

# PIHAKANNEN KORJAUS

Pasi Kuusela, rakennusinsinööri,  
Insinööritoimisto Mikko Vahnen Oy



Pihakannen korjaushanke on aikaa vievä monivaiheinen prosessi, jonka yhteydessä voidaan rakenteellisten korjausten lisäksi parantaa asukasviihtyvyyttä ja pihan toimivuutta. Pihakannet liittyvät yleensä rakennuksiin. Pihakansikorjausten erityispiirteisiin kuuluukin kiinteistön käyttäjien läheisyys; usein korjaustyömaa joudutaan vaiheistamaan siten, että osa korjattavasta alueesta on asukkaiden tai muiden käyttäjien käytössä.

## VESIVUODOT JA PÄÄLLYSTEVAURIOIT TYYPILLISIÄ

Pihakansille tyypillisiä vaurioita ovat vesivuodot ja päällysteiden vauriot. Lisäksi pihakansilla on usein puutteita vedenpoistossa; kaivoja on liian vähän ja niiden sijainti on toimivan vedenpoiston kannalta huono tai puutteelliset kallistukset aiheuttavat veden lammikoitumista.

Vesivuodot ovat seurausta vedeneristyksen normaalista vanhenemisesta tai rakennevirheistä. Pihakansien vedeneristys on yleensä toteutettu kaksin- tai kolminkertaisena bitumikermieristyksenä. Vanhimmissa pihakansissa vedeneristyksenä on käytetty myös valuasfalttia. Uudemmissa pihakansissa on käytetty lisäksi nestemäisiä ruiskutettavia vedeneristeitä sekä yksikerroskatteita. Vanhojen kermieristysten normaali käyttöikä on yleensä 15...40 vuotta, uudempien kermieristysten normaali käyttöikä on suurempi materiaalikehityksestä johtuen.

Tyypillisiä vedeneristykseen liittyviä rakennevirheitä ovat riittämättömät ylösnostot, puutteellinen kiinnitys ja tiivistys liittyviin rakenteisiin (mm. kaivolaipat) sekä vesien ohjaus liikuntasauvojen yli. Vesivuodot eivät kaikissa tapauksissa aiheuta kantavien rakenteiden vaurioitumisriskiä, mutta betonirakenteen läpi valuva alkalinen vesi vaurioittaa

1, 2

Pihakannen korjaushanke on aikaavievä prosessi, jonka yhteydessä voidaan rakenteellisten korjausten lisäksi parantaa asukasviihtyvyyttä ja pihan toimivuutta. Kuvassa 2 on Asunto Oy Helsingin Nelikulman pihakansi ennen korjausta ja kuvassa 1 korjauksen jälkeen.

3, 4

Pihakansille tyypillisiä vaurioita ovat vesivuodot ja päällysteiden vauriot. Lisäksi pihakansilla on usein puutteita vedenpoistossa; kaivoja on liian vähän ja niiden sijainti on toimivan vedenpoiston kannalta huono tai puutteelliset kallistukset aiheuttavat veden lammikoitumista.



Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy

4



Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy

3



Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy

5

mm. autojen maalipintoja ja vesivuodot voivat aiheuttaa muita aineellisia vahinkoja alapuolisissa tiloissa.

Vesivuotoja on usein lähes mahdotonta paikallistaa, koska kermieristykset on viime vuosiin saakka kiinnitetty yleensä pistemäisesti alustabetoniin, jolloin vuotovesi on päässyt leviämään vapaasti kermieristyksen ja alustabetonin välissä. Pihakansille tehtävät paikkakorjaukset tulevatkin tästä johtuen vain harvoin kyseeseen. Nykyisten suunniteluohjeiden mukaan pihakansien vedeneristys tulee kiinnittää kauttaaltaan alustabetoniin, jolloin mahdolliset vesivuodot on helpompi paikallistaa, mikäli vedeneristyksen ja kantavan betonirakenteen välissä ei ole muita vettä johtavia rakennekerroksia.

Päällysteiden vauriot (murtumat, kulumat ja siirtymät) ovat seurausta liikennekuormituksesta. Korjaussuunnittelun yhteydessä onkin tärkeää selvittää kiinteistön omistajan ja käyttäjien kanssa pihakannen todellinen liikennekuormitus, jotta uudet

Sääsuojien käyttö pihakansien peruskorjauksissa on viime vuosina nopeasti yleistynyt, kun sääsuojien kate- ja telinetekniikka kehittynyt ja sääsuojia tarjoavia yrityksiä on tullut lisää.

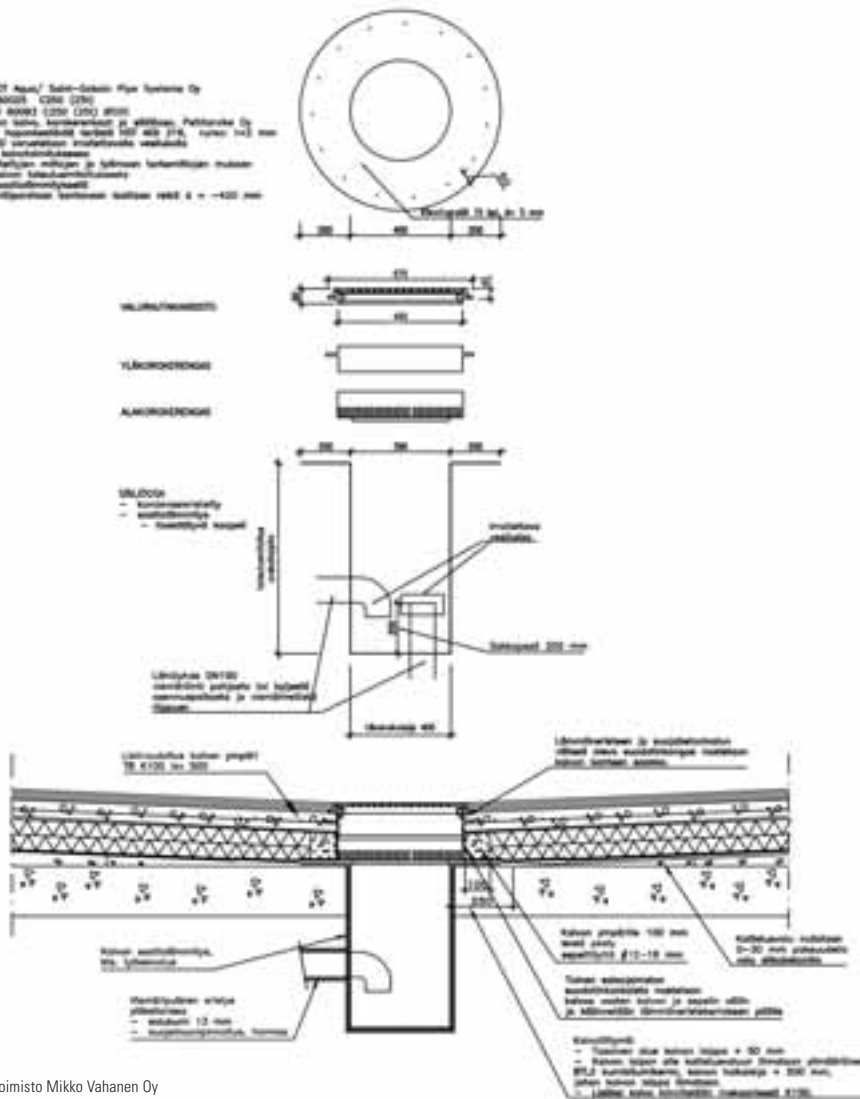
Pihakannen korjaushankkeen välttämättömänä lähtötietona toimii kuntotutkimus, jonka yksi tärkeä osa-alue on olemassa olevien rakenteiden selvitys rakenneavauksin.

Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy

6



- LIHAKSET**
- Betonirakenteita, JOT Asent / Beton-Rakenteiden Pipe Systems Oy
  - Keraamisia MÄKÖÖN (230) (230)
  - Suodatinkangas M1 80002 (230) (230) #100
  - Lämmöneriste puhdas lasi, kerroskeraami ja eristys, Peltorak Oy
  - Kallus kerroksen korkeusmittaus on 100 mm, työntö 100 mm
  - Pintakangas (M100) varustettu muuttokuvalla
  - Keraamiset ja muoviset keraamiset
  - Kallus kerroksen korkeusmittaus on 100 mm, työntö 100 mm
  - Lämmöneriste puhdas lasi, kerroskeraami ja eristys, Peltorak Oy
  - Kallus kerroksen korkeusmittaus on 100 mm, työntö 100 mm
  - Kallus kerroksen korkeusmittaus on 100 mm, työntö 100 mm
  - Kallus kerroksen korkeusmittaus on 100 mm, työntö 100 mm
  - Kallus kerroksen korkeusmittaus on 100 mm, työntö 100 mm



7 Insinööri-toimisto Mikko Vahnen Oy

pintarakenteet voidaan toteuttaa riittävän lujina. Pihakansilla ei usein ole varsinaista ajoneuvoliikennettä, mutta huoltoliikenteen (mm. muuttokuormat) ja lumensiirtokaluston aiheuttama kuormitus saattaa olla yllättävän suurta. Todellisen liikennekuormituksen selvittäminen on tärkeää myös kantavien rakenteiden kapasiteetin kannalta.

### KUNTOTUTKIMUS VÄLTÄMÄTÖN LÄHTÖTIETO

Vanhat pihakansirakenteet poikkeavat usein suunnitelmista tai suunnitelmia ei ole edes saatavilla. Pihakannen korjaushankkeen välttämättömänä lähtötietona toimii kuntotutkimus, jonka yhtenä tärkeänä osa-alueena on olemassa olevien rakenteiden selvitys. Perusteellisella kuntotutkimuksella vältetään korjausurakan purkutyövaiheen yhteydessä paljastuvilta mahdollisilta yllätyksiltä, jotka yleensä johtavat urakkasummaa huomattavastikin korottaviin lisä- ja muutostöihin.

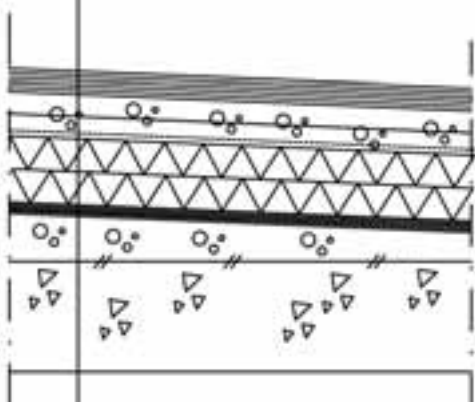
Kuntotutkimukseen tulee sisältyä ainakin pihakansirakenteiden selvitys rakenneavauksin, vesivuotojen kartoitus, alapuolisten tilojen kosteusvaurioiden kartoitus, terveydelle haitallisten aineiden analyysit ja vedenpoiston toimivuuden arviointi. Pihakansirakenteisiin liittyvä terveydelle haitallinen aine on mm. kivihiilipiki, jota on käytetty vedeneristyksissä varsinkin vanhemmissa pihakansissa. Terveydelle haitalliset aineet ovat vaaraksi nimenomaan korjaustyöntekijöille purkutyövaiheessa, kiinteistön käyttäjille niistä ei ole haittaa purkamattomassa ehjässä rakenteessa.

Rakennearvaukset tasopinnoilla ulotetaan vähintään kantavaan betonirakenteeseen saakka ja mahdollisuuksien mukaan kantavan rakenteen läpi, jotta pihakansirakenteet saadaan varmuudella selvitettyä. Rakennearvauksia tehdään myös liittyville pystypinnoille vedeneristysten ylösnostorakenteiden selvittämiseksi.

Vedenpoiston toimivuutta arvioidaan silmämääräisesti (lammikoituminen), vaaituksin, vertailemalla kansikaivojen määrää ja sijaintia pihakannen kokoon ja muotoon sekä tarkastamalla vedeneristykseen liittymät kansikaivoihin. Kantava betonirakenne tutkitaan poranäyttein, mikäli kantavissa rakenteissa on silmämääräisesti havaittavissa teräskorroosiota tai rapautumista tai olosuhteet mahdollistavat teräsbetonirakenteiden vaurioitumisen. Tutkimustulosten perusteella voidaan valita soveltuvat korjausmenetelmät sekä päättää korjauksen laajuudesta.

### PIHAKANSI, uusi rakenne, pintarakenne ~270 mm ilman kallistuksia

- AB 11 40 mm
- Teräsbetoni, rauditus #8-150 B500K keskeisesti 80 mm
- Suodatinkangas
- Lämmöneriste, XPS-levy puristuslujuus 400 kPa 60+60 mm
- Salaojamatto 6-8 mm
- Vedeneristys, kumibitumikermit 3xBT2
- Kallistusbetonointi 0-145 mm
- Vanha kantava teräsbetoni 200 mm



8

Insinööri-toimisto Mikko Vahnen Oy

7

Käännetyn rakenteen kansikaivo suunnitellaan aina taupauskohtaisesti. Kansikaivojen vedenpoisto tapahtuu sekä vedeneristykseen, että päällysteen päältä. Kaivon tulee toimia teleskooppimaisesti, mikäli pintarakenteet saattavat ajan myötä painua.

8

Lämmöneristetyissä pihakansissa rakennetyypinä käytetään nykyään lähes poikkeuksetta käännettä rakennetta, jossa vedeneristys asennetaan kantavan betonirakenteen ja tarvittavan kallistusbetonikerroksen päälle lämmöneristykseen alle.

## SUUNNITTELURYHMÄSSÄ ERI ALOJEN ASiantuntijat

Kuntotutkimuksen jälkeen käynnistetään hankesuunnitteluvaihe, jossa tutkimustulosten perusteella tehtävien pihakannen pintarakenteiden korjauksen lisäksi pohditaan kiinteistön omistajan ja käyttäjien kanssa muita pihakannen korjaus- ja parantamistarpeita vaihtoehtoratkaisuineen ja kustannusarvioineen. Hankesuunnitteluvaihe voi minimitasolla sisältää ainoastaan päällystevaihtoehtojen vertailua. Usein hankesuunnitteluvaiheessa pohditaan pihakannen pintarakenteiden lisäksi alapuolisten tilojen parantamista (mm. ilmanvaihtoasiat), vedenpoiston toimivuuden parantamista lisäkaivoilla sekä piha-alueen toimivuuden ja viihtyvyyden parantamista valaistuksella, viheristutuksilla, pihakalusteilla, polkupyöräsuojilla ja jätekatoksilla.

Korjaushankkeen suunnitteluryhmään tulee laajemmissa korjaustöissä kuulua rakennesuunnittelijan lisäksi arkkitehti ja talotekniikkasuunnittelijoita. Suunnitelmissa esitetään vähintään korjauksen laatuvaatimukset, laadunvarmistusmenetelmät, sää-suojauksen tarve, purettavat ja uudet rakenteet, sekä veden poistuminen (kallistuskorjaukset, kansikaivot, rännikaivot, viemärit, vedenpoistojärjestelmän sulanapito). Suunnitelmissa tulee erityisesti esittää detajljiirustukset kaikista liittymäkohdista (mm. kansikaivot, ylösnostot, oviliittymät).

## PERUSKORJAUSKUSTANNUKSET 300 – 600 EUROA / M<sup>2</sup>

Korjaussuunnittelussa tulee ottaa huomioon, että vedeneristys kiinnitetään kantavan betonirakenteen ja tarvittavan kallistusbetonikerroksen päälle siten, että vedeneristykseen alle ei jää vettä johtavia rakennekerroksia. Kallistuskorjauksista johtuen pihakanteen liittyvien ulko-ovien kynnyksiä joudutaan usein korottamaan ja ulko-ovia lyhentämään, mikä on esitettävä suunnitelmissa. Päällysteen ja ylösnostojen suojarakenteiden suunnitteluun kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, koska nämä ovat suurimmat näkyviin jäävät osat pihakansikorjauksesta, joiden perusteella pihakansikorjauksen "onnistuminen" usein määritellään kiinteistön käyttäjien silmissä.

Pihakannen kantavuus tulee ottaa huomioon uusissa pintarakenteissa suunniteltaessa, sekä korjaustöiden ja käytön aikana. Pihakannen kuormituskaasiteettia ei saa olennaisesti vähentää uusilla pintarakenteilla, mikä vaikuttaa varsinkin kallistusva-lujen suunnitteluun. Kallistusbetonin määrää voi-



9

Insinööri-toimisto Mikko Vahänen Oy

daan vähentää lisäämällä kansikaivoja. Korjauksessa käytettävä kalusto (mm. purkukoneet) ei saa vaarantaa pihakannen kantavuutta. Pihakannen kantavuus voidaan laskennallisesti tarkastaa, jos tarvittavat poikkileikkaustiedot ja raudituspiirustukset ovat käytettävissä eikä kuormitustietoja löydy alkuperäisistä rakennepiirustuksista.

Pihakannen pintarakenteet on perusteltua uusien kokonaisuudessaan, jos pihakannessa on vesivuotoja. Lämmöneristetyissä pihakansissa rakennetyypinä käytetään nykyään lähes poikkeuksetta käännettyä rakennetta, jossa vedeneristys asennetaan kantavan betonirakenteen ja tarvittavan kallistusbetonikerroksen päälle lämmöneristykseen alle. Vedeneristys toimii tällöin myös höyrynsulkuna. Ensimmäisten vesivuotojen väliaikaisiin, ennen pihakannen peruskorjausta tehtäviin korjauksiin voidaan joissakin tapauksissa käyttää kantavan rakenteen alapintaan asennettavia peltikouruja, joilla vuotovedet ohjataan hallitusti sivuun siten, että vuotovesistä ei ole haittaa.

Pihakannen paikkakorjaukset tulevat kyseeseen vain, jos vesivuotokohdat saadaan varmuudella paikallistettua. Pihakannen peruskorjauskustannukset ovat noin 300 – 600 €/m<sup>2</sup> riippuen pintara-

kennemateriaaleista, liittyvistä rakenteista, vedenpoiston parantamistarpeista ja pihakannen varustuksesta.

## PURKUTYÖN JÄLKEEN KATSELMUS

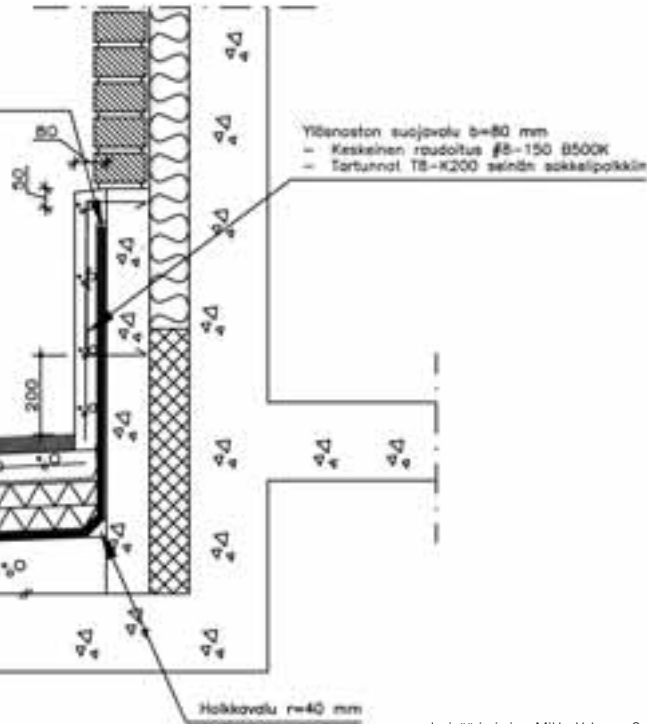
Pihakannen peruskorjauksessa purkutyöt ulotetaan yleensä kantavaan betonirakenteeseen tai kantavaan betonirakenteeseen kiinnitettyyn pintabetonikerrokseen saakka. Korjaus-Ratu-korteissa 82-0236 ja 82-0237 on käsitelty työmenetelmiä ja jätteenkäsittelyä, mikäli purettavissa rakenteissa on asbestia tai kivihiilipikeä.

Purkutyövaiheen jälkeen on tärkeää pitää katselmus, jossa tarkastetaan suunnitelmien toteutuskelpoisuus. Suurimmat lisä- ja muutostyötarpeet selviävät yleensä tässä vaiheessa. Kantavan betonirakenteen päälle tehdään kallistuskorjaus betonista valamalla, mikäli kallistukset ovat vähemmän kuin 1:80. Kantavan betonirakenteen ylä-

9

Rännikaivojen käyttö on suositeltavaa, jos pihakanteen liittyvän rakennuksen vesikatot sadevedet on syöksytörien välityksellä johdettu pihakannelle.

Vedeneristys toteutetaan seinäoskein yläreunaan. Karmenistykseen yläreuna kiinnitetään mekaanisesti K200 (betonihoula ja situslevy). Eristyksen yläreuna liivitetään kumibitumilla.



10

Insiinööritoimisto Mikko Vahanen Oy



pinta puhdistetaan esimerkiksi jyrsimällä tai vesi-piikkaamalla kallistusbetonikerroksen tartunnan varmistamiseksi. Korjaustyössä veden käyttö on usein kuitenkin rajoitettua alapuolisten tilojen vaurioitumisriskistä johtuen.

Kallistusbetonipinnassa ei saa olla vedeneristystä vaurioittavaa epätasaisuutta ja kallistusbetonipinnan tulee vastata vähintään puuherrettyä pintaa. Kallistusbetonoinnin jälkihoito tulee tehdä huolellisesti jälkihoitoaineita ja pressusuojuuksia käyttäen kutistumahalkeilun ja "kopoalueiden" välttämiseksi. Kallistusbetonipinnasta poistetaan sementtiliimakerros, jälkihoitoainesosat ja muut epäpuhtaudet esimerkiksi sinkopuhdistuksella ja reuna-alueilla hiomalla vedeneristykseen tartunnan varmistamiseksi. Kallistusbetonipinnan kosteusvaatimuksissa noudatetaan käytettävän vedeneristysjärjestelmän mukaisia työohjeita.

Yleisesti käytetty, mutta varsinaisesti siltarakenteita koskeva SYL 6:ssa esitetty vaatimus sallii vedeneristykseen alustabetonipinnan suhteelliseksi kosteudeksi enintään 93 % käytettäessä vedeneristykseen kauttaaltaan kiinnitettynä kermejä tai nestemäisiä ruiskutettavia vedeneristeitä.

Kallistusbetonoinnin jälkeen pystyliittymiin tehdään holkkaavulu, jos vedeneristys tehdään kermeillä. Vedeneristys tehdään kauttaaltaan alustaan kiinnitettynä käyttöluokan VE 80R mukaisena bitumieristykseenä tai nestemäisenä ruiskutettavana vedeneristeenä. Nestemäisen vedeneristeen ainevahvuudeksi suositellaan minimipaksuutta suurempaa paksuutta. Vedeneristykseen tartunta varmistetaan

10

Suunnitelmissa tulee esittää detajliipirustukset kaikista liittymäkohdista, mm. seinäliittymistä.

11

Vedeneristykseen ylänostokorkeus on vähintään 300 mm päällysteen pinnasta lukuun ottamatta oviliittymiä. Vedeneristykseen ylänostot suojataan mekaaniselta rasitukselta ja auringon UV-säteilyltä esimerkiksi kiviverhouksella. Päällysteen ja ylänostojen suojarakenteiden suunnitteluun kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, koska ne ovat suurimmat näkyviin jäävät osat pihakansikorjauksessa, joiden perusteella korjauksen "onnistuminen" usein määritellään kiinteistön käyttäjän silmissä.

12

Tyypillisiä vedeneristykseen liittyviä rakennevirheitä ovat riittämättömät ylänostot.



kallistusbetonipinnan puhdistuksen ja riittävän kiuvan alustan lisäksi vedeneristysjärjestelmän mukaisella pohjustuskäsittelyllä.

Lämmöneristeenä käytetään yleensä hyvän lämmöneristyskyvyn, alhaisen vedenimukyvyn ja suuren puristuslujuuden omaavia puolipontattuja XPS-levyjä. Lämmöneristyslevyjen läpi päässeeseen veden poistuminen rakenteesta kansikaivoihin varmistetaan esimerkiksi erillisellä vedeneristysten ja lämmöneristysten väliin asennettavalla vaakasalaojituskerroksella (salaojamatot) tai käyttämällä uritetuista eristyslevyjä.

Pihakannen päällysteeksi valitaan toiminnallisesti ja maisemakuvallisesti soveltuva tuote. Päällysteen asennus- ja tukikerroksineen tulee kestää pihakannen liikennekuormat. Pihakansissa käytettäviä päällysteitä ovat mm. asfaltti, betonilaatat, betonikivet ja luonnonkivet.

### VESIKATOLTA TULEE YLLÄTTÄVÄN PALJON VETTÄ

Päällysterakenteet ja kansikaivot suunnitellaan siten, että suurin osa sade- ja sulamisvesistä saadaan johdettua suoraan kansikaivojen kautta sadevesiviemäriin. Kansikaivoja joudutaan usein lisäämään pihakansille kallistuskorjausten minimoimiseksi ja lammikoitumisen ehkäisemiseksi. Lisäksi rännikaivojen käyttö on suositeltavaa, jos pihakanteen liittyvän rakennuksen vesikaton sadevedet on syöksytörvien välityksellä johdettu pihakannelle.

Vesikatolta tulevan veden määrä on yllättävän suuri ja se saattaa aiheuttaa pihakannelle hetkellistä "tulvimista". Käännetyn rakenteen kansikaivo suunnitellaan aina tapauskohtaisesti. Kansikaivot tehdään yleensä haponkestävästä teräksestä liikennekuormat kestäväällä valurautakansistolla. Kansikaivojen vedenpoisto tapahtuu sekä vedeneristysten, että päällysteen päältä. Tätä varten kaivon tulee olla vedeneristysten tasolta aukotettu ja siinä on liittymälaihat vedeneristysten liitosta varten. Kaivon tulee toimia teleskooppimaisesti, mikäli pintarakenteisiin on valittu materiaaleja, jotka saattavat ajan myötä painua. Kansikaivot varustetaan hiekan- ja roskienkeruutaalla sekä lämmitysvastuksella, mikäli alapuolisista tiloista johtuva lämpö ei riitä pitämään kaivoja sulina.

### VEDENERISTEEN YLÖSNOSTO VÄHINTÄÄN 300 MM

Vedeneristysten ylösnostokorkeus on vähintään 300 mm päällysteen pinnasta lukuun ottamatta ovi-

liittymiä. Ovi liittymissä tulee kiinnittää erityistä huomiota vedeneristysten vesitiiviiseen liittymiseen kynnysrakenteeseen. Vedeneristysten ylösnostot suojataan mekaanisella rasituksella ja auringon UV-säteilyltä esimerkiksi levytyksellä, kivi-verhouksella, suojabetonivalulla tai pellityksellä. Kevyitä suojarakenteita ei suositella käytettäväksi kohteissa, joissa lumityöt tehdään koneellisesti tai ylösnostorakenteisiin kohdistuu muita mekaanisia rasituksia.

### TYÖNAIKAINEN LAADUNVARMISTUS TÄRKEÄ

Työnaikainen laadunvarmistus on olennainen korjaushankkeen onnistumiseen vaikuttava osatekijä. Merkittävimmistä tasorakenteen työvaiheista (mm. betonipintojen puhdistukset ja päällystela-donnat) ja tasorakenteeseen liittyvistä rakenteista (mm. ylösnostot suojarakenteineen) tehdään mallit. Kallistusbetonikerroksen tartunta kantavaan betonirakenteeseen testataan esimerkiksi koputteleamalla. Puhdistettujen kantavien betonirakenteiden ja kallistusbetonikerrosten pintojen lujuuksia testataan vetokokein päälle tulevien rakennekerrosten tartunnan varmistamiseksi.

Vedeneristysten tartuntalujuuksia testataan tartuntavetolujuuskokein tai kolmiotartuntakokein, kun vedeneristys tehdään bitumikermeillä. Vedeneristysten alustapinnan kosteuspitoisuus mitataan tai alustabetonille varataan kuivumisaikaa vähintään 2...3 viikkoa jälkihoidon päättymisestä sateelta suojattuna normaalisti kovettuvia betonilaatuja käytettäessä. Kallistusten ja vedenpoiston toimivuutta testataan vaaituksin ja vesikokein.

### SÄÄSUOJIEEN KÄYTTÖ LISÄÄNTYNYT

Sääsuojiin käyttö pihakansien korjaustyössä on viime vuosina nopeasti yleistynyt sääsuojiin tarjoavien yritysten määrään kasvaessa sekä sääsuojiin kate- ja telineteleknikaan kehittyessä. Pihakansien sääsuojauksenkustannukset ovat noin 5-15 % korjaushankkeen kokonaiskustannuksista. Sääsuojiin käyttö on suositeltavaa, kun pihakannen alapuolella on tiloja, joissa vesivuodot voivat aiheuttaa aineellisia vahinkoja. Sääsuojat auttavat lisäksi aikataulu- ja olosuuhdehallinnassa. Sadepäivät eivät sääsuojiin käytettäessä aiheuta korjausurakan viivästymistä ja valutyöt voidaan tehdä tuulettomissa, sateettomissa sekä auringolta suojatuissa olosuhteissa.

### REPAIRING COURTYARD CONCRETE DECK

Repairing a courtyard concrete deck is a time-consuming process that includes many phases. In addition to structural repairs, the project can also be implemented to improve resident comfort and the functionality of the courtyard.

Damages typically sustained by concrete decks include water leaks and damaged coating. Drainage is also often realised deficiently; there are too few drains and they are poorly located in terms of efficient drainage, or incorrect slope results in pooling of water. Water leaks are caused by normal ageing of water insulation, or by structural defects.

A condition survey is necessary to provide correct input information for the repair project. It should include at least a survey of the deck structures, realised by means of openings made in the deck, a survey of water leaks, a survey of moisture damage in facilities under the deck, analyses of substances that are harmful to health, and an assessment of the functioning of drainage.

In extensive repair projects, the planning team shall consist of an architect as well as building systems designers in addition to a structural designer.

An aspect to be taken into account in the repair plan is to ensure that water insulation is installed on top of the load-bearing concrete structure and the required slope layer so that no structural layers that conduct water are left under the insulation. When the slope has to be corrected, it is often necessary to raise the thresholds of entrance doors that open to the deck and to use shorter doors, and this must also be presented in the plans.

The load-bearing capacity of the deck shall be considered when new courtyard structures are designed, both during the repair project and during the service life of the deck. If water leaks are found in the courtyard deck, it is justified to replace all the surface structures of the deck. Heat insulated courtyard decks are nowadays almost always realised as a reversed structural type, with water insulation installed on top of the load-bearing concrete structure and the required slope layer, under the heat insulation. In this solution the water insulation serves also as a vapour barrier.

The costs of a courtyard deck renovation project amount to ca. 300...600 €/m<sup>2</sup> depending on the coating materials, associated structures, required improvements in drainage systems, as well as deck fixtures and fittings.