

Parkimishooned ja nende probleemid

Allmaagaraažid ja parkimishooneid on kasutatud juba aastakümneid. Need rohketele mõjutustele aldis ehitised vajavad pidevat tähelepanu ja asjatundlikku hooldust.

Tekst: Harri Korrovits, Ph.D Fotod: Egert Kamenik



Viru keskuse parkimishoone betoonkonstruktsioonid peavad taluma nii ilmastiku kui ka soolase sulavee koormust.

Parkimishooned liigitatakse Saksamaal suuruse järgi kolme rühma:

- väikesed parkimishooned, parkimise ja liiklusteede põrandapindade summaga kuni 100 m²;
- keskmised, põrandapinna summaga 100...1000 m²;
- suured, põrandapinna summaga üle 100 m².

Parkimishooned liigitatakse ka nende avatuse järgi. Avatud parkimishoonetes on vähemalt kolmandik

välispiiretest mittesuletavad. Suurtel ja keskmistel avatud parkimishoonetes peavad kahe vastastikku paikneva välisseina avade vahekaugused olema kuni 70 m. See nõue tagab igal korrusel ruumide põiktuulutuse suitsugaaside ja üleliigse soojuse eemaldamiseks.

Avatud parkimishoonetele ei esitata karme tuleohutuse kestvuse nõudeid, kuid need peavad olema ehitatud põhiliselt mittepõlevatest materjalidest ja nende põrandad tuleb teha raskestisüttivatest materjalidest. Seepärast on

ka avatud parkimishoonete ehitamine kinnistest odavam.

Viimasel ajal on hakatud ehitama ka komposiitkonstruktsioonidest parkimishooneid. Selleks kasutatakse sobiva ristlõike kujuga profiilerast koos kõrgtugeva betooniga. Niisuguste komposiitalladega saab ehitada vahelagesid avadega kuni 17 m piiratud talakõrguste juures. See võimaldab vähendada parkimisruumides sõidukite liikumist segavate postide arvu ja ette näha ka parkimist liiklusteede



Avatud parkimishoonetele nagu Kristiine keskus Tallinnas ei esitata karme tuleohutuse kestvuse nõudeid, kuid need peavad olema ehitatud põhiliselt mittepõlevatest materjalidest.

suundades või nende suhtes viltu. Parkimiskohtade laiuks on 2,5 m.

Parkimishoonete arvukate vahelagede tõttu on ehitustempo kiirendamiseks ja töömahukuse vähendamiseks suur tähtsus konstruktsioonide monteeritavusel, mis on suuresti saavuta-

tav komposiitkonstruktsioonide kasutamiseks.

Parkimishoonete horisontaaljääkus kindlustatakse vertikaalsete seinalelementidega, millele kantakse horisontaaljõud ühtlaselt üle monolitiseeritud vahelagede abil. Seejuures tuleb silmas

pidada ka deformatsioonivuuke ja deformatsioonide tõkestamisest tekkinud sundpingeid.

Sarruse korrosioon

Allmaagaraaže ja parkimishooneid on kasutatud juba aastakümneid. Selle aja

Ripplaed • Fassaadid • Terasroovid

AS Parmet

Otepää, Tehvandi põik 3
tel 766 9444
faks 766 9440
parmet@parmet.ee
www.parmet.ee

Uue tootena pakub AS Parmet komposiitmaterjalist (Alucobond, Neobond) ripplagesid ja fassaade

(suur valik erinevaid kassetitüüpe).

Tallinna esindus:

Mustamäe tee 55
tel 620 7760,
faks 656 6384



Bussid kannavad talvel tänavatelt Viru keskuse allmaaterminali soolast sulavett, tekitades sellega betoonkonstruktsioonidele suure kloriidikoormuse.

jooksul on selgunud, et kõige ohtlikumaid kahjustusi tekitab sarruse korrosioon.

Sarruse korrosiooni esimeseks tunnuseks on läbiniiskunud, vett sisaldava betooni värvimuutus, mis sagedamini ilmneb postide ja seinte allservades (jalgades). Värvimuutus tekib betooni pealispinnal pärast selle kuivamist, st vee väljaauramist betoonist ning kloriidide ja kaltsiumhüdraatide kristalliseerumisel betooni välispinnal.

Nii tekib sarruse kloriidne korrosioon ja lisaks sellele ka karboniseerumise korrosioon siis, kui sarruse betoonist kate on kuni sarruseni karboniseerunud. See aga tähendab, et betoonis esinev vaba lubi on õhus sisalduva süsihappegaasiga ühinedes muutunud kaltsiumkarbonaadiks (lubjakivi) ja betooni aluselisus on langenud – pH väärtus on vähenenud 12,5-st kuni 9,0-ni ja sellest isegi madalamale. Seepärast nõutakse Saksamaa uutes sarrusbetooni normides sarruse betoonist katte paksuse suurendamist kuni

3,0...5,5 sentimeetrini.

Kui betooni karboniseerumise sügavus ületab sarruse betoonist katte paksuse, siis betooni aluselises keskkonnas (pH = 12,5) sarruse pinnale tekkinud korrosioonivastane passiivne kaitsekiht lahustub ja hävib ning sarruse pinnale ilmuvad pruunid korrosiooniproduktid (rooste). Kuna roostetava terase maht suureneb, tekivad betoonkattes suured tõmbepinged, mis võivad ületada betooni tõmbetugevuse. Selle tagajärjel tekivad betoonist kattesse praod, aja jooksul kate puruneb ja koordub ning sarrusraud paljastuvad.

Kloriidid, mis niiskes või pragunenud betoonkattes on tunginud sarruseni, murravad seal olevas isegi kõrgelt aluselises betooni keskkonnas sarrusteraase pinna passiivsest kaitsekihist läbi ja põhjustavad korrosiooni. Seejuures kujunevad väikesed, kuid sügavad armistunud korrosiooniaugud ja tumedad kuni mustad korrosiooniproduktid. Sageli on oluliselt vähenenud ka nii sarruse ristlõige kui kandevõime.

Kui betoon on sarruse piirkonnas juba varem karboniseerunud, kulgeb korrosioon kiiremini.

Niisuguseid kahjustusi võib märgata ka allmaagaraažide postide ja seinte alumistes servades (jalgades), sõidetaevate teosade katetes ning vahelagede alumistel pindadel (mitmekorruselistes allmaagaraažides). Seal on autodega garaaži sattunud soolane sulavesi tunginud vahelagedes olevatesse pragudesse ning levinud sarrusvarraste all olevate tühemike kaudu üle kogu lae. Selliseid kahjustusi esineb sagedamini ja mõjusamalt nendes allmaagaraažides ja kinnistes parkimishoonetes, mida pidevalt ei ventileerita ega köeta.

Tühemikud tekivad sarrusvarraste alla betoonisegu koosseisu või betoneerimise tehnoloogia ebaõnnestunud valiku tõttu – betooni plastne kahaneamine on alanud kohe pärast betooni paigaldamist.

Postide ja seinte alumiste servade juures tuleb pööranda pealispinnale anda kalle ruumi suunas, et vesi



Kristiine keskuse parkimishoones ei ole parkimist segavaid poste palju.

ei saaks tungida kandvatesse ehituskonstruktsioonidesse. Vett ärajuhtivad põrandarennid tuleb teha sõidetavate põrandate keskossa, mitte parkimiskohtade piirkonda ega postide-seinte lähedale.

Deformatsioonivuugid peavad olema võimalikult sirged (väheste pööretega) ja mitte liiga lähedal postidele, seintele ja põrandate veerennidele. Vuugid peavad olema veetihedad. Töövuugid ei tohi olla veerennidega paralleelsed.

Betoonist katte paksuseks sarrusel on normi DIN 1045 alusel kõige ohtlikumates kohtades (põrandaplaatides ja soolase sulaveega kokkupuutuvates kohtades) ette nähtud 5,5 cm. Uuringud on aga näidanud, et kui kasutatakse betooni margiga C 30/37, ehitustööd tehakse korralikult ning järelevalve all, on võimalik sarruse betoonist katte paksust vähendada kuni 3,0 sentimeetrini.

Pragude tekke vähendamiseks tuleb parandada betooni järelhooldust. Näiteks vertikaalsete ehitusosade puhul peab betooni raketises hoidma vähemalt kolm päeva ja vahelae sõidetavat põrandat tuleb niisutada vähemalt viie päeva jooksul. Konstruktsioonid tuleb pärast maksimumtemperatuurini soojenemist katta soojapidavate mattidega, et aeglustada nende jahtumist.

Väljaspool hoonet asuvate kaldteede pealispinnad tuleb eranditult teha kalasabakujulise krobelisusega, et tagada nende haarduvus autoratastega.

Sarrusbetoonist konstruktsioonide kaitsmiseks sarruse kloriidse korrosiooni eest tuleb kaitsta nende pealispindu vastavate kaitsekihtide süsteemidega. Neist võib loobuda seal, kus sarrusbetoonist põrandad on pragude- ta, sarruse betoonist kate on piisavalt paks ja tihe, betoonkonstruktsioon ei ole sarrustatud, betooni mark on vähe-

malt C 30/37 või B-35 ja pragude laius on kuni 0,1 mm.

Sarrusbetoonist konstruktsioonide kaitseks kasutatakse pragusid ületavat kaitsekihisüsteemi OS-13 (Saksamaa normide järgi). Kui kaitsekihid on ühtlasi vahelagede põrandaplaatideks, peab betoon olema teiselt poolt (lae poolt) kaitstud niiskuse mõju eest. Vastasel juhul võivad põrandaplaadi pealispinnal tekkida üleskerkivad mulgid või halvemal juhul betooni pealiskihti hakata koorduma.

Vastavalt uutele juhistele võib kaitsekihti OS-13 kasutada parkimishoonete ja allmaagaraazide vahelagedes ainult sel juhul, kui on tegu pealispinnalähedaste pragudega.

Seinte ja postide alumistele servadele pakub rahuldavat kaitset kaitsekiht, mis vähendab veemavust ja betoonile ning terasele agressiivselt mõjuvate ainete sissetungi. Näiteks kihid OS 4 või

OS 5 vastavalt betoonist ehitusosade kaitsmise ja taastamise juhendile aastast 2001. Vahelagedes ja kaitsekihtidega plaatides on soovitatav sõidutee kaitsekiht seinte ja postide alumistest servadest ülespoole viia.

Betooni pealispindade kaitsesüsteemide tegemine nõuab aluspindade vastavat ettevalmistust (tavaliselt kuulide joa abil) ja korralikku teostust neid töid tegeva firma ettekirjutuste järgi. Lisaks asjalikule teostusele vajavad betooni pealispindade kaitsesüsteemid hooldust ja korrapäraselt funktsioneerimise katsetamist. Kaitsekihtide jooksev korrastamine tähendab, et suure kulumisega kohtadesse, näiteks kurvides ja kaldteedel, pannakse pragude kohale uued katted.

Korrosioonikahjustuste kõrvaldamine

Kui sarruse korrosioonikahjustused on tekkinud konstruktsioonibetooni sattunud kloriidide ja karbonaatide tagajärjel, tuleb kahjustatud betoon eemaldada või püüda sealt kloriidid eemaldada.

Esimesel juhul tuleb sarrusbetoonist konstruktsioon kahjustatud kohtades osaliselt lõhkuda. Vajaduse korral toetatakse konstruktsioonid nende tööde tegemise ajaks. Betoon lõhutakse väljaraiumise või vee- või liivajugadega töötlemise teel. Seejärel valmistatakse ette kontaktpinnad ja kujundatakse purustatud kohad uue betooniga (tavaliselt pritsbetooniga), lisades vajadusel täiendavat sarrust vastavalt arvutustele, ning paigaldatakse uued tihenduskihid.

Teisel juhul eemaldatakse betoonist kloriidid elektrokeemilisel meetodil. Selle rakendamiseks mõõdetakse

parkimishoone lagede eri punktides (profiilides) elektriliste potentsiaalide vahed millivoltides, betoonist katte paksused sarrusel ja betooni kloriidisisaldus sarruse lähedal. Mida suurem on antud profiilis elektrilise potentsiaali absoluutväärtus, seda kõrgem on selles kohas korrosiooni aktiivsus sarruse suhtes.

Soolade betoonist eraldamise elektrokeemiline meetod töötati välja 1970. aastal Ameerika Ühendriikides. Meetodi arendamine nõudis arvukate probleemide lahendamist. Näiteks oleneb kloriidide betoonist eraldamine ja selle efektiivsus niisuguse meetodi kasutamisel järgmistest tingimustest ja andmetest:

- sarruse sisaldus betoonis;
- sarruse betoonkatte omadused;
- betooni tihedus (poorsus);
- betooni homogeensus, näiteks pragude ja killustiku pesade esinemine;
- betooni niiskus;
- ionide sisaldus;
- ehituskonstruktsioonide ja ümbritseva õhu temperatuurid.

Betooni kloriidsoolast elektrokeemilise vabastamise tulemusena peab kloori jääksisaldus olema väiksem etteantud suuruselt või sellega võrdne ja betooni struktuur ei tohi olla kahjustunud (betoonist väljapuuritud katsesilindrite survetugevused ei tohi enne ja pärast katset oluliselt erineda).

Ameerika teadlaste tehtud uurimistöös jäi kloriidide sisaldus betoonis pärast katset etteantud piirini, milleks oli 1,0 massiprotsenti vastava betooni koguses sisalduva tsemendi massist. Ka betooni survetugevus ei muutunud, see tähendab, et betooni struktuur ei saanud katse käigus vigastada.

Seega on võimalik betooni sattunud kloriide elektrokeemilisel meetodil eemaldada, kuid seda peavad tegema suurte teadmistega töötajad, kellel on vajalikud kogemused. Ent see meetod vajab siiski edasist uurimist, sest mitmed probleemid on veel lahendamata. Esmajoones on tarvis oluliselt lühendada tööde kestust objektidel, praegu on see kaks kuni kolm kuud. Kuna sel ajal ei saa parkimishoonet kasutada, ei ole niisuguse aeganõudva meetodi kasutamine reaalne.

Kloriidse korrosiooni kahjustuste vähendamiseks tehakse Saksamaal hindamisväärselt suurt tööd, kui mõelda sellele, et seal kasutatakse linnatänavatel soola lume ja jää sulatamiseks vähem kui näiteks meil Eestis. Saksamaal puistatakse või pritsitakse soola ainult linnu läbivatele automagistraalidele.

Pragudest hoidumine

Ehitise ettenähtud kasutusea tagamiseks peab rakendama kaitse- ja korrastusmeetmeid, näiteks katma parkimishoone vahelae pealispinnad pragusid ületavate süsteemidega, kombineerituna eelneva pragude täitmisega.

Et pragude laiuse muutumist ilmastiku mõjul oleks võimalik realselt arvutada, tuleb mõõta nende laiust koorumuste ja temperatuuri muutumisel. Saadud andmete alusel saab määrata pragude oodatavaid arenemisi.

Järgnev näide kirjeldab ühe 1993. aastal valminud parkimishoone konstruktsioonides pragude tekke uurimist ja nende kõrvaldamist.

Selle hoone kaks üheksakorruselise tiiba paiknevad vastastikku. Igal korrusel on avatud parkimisruumid pikkusega ligikaudu 44 m ja laiusega

KAS MIDAGI LÄKS VILTU?

↪ UUE TOOTENA

Kerge te terastoruvaiaade süvitamine
Tüübikinnitusega YM91/6221/2002

↪ JÄTKUVALT SENISED TOOTED

Kruvivaiade valmistamine ja süvitamine



©Ü KRUVIVUNDAMENT EESTI
Männiku tee 123/6, 11216 Tallinn
Tel/faks: 655 0523, GSM: 517 5642
e-post: kruvivundament@neti.ee

16 m. Sarrusbetoonist vahelaed kogupaksusega 15 cm koosnevad alumistest, tehases valmistatud plaatidest paksusega 5 cm ja pealebeteeritud kohtbetoonkattest paksusega 10 cm. Tehases valmistatud plaatide kandeava on 1,5 m. Plaadid toetuvad 16 m kandeavaga sarrusbetoonist talade alumistele tõmbevöödele ning on kohtbetooniga monoliitselt taladega ühendatud. Parkimishoone on jäigastatud kolme välisseinana paigutatud sarrusbetoonist vertikaalse seibiga ja korrustevaheliste kaldteede konstruktsioonidega.

1994. aastal märgati sarrusbetoonist monolitiseeritud vahelagedes pragusid. Need täideti epoksüvaiguga samal aastal.

1996. aastal avastati praod 8. ja 9. korruse vahelagede pealispindadel paralleelselt vahelagede taladega. Nendel korrustel on konstruktsioonid päikesekiirgusele ja tuultele kõige rohkem avatud.

Praod immutati ja täideti epoksüvaiguga. Parkimiskohtade ja kaldteede pealispinnad (korrustel 7...9) ja ka mõned teised avatud hooneosade konstruktsioonide pealispinnad kaeti uuesti kaitsekihtide süsteemiga OS-11.

Töövõtja garanteeris, et kaitsekihtide süsteem ületab kuni 0,3 mm laiused normidega lubatud praod. Ent tuli karm talv ja juba järgmise aasta algul olid põrandakatetes praod tagasi. Nagu hiljem selgus, olid need edasi arenenud ka monteeritavatesse

plaatidesse ja taladesse. Seepeale küsiti seniste soovitude autoritelt lisaks selgitustele kahjustuste tekkimise põhjuste kohta ka ettepanekuid vigastuste parandamiseks.

Pragude ulatuse muutumiste mõõtmine

Kuna allmaagaraažides muutub konstruktsioonide temperatuur palju vähem kui maapealsetes avatud mitmekorruselistes parkimishoonetes, siis ei pööratud seal temperatuurimuutustest põhjustatud kahjustustele erilist tähelepanu. Avatud parkimishoonetes

muutuvad konstruktsioonide temperatuurid palju suuremas ulatuses ja palju sagedamini, näiteks ööpäeva jooksul, lisaks on teatud tähtsus ka tuulel ja sademetel. Seejärel hakatigi uurima, kuidas mõjutab välisõhu

temperatuuri ja päikesekiirguse muutumine ehituskonstruktsioonide temperatuuri ning see omakorda pragude teket.

Üheaegselt atmosfäärinäitajatega mõõdeti ka pragude laiuse muutumist ehituskonstruktsioonides ja vahelagedes, samuti kaldteede konstruktsioonides koormuse muutumisel. Kõik need mõõtmised olid pikaajalsed. Näiteks muutus ühe praod laiuse vahelae pealispinnal ühe suvepäeva jooksul kella viiest hommikul kuni kella seitsmeni õhtul 0,04 millimeetrist 0,2 millimeetris. Võrdluseks: betooni kaitsekihi

süsteemi OS-11 on praod ülekatmise laius kuni 0,3 mm.

Vigastuse kõrvaldamine

Parkimishoonete põhikahjustuste omapäraks on see, et nad arenevad aeglaselt, ei teki järsku. Kuid esimestest väikestest puudustest võivad areneda suured ja kulukad kahjustused, kui nende arengut ei pidurdata. Seejärel tuleb jälgida igasuguste, isegi väikeste puuduste arengut ning püüda vead juba varases arengustaadiumis kõrvaldada. Mida varem seda teha, seda väiksemad on kulud.

Parkimishoonete vahelagedes tekkinud pragude laius muutub enamikul juhtudel rohkem kui 0,3 mm. Vastavalt kehtivatele juhistele on kaitsekihi OS-11 süsteem ette nähtud pragude ületamiseks ainult siis, kui nende laiuse muutumine ei ületa 0,3 mm. Vaid sel juhul on tagatud vahelae veetihedus ja kindlustatud selle pikaealisus.

Näiteks toodud hoones korraldati vigade parandamise tööd järgmiselt. Vana kaitsekiht eemaldati freesimise teel. Vanad praod täideti poliüuretaaniga. Betoonist vahelae pealispind tasandati pahtliga, krunditi ja kaeti nakkevahendiga. Pragude piirkonnad kaeti vedela tihendiga. Edasi pritsiti kogu vahelae pealispinnale 3...5 mm paksune kaitsekiht. Kihi paksust kontrolliti korduvalt. Pärast nakkevahendi ja lihvimiskihi pealekandmist need "pitseeriti". Tööde käiku jälgis uurimisasutuse esindaja.

Poolteist aastat hiljem (ühe teise, võrreldava hoone juures neli aastat hiljem) polnud vahelagede lihvitud pealispindadel märgata mingeid muutusi. ×

Parkimishoonete põhikahjustuste omapäraks on see, et nad arenevad aeglaselt, ei teki järsku.

PELLETID! Mis need on?

Pelletid ehk puidugraanulid on kõige sõbralikum* kütus

Küsi lisa: SB KESKKÜTTESEADMED AS Pärnu mnt 238, Tallinn
Tel 677 5845, 614 0330 e-post: info@esbe.ee

*pelletid on nii keskkonna- kui ka rahakotisõbralik kütus



www.esbe.ee