redutseerimiseks oli kasutatud rühmitamist semantilise sarnasuse alusel ja tähistamist sobivate kategooriatega. Täielik kategoriseerimine polnud suure andmemahu tõttu võimalik – mingi osa tekstist jäi kategoriseerimata ja seega ka analüüsimata. [16]

Tulemuste tõlgendamine põhineb järelduste tegemisel. "Järeldused on otsustused, mille aluseks on relevantse kirjanduse ideestiku ja andmeanalüüsi tulemuste integratsioon. Tõlgendamine on alati teataval määral subjektiivne ja loominguline: eri uurijad võivad sarnaseid tulemusi tõlgendada erineval moel. Tõlgendamist mõjutavad uurija haridustee, kogemused ning avatus intuitsioonile." [16]

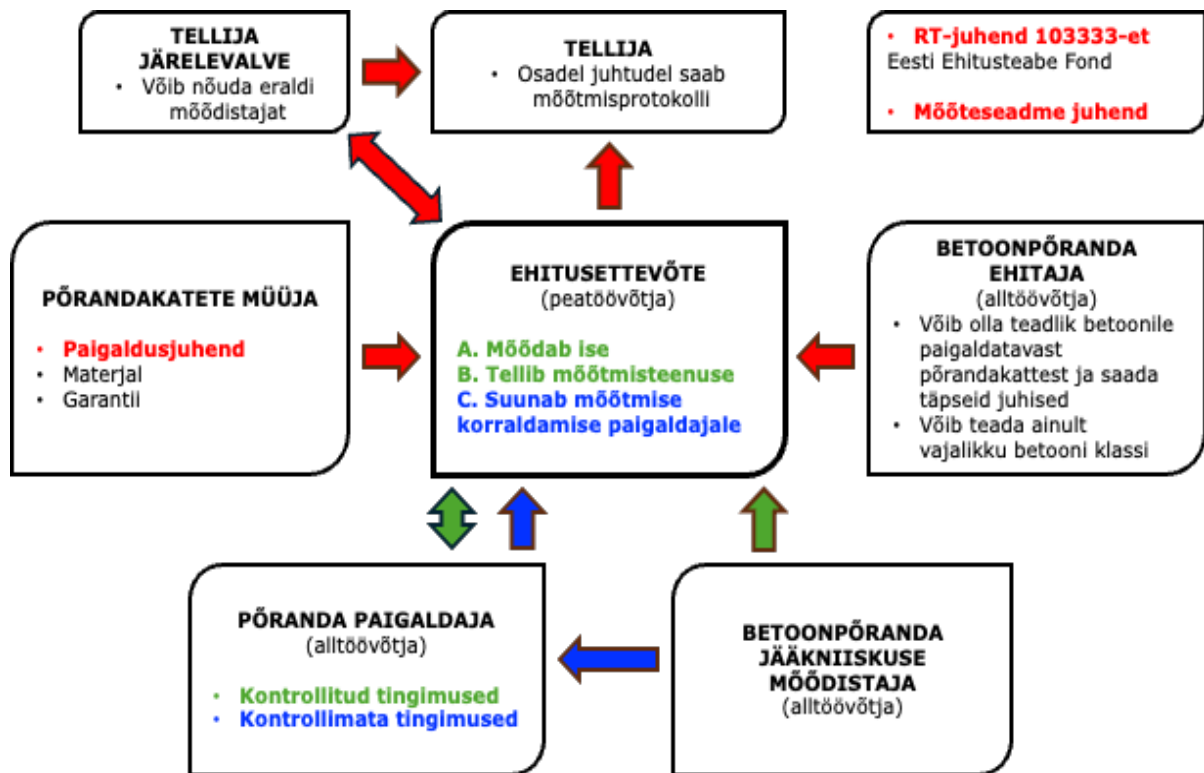
Lisaks tulemuste ja järelduste esitamisele toob autor vastavalt uurimistöö eesmärgile välja ehitusettevõtete betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise praktikate võimalikud kitsaskohad.

3.1 Tähtsamad osapooled

Läbiviidud intervjuudest selgus, et ehitusettevõtte ehk peatöövõtja on see osapool, kes korraldab ja koordineerib ehitustegevust projektidokumentatsioonist lähtuvalt tellija ja tellija järelevalve kontrolli all ja nende ettepanekuid arvestades.

Vastustest joonistusid välja teised osapooled ehk alltöövõtjad, keda peatöövõtja põrandatööde protsessis kaasab (Joonis 9):

- betoonpõranda ehitaja;
- põrandakatete müüja;
- põranda paigaldaja;
- betoonpõranda jääkniiskuse mõõdistaja.



Joonis 9. Betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise tähtsamad osapooled, kasutatavad juhendid, mõõtmise korraldajad/läbiviijad ja vastutus

Kui ülejäänud osapoolte ehk alltöövõtjatega kirjeldatavad koostöö põhimõtted intervjuu vastustes olid enamasti sarnased, siis vastustes küsimustele "Kas betoonpõranda ehitajal on olemas info sellest, mis materjal betooni peale tuleb? Kas ta kuidagi arvestab betooni valamisel põrandakatte eripäradega?" oli erimeelsusi (isegi ühe firma raames) selles osas, millise informatsiooni põhjal betoonpõrandatööd käivad. Nimelt tuli välja, et osadel juhtudel ei ole betoonitööde teostajal teada, milline põrandakatte paigaldatakse siseviimistlustööde käigus.

Firma A Kvaliteedispetsialist: "Projekt on see, millest lähtub iga ehitaja. Ehitab vastavalt projektile. Kõik detailid võivad projekti sees olla, aga mitte alati. Pigem antakse ette tugevusnõuded ja tasasus, sirgus. Kvaliteediklassid. See, mis sinna peale tuleb, pigem ei ole betoonimehe huvi."

Firma B Projektijuht 1: "Ei, seda tavaliselt nad ei tea. Ja see ei ole ka oluline, sest põrandat tehakse vastavalt projektile."

Firma D Projektijuht 1: "Pigem ei. Neid ju muudetakse. Kui betooni tehakse, üldjuhul puuduvad ürnikud ja puudub sisearhitektuurne projekt. Ütleme, harva. Oleneb projektist. Kui sa teed kauplust, sa tead, et tuleb plaat või PVC. Kui teeme büroohoonet, siis kõik võib

muutuda kardinaalselt ehituse käigus üürniku soovidele vastavalt. Sellel ajal, kui konstruktsiooni tehakse, seda teadmist kindlasti ei ole. On muidugi erandeid, kus juba üürnik olemas, aga nende erandite puhul tavaliselt läheb nii, et alguses on hästi kallid lahendused, ja lõpuks, kui vaja maksma hakata, siis kallitest lahendustest loobutakse.”

Seda, et betoonpõranda ehitajale on väga oluline põrandakattematerjali tüübi teadmine, kinnitab ka Eesti Betooniühingu välja antud juhend “Betonpõrandad” [9]. Selles märgitakse, et põrandakattematerjali tüübist tulenevad kvaliteedinäitajad betoonpõrandale avalduvad eelkõige betooni valikus ja betooni pinna viimistlemise viisis, mida kirjeldavad ka järgmised intervjuude vastused eelmainitud küsimustele.

Firma B Projektijuht 2: “Laias laastus küll, jah. Sellest sõltub ju põrandaviimistlus, kas on latipind, või kopteripind, või labapind. Põhimõtteliselt on niimoodi, et betooni projektijuht teab, kas tuleb keraamiline plaat, või PVC, või parkett. See info on tal olemas. Kui on PVC-alune pind, siis tahetakse saada labapinda.”

Firma C projektijuht: “Üldiselt küll, jah. See on pinnaviimistluse küsimus juba, kui sa tahad PVC-d, sa ju ei lase latipinda teha seal. See lepatakse ikkagi kokku, jah. Pigem me räägime just katetest. Need klassid on nii uina-muina, selles mõttes, et ütled näiteks “A-klass”, aga neid on nii palju erinevaid. Kas on tehtud kopteripind, et ta hästi läigib, või on tehtud A-klass pannipinnaga, mis on natukene poorne. Kas see on puhas betoonpind, kas tahad labapinda, pannipinda... Või sa räägidki, et siia tuleb kate peale. Väga suur vahe, kas on PVC või keraamiline plaat. Pannipind ei sobi PVC kate alla, sinna oleks vaja siledat pinda. Või siis lepate kohe kokku, et tehke meile latipind ja me tasandame selle üle. Ega need kopteripinnad on ka sellised, et väiksed lainetused jäävad. Pigem jah, katetest räägime. Klassi asjast ei tule kogu info välja.”

Firma D Projektijuht 2: “Siin on võib-olla selline nüanss, et kui tuleb mingi eripõrand, siis on vaja seda infot teada. Kui aluspind sõltub sellest, mis lõpuks peale tuleb. Kui on mingi eripära, siis räägid asja läbi, mis ja kuidas tuleb valada. Kas on vaja tasandusvalu peale, või midagi sellist, siis räägitakse läbi.”

Firma E projektijuht: “Jah. Protsess on nii viisi, et on teada nii lõppviimistlusmaterjal kui ka tasasuse nõuded põrandakatte tüübi põhiselt ja ruumi põhiselt. Meetodid, mida põrandavalaja kasutab, on vastavalt sellele. Mis pinda oleks vaja lepatakse tööde läbirääkimistel kokku. See on kahepoolne protsess, kus osaleb järelevalve muidugi ka.”

Võimalik, et tegemist on kitsaskohaga, millele tuleks suuremat tähelepanu pöörata.

3.2 Kasutatavad juhendid

Intervjuudes mainimise sageduse järgi on peamised betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise kasutatavad juhendid järgmised (Joonis 9, lk 23):

- põrandakatete paigaldusjuhend (väljastab põrandakatete müüja);
- RT-juhend 103333-et (betooni suhtelise niiskuse mõõtmise juhend);
- mõõteseadme kasutusjuhend (kaasas mõõteseadmega).

Sellest saab järeldada, et põrandakattematerjalide betoonpõranda jääniiskuse piirmäärad võetakse paigaldusjuhendist, mis vastab kirjanduses väljatoodud soovitusel [4]. Siinkohal on oluline välja tuua, et mitte ükski vastaja ei maininud standardina sisetööde RYL-i [7]. Samas on asjakohane RYL-käsiraamat 2013 hea ehitustava kohaselt oluline väljaanne, mida kasutada, kuna selles käsitletakse ehitustööde kvaliteedi üldnõudeid ja välja on toodud ka erinevatele põrandakattematerjalidele vastavad jääniiskuse piirmäärad.

Firma A Kvaliteedispetsialist: "Meil ei ole ju mingeid standardeid olemas. On olemas RT-kaart, mis paneb metoodika paika, on paigaldusjuhend, mis annab tootja. Need ongi kaks asja. Pluss on su enda kogemus. Nad on seda päris hulluks ajanud, see [viimane RT-kaart] ei ole realistlikult teostatav, liiga kaugel reaalsest maailmast. Meil on vaja indikatiivset suurust, mitte apteegi täpsust ja süvateadust. Meil kvaliteedispetsialistid, kes on asjaga kursis, koolitavad noori pigem, et kõik vastaks nõuetele. "

Firma A Objektijuht 1: "Meil on Vaisala juhend ja materjalitootjate paigaldusjuhend."

Firma A Objektijuht 2: "Osadel tootjatel ei ole RH ette antud. See tegelikult tagaks parema tulemuse. Pigem võiksid olla andmed ühtlustatud ja sarnased, mitte erinevad sama põrandatüübi lõikes."

Firma B projektijuht 2: "Meil ju mingit standardit, või normi, või määrust selle kohta ei ole."

Firma E Projektijuht: "Kui on standard, siis tuleks öelda, et vastavalt juhendkaardile, RT-kaardile. Aga sisuliselt ei ole standardset lähenemist. Mis meid tegelikult reguleerib? Meid reguleerib minu arvates seesama juhendkaart. Ja siis on materjalide enda paigaldusjuhendid."

Materjalide tootjad määravad enda toodetest lähtuvad paigaldustingimused ja aluspõranda maksimaalse niiskusesisalduse. Samas, kui paigaldusjuhendis puudub sellekohane teave,

tuleb lähtuda Eestis kehtivatest juhistest ja standarditest, üheks nendeks on sisetööde RYL-käsiraamat 2013.

Sisetööde RYL-käsiraamatu ignoreerimine näitab vähest teadlikkust sellest, et tegemist on Eesti ehitusseadustiku § 7 kohaselt hea tava alla kuuluva olulise käsiraamatuga.

Intervjuude käigus palus autor vastata küsimusele: "Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?" Vastajate keskmine hinnang kehtivatele standarditele skaalal ühest viieni on 2.64. Võttes arvesse ka asjakohaseid ülaltoodud vastuseid, võib tulemus osutada sellele, et hetkel Eestis kättesaadavad materjalid (või teadmatus nendest) ei loo ehitajate jaoks piisavalt selget ja ühiselt mõistetavat standardiraamistikku betooni jääkniiskuse mõõtmise osas.

3.3 Mõõtmise korraldajad/läbiviijad ja vastutus

Betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise praktikate kirjeldamistest joonistusid välja kolm põhilist jääkniiskuse mõõtmise korraldamise viisi (Joonis 9, lk 23) ja nendest lähtuvalt vastutuse suunad (Joonis 9, lk 23: nooled). Kõik vastajad tõid välja, et mõõtmise korraldamine on alati objektipõhine, ning enamasti lähtutakse selle valimisel materjali paigaldusjuhendist ja selles ettenähtud meetodi kättesaadavusest. Tihti mängivad otsustavat rolli tellija järelevalve nõudmised. Sellest lähtuvalt võib ehitusettevõtte talitada järgmiselt.

- **Mõõdab betooni jääkniiskust ise**

Firma A objektijuht 1: "Karbiiti [karbiidi meetod] oleme tellinud, seda me ise ei tee. Vaisala [puuraugu meetod] on meil olemas. Ja kui on olnud mingeid kvaliteediküsimusi või -vaidlusi, siis oleme tellinud ka väljast niiskuse mõõtmist."

Firma A objektijuht 2: "Eks oleneb järelevalvest ka, kas on nõus laskma meil ise mõõta või on kedagi kolmandat vaja."

Firma A kvaliteedispetsialist: "Lähtume sellest, mis on see toode, mida me peale paneme. Sealte hakkame liikuma. Kui tootja ütleb, et on karbiidi meetod, siis on nii. See on esimene asi, mida me teeme. See on üks lepingu punkt, et tuleb paigaldada vastavalt paigaldusjuhisele. See on reegel."

Firma F projektijuht: "Omame põranda niiskuse mõõtmiseks kahte tüüpi (pinnasisene ja pinnapealne mõõdik), mistõttu teostame niiskuse mõõtmisi jooksvalt ise. Mõõdavad

objektijuht või tööjuht. Õppinud töö käigus. Kuna mõõdame ise, siis saame operatiivselt teha järelmõõtmisi ning pean seda kõige ajaefektiivsemaks lähenemiseks.”

- **Tellib mõõtmisteenuse**

Firma C objektijuht: “Pigem ikkagi me tellime. Lõpparuande jaoks me sõltumatult ikkagi tellime, et oleks [firma nimi], et oleks allkirjastatud aruanne. See ei ole mitte ühegi omanikujärelevalve poolt aktsepteeritav, et me mõõdame ise ja teeme kahepoolset. Mina peatöövõtja ja omanikujärelevalve allkirjastame akti, et niiskus on okei. Nad tahavad alati, et ikkagi tellitaks sisse.”

Firma B projektijuht 2: “Esialgset mõõtmised käepäraste vahenditega teeme ise, et trendi teada saada, kus maal me oleme, aga lõplikku dokumenditeenust on ikka sisse ostetud.”

Kui ehitusettevõtte mõõdab betooni jääniiskust ise või tellib mõõtmisteenuse, siis kontrollib ja koordineerib peatöövõtja betoonpõranda niiskuse tagamise ja mõõtmise protsesse ja sellega tagatakse paigaldustööde alguseks paigaldajale kontrollitud tingimused.

Firma C objektijuht: “See on ikka meie kohustus ja meie võtame selle kulu ikkagi sisse ka. Mina ju kutsun põrandakatete paigaldaja mingiks ajaks, ja mina pean ju looma talle tingimused, et ta saab seda tööd teha. Ehk siis mina peaksin justkui talle tõendama, et aluskonstruksioonid on korras. Ma isegi ei mõelnud, et nii võiks olla, et sa paned selle kohustuse paigaldajale, et tema peab mõõtma, et tema selle eest vastutab...”

Firma E projektijuht: “Peatöövõtjal on vastutus. Ei saa seda vastutust delegeerida alltöövõtjale, sest tema vastutab ainult ühe tööloigu eest, aga õige niiskuse tagamine on terve protsess. Ma ei kujuta ette, kuidas ma seda saaksin alltöövõtjale suunata. Sellest oleks kasu, kui saadaks aru sellest, et kõik ei taandu juhendkaardi järgi mõõdistusele. Õige niiskuse tagamine on igapäevane töö planeerimine.”

Firma A Objektijuht 2 [liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidest]: “Seda ei saa alltöövõtjale lükata.”

Firma A kvaliteedispetsialist: “Päeva lõpus, kui juhtub mingi jama, ei tegele ju tellija mitte selle töövõtjaga, vaid nad pöörduvad meie poole. Selles mõttes see on loomulikult meie huvi, et see asi oleks tehtud nii, nagu materjali tootja ise ütleb.”

- **Suunab mõõtmise korraldamise paigaldajale**

Kui mõõtmise korraldamine on suunatud pörandakatte paigaldajale, siis on paigalduseelsed tingimused kontrollimata ning paigaldajal puudub ülevaade sellest ja kontroll selle üle, mis on objektil toimunud, kuna tema vastutab ainult antud tööloigu eest.

Firma D projektijuht 1: "Kirjutad töövõtjale millal sul pörandakatet sinna vaja on, ta teeb mõõdistused ära, annab protokollid. Kui tuleb välja, et niiskus on okei, siis läheb pörand maha. Kui ei ole, siis ootame ja kuivatame. Minu puhul vähemalt on alati lepingus kirjas, et töövõtja peab selle ise teostama ja töövõtja vastutab. Nende vastutus on see igal juhul ja rahaline huvi. Üldjuhul nad teavad kuidas see asi on. Minu alltöövõtja, kellega enamus objekte tehtud, on väga hoolas olnud. Eks ta teab ka, et kui midagi peaks valesti minema, see on tema vastutus. Kui ta ei suuda tõendada, et on õigesti teinud, ega keegi teine seda vastutust ei võta."

Mõõtmise suunamisega pörandakatte paigaldajale kaasnevad tõenäoliselt suuremad kvaliteediriskid.

Firma D projektijuht 2: "Üldises pildis töövõtjad ei muretse väga palju sellepärast. On alltöövõtjaid, kes tuleb platsile, ja kui öeldakse "pane maha" nad panevad maha, ei muretse mis all on ja kui palju niiskust, et see võib-olla üldiselt sektoris võiks olla parem."

Firma A kvaliteedispetsialist: "Neil, kes mõõdavad, ka tohutult palju andureid ei ole. Mida rohkem andureid kasutusse saab, seda parem. Proovime ka kriitilisust otsida sealt, isegi kui kõik näeb kaunis välja. Vahest puurid välja, ja asi on halb ja probleem suur."

Firma A projektijuht: "Kahel-kolmel-neljal suurel ettevõttel see ei ole küsimus, aga väiksematel pole süsteemi. Äärmisel juhul, ma arvan, pinnapealselt mõõdavad ja see on maksimum. Pisematel arendustel või tegijatel ei ole sellist järelevalvet."

Firma A objektijuht 1: "Paber on ees, mõõtmistulemused ilusad ja nad pole süvenenud sellesse mõõteprotseduuris."

Firma A projektijuht: "Tehakse akt ja mõõdistus on seesama pinnapealne".

Firma A objektijuht 1: "Paigaldajatel on ettevõtte kelle käest tellitakse see teenus ja ongi kõik."

Vesi väljub betoonist ainult aurustumise teel. Nõutav kuivamisaeg sõltub peamiselt betooni koostisest, eriti vee ja tsemendi suhtest ja veevajadust vähendavatest lisanditest. Samuti mõjutavad kuivamisaega ruumi temperatuur, suhteline niiskus ja kuivamise suunad; näiteks plaattarindi korral kas ühes või kahes suunas (üles ja alla). Tüüpiliselt võib betooni

kuivamiseks kuluda mitu kuud ja väga paksude, ainult ühes suunas kuivavate massiivkonstruktsioonide puhul isegi kuni aasta. Lisaks võib ehitusperioodil tekkida betoonpindadele sademete tõttu veelompe, mis suurendavad ajutiselt betoonpõranda niiskustaset. [2]

Soojem õhk suudab mahutada rohkem veeauru, kui külm õhk. Talvel on välisõhu niiskusesisaldus madalam, kuid suhteline niiskus võib olla suurem, kui suvel. Siseõhu niiskustaset mõjutavad välistemperatuur, siseruumide niiskustase ning ventilatsioon. [11]

Mõõtja ei vastuta mõõtmisolude eest ja võib keelduda mõõtmisest ebasobivates tingimustes. [8]

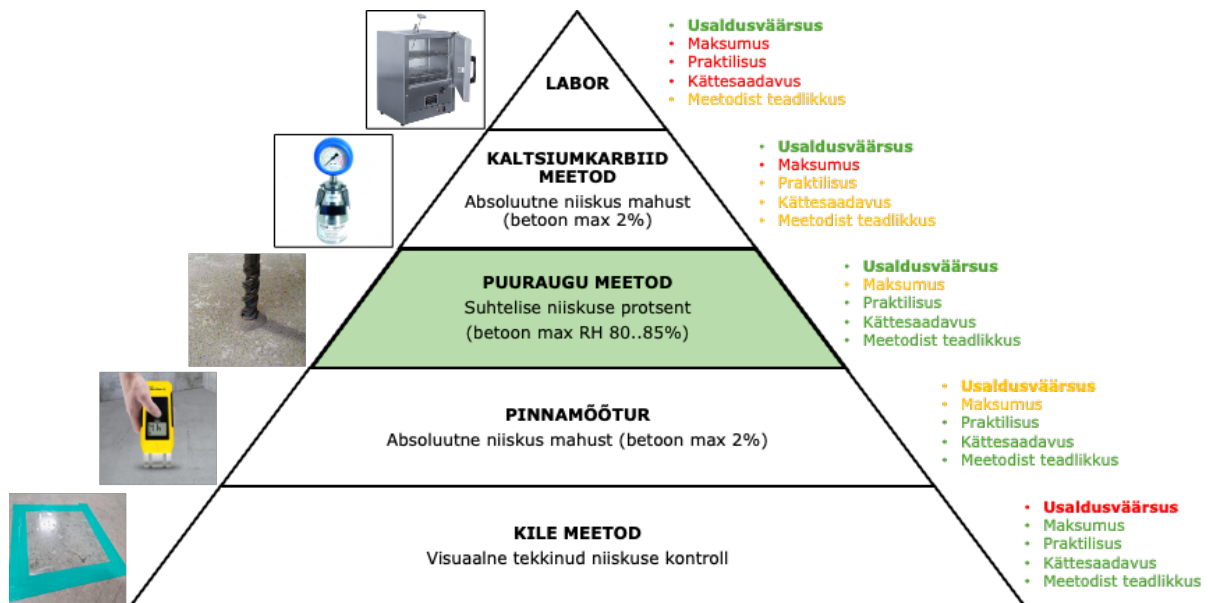
Protsessi korraldajal peatöövõtja on teadlik objektile toimuvast ja ka sellest, kus on olnud sademetest tekkinud veeloigud, mis võivad pikendada betooni kuivamist. Samuti on ainult ehitajale teada, millistes tingimustes betoon valati, et hinnata ja planeerida selle kuivamiskiirust vastavalt aastaajale ja muudele asjaoludele. Seega saab ainult peatöövõtja võtta vajadusel õigeaegselt kasutusele ennetavad meetmed, et tagada kontrollitud tingimused põrandatöödega alustamiseks.

3.4 Mõõtmismeetodid

Intervjuude vastustest joonistusi välja ehitusettevõtete kasutatavad meetodid betoonpõranda jääniiskuse mõõtmiseks. Lisaks põrandakatte paigaldusjuhendi järgimisele töid vastajad välja konkreetsetest olukordadest sõltuvad meetodivaliku kriteeriumid: usaldusväärsus, maksumus, praktilisus, kättesaadavus ja meetodist teadlikkus.

Põrandakatte paigaldusjuhendist ning mainitud kriteeriumidest tingituna selgus umbkaudne meetodite valiku mudel (Joonis 10):

- kile meetod (visuaalne tekkinud niiskuse kontroll);
- pinnamõõtur (absoluutne niiskus mahust, betoon max 2%);
- puuraugu meetod (suhtelise niiskuse protsent, betoon max RH 80–85%);
- kaltsiumkarbiidi meetod (absoluutne niiskus mahust, betoon max 2%);
- labor (betoonkeha mahukahanemise mõõtmine).



Joonis 10: Betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise kasutatavad meetodid

Firma A objektijuht 1: "Mitu aastat tagasi veel oli tavaline see, et keegi pani kiletüki maha ja teipis kinni [kile meetod]. 15 aastat tagasi oligi see okei, parketi alla piisabki sellest oma kogemusest. Kui sul on klikkparkett, siis sul ei olegi vaja muud muretseda. Mille pärast mina muretseks on PVC. Mõõdetakse niiskust, vanasti oli see kontakti pealne [pinnamõõtur], viimased 7–8 aastat on olnud Vaisalaga [puuraugu meetod], ja tegelikult see süsteem on teada. Puuritakse auk põrandasse, 2–3 päeva oodatakse, ja mõõdetakse. Aga oleme teinud ka, kui on küsimusi olnud, et Vaisala tulemus on liiga suur, siis oleme teinud ka karbiiti [karbiidi meetod]. Ja tegelikult eelmisel objektil tegin betoonkeha mahu kuivatamist [labori meetod]."

Firma B projektijuht 2: "See mõõtmisteenus tegelikult väga vana ei ole, pigem on see viimase 3–4 aasta teema. 10 aastat tagasi oli vana hea kile ja teibi teema [kile meetod]."

Firma C objektijuht: "Me olemegi jälginud meie firma enda pinnamõõtjaga, vaatad kas saad õigesse kanti, siis tellid [firma nimi] puuraugu meetodi. Eelmise objekti näitel ma ütleks niimoodi, et kui esimese puuraugu mõõtmise tellisime, siis me ei saanud kätte. Meil kestis see 3–4 nädalat veel, enne kui me saime kätte. Siis panime veel niiskusimureid juurde. Tavaliselt on ikkagi see probleem, sa ei saa kätte seda. Pinnamõõtja on meil rahasäästmise mõttes, et me saaks enam-vähem teada, kas me üldse sealkandis oleme, et me tellime raha eest aruande. See maksab ju kogu aeg raha."

Firma A kvaliteedispetsialist: "Pinnapealne mõõtmine on petlik kraam. Mina olen öelnud inimestele, kes selle kohta on küsinud, et see selliseks mõõtmiseks ei sobi. Pigem sa saad tuvastada, et kuskil on mõni niiskuskolle. Kõige täpsem variant üldse on betoonkeha massi muutuse mõõtmine [labori meetod], aga see on ebapraktiline ehitaja jaoks, kes

igapäevaselt toimetab. Ehitaja tahab kiirelt "ei-jah" vastust, aga see ei ole alati olemasolevate meetoditega võimalik."

Firma E projektijuht: "Ütleme nii, vahest on tehtud pinnaniiskuse mõõtmist enne puuraugu meetodit ka. Üldiselt on puuraugu meetod ikka õigem."

Betoonpõranda jääniiskuse taseme teadmine on eriti oluline, kuna see mõjutab otseselt põrandakattematerjali ja selle eluiga. [15]

Enne betoontarindi katmist tehtav niiskuse mõõtmine on oluline, et kontrollida, kas tarind on piisavalt kuivanud. Niiskuse mõõtmisega välditakse niiskustundlike katte- ja kinnitusmaterjalide ning kihiliste tarindite vahekihtide kahjustumist erinevates eluetappides. Selle eesmärk on hoida ära mikroobkahjustused, keemiline kahjustumine, kattematerjalide kahjulikud niiskusliikumised ning alusele kinnitatud materjalide lahtitulek. [8]

Uuringust selgus, et teadlikkus meetodite osas on peamiselt kogemuspõhine ja ebaühtlane. Puudub süsteemne lähenemine teadlikkuse parandamiseks niiskuse mõõtmise meetodite kohta. See võib põhjustada vigu ja ebaõigeid tulemusi, mis omakorda mõjutavad lõpptulemust.

Firma A objektijuht 1: "[Nimi] gümnaasiumis saime tunga sellega, et mõõtsime pinna pealt, ideaalne tulemus oli. Käisime kaks kuud varem, kõik oli väga hästi. Parafiin oli peal ja mõõtsime selle pealt, tulemus oli väga hea. Siis enne paigaldust paar päeva hakkasime mõõtma, puurisime sisse Vaisalaga."

Firma A objektijuht 1: "Päris alguses, kui see Vaisala tuli [puuraugu meetod], siis oli segadus juhendi lugemisega. Igaüks tõlgendas endale mugavalt. Tegelikult peab 72 tundi ootama mõõtetulemust. Vanasti, päris alguses, mõni mees mõõtis kohe."

Firma C objektijuht [karbiidi meetodist]: "Ei ole kuulnud sellest".

Firma A kvaliteedispetsialist: "Ma julgeks öelda, et mingisugust standardit pole, regulatsioone ei ole. Tark ehitaja paneb need ise paika. Siin on kõige tähtsam asi kogemus. Kogemus ja oskus kuulata inimesi, kellel on kogemus. Midagi ei ole olemas, mida ütleks riik. Meil on olemas üks müstiline mõiste nagu hea ehitustava. Ei ole midagi, mille peale tugineda riiklikult. Tuleb olla ise tark."

Firma C objektijuht: "Osaliselt ei oskagi vastata, sest ma ei tea mille järgi see üldse paika pannakse. Kas sellele on mingid omad testid tehtud kunagi, et see 85% peab olema? Kas

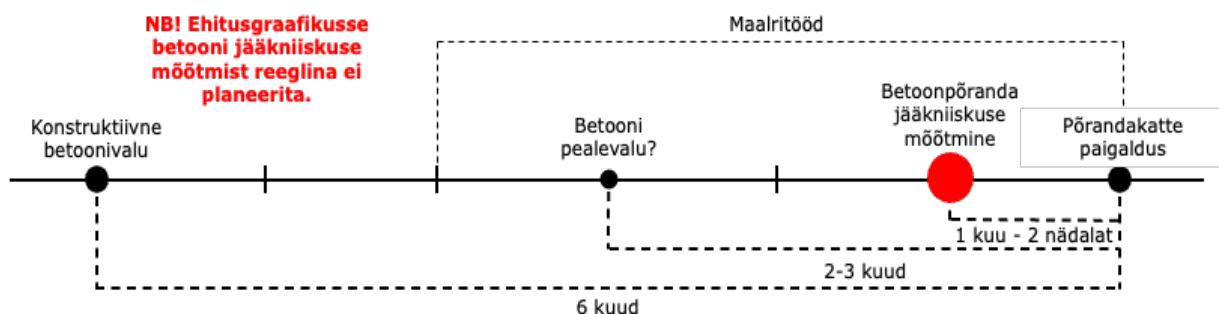
see on kriitiline piir? Või see on juba väga hea piir? See oli ilmselt kunagi mingisuguse labori tulemusena välja selgitatud...”

Firma E projektijuht: “Kas teadlikkus on piisav? Mul on erinevaid kogemusi erinevates rollides erinevatel objektidel. Ma ütleksin, et meie ettevõttes ma annaksin ka 4. Aga on ka objektimeeskondi, kuhu saaks panna nulli, kuna pole üldse teadlikud. Kasu oleks sellest, kui materjali müüjad ja betoonpõranda valajad, kas või ülikooli või koolituste tasandil seda teemat aitaksid üleval hoida ja teadvustada.”

3.5 Mõõtmise umbkaudne ajastus ehitustsükli

Kuigi kõik vastajad rõhutasid, et ehitustsükli etapid ja nende kestus varieeruvad väga palju olenevalt iga konkreetse objekti eripäradest, kujunes küsimuse “Millises ehitusetapis toimub betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmine?” vastuste põhjal välja umbkaudne üldarusaam niiskuse mõõtmise ajastusest ehitustsükli koos seda ümbritsevate tegevustega (Joonis 11):

- konstruktiivne betoonivalu (ca 6 kuud enne põranda paigaldust);
- maalritööd (algusega ca 4 kuud enne põranda paigaldust);
- võimalik betooni pealevalu (ca 2–3 kuud enne põranda paigaldust);
- betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmine (ca 1 kuu kuni 2 nädalat enne põranda paigaldust);
- põrandakatte paigaldus.



Joonis 11. Betonpõranda jääkniiskuse mõõtmise umbkaudne ajastus ehitustsükli

Betooni kuivamine võib tavaliselt kesta mitu kuud ja eriti paksude, vaid ühes suunas kuivavate massiivkonstruktsioonide puhul isegi kuni aasta. Betooni piisava kuivamise kindlaksmääramiseks lähtutakse betoonile paigaldatava materjali kriitilisest niiskustasemest. [2]

Betoonpõrandate ehitus toimub tavaliselt mitu kuud enne põrandakatete paigaldamist. Betooni kuivamise protsessi mõjutavad peamiselt betooni klass, konstruktsiooni disain, niiskumine ehituse ajal ja kuivamistingimused [9].

Firma A objektijuht 1: "Enne paigaldust ikkagi. Kui on meeles, siis umbes kuu aega enne vaatad peale kas peaks midagi ette võtma, kuivatama hakkama või midagi tegema. Tavaliselt kuu aega enne PVC paigaldust, kui maalritööd hakkavad mingit etappi saavutama."

Firma A objektijuht 2: "Enne katte paigaldust, kuu aega varem. Kui kahe nädala pärast põrandapaigaldaja tuleb, siis tead öelda, kas saab paigaldada või ei saa."

Firma B projektijuht 1: "Ütleme, kuu aega enne parketi paigaldamist, või PVC paigaldust. Lähtume ikkagi sellest, et betoon oleks vähemalt kuus kuud vana. Teisest küljest lähtutakse objekti tööde graafikust. Kui tuleb paigaldus, siis ca kuu aega enne tuleb teha, et mingid meetmed ka kasutusele võtta, kui ei vasta nõuetele – kas imureid, või kütta rohkem."

Firma B projektijuht 2: "Kui läheb katte paigalduseks graafikujärgselt, siis tellime teenuse sisse nädal-kaks enne paigaldust. Kui annab välja, siis roheline tuli. Kui ei anna, siis tuleb jälle oodata."

Firma C objektijuht: "Maalritööde ajal puuraugu meetodil, kuu aega enne paigaldust. Esimese teeme umbes sellel ajal, et saada [aimu]..."

Firma D projektijuht 1: "Vahetult enne põrandakatte paigaldust. Nii palju, kui mõõtmiseks vajalik, kas nädal, või kaks nädalat."

Firma E projektijuht: "Enne põrandakatte paigaldust. Minu viimasel objektil oli valamise ja mõõtmise vahel neli kuud. Alla kahe kuu midagi välja ei kuiva, et 90% kätte saada läheb vähemalt kaks kuud, või siis rohkem. Umbes kaks nädalat enne on puuraugu meetod."

Firma F projektijuht: "Mõõtmist teostame reeglina 2–3 nädalat enne põrandakatte paigaldust, et oleks veidi aega reageerida, kui mõõtmistulemused ei anna välja."

Uuringu oluline leid on see, et reeglina ehitusgraafikusse betooni jääkniiskuse mõõtmist ei planeerita ja see võib viia ajaliste viivituste ja segaduseni tööde teostamisel.

Firma C objektijuht: "Ehitusgraafik on probleemiks ainult siis, kui välja jääme. Kui sa oled ise unustanud tellida [mõõtmist] õigel ajal ja järgmine nädal on graafikus parketi paigaldamine, tellid mõõtmise, ütleb et "oioi, praegu on 92%", siis see tekitab jama juba, siis on paanika. Parketitöö on üks viimaseid töid, poolteist kuud korteri üleandmiseni, ja siis sa pead väga kiiresti liigutama, sest lõpptähtaeg juba nihkub. Kui meelest ära läheb ja teed päris lõpus, siis saad vastu pükse ajagraafiku mõttes, kui välja ei tule, siis pead ootama... Eelmisel arendusel me tegime ainult näidiskorterites, kruntisime ära, sest oli

vaja näidiskorteriga kiiresti edasi liikuda. See on lihtsalt nii kulukas... Eelarves ei ole seda kulurida. See on umbes 5 eurot ruutmeeter. Üldiselt sul ei ole selleks raha. Sa ootad (naerab)."

3.6 Takistused ja väljakutsed

Praktikate täiendavaks kirjeldamiseks tuuakse allpool välja intervjuudes enim mainitud betooni jääkniskuse mõõtmise takistused ja väljakutsed ehitusettevõtete vaatenurgast.

- **Hooajalisus**

Firma A objektijuht 1: "Kui valu saab enne sügist tehtud, talve küteperioodil sul õnnestub maja kütta, siis on üldjuhul okei. Suvel niiskust välja ei saa majast. Kui talvel on küte majas taga, siis üldjuhul saab niiskuse välja. Kui jõuad enne suve ära valada ja aknaid ees pole, siis ka saad. Talvel saab niiskuse välja kui küte on majas taga. Kõige parem on, kui talvel on radikad töös ja aknad lahti. Suvisel ajal niiskuseimur, muud teha polegi. See on metsik vesi mis sealt välja tuleb. Suvisel ajal sa võitled selle välisõhu ja kõigega. Samasugune niiskus tuleb väljast asemele. Võitlus veskitega."

Firma C objektijuht: "Kui sa valad põranda ütleme aprillis, ja septembris on vaja teha põrandakatteid, me hakkame kuskil juunis-juulis, kaks kuud peale põranda valusi, juba tegema mingeid mõõtmisi. Tavaliselt oleme pannud niiskusimurid ka, kui me teame, et suvel on alati probleem. Kui suvel on õhuniiskus suur, sa ei saa tuulutada, ja krohvimisest ja pahteldamisest on korteris väga suur niiskus, siis põrandal ei ole võimalust kuivada, kui korteris niiskus umbes 80%. Kui betoonpõrandate valud on kevadel või talvel, siis põrandakatete paigaldus on sügisel, või suve lõpus. Suvega ta ei kuiva välja, sest niiskus on nii suur. Üldiselt ongi, et maalrid toovad nii palju niiskust veel majja sisse, et sellel põrandal ei ole lihtsalt kuhugi kuivada, õhku. Sa pead õhuniiskuse saama madalamaks."

Firma E projektijuht: "Ilmastikutingimused ja ilmastikukindluse tagamine on kaks võtmefaktorit, jah. Kui teadmata toimetada, ja maja jookseb läbi nagu mahlakask, siis üldiselt betooni niiskus on liiga kõrge. Nii pinnaniiskus, kui neljandiku peal või kahendiku peal mõõdetud niiskus. Iseenesest on iga ilmaga võimalik tööd teha. Asi pigem selles, kui teadlik sa oled riskidest ja sellest, mis sa tegema pead."

Vesi väljub betoonist ainult aurustumise teel. Selle nõutav kuivamisaeg sõltub peamiselt betooni koostisest, eriti vee ja tsemendi suhtest ja veevajadust vähendavatest lisanditest. Lisaks mõjutavad kuivamisaega ruumi temperatuur, suhteline niiskus ja kuivamise suunad; näiteks plaattarindi korral kas ühes või kahes suunas (üles ja alla). [2]

- **Põrandakütte torustik**

Firma A objektijuht 2: "Kui on põrandakütte näiteks, ja puurida ei saa. Valid sellised kohad, kus on vähem riski sisse puurida. Kokkuvõttes on see, et need ei pruugi olla õiged kohad, mis võiksid sobida. Kui puurauk on kehvasti tihendatud, siis võib saada õhuniiskus puurauku ja mõõtetulemus on vale. Hooajalisus tekitab samuti väljakutseid."

Firma B projektijuht 1: "Põrandakütte torustik on kindlasti üks. Ehk juba enne põranda betoneerimist tuleb vaadata, kuhu sa andureid tahad paigaldada ja kohe fotod teha. Muud kaablid ja kommunikatsioon ka, mis põrandasse jäävad."

Firma C objektijuht: "Tavaliselt on takistus see, kus seda mõõta. Korter on alati asju täis... Põrandakütte ka. Sa pead teadma, kus sa puurid. Tavaliselt paneme nurkadesse, seinast eemal 20 cm, seal küttetoru ei ole."

- **Ehitustempo ja ajagraafik**

Firma A objektijuht 1: "Võib-olla ongi see, et mõõtmise hakkab kohe peale maalritöid, kui niiskus on toas liiga kõrge. See võib petta tulemust. Võib-olla betoon on juba okei, aga see on ainuke takistus."

Firma A kvaliteedispetsialist: "Olulised tegurid on ehitustempo, graafik, objekti iseloom ja ehitusfüüsika (sh ilma mõjud). Pead tegema nendes tingimustes, mis sulle ette antud, see on omamoodi loterii. See on väga kasulik ja huvitav teema. Meil on olnud olukordi, kus me teame, et aluspind ei ole hea."

Firma E projektijuht: "Nõutud taseme tagamisel on kaks asja. On ajafaktor, et piisavalt vara oleksid põrandad valatud, arvestades nende paksust. Ja teine on ilmastikukindluse tagamine, sobilikke kliimatiliste tingimuste tagamine betoonpõranda valust kuni kattepaigalduseni. Need on kaks põhilist väljakutset, ma arvan."

4 ETTEPANEKUD

Järgnevalt tuuakse välja ettepanekud ning edasised uurimisvõimalused käesoleva uurimistöö tulemuste põhjal.

Põrandakattemüüjad peaksid oma paigaldusjuhendites ühtlustama jääniiskuse piirmäärad, tuginedes ühele kindlale mõõtmismeetodile. Eelistatult tuleks kasutada betooni poorides oleva suhtelise niiskuse (RH) piirväärtusi, kuna antud mõõtmismeetod vastab RT-kaardile 103333-et. See tagaks selguse ja ühtsuse paigaldusjuhendites, hõlbustades nii ehitajate kui ka paigaldajate tööd.

Eestis võiks arendada koostööd betoonpõrandate ehitajate, lõppviimistlusmaterjalide tarnijate ja ülikoolide vahel, et regulaarselt korraldada infopäevi ja koolitusi. Nende sündmuste eesmärk oleks jagada asjakohast teavet betooni jääniiskuse mõõtmise kohta, parandades sellega sektori teadlikkust ja edendades parimaid praktikaid.

Ehitusgraafikusse tuleks planeerida betoonpõranda jääniiskuse mõõtmiste etapid. See tagaks ülevaate niiskustingimustest ja aitaks vältida olulise mõõtmisprotsessi ununemist. Võimalik, et selline planeerimine lihtsustaks sobiliku niiskustaseme tagamist ning aitaks ennetada võimalikke niiskusest tingitud probleeme.

Ehitusettevõtted võiksid rohkem investeerida kaasaegsesse mõõtmistehnoloogiasse ning korraldada objekti meeskondadele regulaarseid koolitusi, et tagada seadmete korrektne kasutamine.

Eestis välja antud ehitusalaste juhiste ja käsiraamatute (nagu sisetööde RYL 2013 ja erinevad RT-juhendid) järgimine võiks olla suurema tähelepanu all. Need materjalid on ehitussektori hea tava ja nende järgimine aitab tagada kvaliteetsete ja normidele vastavate ehitustööde teostamist.

Käesolevas töös on kaardistatud betooni jääniiskuse mõõtmise praktikad Eesti Ehitusettevõtjate Liidu suurte ehitusettevõtjate (käive alates 13 mln eurot) vaatenurgast. Lisaks võiks uurida tellija järelevalve, väikeehitajate, põrandakatte paigaldajate ning betoonpõranda ehitajate praktikaid ja kogemusi antud teemaga seoses.

KOKKUVÕTE

Uurimistöö probleemiks oli, et betooni jääkniiskuse mõõtmise läbiviimise tavad ja päriselu praktikad on selle protseduuri olulisuse ning samas soovitusliku iseloomu valguses kirjeldamata. Käesoleva uurimistöö eesmärk oli kaardistada ehitusettevõtete betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise praktikaid ning tuvastada kitsaskohtade olemasolu.

Praktikate kirjeldamiseks kasutati kvalitatiivset uurimismeetodit. Viidi läbi kaheksa semistruktureeritud avatud küsimustega anonüümset intervjuud. Kõik suulised intervjuud lindistati ja transkribeeriti keskmise vastavusega. Suure hulga kvalitatiivsete andmete redutseerimiseks kasutati rühmitamist semantilise sarnasuse alusel ja tähistamist sobivate kategooriatega. Tulemused esitati nii skeemide kui ka kirjelduste ja tsitaatide kujul. Tulemuste tõlgendamisel tehti järeldusi. Lisaks tulemuste ja järelduste esitamisele toodi vastavalt uurimistöö eesmärgile välja võimalikud kitsaskohad. Uuringu andmed on täielikult anonüümsed, et tagada firmade ja osalejate privaatsus ettevõtete maine aspekti valguses.

Praktikate kirjeldamiseks toodi välja betooni jääkniiskuse mõõtmise tähtsamad osapooled, kasutatavad juhendid, mõõtmise korraldajad/läbiviijad ning põhilised läbiviimise viisid, vastutuse jaotus, kasutatavad meetodid koos nende valikukriteeriumidega, mõõtmise umbkaudne ajastus ehitustsükli, mõõtmise päriselu peamised takistused ja väljakutsed ehitusettevõtete vaatenurgast. Vastuseid ja teoreetilist raamistikku kokku viies kirjeldati üldist teadlikkust betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisest, mõõtmistööde teostamise kvaliteeti ning toodi välja olemasolevate praktikate võimalikud kitsaskohad.

Uuringu peamise järeldusena võib välja tuua, et ehitusettevõtted on enamasti suutelised teostama kvaliteetseid mõõtmisi ja järgima betooni jääkniiskuse mõõtmise head ehitustava. Samas on siiski ruumi protseduuride ühtlustamiseks ja teadlikkuse parandamiseks, näiteks läbi jääkniiskuse piirmäärade ühtlustamise paigaldusjuhendites, infopäevade ja koolituste korraldamise, mõõtmise ehitusgraafikusse planeerimise, kaasaegsetesse mõõtmistehnoloogiatesse investeerimise, mõõtmisel ehitusalaste juhiste ja käsiraamatute parema järgimise.

SUMMARY

The research problem was that the customary practices and real-world applications of measuring residual moisture in concrete are undescribed, despite the significance and advisory nature of this procedure. The purpose of this study was to map the practices of construction companies in measuring the residual moisture of concrete floors and to identify existing bottlenecks.

A qualitative research method was used to describe these practices. Eight semi-structured anonymous interviews with open-ended questions were conducted. All verbal interviews were recorded and transcribed with moderate accuracy. To manage the large amount of qualitative data, grouping based on semantic similarity and categorisation with appropriate tags were employed. The results were presented in the form of diagrams, descriptions, and quotations, leading to conclusions. In addition to presenting results and conclusions, potential bottlenecks were highlighted in line with the research objectives. The study data are entirely anonymous to ensure the privacy of the firms and participants in light of company reputations.

For describing the practices, the study outlined the main stakeholders involved in measuring residual moisture in concrete, the guidelines used, the organisers/implementers of the measurements, and the main methods of execution, division of responsibility, methods used along with their selection criteria, approximate timing of measurements in the construction cycle, and the main real-life challenges and obstacles from the perspective of construction companies. By synthesising responses and the theoretical framework, general awareness of measuring residual moisture in concrete floors, the quality of measurement execution, and possible bottlenecks in existing practices were discussed.

The main conclusion of the study suggests that construction companies are generally capable of performing high-quality measurements and adhering to good construction practice for measuring residual moisture in concrete. However, there is still room for standardising procedures and improving awareness, for example, through harmonising residual moisture limits in installation guidelines, organising information days and training sessions, planning measurements in the construction schedule, investing in modern measurement technologies, and better adherence to construction guidelines and manuals.

ALLIKAD

- [1] M. O. | ERR, „Lähte kooli haisev põrand vahetatakse välja“, ERR. Vaadatud: 16. märts 2024. [Online]. Available at: <https://www.err.ee/528287/lahte-kooli-haisev-porand-vahetatakse-valja>
- [2] „VEEAURUTIHEDATE PÕRANDAKATETE PAIGALDAMINE MONOLIITBEToonILE“. [Online]. Available at: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://kliimaministeerium.ee/media/12785/download&ved=2ahUKEwizi4L2kOWFAxXBHRAIHV5SAvsQFnoECBIQAQ&usq=AovVaw2Q80PUEl-xfgejFZxtgtA_
- [3] „Ehitusseadustik–Riigi Teataja“. Vaadatud: 27. aprill 2024. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001>
- [4] „Hea ehitustava tähtsusest ehitamisel ja ehitusvaidluse korral“, NJORD Law Firm. Vaadatud: 16. märts 2024. [Online]. Available at: <https://www.njordlaw.com/et/hea-ehitustava-tahtsusest-ehitamisel-ja-ehitusvaidluse-korral>
- [5] „Eesti Ehitusteabe Fond“, ET Infokeskus. Vaadatud: 8. mai 2024. [Online]. Available at: <https://ehituskeskus.ee/meist/eesti-ehitusteabe-fond/>
- [6] „ET INFOkeskuse tegevus“, ET Infokeskus. Vaadatud: 27. aprill 2024. [Online]. Available at: <https://ehituskeskus.ee/meist/ajalugu-tegevus/>
- [7] „Sisetööde RYL 2013 Ehitustööde kvaliteedi üldnõuded. Hoone sisetööd“, ET Infokeskus. Vaadatud: 4. mai 2024. [Online]. Available at: <https://ehituskeskus.ee/raamatud/sisetode-ryl-2013-ehitustode-kvaliteedi-uld-nouded-hoone-sisetood/>
- [8] „ETF-Net infotee | RT 103333-et Betooni suhtelise niiskuse mõõtmine“. Vaadatud: 22. aprill 2024. [Online]. Available at: <https://etfnet.ehituskeskus.ee/kaardid/RT%20103333-et>
- [9] „BÜ7 Betoonpõrandad 2023“, ET Infokeskus. Vaadatud: 17. märts 2024. [Online]. Available at: <https://ehituskeskus.ee/raamatud/bu7-betonporandad-2023/>
- [10] E. Castagnoli *et al.*, „Emissions of DEHP-free PVC flooring“, *Indoor Air*, kd 29, nr 6, lk 903–912, 2019, doi: 10.1111/ina.12591.
- [11] „ETF-Net infotee | RT 103528-et Hoone niiskus- ja mikroobkahjustused. Üldist“. Vaadatud: 17. märts 2024. [Online]. Available at: <https://etfnet.ehituskeskus.ee/kaardid/RT%20103528-et>
- [12] „CONCRETE SLABS AND MOISTURE ISSUES“.
- [13] U. Flick, *An Introduction to Qualitative Research*. SAGE, 2009.
- [14] C. Strangfeld, C. Prinz, F. Hase, ja S. Kruschwitz, „Data of embedded humidity sensors, sample weights, and measured pore volume distribution for eight screed types“, *Data Brief*, kd 21, lk 8–12, dets 2018, doi: 10.1016/j.dib.2018.09.020.

[15] R. P. West ja N. Holmes, „Experimental Investigation of Moisture Migration in Concrete“.

[16] „Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes.pdf“. Vaadatud: 28. aprill 2024. [Online]. Available at: <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/3538e168-6012-4e90-8484-4bb59be8b14a/content>

[17] „Liidu liikmed käibe suuruse järgi - eeel.ee“. Vaadatud: 8. mai 2024. [Online]. Available at: <https://eeel.ee/liikmed-kaibe-suuruse-jargi/>

LISAD

Lisa 1. Intervjuud ekspertidega - vastajate tabel

Lisa 2. Intervjuud ekspertidega - ettevalmistatud küsimused

Lisa 3. Intervjuud ekspertidega – stenogrammid

Lisa 1. Intervjuud ekspertidega - vastajate tabel

Tabel 1. Firmade ja vastajate koodid

Firma	Intervjuu nr	Firma kood	Vastaja	Vastaja amet	Vastaja kood
1	Intervjuu 1	Firma A	1	projektijuht	
			2	objektijuht	1
	Intervjuu 2		3	kvaliteedispetsialist	
			4	objektijuht	2
2	Intervjuu 3	Firma B	5	projektijuht	1
	Intervjuu 5		6	projektijuht	2
3	Intervjuu 4	Firma C	7	objektijuht	
4	Intervjuu 6	Firma D	8	projektijuht	1
			9	projektijuht	2
5	Intervjuu 7	Firma E	10	projektijuht	
6	Intervjuu 8	Firma F	11	projektijuht	

Lisa 2. Intervjuud ekspertidega - ettevalmistatud küsimused

1. Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda niiskuse mõõtmise teostamiseks.
2. Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?
3. Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?
4. Kas mõõtmine on ehitusgraafikusse eraldi planeeritud?
5. Kas teie arvates on valitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?
6. Kelle vastutus on betoonpõranda jääniiskuse nõuetekohane mõõtmine, kas teie või alltöövõtja?
7. Kes objektil vastutab andmete õigsuse eest?
8. Kas protseduur on ühtlustatud või objektipõhine?
9. Kas betoonpõranda ehitajal on olemas info sellest, mis materjal betooni peale tuleb? Kas ta kuidagi arvestab betooni valamisel põrandakatte eripäradega?
10. Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise juures?
11. Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?
12. Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?
13. Kas mõõtmisi dokumenteeritakse ja arhiveeritakse?
14. Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?
15. Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Lisa 3. Intervjuud ekspertidega – stenogrammid

Intervjuu 1

23.04.24 10.00

Firma A projektijuht

Firma A objektijuht 1

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda niiskuse mõõtmise teostamiseks. Kas protseduur on standardne või objektipõhine?

Objektijuht 1: Tegelikult on standardne ikkagi. Oleneb kattest. Kõigil katetel pole vaja, muidu PVC puhul tavaline on see, et meil on väljakujunenud struktuur. Mõõdetakse niiskust, vanasti oli see kontakti pealne, viimased 7–8 aastat on olnud Vaisalaga, ja tegelikult see süsteem on teada. Puuritakse auk põrandasse, 2–3 päeva oodatakse, ja mõõdetakse. Aga oleme teinud ka, kui on küsimusi olnud, et Vaisala tulemus on liiga suur, siis oleme teinud ka karbiiti. Ja tegelikult eelmisel objektil tegin betoonkeha mahu kuivatamist. Meil oli teema selles, et põrandal oli pealevalu kaetud välja kuivamist takistava ainega, mis väidetavalt pidi ära lahtuma pealt, aga ta ei lahtunudki ära ja niiskus jäi betooni sisse. Me ei saanudki seda kümne kuu jooksul lõpuks välja. See oli parafiini põhine. Probleem oli selles, et Vaisala tulemus oli piiri peal ja karbiit oli piiri peal, siis me tegime veel betoonkeha mõõtmise kaalumise. Meil on majas inimene [nimi] , töötab Tehnikaülikoolis, ja saimegi teada, et betooni niiskus oli väga piiri peal. Sama protseduur [Firmas A] on olemas, ja meil on süsteem olemas selle jaoks.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Objektijuht 1: Karbiiti oleme tellinud, seda me ise ei tee. Vaisala on meil olemas. Ja kui on olnud mingeid kvaliteediküsimusi või -vaidlusi, siis oleme tellinud ka väljast niiskuse mõõtmist.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Objektijuht 1: Enne paigaldust ikkagi. Kui on meeles, siis umbes kuu aega enne vaadat peale kas peaks midagi ette võtma, kuivatama hakkama või midagi tegema. Tavaliselt kuu aega enne PVC paigaldust, kui maalritööd hakkavad mingit etappi saavutama. Aga enne katte paigaldust, tavaliselt paar päeva varem on põhiline mõõtmine. Kui on oht näha, siis kuu aega varem tuleb midagi muud ette võtta.

Kui on näha, et enne paigaldust on niiskus kõrge, kas pannakse paigaldustöö ootele?

Objektijuht 1: Jah, võetakse tarvitusele meetmed. Pannakse EPO-krunt, pealevalu jne.

Kas betooni pind tehakse kopteriga üle?

Objektijuht 1: Erinevalt. Tavaline oli kopteriga siamaani. Kui oli kile all põrand, siis on ka välja kuivanud. Kui on aega olnud, siis pole probleemi olnud. Aga viimasel objektil valasin latipinna ja me valasime üle isevalguvaga, et probleemi lahendada. Küsin kohe ka Lincona inimese käest üle, mis on see kõige õigem lahendus?

Pigem see teine variant. Kopter lööb poorid kinni ja takistab kuivamist.

Objektijuht 1: Isevalguva segu kaseiini baasil ei reageeri liimidega ja ei ole probleemi vist, on ju? Viimase koolimaja graafik oli selline, et peale pealevalu pidi nelja kuu pärast pidi PVC maha minema. Ei võtnud riski, tegime kohe latipinna, et saaks kiiresti välja kuivada paremini, nii palju kui saab ja siis pealevalu oli kogu objektil.

Kas teie arvates on valitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Projektijuht: Paremini ei saagi. Me teame väga hästi mida tehakse.

Objektijuht 1: Ega seal väga midagi muud ei ole teha.

Kas vaisala protseduur on ühtlustatud ettevõttes, ehk igal objektil kasutatakse?

Objektijuht 1: Päril alguses, kui see Vaisala tuli, siis oli segadus juhendi lugemisega. Igaüks tõlgendas endale mugavalt. Tegelikult peab 72 tundi ootama mõõtetulemust. Vanasti, päril alguses, mõni mees mõõtis kohe. Esimesel objektil kuhu vaisala toodi puuriti auku, võeti kahe tunni pärast mõõt ja oligi hästi. Tegelikult oli ka hästi, kuna klikkparkett läks peale ja see ei ole nii tundlik, kui PVC. Tegelikult ma mujal väga ei muretse, kui PVC-ga.

Kas pinnamõõturit kasutate profülaktika mõttes?

Objektijuht 1: [nimi] gümnaasiumis saime tunga sellega, et mõõtsime pinna pealt, ideaalne tulemus oli. Käisime kaks kuud varem, kõik oli väga hästi. Parafiin oli peal ja mõõtsime selle pealt, tulemus oli väga hea. Siis enne paigaldust paar päeva hakkasime mõõtma, puurisime sisse Vaisalaga.

Ehk oli kiht peale tõmmatud?

Objektijuht 1: Jah, seda ei tasu soovitada kellelegi. Betooni valamisel mugav, aga pärast on see peavalu. Ei kulu maha see, kui jääb puhas betoon nähtavale, siis on okei. Aga kui pead midagi katma pärast, siis lööb poorid kinni.

Kas neid mõõtmisi dokumenteeritakse?

Objektijuht 1: Mhm.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise juures?

Projektijuht: Midagi keerulist pole tegelikult.

Objektijuht 1: Võib-olla ongi see, et mõõtmine hakkab kohe peale maalritöid, kui niiskus on toas liiga kõrge. See võib petta tulemust. Võib-olla betoon on juba okei, aga see on ainuke takistus.

Projektijuht: See küsimus on pigem väiksematele firmadele, meil on see vara olemas. Pigem kui väljast teenust ostad, siis on probleem. Meil on see kõne kaugusel.

Objektijuht 1: Mitu aastat tagasi veel oli tavaline see, et keegi pani kiletüki maha ja teipis kinni. 15 aastat tagasi oligi see okei, parketi alla piisabki sellest oma kogemusest. Kui sul on klikkparkett, siis sul ei olegi vaja muud muretseda. Mille pärast mina muretseks on PVC.

Aurutihedad katted?

Objektijuht 1: Jah. Tunnetuse pealt. Praegu on Soomes ka masinad, aga vanasti oli see igal pool, et platsi peal me muud ei teegi.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Objektijuht 1: See sama oligi, kus meil see piiri peal oli.

Saan aru, et ei läinud kate peale?

Objektijuht 1: Ei, me tegime küll. EPO-krunt sai sinna tehtud ja kõik asjad, niiskus oligi piiri peal. Seal 5-6% materjalidest vahetasime välja. Teema oli tõenäoliselt selles, et EPO-krunt, mis sinna peale käib, mõranes betoonimahu kahanemisest ja niiskus sai katte alla. Tegime küll, mis teha andis, kool on vaja avada. Muidu ei ole olnud muid põrandakatte teemasid.

Ehk suures plaanis mõõtemetod õigustab ennast ja tagantjärgi vaadates probleemide hulk on võrdlemisi väike või olematu? Kui on tekkinud kahtlus, siis on EPO peale läinud ja kui ongi probleem, siis teate selle tausta.

Objektijuht 1: Me aimame ette.

Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?

Projektijuht: Ennetamine ongi põhiline.

Põhiliselt on see ühekordne mõõtmine Vaisalaga kuu-kaks enne paigaldamist?

Objektijuht 1: Tegelikult on nii, et ühekordne mõõtmine on enne paarist kohast. Enne paigaldamist igast toast või üle toa tehakse jooksvalt enne katte paigaldamist. Anduriga mõõdetakse. Ei ole nii, et ühes punktis. Saja ruutmeetri kohta üks mõõtepunkt. Muidu on nii, et ühes maja otsas on maalritööd lõppenud kuu aega tagasi ja teises otsas pool aastat varem.

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Objektijuht 1: Kui seda kasutatakse, ma ütlen, et seitse või kaheksa.

Ehk siis viiest viis?

Objektijuht 1: Kui seda tehtaks nii, nagu peab, siis ma arvan, et neli. Ja kui seda keegi kontrollib realselt, see on minu enda kogemuse pealt. See mis on reaalne elu platsidel, seda me ei tea. Tegelikult teie enda juhendites Linconas on samamoodi kirjas kõik asjad. Ma ütlen ausalt, ma Eestis PVC üldist juhendit... me võtame teie paigaldusjuhendi, ka seal on karbiidi number sees, niiskuse protsendi number jne.

Projektijuht: Kas seal ongi selline juhend?

RT mõõtmisjuhend on eraldi. Saan aru, et RT-juhendit kasutasite kui Vaisalat võtsite kasutusele?

Objektijuht 1: See on karbis kaasas. Loogika on sama. Ma pole ise otse RT-kaarti kunagi kasutanud.

Ehk RT-kaarti või RYL-i te ei ole kasutanud?

Objektijuht 1: Ei ole, meil on Vaisala juhend ja materjalitootjate paigaldusjuhend.

Euroopa standard näeb ette, et tootjatel on paigaldusjuhendis põrandaniiskuse piirmäärad.

Objektijuht 1: See number on selline, mida platsil ei saavutata kunagi. Juhendi järgi peaks peale maalritöid betoonpõrand aasta aega tuulduma (naerab). Nii hull ei ole, aga kaks kuud peaksid selle järgi aknad lahti olema, et põrand kuivaks ära.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Objektijuht 1: Sektoris ma ei oska öelda.

Projektijuht: Kahel-kolmel-neljal suurel ettevõttel see ei ole küsimus, aga väiksematel pole süsteemi. Äärmisel juhul, ma arvan, pinnapealselt mõõdavad ja see on maksimum. Pisematel arendustel või tegijatel ei ole sellist järelevalvet.

Objektijuht 1: Paber on ees, mõõtmistulemused ilusad ja nad pole süvenenud sellesse mõõteprotseduuri.

Projektijuht: Tehakse akt ja mõõdistus on seesama pinnapealne.

Objektijuht 1: Paigaldajatel on ettevõtte kelle käest tellitakse see teenus ja ongi kõik.

Kas Vaisala andurid lasete kalibreerida või vahetate välja?

Objektijuht 1: Kvaliteediosakond tegeleb sellega. Ise ei ole teinud seda.

Kas betoonivalu ise on raudbetoon või on teraskiududega, mis see struktuur on?

Objektijuht 1: Oleneb objektist, mis nõutud on. Enamasti on raudbetoon. Aga pealisvalu on fiibrite ja asjadega olnud.

Projektijuht: Pigem teraskiuga.

Kas mõõtmine on raskendatud teraskiuga?

Objektijuht 1: Ei ole. Pole midagi, puurid augu põrandasse samamoodi.

Kas hooajalisus on kuidagi oluline betoonivalu tegemisel ja pärast mõõtmisel?

Objektijuht 1: Ikka oluline. Kui valu saab enne sügist tehtud, talve küteperioodil sul õnnestub maja kütta, siis on üldjuhul okei. Suvel niiskust välja ei saa majast. Kui talvel on küte majas taga, siis üldjuhul saab niiskuse välja. Kui jõuad enne suve ära valada ja aknaid ees pole, siis ka saad. Talvel saab niiskuse välja kui küte on majas taga.

Kas on vaja läinud veel täiendavaid meetmeid, niiskuseimureid?

Objektijuht 1: Kõige parem on, kui talvel on radikad töös ja aknad lahti. Suvisel ajal niiskusimur, muud teha polegi. See on metsik vesi mis sealt välja tuleb. Suvisel ajal sa võitled selle välisõhu ja kõigega. Samasugune niiskus tuleb väljast asemele. Võitlus veskitega.

Intervjuu 2

23.04.24 13.00

Firma A kvaliteedispetsialist

Firma A objektijuht 2

Kvaliteedispetsialist: Olulised tegurid on ehitustempo, graafik, objekti iseloom ja ehitusfüüsika (sh ilma mõjud). Pead tegema nendes tingimustes, mis sulle ette antud, see on omamoodi loterii. See on väga kasulik ja huvitav teema. Kõigepealt on küsimus – mis betoon? Siis igal tootjal on oma metoodika, kellel on milline väärtus. Minu käest on palju küsitud millega väärtust võrrelda annab, seda ei tea. Lihtsustused ei aita, mõnikord on protsendipunkt väga oluline. See töötaks, kui oleks ainult üks segu, mida oled erinevates tingimustes läbi proovinud, aga need on juba laboritingimused, mida ei anna päriselus teostada. Enamasti on puuraugu meetod, siis on karbiidi meetod.

Objektijuht 2: Osadel tootjatel ei ole RH ette antud. See tegelikult tagaks parema tulemuse.

Kvaliteedispetsialist: Meil on olnud olukordi, kus me teame, et aluspind ei ole hea. Olen mõõtnud ka laboris siis, nii öelda enne ja pärast. On olnud ka nii, et oleme kõike teinud, aga ei lähe normaalseks. Betooni inertis on väga suur, kui on temperatuur all, siis läheb aega, enne kui ta üles soojeneb ja kui ta saab sooja, siis on ka teistpidi inertis. Ta on sellise pika liikumisega, dünaamika võtab aega. Kõigepealt ei saa pidama, ja kui juba soojaks läheb, siis ta salvestab sooja. Need on teravad probleemkohad. [Firmas A] mõõdetakse enamasti puuraugu meetodiga. Tootja annab ette, me mõõdame. Mõnikord juhtuvad sellised vastikud olukorrad, kui me ei saa neid numbraid alla, siis võib-olla ma saan laboris mõõta.

Objektijuht 2: Betooni puuritakse välja kogu paksuses.

Kvaliteedispetsialist: Killesse, mina laboris mõõdan massi enne, massi pärast, kokku 3-5 mõõtmist vaja saada. Seal saame kindlustunnet. Vahest kui plats oli valmis ja kate peale minemas, siis mina olin see pahane, kes ütles "stopp".

Objektijuht 2: Seal me valasime tuhat ruutu pealevalu, ei hakanud riski võtma.

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks. Kas protseduur on standardne või objektipõhine?

Objektijuht 2: Eks me otsustame ise. Parketipaigaldaja ise mõõdab karbiid meetodiga, ta ei saa riski võtta. Lisaks ise kontrollime ka puurmeetodiga.

Kvaliteedispetsialist: Lähtume sellest, mis on see toode, mida me peale paneme. Sealt hakkame liikuma. Kui tootja ütleb, et on karbiidi meetod, siis on nii. See on esimene asi, mida me teeme. See on üks lepingu punkt, et tuleb paigaldada vastavalt paigaldusjuhisele. See on reegel. Meil on endal puuraugu meetodi aparraadi võimalus ka olemas, me teeme ise pistelist kontrolli kvaliteedi osas. Aga üldplaanis protseduuriliselt on enamasti see, et kui karbiid meetodil on vaja mõõta, siis seda teeb paigaldaja või teenus tellitakse.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Objektijuht 2: Eks oleneb järelevalvest ka, kas on nõus laskma meil ise mõõta või on kedagi kolmandat vaja.

Kvaliteedispetsialist: Mõnikord sõltub ka objekti iseloomust, materjalist. Kui on tingimused soodsad, siis betoon annab vaba vee kiiresti välja ja asi korras.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Objektijuht 2: Enne katte paigaldust, kuu aega varem. Kui kahe nädala pärast põrandapaigaldaja tuleb, siis tead öelda, kas saab paigaldada või ei saa.

Kas paigaldaja mõõdab ka üle, või vastutus on teie?

Objektijuht 2: See oleneb töövõtjast ja meetodist. On ka paigaldajaid, kes ei taha riski võtta, siis mõõdame ise ka. Erinevate meetoditega võib saada erinevaid tulemusi.

Kvaliteedispetsialist: Päeva lõpus, kui juhtub mingi jama, ei tegele ju tellija mitte selle töövõtjaga, vaid nad pöörduvad meie poole. Selles mõttes see on loomulikult meie huvi, et see asi oleks tehtud nii, nagu materjali tootja ise ütleb. Tema on ju tegelikult see, kelle poole me pöördume. Väga oluline nüanss on liim, mis on materjalile ette nähtud. Reaktsioon ei hakka materjaliga, vaid liimi ja veega, vaba veega, mis välja aurustub. [Mõõtmine toimub] vahetult enne, aga mitte päris päev enne,... oleme ka mitmeid kuid mõõtnud.

Objektijuht 2: Oleme edasi lükanud, siis on graafik nihkes, siis oli juba tüli.

Ehitusgraafikus eraldi mõõteprotokoll ka olemas, või seda tehakse jooksvalt umbes kuu aega enne paigaldamist?

Kvaliteedispetsialist: Kui sa küsid, kas meil on kuskil kalendris graafikus mõõtmine, siis ei ole. Ta pigem võiks olla. Ta on pörandakatete paigalduse oluline osa, ja me alati teeme seda, ei ole sellist objekti, kus me pole aluspinda kontrollinud niiskuse või tasanduse osas. See on üks oluline osa selleks, et pörandakatete paigaldusega oleks lubatud jätkata. Nii et meie kalendris graafikus see otseselt ei figureeri, aga ta on protsessi osa.

Kes teostab mõõtmisi ja vastutab õigsuse eest kui nad on tehtud teie inimeste poolt?

Kvaliteedispetsialist: See on objektijuhi vastutusala. Aga me teeme ka kontrollmõõtmisi pisteliselt. Neil, kes mõõdavad ka tohutult palju andureid ei ole. Mida rohkem andureid kasutusse saab, seda parem. Proovime ka kriitilisust otsida sealt, isegi kui kõik näeb kaunis välja. Vahest puurid välja, ja asi on halb ja probleem suur.

Kas mõõtmine toimub Vaisala juhendi järgi?

Objektijuht 2: Täpne juhend on RT-kaardis.

Kvaliteedispetsialist: Nad on seda päris hulluks ajanud, see [viimane RT-kaart] ei ole realistlikult teostatav, liiga kaugel reaalsest maailmast. Eelmisega võrreldes keerati vinti juurde. Ma lugesin selle läbi, ja mingid ajad... minu kvaliteedispetsialistid vaatasid ka, ja me löime käega. Meil on vaja indikaatiivset suurust, mitte apteegi täpsust ja süvateadust. Meil kvaliteedispetsialistid, kes on asjaga kursis, koolitavad noori pigem, et kõik vastaks nõuetele. Protokollil on ka suur tähtsus.

Kas teie arvates on puuraugu meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Kvaliteedispetsialist: See meetod mida varem kirjeldasin [laboris mõõtmine], seda kasutame siis, kui numbrid on piiri peal, et saada täiendavat vaadet juurde, kui puuraugu meetod pole piisav.

Kas teie arvates on Vaisala meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne, et hiljem kasutajal ei tekiks probleeme?

Kvaliteedispetsialist: On ikka olnud probleeme, aga oluliselt vähem, kui ilma kontrollita [Vaisalaga]. On muid nüansse, mis mõjuvad...

Objektijuht 2: Näiteks õhuniiskus. Kuigi ma mõõtsin kõik ära...

Kvaliteedispetsialist: Või muud süsteemivälised olukorrad, millega pole arvestatud ühel või teisel põhjusel.

Kas neid mõõtmisi dokumenteeritakse ja arhiveeritakse?

Kvaliteedispetsialist: Sageli on see töövõtja kaustas. Meil on need digitaalsel kujul ka alles.

Kas betoonpõranda ehitajal on olemas info sellest, mis materjal betooni peale tuleb? Kas ta kuidagi arvestab sellega betooni valamisel, põrandakatte eripäradega?

Kvaliteedispetsialist: Projekt on see, millest lähtub iga ehitaja. Ehitab vastavalt projektile. Kõik detailid võivad projekti sees olla, aga mitte alati. Pigem antakse ette tugevusnõuded ja tasasus, sirgus. Kvaliteedi klassid. See, mis sinna peale tuleb, pigem ei ole betoonimehe huvi.

Kas niiskuse mõõtmine toimub olenemata põrandakattematerjali tüübist?

Kvaliteedispetsialist: Me ikkagi lähtume sellest, mida tootja ütleb. Me oleme piisavalt õppinud juba, ja see on reegel.

Objektijuht 2: Ujuva parketi puhul on riskid võib-olla väiksemad.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda niiskuse mõõtmise juures?

Objektijuht 2: Kui on põrandaküte näiteks, ja puurida ei saa. Valid sellised kohad, kus on vähem riski sisse puurida. Kokkuvõttes on see, et need ei pruugi olla õiged kohad, mis võiksid sobida. Kui puurauk on kehvasti tihendatud, siis võib saada õhuniiskus puurauku ja mõõtetulemus on vale. Hooajalisus tekitab samuti väljakutseid.

Kas tootjate juhendid võivad olla liiga "karmid"?

Objektijuht 2: Pigem ei ole karmid. Pigem võiksid olla andmed ühtlustatud ja sarnased, mitte erinevad sama põranda tüübi lõikes.

Kvaliteedispetsialist: Nõus. Pinnapealne mõõtmine on petlik kraam. Mina olen öelnud inimestele, kes selle kohta on küsinud, et see selliseks mõõtmiseks ei sobi. Pigem sa saad tuvastada, et kuskil on mõni niiskuskolle. Kõige täpsem variant üldse on betoonkeha massi muutuse mõõtmine, aga see on ebapraktiline ehitaja jaoks, kes igapäevaselt toimetab. Ehitaja tahab kiirelt "ei-jah" vastust, aga see ei ole alati olemasolevate meetoditega võimalik.

Te ise ei kasuta pinnamõõturit?

Kvaliteedispetsialist: Seda me ei kasuta juba ammu. Vanasti kasutasime, kui teadmist oli vähem, võib-olla kümme aastat tagasi. Puuraugu meetod on ikka peamine tänapäeval.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Kvaliteedispetsialist: On ikka olnud. Ei ole massiliselt olnud, aga on ikka olnud.

Objektijuht 2: Seda ei saa alltöövõtjale lükata.

Kvaliteedispetsialist: Mõned asjad tehakse garantii korras, vaadatakse üle, tehakse korda. Sagedasti on see garantiikorra teema. On olnud juhtumeid, mis on tõsisemaks läinud, alati on igal asjal lugu taga, miks see nii on. Tihti on põhjus tehtud muudatustes, siis käib vaidlemine. Oleme selgeks teinud, kas asi on rohkem meie või töövõtja tegevustes, ja vastavalt lahendanud. On olnud juhtumeid tõesti. Oleme mingis kohas saanud haiget, ja otsused said tehtud sellised, et maandada riske. Igal platsil kindlasti mitte, aga siit-sealt tuleb mõni koht esile, võib-olla korterist mõni tuba jne. Pigem on neid vähe, aga ei saa öelda, et null.

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Objektijuht 2: Pigem ei ole väga palju inimesi, kes sellega tegeleks.

Kvaliteedispetsialist: Meil ei ole ju mingeid standardeid olemas. On olemas RT-kaart, mis paneb metoodika paika, kus on 30 lehte kirjutatud erinevatest mõõtmistest, ja mingisugused puuraugu sügavused, graafikud jne. On paigaldusjuhised, mis annab tootja. Need ongi kaks asja. Pluss on su enda kogemus. Meie jaoks siin mingit keerukust ei ole. On olemas riskid, me teame kuidas neid maandada. Kas me saame nulli alati? Ei saa. Ma julgeks öelda, et mingisugust standardit pole, regulatsioone ei ole. Tark ehitaja paneb need ise paika. Siin on kõige tähtsam asi kogemus. Kogemus ja oskus kuulata inimesi, kellel on kogemus. Midagi ei ole olemas, mida ütleks riik. Meil on olemas üks müstiline mõiste nagu hea ehitustava. Ei ole midagi, mille peale tugineda riiklikult. Tuleb olla ise tark.

Aga selline seadus kas peaks olema?

Kvaliteedispetsialist: Meie [Firmas A] seda ei vaja sellisel kujul, kuna meil see nõue olemas. Aga kui sellised asjad on kuidagi riiklikult fikseeritud, siis on neid lihtsam lepingus käsitleda, kas või lausega "vastavalt kehtivatele nõuetele".

Objektijuht 2: Võiks ikka olla.

Kvaliteedispetsialist: Mida võiks riik rohkem pakkuda – kui oleksid need asjad riiklikult rohkem fikseeritud, siis kindlasti saaksime maandada ehitusvigasid Eestis, mitte ainult [Firmas A], vaid ka suures pildis, ka väikeehitajate seas. Kohtuvaidlused läheksid lihtsamaks. Kui sa küsid – kas minu elu läheks kuidagi lihtsamaks? Ei läheks. Kõik oleks enam-vähem samamoodi ja prooviks oma parimaid praktikaid edasi rakendada ja loodetavasti järjest kogu aeg noorematele inseneridele, kes koolist peale tulevad, seda ka sisse süstida igast nurgast. See on üks tööliik, meil on mingi 150 erinevat tööliiki, iga asja kohta peame põhiasju teadma. Eesti ehituskvaliteedi tõstmiseks ma arvan siin kindlasti kasutegur sees, kui saab öelda, et riiklikult on nii nõutud. Siis tuleks teha nii, et see ei oleks liiga keeruline nagu RT-kaart. Mis on see, mis on vaja, mis katab ära tulemust, millele ei pea hakkama garantiikorras midagi rakendama? Meil on olemas ehitustööde päevik, kaetud tööde akt, kui see on kaetud tööde akti mingi osa... See võiks olla töögrupile mõtteaineks küll. Võid ise pakkuda mis on see elementaarne või minimaalne info. Võta ette mõni kaetud tööde akt, millistele töödele peab see vastama? Miinimum info peaks olema määruses kirjas.

Intervjuu 3

24.04.24 12.00

Firma B projektijuht 1

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks. Kas protseduur on standardne või objektipõhine?

Betoonpõrand võiks olla vähemalt kuus kuud vana, et üldse niiskust mõõta. Me oleme teinud rendi niiskumõõtjaga, sellega tuleb augud puurida betoonpinda, ning ööpäev hiljem saab seadmega mõõta niiskust, mis on sinna kogunenud. Valdav klassika on see, et 95% vist peaks olema selle betooni kuivamistase minu meelest. Ta peaks olema Tramex CE2, meil on see vist ka ettevõttes olemas. Aga ma ise sellega ei teinud. CMEX2 on see, millega olen ise teinud. Ma ise olen lihtsat tehnikat ka kasutanud, näiteks puhtale betoonpinnale kiletükk ja teipida õhutihedalt kinni sinna. See kiletükk võiks umbes nädal aega olla, ja siis on näha, kas sinna tekib mingi niiskus, või ei teki. Olen sellist meetodit kasutanud. Aga meil eraldi inimest ei ole ettevõttes, kes nende kvaliteedi asjadega tegeleb, vaid iga objektimeeskond paneb protsessi paika.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Me oleme ise teinud, seda aparati laenanud, aga aastast 2021 on meil olemas Tramex CE2. Ma ise ajasin selle taga, ja lõpuks sai ostetud see. Aga ma ei ole viimase kolme aasta jooksul ise seda protseduuri teinud.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Ütleme kuu aega enne parketi paigaldamist, või PVC paigaldust.

Kas mõõtmine on ehitusgraafikusse eraldi planeeritud, või seda tehakse jooksvalt umbes kuu aega enne paigaldamist?

Lähtume ikkagi sellest, et betoon oleks vähemalt kuus kuud vana. Teisest küljest lähtutakse objekti tööde graafikust. Mis hetkel seal on ette nähtud see. Kui tuleb paigaldus, siis ca kuu aega enne tuleb teha, et mingid meetmed ka kasutusele võtta, kui ei vasta nõuetele – kas imureid, või kütta rohkem.

Kas niiskuse mõõtmine toimub olenemata põrandakattematerjali tüübist?

Ütleme, kui me räägime parketist, siis ei ole seal väga eritüüpe. Kas on liimitav, või ujuv põrand. Meil valdavalt on ujuvad kõik. Ma vist kümme aastat tagasi panin liimitavat viimati. Ütleme ausalt, ega PVC-d minul isiklikult pole ammu paigaldada olnud,... ma tegin päris palju kortereid, olid parketiga. Aga PVC puhul ikkagi umbes kuu aega enne tuleks vaadata, kas saab veel parandusi teha ruumi sisekliima osas.

Kas teie arvates on valitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Tundub küll, et kuna graafikud mis me saame lähevad selle loogikaga kokku. Tundub, et erinevates hoonetes erinevatel aegadel tehtud mõõtmise tulemused, kui neid võrrelda, on sarnased.

Kas neid mõõtmisi dokumenteeritakse ja arhiveeritakse?

Selle kohta tehakse ka mõõtmisakt. See on ka järelevalvel nii öelda, näidatakse seda või siis ka allkirjastatakse järelevalve poolt, et ei oleks hiljem probleeme. Dokumentatsioon – nagu ikka, vist on viis aastat kohustus säilitada.

Kas see akt läheb ka tellijale, või jääb teile maja sisse hoiule?

Pigem see on ettevõttele endale vajalik. Kui on tellija seda nõudnud, siis jah... Pigem eesmärk on ise olla kindel, et see pind on sobiv tööde teostamiseks.

Kes objektile vastutab andmete õigsuse eest?

Ikka vist objektijuht, kes mõõtmist läbi viib ja üldiselt järelevalve on seal juures.

Kas inimesed, kes seda teevad, on saanud vastava koolituse, või on õppinud töö käigus vastavalt juhendile?

Vastavalt juhendile, mis mõõteseadmega kaasa tuleb, jah. Youtube'is on töömeetodeid ka järgi vaadatud, kuidas see täpselt toimub.

Kas paigaldaja mõõdab ka üle, või vastutus on teie?

Peatöövõtja ikkagi vastutab ennekõike. Kui mõõtmised teostab alltöövõtja, mis võib lepinguti ja objektiti olla erinev, siis vastutus võib ka alltöövõtjal.

Kas on sellised objekte, kus lepingus on sätestatud, et mõõtmisi teostab paigaldaja enne paigaldamist?

Jah, on küll tegelikult. Riiklikke objektide puhul on see alltöövõtjale ka lepingusse kantud.

Kas betoonpõranda ehitajal on olemas info sellest, mis materjal betooni peale tuleb? Kas ta kuidagi arvestab sellega betooni valamisel, põrandakatte eripäradega?

Ei, seda tavaliselt nad ei tea. Ja see ei ole ka oluline, sest põrandat tehakse vastavalt projektile.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda niiskuse mõõtmise juures?

Põrandakütte torustik on kindlasti üks. Ehk juba enne põranda betoneerimist tuleb vaadata, kuhu sa andureid tahad paigaldada ja kohe fotot teha. Muud kaablid ja kommunikatsioon ka, mis põrandasse jäävad.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Ühel objektil oli küll, PVC liimil tekkis reaktsioon ning ebameeldiv lõhn. PVC sai ülesse võetud ja lastud põrandal kuivada ja paigaldasime uuesti.

Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?

Oleme ostnud niiskusemõõturi, ning kohustus on enne põrandakatete paigaldust mõõtmist teostada. Firmas on üks mõõtmisseade ja on piisavalt mõõtmiseks vajalikke vahendeid, see on kulu asi.

Kas Vaisala andureid lasete kalibreerida või vahetate välja?

Seadet tuleb aeg-ajalt kalibreerida, jah. Ühe isiku käes on see aparaat ja ta jälgib seda.

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Ma arvan, et 5 on okei.

Kas ise kasutate ka regulatsioone, mis on Eestis saadaval?

Ikka, jah. Nõudeid tuleb ikkagi võtta standardist, millele see põranda niiskus peab vastama.

Kas objektil lähtute paigaldusjuhendist, standardist, või nende kombinatsioonist?

Kombinatsioon sellest, jah. Tootjapoolne paigaldusjuhend on ka oluline.

Kas üritate saavutada nõuet, mis on tootjapoolses paigaldusjuhendis?

Ikka, jah.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Tundub, et praegune regulatsioon on piisav. Reklamatsioonide arv niiskuse probleemiga seoses on minimaalne.

Kas Eesti ehitusseaduses peaks olema määratud betoonpõranda niiskuse mõõtmise kohustus?

Jah, ta peaks ikka olema.

Intervjuu 4

24.04.24 14.00

Firma C objektijuht

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks.

Kui me valame põrandat näiteks kortermajas, ükskõik mis majades, siis meil on endal selline kõhutunne ka... Tehniliselt selle põrandavalu ja põrandakatte paigalduse vahel on mingi aeg, neli kuud umbes. Me valame ära, me teeme kipsseinu, kõike muid töid, sellega läheb aega. Üldiselt mina sisetööde inimesi olen ka suunanud... Kui sa valad põranda ütleme aprillis, ja septembris on vaja teha põrandakatteid, me hakkame kuskil juunis-juulis, kaks kuud peale põrandavalusi, juba tegema mingeid mõõtmisi. Tavaliselt oleme pannud niiskusimurit ka, kui me teame, et suvel on alati probleem. Kui suvel on õhuniiskus suur, sa ei saa tuulutada, ja krohvimisest ja pahteldamisest on korteris väga suur niiskus, siis põrandal ei ole võimalust kuivada, kui korteris niiskus umbes 80%. Siis niiskusimurid... Ja me olemegi jälginud meie firma enda pinnamõõtjaga, vaatad kas saad õigesse kanti, siis tellid [firma nimi] puuraugu meetodi. Eelmise objekti näitel ma ütleks niimoodi, et kui esimese puuraugu mõõtmise tellisime, siis me ei saanud kätte. Meil kestis see 3-4 nädalat veel, enne kui me saime kätte. Siis panime veel niiskusimureid juurde. Tavaliselt on ikkagi see probleem, sa ei saa kätte seda. Suvel on probleem sellega, jah. Kui betoonpõrandate valud on kevadel või talvel, siis põrandakatete paigaldus on sügisel, või suve lõpus. Suvega ta ei kuiva välja, sest niiskus on nii suur. Üldiselt ongi, et maalrid toovad nii palju niiskust veel majja sisse, et sellel põrandal ei ole lihtsalt kuhugi kuivada, õhku. Sa pead õhuniiskuse saama madalamaks.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Pigem ikkagi me tellime. Lõpparuande jaoks me sõltumatult ikkagi tellime, et oleks [firma nimi], et oleks allkirjastatud aruanne. See ei ole mitte ühegi omanikujärelevalve poolt aktsepteeritav, et me mõõdame ise ja teeme kahepoolset. Mina peatöövõtja ja omanikujärelevalve allkirjastame akti, et niiskus on okei. Nad tahavad alati, et ikkagi tellitaks sisse. Pinnamõõtja on meil rahasäästmise mõttes, et me saaks enam-vähem teada, kas me üldse sealkandis oleme, et me tellime raha eest aruande. See maksab ju kogu aeg raha.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Maalritööde ajal puuraugu meetodil, kuu aega enne paigaldust. Esimese teeme umbes sellel ajal, et saada [aimu]... Kui meelest ära läheb teed päris lõpus, siis saad vastu pükse ajagraafiku mõttes kui välja ei tule, siis pead ootama... Eelmisel arendusel me tegime ainult näidiskorterites, kruntisime ära, sest oli vaja näidiskorteriga kiiresti edasi liikuda. See on lihtsalt nii kulukas... Eelarves ei ole seda kulurida. See on umbes 5 eurot ruutmeeter. Üldiselt sul ei ole selleks raha. Sa ootad (naerab).

Kas mõõtmine on ehitusgraafikusse eraldi planeeritud?

Ei ole.

Kas teie arvates on valitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Jah, ma ütleks küll. Ma ütleks nii, et see on veidi vastutuse edasikandumine mõõtja poole ka. Tema ju teeb aruande, tema võtab vastutuse. Tema mõõtis, tema tõendab, et sellel on 85% või alla selle niiskus. Kui tekib hiljem probleem, ehituses ei saa koguaeg mõelda sellele, et "huvitav, kas on nii?" Pigem keegi teine võtab vastutuse enda peale lihtsalt. Tema tõendab, et see on nii.

Kas protseduur on ühtlustatud või objektipõhine?

Ta on selles mõttes objektipõhine, et iga meeskond ikkagi ise... Meil ei ole mingit suunitlust ettevõtte juhtide poolt, et "te peate seda tegema". Aga see on üldiselt liikunud niimoodi, et kõik ikkagi nõuavad seda. See on umbes sama nagu kipsseinale värvi paned, mõõtmine on ka selline, et kõik teavad, et seda peab tegema. Nii palju, et probleeme ei oleks. See ongi see, et probleeme on tekkinud, ja väga palju on informeeritud ikkagi meeskondasid ehitusvaldkonnas, et seda peab tegema. Igasugused haisuprobleemid ja parketi kriginad ja kõik muud asjad ongi tingitud sellest samast niiskuse probleemist. Tänu sellele on hakatud seda rohkem tegema ka.

Kas neid mõõtmisi dokumenteeritakse ja arhiveeritakse?

See läheb täitedokumentatsiooni igaveseks. Me anname ju selle haldusele, arendajale ja korteriühistule. Nemad peavad seda säilitama. Meie kohustus on vist viis aastat täitedokumentatsiooni säilitada.

Kelle vastutus on betoonpõranda jääniiskuse nõuetekohane mõõtmine, kas teie või alltöövõtja?

See on ikka meie kohustus ja meie võtame selle kulu ikkagi sisse ka. Mina ju kutsun põrandakatete paigaldaja mingiks ajaks, ja mina pean ju looma talle tingimused, et ta saab seda tööd teha. Ehk siis mina peaksin justkui talle tõendama, et aluskonstruksioonid on

korras. Ma isegi ei mõelnud, et nii võiks olla, et sa paned selle kohustuse paigaldajale, et tema peab mõõtma, et tema selle eest vastutab...

Kas betoonpõranda ehitajal on olemas info sellest, mis materjal betooni peale tuleb? Kas ta kuidagi arvestab sellega betooni valamisel, põrandakatte eripäradega?

Üldiselt küll, jah. See on pinnaviimistluse küsimus juba, kui sa tahad PVC-d, sa ju ei lase latipinda teha seal. See lepatakse ikkagi kokku, jah. Pigem me räägime just katetest. Need klassid on nii uina-muina, selles mõttes, et ütled näiteks "A-klass", aga neid on nii palju erinevaid. Kas on tehtud kopteripind, et ta hästi läigib, või on tehtud A-klass pannipinnaga, mis on natukene poorne. Kas see on puhas betoonpind, kas tahad labapinda, pannipinda... Või sa räägidki, et siia tuleb kate peale. Väga suur vahe, kas on PVC või keraamiline plaat. Pannipind ei sobi PVC kate alla, sinna oleks vaja siledat pinda. Või siis lepitate kohe kokku, et tehke meile latipind ja me tasandame selle üle. Ega need kopteripinnad on ka sellised, et väiksed lainetused jäävad. Pigem jah, katetest räägime. Klassi asjast ei tule kogu info välja. Kui me betoonpõranda hanget teeme, me ei ütle väga detailselt seda, et "mul on 10% keraamilist plaati, 10% PVC-d, või parketti". Öeldakse, et kortermaja, ja näiteks 70% on parkett ja 30% on puhas parkla põrand. Siis ta teeb hinna ära, ja kui juba lepingusse lähed, siis sa räägid juba detailsemalt. Hind väga palju pinnast ei sõltu. Betoonimeister teab, mida teha, kui parkett tuleb peale. Üldiselt teeme parketi alla latipinna, sellest tuleb niiskus oluliselt paremini välja, kui labapinnast. ...Ta betooni valamise ajal ei kopterda.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda niiskuse mõõtmise juures?

Tavaliselt on takistus see, kus seda mõõta. Korter on alati asju täis... Põrandaküte ka. Sa pead teadma, kus sa puurid. Tavaliselt paneme nurkadesse, seinast eemal 20 cm, seal küttetoru ei ole. Pigem põrandakütte kontuur ja korter on ehitusmaterjale ja asju täis. Ehitusgraafik on probleemiks ainult siis, kui välja jääme. Kui sa oled ise unustanud tellida õigel ajal ja järgmine nädal on graafikus parketi paigaldamine, tellid mõõtmise, ütleb et "oioi, praegu on 92%", siis see tekitab jama juba, siis on paanika. Parketitöö on üks viimaseid töid, poolteist kuud korteri üleandmiseni, ja siis sa pead väga kiiresti liigutama, sest lõpptähtaeg juba nihkub.

Kas neli kuud on piisav valu ja paigaldamise vahel olevaks ajaks?

Suvel läheb see kuue kuu peale. Võib-olla talvel saab neljaga. Aga sul ei ole tegelikult vaja nelja kuud tihti, sellepärast, et kõik vahepealsed tööd võtavad nii palju aega. Kui sa valad korteri põranda, siis suurtel arendustel ikka nelja kuu pärast sinna parketti ei pane, sul

läheb ikka pikemalt. Hooajalisuse puhul sõltub see looduses olevast õhuniiskusest. Kui õues on väga niiske, sa pead maja sulgema, et sul õuest veel niiskust juurde ei tuleks. Paned imuri sisse, aknad-uksed käivad lahti ja niiskust tuleb ikkagi juurde.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud pörandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Jah,... Meil on parketiga olnud teemasid. Aga siin ei ole kindel, kas see on pöranda betooni niiskus. Pigem võib-olla hoiustasime parketti liiga niiskes kohas, või paigaldasime, kui korteris oli õhuniiskus liiga kõrge. Seda kunagi ei tea. PVC asju me teeme väga vähe. Ma ütleks, et mul ei ole olnud. Mul on olnud parketti krigisemine ühel arendusel, aga ei ole tõendatud, et see oli betoonpöranda niiskusest.

Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?

Pigem seda mõõdistamist rohkem teha, ja dokumenteerida see kõik. 4–5 aastat tagasi olid kehvasti dokumenteeritud meie mõõtmised ühel objektil, ja seal minu meelest puurmeetodiga ei mõõtnud. Detailset aruannet meile ei esitatud, ja tekkiski vaidlus ka. Me ei suutnud ära tõendada, et meie tingimused olid õiged. Tegemist oli parketiga. Oli näha, et parkett oli šokki saanud. Talvel, kui õhk oli väga kuiv korterites, oli kõik korras, ja kui kevad tuli ja õhuniiskus tõusis, siis hakkas ta ragisema. Ja ta oli igal pool nii. Aga parkett võibki väga kapriisne olla...

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpöranda jääniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Ma arvan kolm. Osaliselt ei oskagi vastata, sest ma ei tea mille järgi see üldse paika pannakse. Kas sellele on mingid omad testid tehtud kunagi, et see 85% peab olema? Kas see on kriitiline piir? Või see on juba väga hea piir? See oli ilmselt kunagi mingisuguse labori tulemusena välja selgitatud... Ma ütleks kolm, kuna Eesti on neid norme lihtsalt kuskilt maha kopeerinud, aga ma ei tea kuidas see tõendatud on.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpöranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Kui see betoon kuivaks kolme päevaga ära (naerab), aga see on võimatu. Betoonis võiks tulevikus üldiselt vähem vett olla. Aga mõõtmise osas ei oska öelda. Ei näe, et midagi paremaks saaks teha.

Karbiidi meetodit olete kasutanud?

Ei ole kuulnud sellest.

Kas Eesti ehitusseaduses peaks olema määratud betoonpõranda niiskuse mõõtmise kohustus?

See võiks olla kohustuslik küll. Ehituses üldse selliseid kohustuslikke mõõtmisi ei ole väga palju. Pigem on see hea tava, ja normaalsed järelevalvajad ja tellijad tegelikult nõuavad seda. Kui sul on pädev tellija, kes on ehitusvaldkonnas, siis ta teab, mida nõuda. Tavaliselt mõõtmised lähevad lepingutesse ka, ja neid sellele vastavalt kontrollib järelevalve. Ja tihti järelevalvaja nõuab veel rohkem, kui tellija on meile lepingusse pannud. Mõttetu on nendega vaielda. Nad näitavad oma võimu selle koha pealt.

Kas RT-kaarti või RYL-i olete kasutanud?

Ma ei ole neid väga lugenud. Mis seal rohkemat on? Ma ei usu, et seal põranda niiskuse kohta midagi rohkemat on. Pigem see, et on norm ja mõõtmismetoodikad. Minu nagu peatöövõtja jaoks ei ole väga oluline kogu see detailsus, meie peame teadma, kui meilt seda nõutakse, et on 85%, ja me tellime teenust sisse, ja kõik, mul rohkem ei ole vaja teada.

Intervjuu 5

26.04.24 10.00

Firma B projektijuht 2

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks.

Standardne protseduur on, et kui põrand on valatud, siis meil on endal mingisugused käepärased vahendid, et esmast mõõtmist teha. Et jälgida, kuidas põranda niiskus langeb. Pluss rusika reeglid on ka, kiiremini kui kaks kuud kindlasti ei saa betoonist niiskust välja, et katet panna. Aga kui läheb katte paigalduseks graafiku järgselt, siis tellime teenuse sisse nädal-kaks enne paigaldust. Kui annab välja, siis roheline tuli. Kui ei anna, siis tuleb jälle oodata.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Esialgset mõõtmised käepäraste vahenditega teeme ise. Et trendi teada saada kus maal me oleme, aga lõpliku dokumenditeenust on ikka sisse ostetud. Käepärane vahend on pinnamõõtur.

Kolmas osapool teeb mõõtmisakti teile?

Jah.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Kui on karp kinni ja küte sees. Suhteliselt lähedal katte paigaldusele, nädal-kaks enne.

Kas mõõtmine on ehitusgraafikusse eraldi planeeritud?

Ei, graafikusse ei ole seda mõtet panna.

Kas teie arvates on valitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Ma arvan küll, enam tõhusamat meetodit ju ei ole, kui betooni niiskust mõõta. Me ei näe midagi veel tõhusamat. Kolmas osapool kasutab puuraugu meetodit.

Kas protseduur on ühtlustatud või objektipõhine?

Pigem iga platsimeeskond või objektimeeskond otsustab ise mis, kus ja kuidas. Oleneb ka sellest, millised on tellija või omanikujärelevalve nõudmised. Ma arvan, et kõik mõõdavad. Ma ei ole neilt küsinud "kas sa ka mõõdad?", aga ma eeldan, et mõõdetakse.

Kas tellija paneb kohustuseks mõõtmise, või pigem mitte?

Tellijat ei pane, seda paneb omanikujärelevalve. Tellija ei tea neid nüansse. Selleks omanikujärelevalve ongi. Pigem ikka küsitakse, jah.

Ehk järelevalve pool tahab, et mõõtmisakt oleks olemas enne paigaldust?

Ütleme nii, isegi kui järelevalve seda ei nõua, siis akti me oleme ise ikka teinud. See on enda tagumiku kindlustamine samamoodi.

Kes vastutab mõõtmise õigsuse eest objektil?

Tava on meil selline, et kui tellime mõõtmise, siis on kõrval ka objektijuht ja ka järelevalve. Siis lepitakse kokku, kus kohast, ja fikseeritakse, ja eeldatavasti ka ettevõttel kellelt teenust ostame on seadmed kalibreeritud ja taadeldud. Ma arvan, et see on usalduse küsimus. Andmetega väga palju manipuleerida ju ei saa. Ma ei näe ka väga mõtet...

Kas aukude arvu ja koha määrab kolmas osapool, või te ise ütlete kust mõõta?

Seda me oleme koos järelevalvega teinud ikkagi. Meiepoolsed ettepanekud, järelevalve ettepanekud, kus on kriitilisemad kohad. Ikkagi koostöös, jah.

Kas neid mõõtmisi dokumenteeritakse ja arhiveeritakse?

Ega neid keegi vägisi ei kustuta kuskilt, ma ei oska öelda kui kaua säilivad need. See läheb tellijale kaasa, kaetud tööde aktide juures on see protokoll.

Kelle vastutus on betoonpõranda jääniiskuse nõuetekohane mõõtmine, kas teie või alltöövõtja?

Katte paigaldajaga me oleme kokku leppinud, et enne katte paigaldamist toimub mõõtmine. Nüüd kes selle mõõtmise tellib, kas peatöövõtja või alltöövõtja, st paigaldaja, see on kokkuleppe küsimus. Viimasel ajal oleme meie seda tellinud. Pigem ise, jah.

Kas betoonpõranda ehitajal on teada, mis materjal betooni peale tuleb? Kas ta kuidagi arvestab sellega betooni valamisel, põrandakatte eripäradega?

Laias laastus küll, jah. Sellest sõltub ju põrandaviimistlus, kas on latipind, või kopteripind, või labapind. Põhimõtteliselt on niimoodi, et betooni projektijuht teab, kas tuleb

keraamiline plaat, või PVC, või parkett. See info on tal olemas. Kui on PVC-alune pind, siis tahetakse saada labapinda.

Kas niiskuse mõõtmine toimub igasuguse põrandakatte korral?

Keraamilise plaadi alla ei ole mõtet mõõta. See oleneb sellest, mida paigaldusjuhend ette näeb.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda niiskuse mõõtmise juures?

Takistusi polegi. Ta kuivab ju nii ehk naa. Küsimus on ajas. Seda mõjutab on see, kui niiske sul sisekeskkond on, millal sa saad kütte hoonesse. On vahet kas on põrandakütte või on radiaatorid, millega sa kütad ja kuidas õhu liikuma saad. Üleüldse kuidas väliskeskkond ja niiskus on ka. Läheb nii, nagu läheb.

Kas ajagraafik paneb ka mingisugused piirangud peale?

Ikka paneb, jah. Minu reegel on kolm kuud, on see aeg. Pole mõtet unistada, et sa valad põranda ja kahe nädala pärast paned põrandakatted. Kui on plaaditav põrand, siis veel. Kas ta on kolm kuud või kolm ja pool... Ilmselgelt kuus kuud ta ei ole. Vaatad, et kui põrand valatud, et maja oleks kinni, kütte järgi, paned ventilaatoritega õhu liikuma. Niiskusekogujad võib-olla ei ole nii olulised, oluline, et saaks õhu liikuma. Kõige parem kombo on see, kui sul on põrandaküte ja saad õhu liikuma.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Ei ole. Õnneks, ei ole. Kui läheb haisema, siis ei haise kate, vaid liim. Kui eos nende probleemidega tegeleda, siis tõenäosus, et midagi haisema läheb on suhteliselt väike. Sa pead midagi ikka valesti tegema, et läheks haisema.

Kas oled PVC-d ise projektijuhina paigaldanud?

Jah, ikka. Tuhandeid ruute. Ei ole probleeme olnud. See mõõtmisteenus tegelikult väga vana ei ole, pigem on see viimase 3–4 aasta teema. 10 aastat tagasi oli vana hea kile ja teibi teema.

Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?

Tulebki mõõta. Tuleb mõõta ja jälgida paigaldusjuhendit. Kui on kirjas, siis on kirjas.

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Meil ju mingit standardit või normi või määrust selle kohta ei ole. Võimalused, et seda mõõta, on olemas. Selles mõttes on väga hästi kõik. Nüüd on iga objektimeeskonna või ehitaja nii öelda eetika küsimus, kas ta mõõdab või ei mõõda. Ma arvan, et mõõtmine on odavam, kui pärast katet vahetada. Pigem 5. Süsteem on olemas, toimib. Kui kõrvad on lahti ja käia koolitustel, siis info on kättesaadav.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Ei oskagi öelda. Niivõrd palju on igasuguseid määramatusi. Ilm ja,...

Kas Eesti ehitusseaduses peaks olema määratud betoonpõranda niiskuse mõõtmise kohustus?

Ei, ma ei usu. Seda ju määrab läbi seaduste ja muude asjade juba see, et pead paigaldus juhendit jälgima. Topelt reguleerida ei näe vajadust.

Intervjuu 6

26.04.24 16.00

Firma D projektijuht 1

Firma D projektijuht 2

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks.

Projektijuht 1: Kirjutad töövõtjale millal sul põrandakatet sinna vaja on, ta teeb mõõdistused ära, annab protokollid. Kui tuleb välja, et niiskus on okei, siis läheb põrand maha. Kui ei ole, siis ootame ja kuivatame. Siis maani tegelikult polnud mul ühtegi sellist olukorda, et ei anna välja. Pigem on alati see, et on kiire, siis leitakse moodus, kuidas inimesed protokollid välja annaksid. See päris õige võib-olla ei ole, aga kui me põrandakatet paneme, siis betoon on ikkagi olnud vähemalt pool aastat vana...

Projektijuht 2: Periood valu ja katte vahel on nii pikk, et üldiselt ei olegi see probleem olnud.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmise teenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Projektijuht 1: Alati tellime. Minu puhul vähemalt on alati lepingus kirjas, et töövõtja peab selle ise teostama ja töövõtja vastutab. Kui ta leiab, et ei anna välja, siis ei pane [põrandat], ja kui annab välja, siis paneme maha. See on alati töövõtja teha.

Kas teil ei ole ühtegi mõõtmiseadet endal olemas?

Projektijuht 1: Mingid asjad on meil olemas, aga niiskuse puhul mitte.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Projektijuht 1: Vahetult enne põrandakatte paigaldust. Nii palju, kui mõõtmiseks vajalik, kas nädal, või kaks nädalat. Graafikus lepime kokku, millal on vaja põrandakatte maha panna, millal oleks vaja sellega hiljemalt alustada, ja vastavalt sellele tagasiulatuvalt pannakse mõõtmine sinnapaika.

Kas teie arvates on valitud tellitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Projektijuht 1: Siis maani pole probleeme olnud.

Projektijuht 2: Polnud põhjust kahelda. Pigem on see, et on tulemused olnud nii head, et sul ei ole vaja kellelegi kolmandale seda nii põhjalikult tõestada, või et oleks piiri peal number... Pigem ei ole vist selle tõttu see teema olnud. Kui see teema on aktuaalsem olnud, siis minul platsidel oli see järelevalvelt tulnud, kes on ise oma seadmetega mõõtnud. Siis on initsiatiiv sealpoolt tulnud. Siis usaldusväarsuse küsimust ei teki, aga mõni järelevalve ei usaldagi töövõtja mõõdistust, ta tuleb mõõdab ise. Mul on ka sellised olnud.

Kas järelevalve nõuab alati seda mõõtmise kontrolli, või osad ei nõua?

Projektijuht 1: Ütlen ausalt, osad ei nõua, aga alati tuleb teha. Kui ta ehitamise hetkel ei nõua, ja probleem hiljem tekib, siis on hea, kui see on olemas. Üldjuhul me alati need protokollid ka teeme.

Kas tellijad nõuavad neid protokolle?

Projektijuht 1: Ei. Ma ei tea kõikide tellijate puhul, aga tänase kogemuse põhjal mitte. Pigem, ma arvan, tellija ei oska seda küsida. See on pigem järelevalve teema, tellija esindaja. On objekte, kus seda nõutakse, ja on objekte, kus ei nõuta.

Kelle vastutus on betoonpõranda jääniiskuse nõuetekohane mõõtmine, kas teie või alltöövõtja?

Projektijuht 1: Alltöövõtja. Tema enda kvaliteet on ju suuresti mõjutatud sellest, ta vajab seda ka enda kaitseks.

Kas protseduur on ühtlustatud või objektipõhine?

Projektijuht 1: See on iga projektijuhi enda otsustada. Kuidas ta alltöövõtjaga selle kokkulepe saab. Selleks pole ülevalt suunist ja kohustuslik see ei ole, aga see kuulub hea tava alla.

Kas ta läheb vastuvõtuakti, kuidas dokumenteeritakse?

Projektijuht 1: Tehakse eraldi mõõdistusprotokoll sellest. Ta on alltöövõtja dokumentatsiooni sees. Ilmselt läheb see tellijale ka. Kahtlen, et tellija loeb seda. Meie arhiveerime kõike ka.

Kes teostab mõõtmised ja vastutab mõõtmise eest objektil?

Projektijuht 1: Objektimeskonnal on kohustus kontrollida seda, või jälgida seda protsessi, aga vastutab ikkagi mõõdistuse teostaja.

Kas on olnud objekte, kus järelevalve soovis ka kohal olla?

Projektijuht 1: Ütleme, järelevalve mõõdistamise perioodi jooksul käib vaatamas või näitab koha ette, kus peab mõõtma. Lõplikult otsustame koostöös. Oleneb väga palju ka sellest, mis pinnale lõpuks kinnitatakse. Kui betoon on kuus kuud juba seisnud enne, kui PVC maha läheb, siis risk ei ole väga suur. Risk on pigem suur siis, kui paneme katte äsja valatud ujuvale betoonile, kus niiskus pole välja tulnud. Väga palju oleneb objekti eripäradest.

Projektijuht 2: Oleneb mis järelevalve sul on. Igal objektil erinevalt. Kui ise tegeled sellega, siis võib-olla ütled, et me teeme, aga kas ta tuleb või ei tule. Või näiteks tuleb info järelevalve poolt millal mõõdistame, siis on töö rohkem planeeritud. See on alati erinev.

Kas betoonpõranda ehitajal on teada, mis materjal betooni peale tuleb?

Projektijuht 1: Pigem ei. Neid ju muudetakse. Kui betooni tehakse üldjuhul puuduvad üürnikud ja puudub sisearhitektuurne projekt. Ütleme, harva. Oleneb projektist. Kui sa teed kauplust, sa tead, et tuleb plaat või PVC. Kui teeme büroohoonet, siis kõik võib muutuda kardinaalselt ehituse käigus üürniku soovidele vastavalt. Sellel ajal, kui konstruktsiooni tehakse, seda teadmist kindlasti ei ole. On muidugi erandeid, kus juba üürnik olemas, aga nende erandite puhul tavaliselt läheb nii, et alguses on hästi kallid lahendused, ja lõpuks, kui vaja maksma hakata, siis kallitest lahendustest loobutakse.

Projektijuht 2: Siin on võib-olla selline nüanss, et kui tuleb mingi eripõrand, siis on vaja seda infot teada. Kui aluspind sõltub sellest, mis lõpuks peale tuleb. Kui on mingi eripära, siis räägid asja läbi, mis ja kuidas tuleb valada. Kas on vaja tasandusvalu peale, või midagi sellist, siis räägitakse läbi.

Kas niiskuse mõõtmine toimub igasuguse põrandakatte korral?

Projektijuht 1: Vahet küll pole teinud. Pigem, kui tihedale alale mõõtmine teha, see on vahe. PVC ei ole niiskust läbilaskev materjal versus vaip...

Projektijuht 2: Tulemusest tingitud, kas ta on valmis katte paigalduseks või mitte. Paigaldusjuhendist sõltuvalt.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda niiskuse mõõtmise juures?

Projektijuht 1: Sõltub mis seisus hoone parasjagu on. Kas annab mõõta. Kas vihm sajab läbi... siis pole mõtet niiskust mõõta.

Projektijuht 2: Ei tea.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Projektijuht 1: Endal ei ole, aga olen kuulnud lugusid (naerab).

Projektijuht 2: Mul ka ei ole, aga eks on olnud teemasid, ausalt öeldes. Mõnel objektil on keraamilist plaati lahti löönud, aga see ei olnud seotud niiskusega, betoon liigub...

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Projektijuht 1: Ma ei oska küll sellele vastata.

Projektijuht 2: Ma vastaks ka 1. Ei oska vastata.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Projektijuht 1: Tulemused pole ju kuidagi mõõtja poolt parandatavad või muudetavad. Ei oskagi vastata. See võiks muutuda töövõtjate jaoks normaalsuseks, et sa ei pea seda otseselt ise küsima või survestama või kontrollima, et kõik on hästi.

Projektijuht 2: Üldises pildis töövõtjad ei muretse väga palju sellepärast. On alltöövõtjaid, kes tuleb platsile, ja kui öeldakse "pane maha" nad panevad maha, ei muretse mis all on ja kui palju niiskust, et see võib-olla üldiselt sektoris võiks olla parem.

Ehk need paigaldajad ja alltöövõtjad, osad neist, ei mõõda ja tulevad kokku lepitud päeval ja, kui vaja, panevad põranda maha?

Projektijuht 1: Mhm.

Projektijuht 2: Või siis tulevad kohale ja siis alles küsivad.

Kuidas te reageerite sellele? Kas lasete maha panna, või panete stopi peale?

Projektijuht 1: Nende vastutus on see igal juhul ja rahaline huvi. Üldjuhul nad teavad kuidas see asi on. Minu alltöövõtja, kellega enamus objekte tehtud, on väga hoolas olnud. Eks ta teab ka, et kui midagi peaks valesi minema, see on tema vastutus. Kui ta ei suuda tõendada, et on õigesti teinud, ega keegi teine seda vastutust ei võta.

Kas Eesti ehitusseaduses peaks olema määratud betoonpõranda niiskuse mõõtmise kohustus?

Projektijuht 1: Ehitaja jaoks mida vähem bürokraatiat, seda vähem probleeme.

Projektijuht 2: Mina arvan, et sellel tasandil ei peaks, sest et siis nõuab ka omavalitsus seda, ja mis see annab talle lõpuks? See läheb minu meelest natuke liiga detailseks, et esitada linnavalitsusele protokolle. Kaetud tööde akte nad ka küsivad, mis on täiesti mõttetu info nende jaoks. Kas keegi on kunagi jäänud ehitusloast ilma, kui kaetud tööde aktis on vale info? Seda pole ju olnud. Mõttetu oleks seda sinna sisse kirjutada, siis hakatakse nõudma seda, ja probleeme on sellest rohkem, kui kasu.

Projektijuht 1: See võiks olla rangelt soovituslik, aga mitte kohustuslik.

Enamasti panete lepingutesse kirja, et mõõtmine tuleb alltöövõtjal teha? Või on variant seda unustada või loobuda sellest?

Projektijuht 1: Protokolli peab ta esitama. Kas ta mõõdab ise, või tellib. Meie jaoks ei ole vahet. Protokolli olemasolu on tähtis.

Projektijuht 2: Peab väga hea põhjus olema miks ta tahaks näidata valesid tulemusi. See on tema huvi, et kui on probleem, siis ta tuleb ja ütleb, ei hakka katet paigaldama. Pigem sealt kaob hirm ära, et need väärtused ei ole õiged.

Intervjuu 7

26.04.24 11.00

Firma E projektijuht

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks.

Kui on standard, siis tuleks öelda, et vastavalt juhendkaardile, RT-kaardile. Aga sisuliselt ei ole standardset lähenemist. Sobiliku niiskuse taseme tagamine hakkab tegelikult organisatoorsest poolest. Millal me betooni valame? Mis on tingimused mis meil majas või hoones on peale seda? Need on kaks asja. Kui piisavalt vara valame betoonpõranda, ja kui normaalsed tingimused sees olemas, siis üldiselt mõõtmistulemused on sobilikud. Sellega probleeme pole. Kõigepealt siis sobilike organisatoorsete võtete rakendamine, ja teiseks testi läbiviimine vastavalt nõuetele. Meie poole peale nii öelda jaotatud kaheks.

Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

See sõltub väga palju objektist ka. Kui on suured objektid, seal on järelevalved, kellele käiakse kõik väga täpselt ette. Ma eeldan, et nad tellivad teenuse sisse. Väiksematel objektidel, sõltuvalt kokkuleppes tellijaga, oleme teinud ise, või kõik suuremad põrandapaigaldajad täna omavad ka seda tehnikat ja mõõtmeseadmeid, ja saavad ilusti ära mõõta. Pigem on see nende teha ja protokollid vormistame lihtsalt ise juurde.

Kas teie ettevõttel on mõõtmise seadmed olemas?

Viimane kogemus, mis minul oli, me lihtsalt laenasime põrandapaigaldajalt aparatuuri ja tegime ise. Panime õigele sügavusele ja... plastiliiniga kinni servad. Enne puhtaks, ja... Kõik sellised tavalised asjad.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Enne põrandakatte paigaldust. Minu viimasel objektil oli valamise ja mõõtmise vahel neli kuud. Alla kahe kuu midagi välja ei kuiva, et 90% kätte saada läheb vähemalt kaks kuud, või siis rohkem. Umbes kaks nädalat enne on puuraugu meetod.

Kas teie arvates on valitud tellitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Jah. Ei tea teist meetodit millele tugineda, kui vaja kontrolli tagada. Ma ei tea ühtegi muud meetodit. Või pinnaniiskust ka mõõta, aga kas sellel on mõtet, ma ei tea. Ütleme nii, vahest

on tehtud pinnaniiskuse mõõtmist enne puuraugu meetodit ka. Üldiselt on puuraugu meetod ikka õigem.

Kas protseduur on ühtlustatud või objektipõhine?

Siin on kaks aspekti. Kuna me ehitame suhteliselt palju, üks on objektipõhisus, mis tuleneb objekti eripärast. Teine on objektimeeskonna teema. Mul ei tule praegu meelde ühtegi objekti, kus oleksime teadmatuses ja niiskuse kontroll oleks tegemata jäänud. Probleeme on ikka olnud. Minul õnneks vähem. Aga kolleegil oli, kus ta pidi koolis paaris ruumis põrandakatteid välja vahetama. Seal oli kahtlus, kas küsimus oli hoopis liimis, kuna ülejäänud ruumid olid korras. See oli spetsiifiline kate pigem oli hoopis probleemiks, aga ma täpselt detaile ei tea.

Kas juhtkonna poolt suuniseid mõõtmiseks pole? Kust see mõõtmise vajadus tuleb?

Meil on igal objektil kvaliteediplaan. Kvaliteediplaan juba arvestab objekti spetsiifikat konkreetselt, kas on uus ehitis jne. Sinna märgitakse kõik need tegevused üles. Üldiselt see hakkab sealt peale. Ja siis katse tehakse õigel ajal. Sellega meil probleemi ei ole, et jäetakse mõõtmata õigeaegselt. Võib-olla mõni projektijuht eelistab mõõtjat koos põrandapaigaldajaga, mõni tellib eraldi mõõdistuse. See sõltub järelevalvest natuke ka. Kui järelevalve nõuab näiteks, et peab olema eraldi mõõdistaja, eraldi protokoll, eraldi allkiri, siis see tehakse ära. See on kvaliteediplaani käigus kokkulepitud.

Kas mõõtmine on ehitusgraafikusse eraldi planeeritud?

Jälle objektispetsiifikast tulenevalt. Suurtel objektidel see läheb graafikusse, kus on väga detailne järelevalve. Laias laastus see on enda kuklas ka koguaeg olemas. Olen pannud kalendri graafikusse eraldi etapina, et tuleb mõõta. Praegusel objektil seda ei teinud, aga see ei tähenda, et see meeles õigel ajal teha ei oleks.

Kes teostab mõõtmised ja vastutab andmete õigsuse eest objektil?

Kui ametlik mõõdistus, siis muidugi ametlik mõõdistaja. Kui ise mõõdame, siis kutsume omanikujärelevalve esindaja ka. Nii vastutavad mõlemad. Või siis töövõtja konkreetselt juba.

Kas teie mõõdate vastavalt seadme juhendile, või vaadatakse ka RT-kaarti?

Mõlemat, jah.

Kas neid mõõtmisi dokumenteeritakse ja arhiveeritakse?

Kui järjepidevalt ei mõõda, teatud aegade tagant, siis on see ühekordne mõõdistus enne paigaldamist. See kõik läheb teostusdokumentatsioonile lisaks, mida antakse lõppkliendile. Selle vahel on tööd liikide kaupa ja kontrolltoimingud. Kaetud tööde aktid, mõõdistusprotokollid, need kõik antakse tellijale üle. Kui laiendada seda teemat, tänapäeval peab sul tegelikult olema ka niiskusturvalisuse tagamise kava ja energiatõhususe tagamise kava, selle raames üks toiming on põranda niiskuse mõõtmine. Kui sellist kava vormistatakse, siis ta on selle hulgas ka omakorda.

Kelle vastutus on betoonpõranda jääniiskuse nõuetekohane mõõtmine, kas teie või alltöövõtja?

Peatöövõtjal on vastutus. Ei saa seda vastutust delegeerida alltöövõtjale, sest tema vastutab ainult ühe tööloigu eest, aga õige niiskuse tagamine on terve protsess. Ma ei kujuta ette kuidas ma seda saaksin alltöövõtjale suunata.

Kas betoonpõranda ehitajal on teada, mis materjal betooni peale tuleb?

Jah. Protsess on niiviisi, et on teada nii lõppviimistlusmaterjal kui ka tasasuse nõuded põrandakatte tüübi põhiselt ja ruumi põhiselt. Meetodid, mida põrandavalaja kasutab on vastavalt sellele. Mis pinda oleks vaja lepitakse tööde läbirääkimistel kokku. See on kahepoolne protsess, kus osaleb järelevalve muidugi ka.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda niiskuse mõõtmise juures?

Ma ei tea, puur läheb katki ja ei saa puurida auku sisse (naerab). Füüsilise tegevuse puhul takistusi ei oskagi välja tuua. Katse läbiviimine on konkreetne. Nõutud taseme tagamisel on kaks asja. On ajafaktor, et piisavalt vara oleksid põrandad valatud, arvestades nende paksust. Ja teine on ilmastikukindluse tagamine, sobilikke kliimaatiliste tingimuste tagamine betoonpõranda valust kuni kattepaigalduseni. Need on kaks põhilist väljakutset, ma arvan.

Kas ajagraafik hooajalisusega seoses on väljakutse, või pigem mitte?

Me pole paigaldanud kui me pole saanud vastavasse piirmäära sisse. Ilmastikutingimused ja ilmastikukindluse tagamine on kaks võtmefaktorit, jah. Kui teadmata toimetada, ja maja jookseb läbi nagu mahlakask, siis üldiselt betooni niiskus on liiga kõrge. Nii pinnaniiskus, kui neljandiku peal või kahendiku peal mõõdetud niiskus. Iseenesest on iga ilmaga võimalik tööd teha. Asi pigem selles, kui teadlik sa oled riskidest ja sellest, mis sa tegema pead.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Minu kolleegil oli üks küsimus, kui ta pidi paaris klassis põrandakatteid vahetama. Mul endal ei ole olnud õnneks sellist kogemust.

Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?

See ongi tööde planeerimine. Tööd on teadlikult planeeritud ja eeldatavad väljakuivamise ajad on sisse arvestatud ajagraafikusse.

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele standarditele ja regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisega, skaalal ühest viieni?

Mis meid tegelikult reguleerib? Meid reguleerib minu arvates seesama juhendkaart. Ja siis on materjalide enda paigaldusjuhendid. Ja sellest juhendkaardist tulenevalt on vaja iga objekti puhul niiskusturvalisuse kava koostada. Need ongi meie tänased regulatsioonid. Ma arvan, et regulatsioone, kui selliseid, ei olegi vaja. Või neid on piisavalt, ütleme nii. Küsimus on selles kuidas ja kas neid teadlikult rakendatakse, kas neid jälgitakse. Paneme näiteks 4. Kas teadlikkus on piisav? Mul on erinevaid kogemusi erinevates rollides erinevatel objektidel. Ma ütleksin, et meie ettevõttes ma annaksin ka 4. Aga on ka objektimeeskondi, kuhu saaks panna nulli, kuna pole üldse teadlikud.

Kas need on pigem väikesed ettevõtted, suured, millised?

Ei julge öelda niiviisi. Suures ettevõttes võib juhtuda ka niiviisi, et meeskond pannakse kuidagi jooksvalt kokku. Siis tekivad hoopis käärid. Seda nüüd öelda, et suurtel läheb alati hästi versus väikestel, seda ma ei julge öelda oma kogemusest. Pigem on see meeskonna teema. Kasu oleks sellest, kui materjali müüjad ja betoonpõranda valajad, kas või ülikooli või koolituste tasandil seda teemat aitaksid üleval hoida ja teadvustada. Sellest oleks kasu, kui saadaks aru sellest, et kõik ei taandu juhendkaardi järgi mõõdistusele. Õige niiskuse tagamine on igapäevane töö planeerimine.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Näiteks see võiks toimuda koostöös lõppviimistlusmaterjalide tarnijate ja tootjatega, betoonpõrandate valajate, ja ülikooliga näiteks,... Et oleks selline punt, kes järjepidevalt mingi intervalli tagant seda infot edasi annaks. Et saaksime selle teadlikkuse igale poole laiali. Järjepidevat tööd vaja teha. Infopäevi, koolitusi. See oleks hea.

Kas Eesti ehituseaduses peaks olema määratud betoonpõranda niiskuse mõõtmise kohustus?

Kas ta siis ei ole määratud? Eesti seadus nõuab, et sa kehtivaid standarte jälgiksid, ja standard näeb ette betoonpõranda jääkniiskuse mõõtmist. Ma arvan, et seaduse eesmärk on edasi suunata, ja kirjelduse õige koht ongi standardis. Standardeid koostavad spetsialistid, seadusi koostavad juristid. Ma arvan, et see on pigem spetsialistide teema.

Intervjuu 8

22.04.24 10.00

Firma F projektijuht

Kirjeldage teie ettevõtte standardset protseduuri betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise teostamiseks. Kas teie ettevõtte eelistab betooni jääniiskuse mõõtmisteenust tellida või teostate mõõdistused iseseisvalt?

Omame põranda niiskuse mõõtmiseks kahte tüüpi (pinnasisene ja pinnapealne mõõdik), mistõttu teostame niiskuse mõõtmisi jooksvalt ise.

Kas antud protseduur on teie ettevõttes ühtlustatud või objektipõhine?

Objektipõhine, aga samaliigilistel objektidel on sarnane käekiri.

Millises ehitusetapis toimub mõõtmine?

Mõõtmist teostame reeglina 2–3 nädalat enne põrandakatte paigaldust, et oleks veidi aega reageerida kui mõõtmistulemused ei anna välja.

Kes teostab mõõtmised ja vastutab andmete õigsuse eest? Kas need inimesed on saanud vastavasisulise koolitused või on õppinud töö käigus?

Vastutab objektijuht. Mõõdavad objektijuht või tööjuht. Õppinud töö käigus.

Kellel lasub vastutus betoonpõranda jääniiskuse nõuetekohase mõõtmise eest?

Objektijuht.

Kas betoonpõranda jääniiskuse mõõtmine toimub igasuguse põrandakatematerjali (va. keraamika ja EPO) paigaldamise korral?

Puitpõrandad ja PVC katted. Vaipadega isiklikult ei ole mõõtnud, aga ehk sõltub ka vaibast.

Kas dokumenteerite ja archiveerite betooni niiskuse mõõtmisprotokolli? Millisel kujul?

Läheb objekti täitedokumentatsiooni osaks. Digitaalne.

Kas teie arvates on valitud meetod piisavalt tõhus ja usaldusväärne?

Kuna möödame ise, siis saame operatiivselt teha järelmõõtmisi ning pean seda kõige ajaefektiivsemaks lähenemiseks.

Millised on peamised takistused ja väljakutsed betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise juures?

Ei ole.

Kas teil on olnud juhtumeid liigniiskusest põhjustatud põrandakatete probleemidega? Kuidas lahendasite neid olukordi?

Endal konkreetselt ei ole olnud, küll aga olen kuulnud neid ja eelkõige rullmaterjalide (PVC) puhul, kus on ka ülesse võetud katteid.

Milliseid samme on teie ettevõtte astunud, et taolisi probleeme ennetada?

Kõige olulisem on betoonpõrandad saada valmis piisavalt vara, et kuivamisprotsessiks oleks aega. Teiseks mõõtmine, et põranda niiskuse seisust oleks ülevaade.

Milline on teie hinnang praegu Eestis kehtivatele regulatsioonidele seoses betoonpõranda jääniiskuse mõõtmisega? Palun vastata skaalal 1–5: 1) ei oska öelda; 2) kehv; 3) rahuldav; 4) hea; 5) väga hea.

3.

Milliseid parendusi või muudatusi te sooviksite sektoris näha, et parandada betoonpõranda jääniiskuse mõõtmise praktikaid ja tulemusi?

Tähtis on, et mõõtmisi teostataks. Sektori muudatusi ei oska soovitada. Ise plaanin kasutada eluruumide põrandate tasandusvalude osas edaspidi liivbetooni, kuna see sisaldab vähem vett ja seega vähendab ka niiskusprobleeme.

Kas Eesti ehitusseaduses peaks olema määratletud betoonpõranda niiskusemõõtmise kohustus?

Ehitusseaduses vast mitte.