

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2015

Janni Tähkää

NILCON-KOTELOLAATAN HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET KOKONAISVALTAISESSA LINJASANEERAUKSESSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Tuotantojohtaminen

2015 | 38

Ohjaaja: Jyrki Haapasaari

Janni Tähkää

NILCON- KOTELOLAATAN HAITAT JA MAHDOLLISUUDET KOKONAISVALTAISESSA LINJASANEERAUKSESSA

Nilcon-kotelolaatta oli aikakautensa rakentamisen innovointi esijännitetystä välipohjaelementistä. Kotelolaattoja käytettiin vuosina 1971–1983 Rakennustoimisto A. Puolimatkan ja rakennusliike Polarin rakentamissa elementtikerrostaloissa. Vuosien saatossa elementtikerrostalojen talotekniikkajärjestelmät ovat kuluneet ja ne ovat tulossa perusparannusikänsä. Myös vaatimukset ja tarpeet asuinhuoneistoille muuttuneet.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja pohtia Nilcon-kotelolaatan asettamia haasteita ja mahdollisuuksia elementtikerrostalon kokonaisvaltaisessa saneerauksessa. Työn pohjana toimi havainnot ja kokemukset Hartela Oy:n TVT Asunnot Oy:lle peruskorjaamasta Koy Tähkiönpuistosta. Työn keskeisimpänä ongelmana oli kartoittaa kotelolaatan mahdollisuudet ja ongelmakohdat liittyen kokonaisvaltaiseen linjasaneeraukseen, jossa purettiin vanhojen viemäri- ja vesiputkien lisäksi myös kohteessa olleet peltiset kylpyhuone-elementit.

Työn teoriaosuudessa selvitetään elementtirakentamista ja elementtikerrostalojen LVIS-järjestelmiä rakentamisen niin kutsuttuina hulluina vuosina 1970-luvulla ja LVIS- saneerauksen tarpeen ilmenemistä korjausikänsä tulleissa taloissa.

ASIASANAT:

Elementtirakentaminen, elementtikylpyhuone, kotelolaatta, linjasaneeraus, Nilcon

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Product Management

2015 | 38

Jyrki Haapasaari

Janni Tähkääpää

THE DISADVANTAGES AND POSSIBILITIES OF THE NILCON BOX SLAB IN COMPREHENSIVE PIPELINE RENOVATION

The Nilcon box slab was the innovation of its time in the construction field when it comes to prestressed precast floor slab. Box slabs were used in the element apartment houses built by two construction companies A.Puolimatka and Polar between 1971 – 1983. Over the years the system of building services in element apartment houses have worn and they have reached the point of reconstruction but also the demands and needs for apartments have changed.

The purpose of this thesis was to study and reflect on the challenges and possibilities the Nilcon box slabs set for the reconstruction of element apartment houses. This thesis was based on observations and experiences in property company Tähtiönpuisto, which was reconstructed by Hartela for TVT Asunnot. The essential problem in this thesis was a study on of the possibilities and problems of box slab comprehensive pipeline renovation in which not only the old sewer and water pipeline were taken apart but also the elements in the bathroom made of sheet metal.

The theory part of this thesis consist of investigating the element construction and the HPAE systems of element apartment houses during so-called crazy years of construction in the 1970s as well as discussing the needs for HPAE renewal the houses which have reached the age of reconstruction.

KEYWORDS:

Element construction, element bathroom, box slab, long-span slab, pipeline renovation

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 ELEMENTTIKERROSTALOJEN RAKENTAMINEN 1970-LUVULLA	9
2.1 Esijännitetyt välipohjarakenteet	11
2.2 Nilcon-kotelolaatasto	12
2.3 Nilcon- kotelolaatan ja ontelolaatan eroavaisuudet	15
3 LVIS-JÄRJESTELMÄT 1970-LUVUN ELEMENTTIKERROSTALOISSA	17
3.1 Peltielementtikylpyhuoneet	18
3.2 LVIS-järjestelmät Nilcon-kotelolaatoissa	20
3.3 Kokonaisvaltainen linja- ja sähkö saneeraus	22
4 KOTELOLAATAN HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET KOKONAISVALTAISESSA SANEERAUKSESSA	25
4.1 Uuden kylpyhuoneen rakentaminen tai kylpyhuoneen sijainnin muuttaminen	26
4.2 Kylpyhuoneiden saneeraus esteettömiksi	27
4.3 Hormirakenteet ja LVIS-läpiviennit kotelolaatassa	30
4.4 Äänieristävyyden parantaminen	32
4.5 Lattiaan kiinnitettävien rakenteiden rakentaminen Nilcon-kotelolaatan päälle	34
5 PÄÄTELMÄT	36
LÄHTEET	38

KUVAT

Kuva 1. Nilcon - kotelolaatan rakennekuva.	13
Kuva 2. Nilcon- kotelolaatan ja Variax- ontelolaatan rakennepoikkileikkaukset.	15
Kuva 3. Peltielementtikylpyhuoneen rakennekuva.	19
Kuva 4. Kotelolaatan käyttö lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmänä.	21
Kuva 5. Uuden yksiön viemärihajotukset Nilcon- palkistossa ennen lattiavalua.	27
Kuva 6. Kotelolaatan rakenne pintalaatan poistamisen jälkeen.	28
Kuva 7. Lämpivientimahdollisuudet Nilcon- kotelolaatoissa.	31
Kuva 8. Mahdolliset kiinnityskohdat Nilcon- kotelolaatassa.	34

TAULUKOT

Taulukko 1. Perinteisen kokonaisvaltaisen linjasaneerauksen haitat ja hyödyt	23
------------------------------------------------------------------------------	----

Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.

KÄYTETYT LYHENTEET

BES	Avoin runkojärjestelmä, joka perustuu pitkälautoihin ja kantaviin pääty- ja asuntojen välisiin seiniin
dB	Äänenvoimakkuutta kuvaava logaritminen asteikko
Kirjahyllyrunko	Kantavat pääty- ja väliseinät. Pitkät sivut ovat ei-kantavia rakenteita. BES-järjestelmän perusrakennetyyppi
Nilcon	Markkinointinimi vuosina 1970–1983 valmistetuille esijännitetyille U-kotelolautoille
Moduulimitoitus	Luotiin helpottamaan rakennusten kokonaisvaltaista suunnittelua. 1 moduuli = $M = 100$ cm. Muut moduulimitat ovat yhden $M:n$ kerrannaisia. Esim. $2 M = 200$ cm.
Ontelolaatta	Saksalaisten kehittämä esijännitetty välipohjaelementti, johon BES-runkojärjestelmä perustuu. Rakennetta on kevennetty onteloilla, joiden lukumäärä vaihtelee.
Pitkälauto	Esijännitetty välipohjaelementti, jolla päästään pitkiin jänneväleihin. Sekä ontelolaatta että kotelolaatta ovat pitkälautoja.

1 JOHDANTO

Rakentaminen heijastaa aina aikakauttaan ja kertoo osaamisesta ja innovaatioista, joita on sovellettu ja kehitetty aikakausien mukaan. Nopea kaupungistuminen synnytti tarpeen kehittää taloudellisesti tehokas ja nopea rakentamistapa. Teollisen rakentamisen kehityksen kautta on 1960-luvulta lähtien elementtirakentamisella on ollut merkittävä rooli suomalaisessa uudisrakentamisessa. Elementtirakentaminen ja BES-runkojärjestelmän kehittäminen mahdollistivat rakentamisen ns. ”hullujen vuosien” asuntotuotantomäärän. Hulluina vuosina 1960-1970-luvuilla rakennetuissa elementtitaloissa suosittiin tuotannossa määrää laadun kustannuksella, joten aikakaudella rakennetut elementtikerrostalot ovat tulleet ikään, jossa edessä ovat keski-ikänsä vaivoihin tulleiden talojen peruskorjaukset (SKB-säätiö 2009, Rakennustieto Oy 2006).

Käyttöönottohetkestään asti rakennus alkaa kulua jokaiselta osaltaan ja sen talotekniikka vanhentua, mikään ei pysy uudenveroisena. Kiivaiden elementtirakentamisen vuosien aikana tehdyt talot tehtiin kestäväksi vain 30–50 vuotta, ja ajatuksena oli korvata talot sen jälkeen uusilla. Nyt tuo aika alkaa olla kulunut, ja etenkin julkisivut ja talotekniikka ovat saavuttaneet suunnitellun käyttöikänsä päätepisteen ja on aika tullut korjata aikakautensa modernit elementtikerrostalot vastaamaan nykypäivän tottumuksia ja vaatimuksia talotekniikkansa osalta. Tottumukset ja vaatimukset kun olivat nykyaikaan verrattuna toisenlaisia 50 vuotta sitten, jolloin riitti yksi pistorasia huonetta kohden ja puhelinpistoke eteiseen silloiselle kulutukselle ja totumuksille. Tekniikan kehittyminen ja ihmisten varallisuustason nouseminen on tuonut tullessaan entistä enemmän sähkölaitteita kotitalouksiin. Nykyisten tottumusten mukaan pistorasioita on hyvä olla useampi, ja atk-pistokekin on löydyttävä keittiötä lukuun ottamatta jokaisesta huoneesta.

Tässä työssä tarkastellaan Nilcon- tuotenimellä markkinoitujen kotelolaattojen hyötyjä ja haittoja Koy Tähkiönpuistossa, jonka kokonaisvaltaisen saneerauksen urakoi työn tilaaja Hartela Oy vuoden 2015 aikana TVT Asunnot Oy:lle. Nil-

con- kotelolaattoja käyttivät asuintalotuotannossaan vain kaksi suomalaista rakennusliikettä, turkulainen A. Puolimatka Oy ja pääkaupunkiseudulla enemmän rakentanut rakennusliike Polar. Koy Tähtiönpuisto on rakennustoimisto A. Puolimatkan Turkuun rakentama kahden elementtikerrostalon taloyhtiö. Talot ovat valmistuneet vuonna 1978, ja ne sisältävät monia, varsinkin A. Puolimatkan rakentamiselle tyypillisiä ratkaisuja. Tämän työn osalta yksi tärkeimmistä on kohdassa 2.2 kuvattu Nilcon-kotelolaatoista rakentuva välipohja, jonka mahdollisuuksia ja haittaavia tekijöitä linjasaneeraukselle tarkastellaan tässä opinnäytetyössä. Tähtiönpuisto on Turun kaupungin omistaman TVT Asuntojen vuokra-asuintalo, joka peruskorjataan kokonaisvaltaisessa saneerauksessa vuoden 2015 aikana julkisivuja, asuinhuoneistoja ja talotekniikkaa myöden. Saneerauksen yhteydessä Tähtiönpuiston asunnot puretaan betonirunkoon asti, mikä mahdollistaa huoneistokokojen muuttamisen, elementtikylpyhuoneiden täydellisen purkamisen ja talotekniikan kokonaisvaltaisen uusimisen.

2 ELEMENTTIKERROSTALOJEN RAKENTAMINEN 1970-LUVULLA

Asuintalojen uudistuotanto oli Suomessa maailmanennätysluokkaa 1970-luvulla, etenkin vuosina 1973–1974, kun rakennettavien bruttokuutioiden määrää vertaa aikakauden välilukuun. Rakennemuutosten vuoksi väkeä muutti maalta kaupunkeihin ennätysvauhtia, uusia turkulaisiakin tuli 1970-luvulla peräti 9 000. Elementtirakentaminen tuotiin esiin asuntopulan ratkaisijana jo 1940–1950-lukujen taitteessa ja löi itsensä lopullisesti läpi 1960-luvulla. 1970-luku olikin elementtirakentamisen kulta-aikaa (Raitis 2014).

Elementtirakentamisella pyrittiin laskemaan rakennustyömaiden alati nousevia kustannuksia, sillä elementit vähensivät rakennusaikaa, tarvittavaa työvoimaa sekä kalliin puutavaran määrää. Etenkin työvoimakustannuksia haluttiin alentaa, sillä se oli nähty helpoimmaksi tavaksi hallita rakentamisen kokonaiskustannuksia. Kun kerrostalon tekemiseen oli vaadittu 1950-luvulla vielä keskimäärin 40–50 miestä, syntyi vastaava talo elementeistä rakentaen puolella määrällä työmiehiä. Elementtirakentaminen poisti työmailta kalliit muurarit, rapparit, muottitimpurit ja julkisivujen tekijät. Siirtyminen elementtirakentamiseen aiheutti työttömyyttä työmaalla työskennelleille, mutta samalla se synnytti uusia työpaikkoja rakennustuoteteollisuuteen. Elementtirakentamisen kehittämisen keskeisempiä tavoitteita oli päästä ympärivuotiseen rakentamiseen, joka yhdisti rakentajien pyrkimykset entistä tehokkaampaan tuotantoon ja vähensi huomattavasti talvi-työttömyyttä (Rakennustieto Oy 1994).

1970-luvulla asuintalojen tuotanto siirtyi arkkitehdeiltä rakennusliikkeille ja talot suunniteltiin tuotannon ehdoilla. Puhuttiin arkkitehtuurin alennustilasta ja samanlaisten laatikoiden rakentamisesta torninosturin ulottuvuuden ja nostokyvyn ehdoin metsäisiin lähiöihin kauas silloisesta asutuksesta ja kaava-alueesta (Rakennustieto Oy 1994). Aikakauden tehokasta rakentamista kuvaavat hyvin sanat *esivalmisteiset rakennusosat*, *moduulimitoitus*, *standardisointi*, *sarjatuotanto* ja *tehokkuus*. Aikakaudella unohdettiin kohdekohtainen suunnittelu ja käsityönä

tehtävät yksityiskohdat. Pyrittiin rakentamaan samoilla piirustuksilla monta taloa kauas kaupungin keskustoista. Kun samaan aikaan elementtirakentamisen tulo myötä alettiin ymmärtää töiden ketjuttaminen ja riippuvuussuhteiden tehokkaampi muodostaminen sekä aikataulusuunnittelu, päästiin tuotannossa varsin korkeiksi asetettuihin asuntojen tavoitemääriin. Tavoitemäärien toteutumista osaltaan auttoi myös siirtyminen KVR-urakoihin perinteisen perustajaurakoinnin sijaan (Rakennustieto Oy 2006).

Elementtien valmistajat eivät kuitenkaan pysyneet nopean rakentamisen perässä, eivätkä he kyenneet tuottamaan elementtejä riittäviä määriä työmaille. Tämä johti muottikierron nopeuttamiseen elementtejä kuumentamalla ja jälkihoidon laiminlyömisellä. Kuumentamista ja jälkihoidon laiminlyöntiä tapahtui varsinkin julkisivuissa käytettävissä sandwich-elementeissä ja etenkin niiden ulkokuorien osalta, joiden päälle villat ja sisäkuori rakennettiin (Rakennustieto Oy 2006). Asuntojen pohjien joustavuutta sekä rakentamisajan tehostamista haettiin kehittämällä esijännitetyjä välipohjaelementtejä. Hyvin pian ontelolaattojen ja U-kotelolaattojen markkinoille tulon jälkeen ne syrjäyttivät aiemmin käytetyt painavat ja pienet massiivivälipohjaelementit sekä paikalla valetut välipohjat 1970-luvun puolivälissä (Rakennustieto Oy 1994).

Pyrkimys suureen tuottavuuteen ja kustannustehokkuuteen saneli ehtoja myös huoneistojen pohjille. Pohjat pyrittiin tekemään moduulimitoituksella, minkä vuoksi syntyi helposti tasalevyisiä makuu- ja olohuoneita sekä laatikkomaisia asuntoja. Suoraviivaisilla pohjaratkaisuilla ja neliskulmaisilla huoneilla pyrittiin tehokkaaseen tuotantoon. Yleensä tuotanto oli niin tehokasta, että samoja pohjaratkaisuja ja pohjakuvia monistettiin talosta toiseen siirryttäessä, joten aikakaudella rakennetut asuinalueet ovat täynnä toinen toistaan muistuttavia kerrostaloja. Asunnot muodostuivat väljemmiksi kuin aiemmilla vuosikymmenillä, mutta talot muodostuivat melko laatikkomaisiksi, koska BES-runko-ohjeiden mukaan rakennettaessa asuntoihin saatettiin tehdä ulokkeita ja erkereitä vain ontelo- tai kotelolaatan leveyden kerrannaisilla. (SKB-säätiö 2009, Rakennustieto 2006, Rakennustieto Oy 1994). Pitkälaattoja käytettäessä pyrittiin keventämään

ei-kantavien väliseinien rakennetta, ja väliseinät rakennettiin pääsääntöisesti puurangoista ja lastulevystä naulaamalla. (Rakennustieto Oy 1994)

2.1 Esijännitetyt välipohjarakenteet

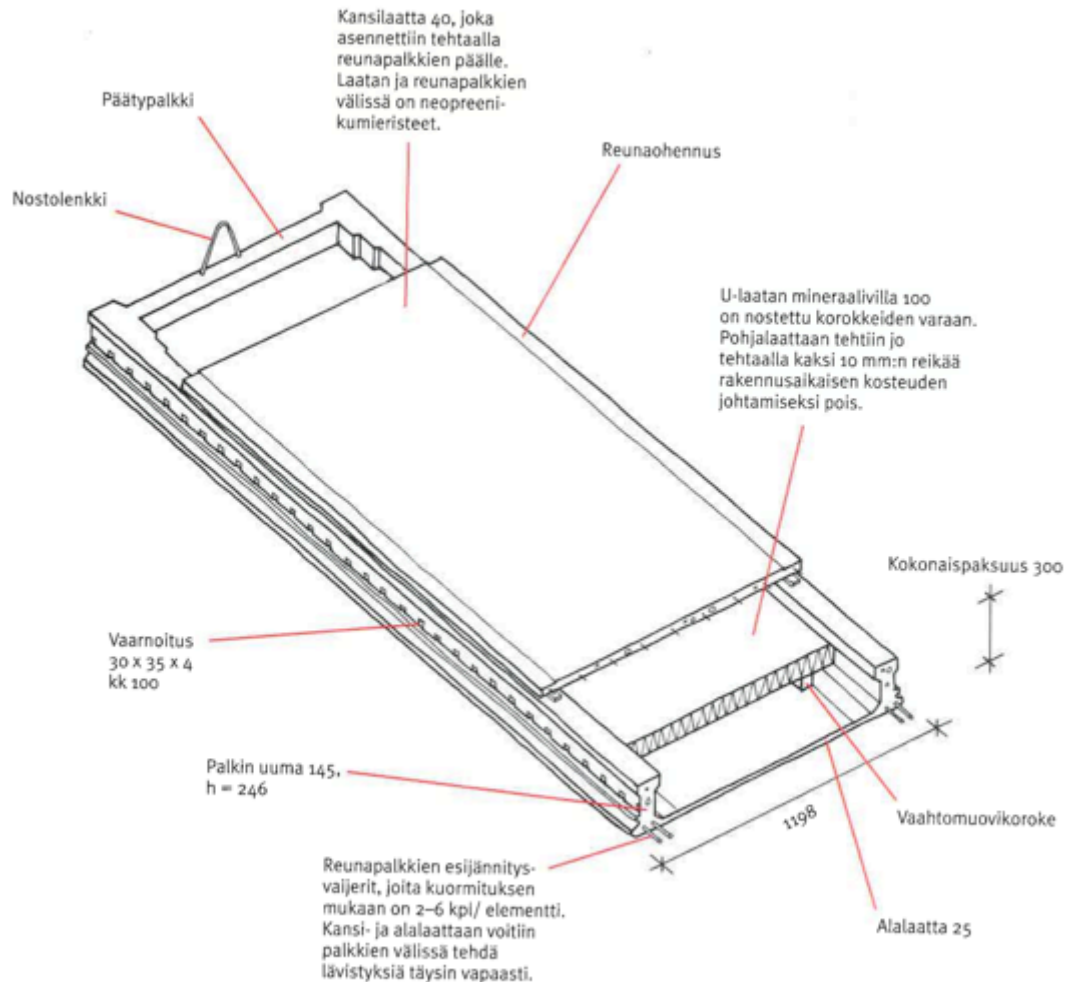
Esijännitettyjen betonielementtien kehittyminen merkitsi käännettä betonisten välipohjaelementtien käytössä, sillä esijännitystekniikalla päästiin yli 10 metriä pitkiin jänneväleihin. Esijännitetyissä rakenteissa saadaan rakenteeseen aikaan jännitystila jännepunoksilla. Jännitystilalla saadaan vaakarakenteiden puristus alaosaan ja veto rakenteiden yläosaan. Tämän innovaation avulla esijännitys kompensoi elementin oman painon ja välipohjaa kuormittavan kuorman aiheuttamia jännityksiä. Rakenteet voidaan esijännittää kahdella tavalla, joko esijännitetyillä vaijereilla tai sitten jännittämällä terästankoja tai -kaapeleita. Esijännitystekniikan käyttäminen parantaa elementtien ominaisuuksia, koska tekniikan avulla saadaan kasvatettua hyötykuormaan määrää, pienennettyä taipumien aiheuttamia muodonmuutoksia ja vähennettyä betonin kovettumisvaiheessa syntyvien halkeamien määrää (SKB-säätiö 2009). Esijännitettyjä välipohjaelementtejä ruvettiin Suomessa valmistamaan 1970-luvulla. Raudoituksen muodostivat pitkälautojen alapinnan esijännitysvaijerit ja laattojen yläosien raudoitteet (Rakennustieto Oy 1994).

1970-luvun alussa aloitettiin Suomessa valmistamaan kahdella taholla käytännössä kahta samanlaista esijännitettyä ontelolaattaa kahdella eri tuotenimellä. Esijännitetyt ontelolaatat olivat BES-järjestelmän perusta, ja ne tukeutuivat kantaviin väliseiniin ja ulkoseiniin muodostaen näin niin kutsutun *kirjahyllyrungon*. Välipohja- ja yläpohjalaattojen paksuus oli ja on edelleen 26,5 cm, pituus vaihteli 3,0–10m ja leveys oli aina 120 cm. Pitkälautojen käyttöönotto vapautti asuntojen pohjaratkaisut, kun muurattavia tai betonisia väliseiniä ei enää tarvittu jokaisen asuinhuoneen välille kantaviksi rakenteiksi (Rakennustieto Oy 1994). Esijännitetyt välipohjaelementit syrjäyttivät aiemmin käytetyt massiiviset betoni-laattaelementit varsin nopeasti pidempien jänneväliensä ja keveytensä vuoksi. (Rakennustieto Oy 2006).

1970-luvun esijännitetyjä välipohjaelementtejä olivat Nilcon-tuotenimellä markkinoidut U-kotelolaatat ja ontelolaatat. Nilconit olivat poikkileikkaukseltaan U:n mallisia kotelolaattoja ja ontelolaatat puolestaan saksalaiskehitteisiä Variax- tai Spiroll-ontelolaattoja, joissa betonivälipohjan rakennetta kevennettiin aluksi viidellä ontelolla. Myöhemmin onteloiden määrää ja laatan paksutta saatettiin vaihdella (SKB-säätiö 2009).

2.2 Nilcon-kotelolaatat

Esijännitetyt Nilcon-kotelolaatat olivat ruotsalaisen Lennart Nilssonin innovaatio BES-järjestelmään sopivasta välipohjalaatasta. Kotelolaatat olivat elementtisovellus paikalla valetuista alalaattapalkistoista, sillä niissä nimenomaan palkit ovat kantavia. Nilssonin kehittämiä kotelolaattoja valmistettiin Suomessa vuosina 1971–1983 tuotenimellä Nilcon. Laattoja valmistettiin Puolimatkan omistamalla Rakennusvalmiste Oy:n (nykyinen Parma Oy (Parma Oy 2015)) tehtailla Forssassa ja Nurmijärvellä pääsääntöisesti Puolimatkan oman asuntotuotannon tarpeisiin, mutta myös rakennusliike Polarin kohteisiin. Nilcon-laatat ovat pitkälaattoja, jotka tunnetaan myös nimillä Nilcon-palkkijärjestelmä, kotelolaatta ja U-laatta. Nimitys U-laatta tulee Nilcon-kotelolaattojen poikkileikkauksista. Nilcon-kotelolaattoja käytettiin alkuvuosia lukuun ottamatta välipohjien lisäksi myös ylä- ja alapohjalaattoina. Nilcon-kotelolaattojen rakenteessa pyrittiin hyvään ääneneristävyyteen, keveyteen ja edulliseen tuotantoon. Kotelolaattojen eduksi katsottiin myös vähäinen tasoitustyön tarve, mikä nopeutti rakennusvaihetta työmaalla. Nilcon-laattojen rakenteellinen kantavuus perustuu kotelolaatan kummassakin reunassa olevaan esijännitettyyn pitkään palkkiin. Nilcon-laattojen alalaatta oli keskimäärin vain noin 25 mm paksu keskikohdistaan, ja ylälaatta lepäsi uivana neopreenikumieristimien varassa kantavien palkkien päällä. Ylälaatan paksuutena käytettiin yleisesti 40 mm. Nilcon-laatan rakenne on esitetty tarkemmin kuvassa 1 (SKB-säätiö 2009, Rakennustieto Oy 2006).



Kuva 1. Nilcon-kotelolaatan rakennekuva (Rakennustieto Oy 2006).

Askeläänieristävyys osoittautui kuitenkin melko heikoksi melkein heti laattojen käyttöönoton jälkeen. Ääneneristävyttä pyrittiin parantamaan lisäämällä alalaattojen päälle kerrosseppiä ja villaa. Kotelolaatat noudattivat BES-järjestelmän standardileveyttä 1 200 mm, ja niillä päästiin pitkiin 18-20 m:n jänneväleihin, mikä oli selkeästi enemmän kuin ontelolaatalla oli mahdollista saavuttaa 70-luvulla (Rakennustieto Oy 2006).

Ensimmäisinä vuosina Nilcon-kotelolaattoja käytettiin pääsääntöisesti vain välipohjina, mutta vuodesta 1973 alkaen Nilcon-laattoja käytettiin myös yläpohjina tasakattoisissa kerrostaloissa. Yläpohjalaatat olivat lämmöneristettyjä ja bitumi-huovalla päällystettyjä. Työmaiden tehtäväksi Nilcon-yläpohjalaattojen kanssa jäi vain liittää elementit toisiinsa peltikaistaleilla ja bitumihuovalla. Nilcon-kotelolaattojen käyttö yläpohjina osoittautui kuitenkin ajan myötä ongelmalliseksi ratkaisuksi, sillä elementtisaumojen hammastukset aiheuttivat murtumien lisäksi repeytymiä bitumihuopiin. Lisäksi vesikaton kallistukset jäivät liki olemattomiksi kotelolaattaa käytettäessä ja vedenpoisto tasaisilta katoilta muodostui haasteeksi monen kerrostalon kohdalla (Rakennustieto Oy 2006).

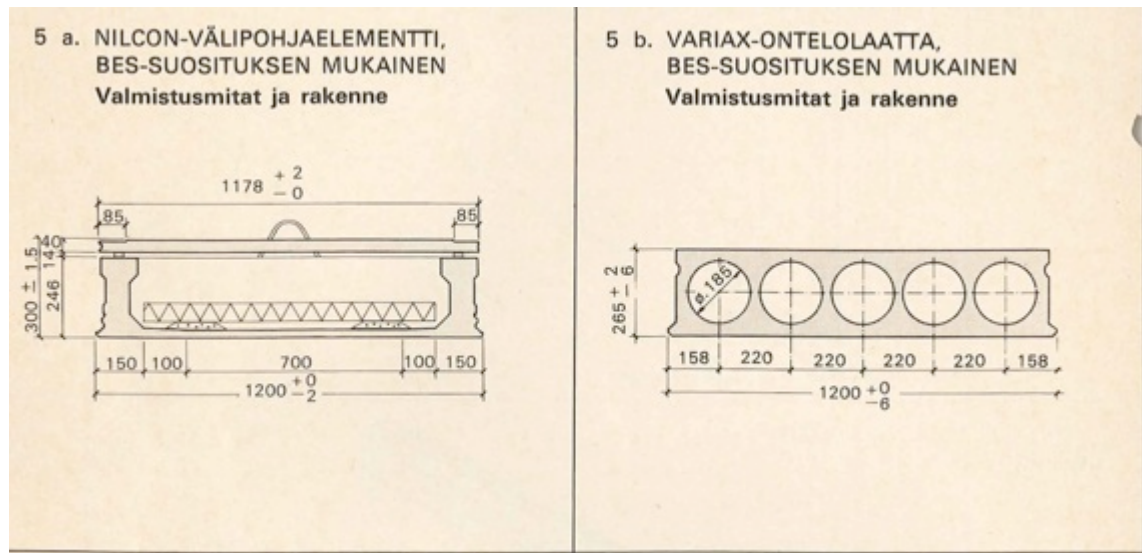
Hauraan rakenteensa ja poikkileikkauskuvionsa vuoksi myös parvekkeiden liittäminen Nilcon-kotelolaatastoon oli hankalaa. Käytännössä ainoa mahdollisuus oli rakentaa asuntojen parveketornit omille perustuksilleen itsekantaviksi, sillä välipohjarakenteena kotelolaatta ei olisi kestänyt parvekkeiden kuormista aiheutuvia rasituksia. Koska kotelolaatasto ei kestänyt suuria kuormia kelluvan pinta-laattansa päälle, tuli myös väliseinäratkaisuja keventää. Tämä aiheutti luopumisen massiivista betonisista väliseinistä, joita käytettiin enää asuntojen välisinä seininä. Väliseinät rakennettiin yleensä lastulevystä ja puurangasta. Vasta 1970-luvun aivan lopussa metallirankaiset kipsilevyseinät syrjäyttivät puurunkoiset lastulevyseinät (Rakennustieto Oy 2006).

Nilcon-kotelolaatat eivät koskaan kuitenkaan tulleet yhtä yleiseksi käytetyiksi kuin kilpailijansa ontelolaatat, vaikka Rakennusvalmiste Oy olikin halukas myymään ylituotantokapasiteettiaan muillekin rakennusliikkeille kuin Polarille. Syitä siihen, miksi ontelolaatat lopulta syrjäyttivät kotelolaatat lopullisesti, voidaan hakea kotelolaattojen rakennepoikkileikkauksesta ja valmistusprosessista. Kotelolaatat vaativat poikkileikkaurakenteensa ja alalaatan vain 25 mm:n paksuuden vuoksi erittäin huolellista ja varovaista käsittelyä kuljetuksessa sekä työmaalla nostaessa ja asennettaessa. Kotelolaattojen haittapuoliksi mainittakoon myös kosteuden pääseminen helposti elementtirakenteen sisään, työmaalla tehtävä monivaiheinen juotosliitos sekä kansilaatan kesäiset lämpölaajenemisliikkeet yläpohjassa. Lisäksi Nilcon-kotelolaattojen valmistusprosessi oli työ-

lämpi ja monivaiheisempi kuin ontelolaatoilla. Edellä mainitut Nilcon-kotelolaatan huonot puolet johtivatkin valmistamisen lopettamiseen vain 12 vuotta niiden tuotannon aloittamisen jälkeen (Rakennustieto Oy 2006).

2.3 Nilcon- kotelolaatan ja ontelolaatan eroavaisuudet

Kotelolaatat eroavat rakenteellisesti ontelolaatoista, vaikka perimmäinen idea molemmissa pitkäläatoissa on sama perustuen esijännitykseen rakenteen alaosan vajereiden avulla. Suurimpana erona on ontelolaattojen poikkileikkauksen ja rakenteen eroaminen kotelolaatoista kuvan 2 osoittamalla tavalla.



Kuva 2. Nilcon-kotelolaatan ja Variax-ontelolaatan rakennepoikkileikkaukset. (SKB 1979)

Ontelolaatat eivät vaatineet työmaalla yhtä varovaista käsittelyä kuin kotelolaatat. Ne yleistyivät myös sen vuoksi, että toisin kuin kotelolaattoja ontelolaattoja valmisti useampikin tehdas ja niitä käytti useampi rakennusliike. Lisäksi ontelolaatan huonot puolet olivat pienemmät kuin kotelolaatoissa. Tämän vuoksi saksalaiskehitteisistä ontelolaatoista tuli pian BES-järjestelmän peruspilari (Rakennustieto Oy 2006). Ontelolaatat mahdollistivat myös kotelolaattoja helpommin kylpyhuoneiden rakentamisen samaan tasoon muun asunnon kanssa, sillä onteloiden koon muokkaaminen oli helpompi ja edullisempi prosessi kuin Nilcon-

kotelolaattojen kantavien palkkien koon muuttaminen. Käytännössä Nilcon-kotelolaattoja voitiin valmistaa aina vain 26,5 cm:n korkuisina, mistä syystä peltielementtikylpyhuoneita käytettäessä kylpyhuoneen ja muun asunnon väliin muodostui aina 150 mm:n kynnys, johtuen elementtikylpyhuoneen rakenteesta (Rakennustieto Oy 1994). Ontelolaattojen etuna oli myös niiden mukautuvuus rakentamiseen kotelolaattoja paremmin. Ontelolaattoja saatettiin aukottaa melko vapaasti rakennuksen päädyissä ja sivuissa, sekä onteloiden kohdalle saatettiin tehdä pienempiä lävistyksiä. Onteloita voitiin käyttää myös johtojen asennusreittinä (Rakennustieto Oy 2006). Ontelolaattoja käytettiin ja kehitettiin runsaasti eri puolella Eurooppaa, mikä johti lopulta siihen että ontelolaatat alkoivat syrjäyttää kilpailussa Nilcon-kotelolaatat 1970-luvun loppupuolella (Rakennustieto Oy 1994).

3 LVIS-JÄRJESTELMÄT 1970-LUVUN ELEMENTTIKERROSTALOISSA

Siirtyminen paikalla valetuista betonirakentamisesta elementtirakentamiseen ei juuri vaikuttanut asuinkerrostalojen LVI-järjestelmiin ja kylpyhuoneiden kalustukseen eikä vienyt materiaalien kehitystä juurikaan eteenpäin. Aikakaudella aloitettiin kuitenkin käyttämään huoneisto- ja vesikalustekohtaisia sulkuja, joiden avulla veden tulo asuntoon tai vesikalusteeseen saatettiin estää esimerkiksi huoltotoimenpiteiden ajaksi (Rakennustieto Oy 1994).

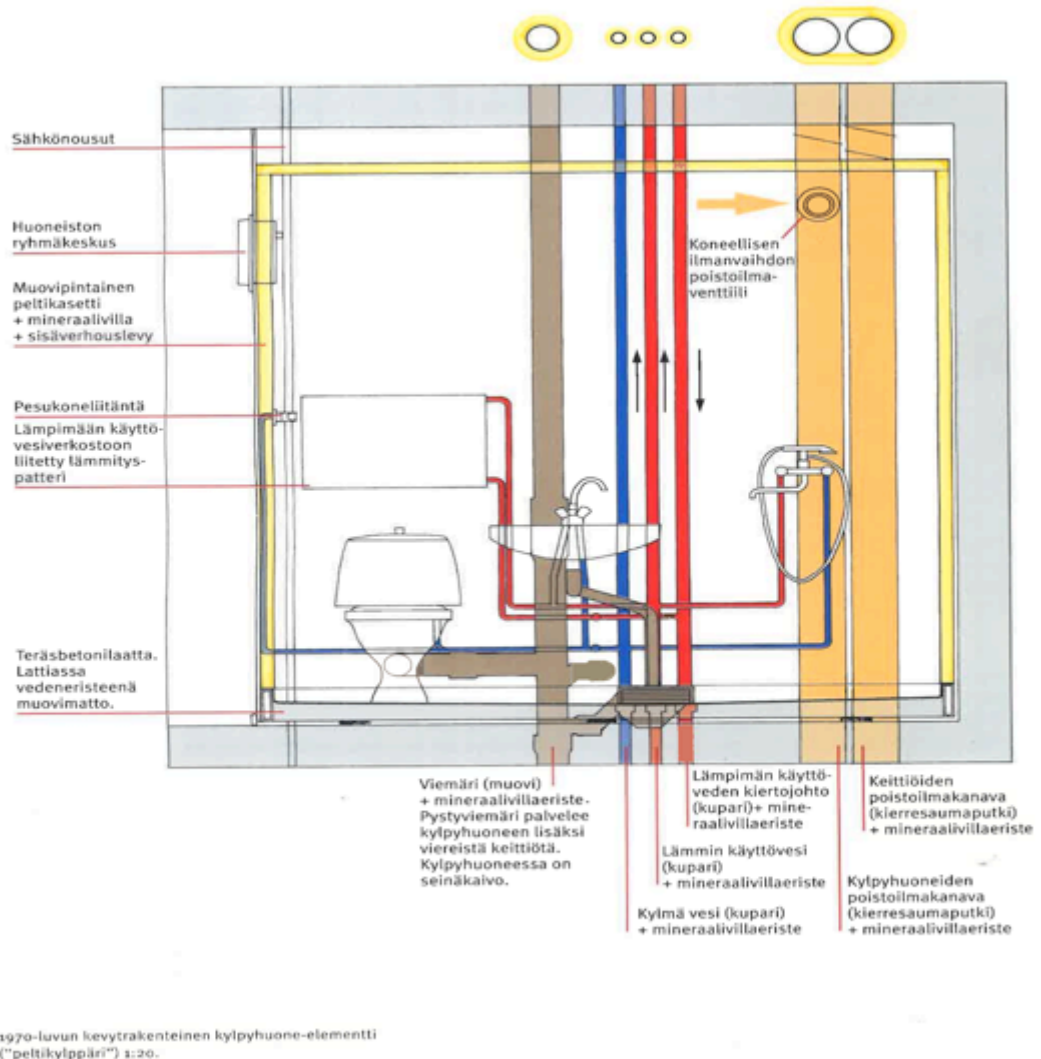
Aikakauden viemärit olivat useimmiten mineraalivillalla eristettyjä valurautaviemäreitä, ja käyttövesiputket olivat kupariputkia, kun taas kylmävesiputket olivat useimmiten sinkittyä terästä. Putkien eristyskerrosten paksuutta ei ollut normein säädelty, joten se vaihteli rakennuttajan, suunnittelijan ja paikkakunnan mukaan. Viemäreiden ja käyttövesijohtojen sijoitustapa riippui rakennustavasta ja siitä, käytettiinkö rakennettavassa kohteessa elementtikylpyhuonetta vai rakennettiin kylpyhuone paikan päällä esimerkiksi muuraamalla. Asuinkerrosten väliset pystylinjat sijoitettiin elementtivalmisteisiin tai paikan päällä muurattuihin putkihormeihin. Pitkälaatoista rakennettuihin kerrostaloihin oli jo suunnitteluvaiheessa tehtävä hormivaraus pystylinjan nousuputkia varten, sillä hormit vaativat jo tehtaalla laattojen lyhentämistä tai yhteenliittämistä hormikuilun rakentamiseksi (Rakennustieto Oy 2006). Muoviputket alkoivat yleistyä aikakauden loppupuolella, ja voimakkaan markkinoinnin seurauksena ne syrjäyttivät valurautaviemärit 1980-luvun alkupuolella. (Rakennustieto Oy 1994)

Ilmanvaihto oli 1970-luvulla useimmiten hoidettu jo koneellisesti yhteiskanavalisella poistolla. Poistoilmaventtiilit sijoitettiin keittiöön ja kylpyhuoneeseen, ja ilmanvaihtokanavana käytettiin kierresaumattua peltiä, joka sekin oli yleensä liitetty jo tehtaalla valmiiksi kylpyhuone-elementtiin. Erillisiä tuloilmaventtiilejä ei ollut, ja rakentajat luottivatkin yleensä seinien hataruuteen tuloilman saamisessa (Rakennustieto Oy 2006).

Sähkön kulutus alkoi muuttua 1970 –luvulla, jolloin tekniikan kehittyminen toi jokaiselle mahdolliseksi ostaa oman pesukoneen, jääkaapin, television ja pakastimen. Nämä uudet kodinkoneet lisäsivät vaatimuksia asuntojen sähköistämiseksi. Elementtitaloissa sähköjen putkitukset pyrittiin tekemään jo tehtaalla valmiiksi elementteihin. Keveiden elementtikylpyhuoneiden yleistyessä sähköasennukset pyrittiin keskittämään niiden yhteyteen ja saman hormiin ilmanvaihdon ja vesijärjestelmien kanssa. Sähköasennuksena markkinointiin paljon niin sanottua erikoislista-asennusta, jossa huoneiston sähköasennukset kiertävät lattia- ja kattolistoissa pinta-asennuksena huoneiston ympäri (Rakennustieto Oy 2006).

3.1 Peltielementtikylpyhuoneet

BES-rakentamisen käynnistyttyä 1970-luvulla oli tarve kehittää suoraan välipohjalaatalle asennettava kylpyhuone-elementti. Elementtikylpyhuoneilla tavoiteltiin rakennusajan nopeuttamista, kustannussäästöjä ja tuotannon tehostamista sekä kokonaisen työvaiheen siirtämistä kuiviin tehdasolosuhteisiin. Forssalainen rakennustoimisto A. Puolimatkan omistama Rakennusvalmiste Oy (nykyinen Parmarine Oy) alkoi valmistaa vuonna 1972 varsinkin Nilcon-kotelolaatalle soveltuvaa kevyttä, alle 1 000 kg:n painoista peltielementtikylpyhuonetta (Rakennustieto Oy 1994). Parhaimmillaan peltisiä kylpyhuone-elementtejä valmistettiin muutaman tehdastoimittajan tuottamana huippuvuosina jopa 9 000 vuodessa melkein jokaiselle silloin rakentaneelle rakennusliikkeelle. (Parmarine 2015) Peltiset elementtikylpyhuoneet koostuvat betonisesta lattialaatasta ja peltisistä seinä- ja kattokaseteista. (Rakennustieto Oy 1994). Tarkemmin peltielementtikylpyhuoneiden rakenne on kuvattu alla kuvassa 3. Elementin peltiseinät liitettiin tiiviisti kiinni elementin lattiarakenteeseen, ja myös elementin katto oli peltiä. Oikein kiinnitettynä ja kiinni pysyessään elementin peltiseinät kattoineen toimivat vesieristysinä (Parmarine 2015). Elementteihin oli sijoitettu kaikki saman asunnon LVIS-pystyasennukset. Peltirakenteisissa kylpyhuoneissa ei ollut rakennustekniikan yksinkertaistamisen vuoksi lainkaan lattiakaivoja, vaan viemäreiden poisto tehtiin seinäkaivon kautta pystyviemäriin (Rakennustieto 2006).



Kuva 3. Peltielementtikylpyhuoneen rakennekuva. (Rakennustieto 2006)

Saapuessaan työmaalle valmiiksi koottuina elementtikylpyhuoneet sisälsivät saniteettikalustuksen valmiiksi asennuksena. Ajan saniteettikalusteisiin kuului wc-istuin, käsienpesuallas ja kylpyamme. Ammeella ja altaalla oli yhteinen sekoittaja kustannussyistä (Rakennustieto Oy 1994). Työmaalle tullessaan elementtikylpyhuone nostettiin nosturilla joko suoraan paikalleen kerrokseen tai vesikatton rakentamisen jälkeen avoimesta julkisivusta välipohjan reunalle, josta

se saatettiin keveytensä vuoksi siirtää kahden miehen voimin nokkakärryillä paikoilleen.

Yhtenä 1970-luvun elementtirakentamisen tavoitteena oli saada kalliit ja paljon työmaalla työtä vaativat sähköasennukset pois pääty- ja väliseinäelementeistä sekä julkisivuelementeistä ja keskitettyä ne yhteen hormiin elementtikylpyhuoneen yhteyteen. Osaltaan tähän auttoi niin kutsuttu erityissähkölista-asennus, joka oli kustannustehokas ja helppo tapa, eikä vaatinut läpivientejä elementeissä. Sähkölista-asennuksessa asennuksen kaikki sähkövedot vedettiin pintave-tona lattia-, karmi- ja kattolistoissa. Elementtikylpyhuoneet olivatkin todellisia sähköasennusten keskittymiä. Tehdasasennuksena elementeissä oli ryhmätaulu, nousujohdot, valaisin, pistorasia, liesirasia, astianpesukonerasia ja keittiön työtason pistorasiat. Sähkön keskittäminen kylpyhuone-elementteihin saneli myös osaltaan asuntojen pohjan käyttöä. Keskitetyssä sähköratkaisussa kylpyhuoneen ja keittiön oli sijaittava vierekkäin (Rakennustieto Oy 1994).

Rakennusvalmisteen liiketoimintaa jatkaa Parmarine Oy, joka valmistaa edelleen peltisiä kylpyhuone-elementtejä niin laivan- kuin talonrakennukseen (Parmarine 2015). Tässä työssä keskitytään kuitenkin vain 1970-luvun elementtikylpyhuoneisiin ja niiden saneeraukseen.

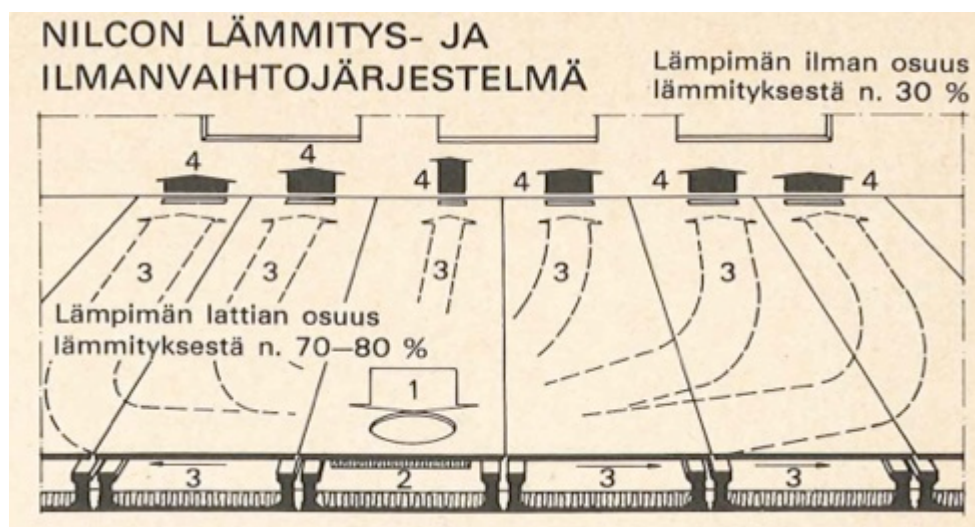
3.2 LVIS-järjestelmät Nilcon-kotelolaatoissa

Rakenteensa vuoksi Nilcon-kotelolaattojen kanssa ei pystytty käyttämään aiemmin käytettyjä betonielementtikylpyhuoneita, koska kotelolaattojen kelluva pintalaatta ei olisi kestänyt niiden aiheuttamaa kuormaa. (SKB-säätiö 2009). Tämän vuoksi Nilcon-kotelolaatoille kehitettiin edellisessä luvussa esitelty peltinen kylpyhuone-elementti, jonka rinnalla käytettiin satunnaisesti myös puuelementtikylpyhuoneita. Kotelolaattojen kanssa pyrittiin siihen, että LVIS-asennukset tehtiin ensiijaisesti märkätilaelementtien kautta sijoittamalla pystynousut erilliseen hormiin. Ilmanvaihdon vaakasiirrot pyrittiin tekemään alas las-kettujen kattojen avulla, kuljettamalla iv-putket elementtikylpyhuoneiden päällä

ja vasta viimeisenä vaihtoehtona Nilcon-kotelolaatan niin sanotussa välitilassa ala- ja ylälaatan välissä (SKB 1979).

Kaikki peltikylpyhuoneiden liitokset tehtiin pystyhormiin, minkä vuoksi kylpyhuone-elementeissä oli seinäkaivot helpottamassa viemäröintiliitosten tekemistä. Elementtikylpyhuoneisiin asennettiin tehtaalla valmiiksi kaikki viemärit, ilmanvaihtokanavat, vesijohdot ja sähkövedot. Työmaan tehtäväksi jäi ainoastaan nostaa kevytrakenteinen kylpyhuone paikoilleen ja liittää hormissa olevat osat toisiinsa. Useimmiten kylpyhuoneissa oli vielä amme, mutta joissakin kohteissa rakennettiin jo ainoastaan suihkullisia kylpyhuoneita. Kylpyhuone-elementeissä oli lisäksi kaikki asunnon sähkövedot nousujohtoja ja ryhmäkeskusta myöden. Kylpyhuone-elementtien rakenneratkaisut johtivat siihen, että kylpyhuoneiden lattiapintojen taso oli muuta asuntoa noin 150 mm korkeammalla. Kylpyhuone-elementtejä käytettiin runsaasti aina 1990-luvulle asti, jolloin voimaan tulleen Arava-ohjeistuksen mukaan kynnyksen maksimikorkeus kylpyhuoneeseen oli korkeintaan 25 mm. Ohjeistuksen muutos aiheutti elementtikylpyhuoneiden lattia- ja viemäröintiratkaisujen uudelleen suunnittelun (Rakennustieto Oy 1994).

Kotelolaattaa pystytettiin myös käyttämään ilmanvaihtokanavana kuvan 4 osoittamalla tavalla. Kotelolaattaan pystytettiin eristetyn kansilaatan alle johtamaan suodatettua lämmintä ilmaa, joka kiersi kansilaatan alla virtaamalla ja johdettiin huoneistoihin tasapainotetusti ikkunoiden alta. (SKB 1979).



Kuva 4. Kotelolaatan käyttö lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmänä. (SKB 1979)

Sähköasennukset kotelolaatoista rakennetuissa elementtitaloissa tehtiin joko pinta- tai uppoasennuksina. Sähkövetojen nousut pyrittiin tekemään märkätila-elementin yhteyteen, josta sähkövedot haaroitettiin asuntoon ryhmäkeskuksen kautta. Yleisin oli niin sanottu seka-asennus, jossa kattovalaisimet tehtiin uppoasennuksena ja huoneiston muu sähköistys pinta-asennuksena. Tähtiönkadulla oli käytetty pintaan asennettuja sähkövetoja myös kattovalaisimissa. Pinta-asennuksena tehdyt sähköjohdot kulkevat jalka-, karmi- ja kattolistoissa siten, että myös pistorasiat ja valokatkaisimet kuuluvat kiinteänä muoviseen sähköistykseen (SKB 1979).

3.3 Kokonaisvaltainen linja- ja sähkö saneeraus

Rakentamisen hulluista vuosista on kulunut nyt 40–50 vuotta, ja aikakaudella rakennetut elementtikerrostalojen LVIS-järjestelmät kaipaavat saneerausta ja päivittämistä nykypäivän vaatimusten mukaisiksi. Linjasaneerauksen tarve alkaa rakennuskannassa ilmetä yleensä lisääntyvinä ongelmina, kuten viemäreiden tukkeutumisena tai lisääntyvinä putkivuotoina. Ongelmia ovat aiheuttaneet etenkin aikakaudella käytetyt viemäreiden huonolaatuiset materiaalit, jotka aiheuttavat viemäreiden normaalia käyttöikää aikaisemman saneeraustarpeen (RIL 2009).

Putkiongelmien ilmetessä taloyhtiöiden on syytä teettää kuntotarkastus ja päättää linjasaneeraukseen ryhtymisestä valitsemallaan vaihtoehdolla. Etenkin lähettäessä suunnittelemaan kokonaisvaltaista linjasaneeraushanketta olisi hyvä miettiä myös sähkösaneerauksen sisällyttämistä urakkaan (Kulomäki 2013).

Peltielementtikylpyhuoneiden kohdalla saneeraustarve on voinut ilmetä jo ennen kuin kiinteistön viemäreiden- ja käyttövesiputkien käyttöikänsä loppumista, johon yleensä ongelmista seinäkaivon tukkeutumisen kanssa tai asukkaan itsensä halusta remontoida kylpyhuone materiaaleiltaan modernimmaksi. Elementtikylpyhuoneissa suihkun viemäröinti tapahtui lattiakaivon sijaan seinäkaivon kautta. Seinäkaivot ovat olleet jo pitkään vanhentunutta talotekniikkaa, johon ei ole enää varaosia saanut ja jotka ovat olleet tukkeutumisherkkiä. Sen vuoksi

aiempien remonttien yhteydessä on jouduttu korjaamaan seinäkaivollisia elementtejä lattiakaivollisiksi, kuten oli tehty myös Tähtiönpuistossa. Lattiakaivojen lisääminen lisää myös kylpyhuoneiden rakenteellista vaurioitumisriskiä (Uni-drain 2015) .

Kokonaisvaltaisella linjasaneerauksella tarkoitetaan kaikki uusivaa putkiremonttia. Kokonaisvaltaisessa linjasaneerauksessa puretaan ja uusitaan kaikki olemassa olevat putkiasennukset. Tämä keino varmistaa sen, että päästään eroon vanhoista asennusvirheistä ja voidaan parantaa pystyhormien palonkestoa ja äänihaittoja. Valitsemalla perinteinen linjasaneeraus sukittamisen tai pinnoittamisen sijasta saavutetaan taulukossa 1 kootut edut. Erilaisia saneeraustapoja voidaan myös yhdistellä eli esimerkiksi sukittaa pohjaviemärit ja uusia kerros- ja huoneistoviemärit kokonaan uudelleen (RIL 2009).

Taulukko 1. Perinteisen kokonaisvaltaisen linjasaneerauksen haitat ja hyödyt.

Edut:	Haitat:
+ uudet putket ja johdot	- vanhan putkiroilon avaus
+ huoneistokohtaisten vesimittarien asennus	- äänihaitat
+ vanhojen putkien mahdolliset asennusvirheet poistuvat	- asumishaitat (ei vettä, melua, pölyä)
+ toteutettavissa putkiston kunnosta riippumatta	- pölyhaitat
+ muutokset vesikalusteiden sijoituksessa mahdollisia (paikka pesukoneelle)	

Nilcon-kotelolaatoista rakennettujen kerrostalojen linjasaneerauksessa päästään yleensä saneeraustavasta riippuen kuitenkin melko vähäisellä purkamisella, sillä kaikki talotekniikka on patterilinjojen lämpöputkia lukuun ottamatta samassa hormissa. Näin päästään siististi vähällä ja suhteellisen pölyttömällä purkamisella korjaamaan talotekniikkaa, sillä keittiöpuolikin on asunnoissa

yleensä kovalevyä. Elementtikylpyhuoneissa ei käytetty muovimattojen kiinnitysliimaa lukuun ottamatta myöskään asbestipitoisia materiaaleja, mikä sekin osaltaan puoltaa kokonaisvaltaista rakenteiden avaamista korjausvaihtona.

4 KOTELOLAATAN HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET KOKONAISSANEERAUKSESSA

Tähkiönpuiston saneerattavasta kohteesta kaikki asukkaat olivat muuttaneet uusiin asuntoihin ennen perusrakennuksen alkua. Tämä mahdollisti ihanteelliset olosuhteet talon kokonaisvaltaiseen saneeraukseen. Tähtiönpuiston saneerauksen tarkoituksena oli purkaa kiinteistöosakeyhtiön 7- ja 5- kerroksiset elementtikerrostalot betonirunkoon asti ja uusia talojen pintamateriaalit ja talotekniikka kokonaisuudessaan. Kokonaisvaltainen saneeraus mahdollisti huoneistokokojen muuttamisen siten, että kahdesta kolmiosta muodostettiin saneerauksen jälkeen kaksi kaksiota ja yksi yksiö. Tähtiönpuiston kerrostalojen runkona toimi ns. kirjahyllyrunko, joka perustuu päätyseinien ja asuntojen välisten betoniseinien kantavaan rakenteeseen pitkien julkisivujen ollessa ei-kantavia. BES-runkojärjestelmän pohjana käytetyt pitkälätaat mahdollistivat pitkien jännevälinsä vuoksi kohtuullisen monipuoliset asuntojen pohjaratkaisut ja samasta syystä Tähtiönpuiston kokonaisvaltaisessa perusrakennuksessa alkuperäisten huoneistokokojen muuttamisen tilaajan tarpeita vastaaviksi.

Tähkiönpuistossa purettiin Nilcon-kotelolaatan päällä vapaasti asennettuna olleet peltiset elementtikylpyhuoneet kokonaan pois. Kylpyhuoneiden kokonaisvaltaista purkua puolsi asukkaiden poismuutto saneerauksen ajaksi, tilaajan toiveet esteettömälle vuokra-asumiselle sekä peltisten elementtikylpyhuoneiden saneerauksen haastavuus. Kaiken kaikkiaan parempi ja nykyaikaisempi lopputulos saadaan aikaan, kun entiset kylpyhuoneet puretaan kokonaan. Rakenteita olisi kuitenkin jouduttu avaamaan myös muiden saneerausvaihtoehtojen yhteydessä.

4.1 Uuden kylpyhuoneen rakentaminen tai kylpyhuoneen sijainnin muuttaminen

Tähkiönpuistossa muodostettiin entisistä kolmioista pienempiä asuntoja vastaamaan paremmin tilaajan toivetta ja tarvetta pienistä vuokra-asunnoista. Uusia yksiöitä muodostettiin kolmioista irrottamalla kaikkiaan seitsemän. Tähtiönpuiston talojen runkorakenne ja välipohjana käytetyt kotelolaatat mahdollistivat uusien asuntojen muodostamisen kolmioiden entisiin makuuhuoneisiin ja huoneiden yhdistämisen kantavaan väliseinäelementtiin tehtävällä oviaukolla helposti. Talotekniikan ja uuden kylpyhuoneen rakentaminen ja sovittaminen Nilcon-kotelolaatastoon osoittautui puolestaan haasteelliseksi.

Koska elementtikylpyhuone on rakennusvaiheessa vain nostettu kevyenä elementtinä ehjän pintalaatan päälle, on mahdollista muuttaa kylpyhuoneen sijaintia asunnossa esimerkiksi hormiseinän toiselle puolelle melko vaivattomasti, sillä elementtikylpyhuoneen alla oleviin rakenteisiin ei jää kylpyhuoneen pois purkamisen jälkeen paikattavia viemäri- tai lattiarakenteita. Kylpyhuoneen sijainnin muuttaminen vaatii myös muun huoneiston täysvaltaista saneerausta. Muutettaessa kylpyhuoneen sijaintia huoneistossa kohdataan samat ongelmat kuin täysin uuden kylpyhuoneen rakentamisessa uuteen asuntoon.

Uusiin yksiöihin muodostettavan kylpyhuoneen sijainti entisessä kolmion makuuhuoneessa osoittautui pintalaatan avaamisen jälkeen haasteelliseksi, sillä pienen, alle kolmeneliöisen, kylpyhuoneen kohdalla oli peräti neljä kotelolaatan kantavaa Nilcon-palkkia, joiden väliin uuden kylpyhuoneen viemärihajotukset piti saada kaatoineen sovitettua. Rakenteensa ja kantavana rakenteena toimimisen vuoksi Nilcon-palkki on hankalasti lävistettävissä. Palkkiin saadaan kuitenkin tehdä rakenteen kantavuuden kärsimättä palkin yläosaan maksimissaan 50 mm:n lovitus, tai sitten palkin uuman kohdalle voidaan porata reikä viemäriputkien läpivientiä varten. Kuitenkaan lovitusta ja lävistystä ei voida palkkiin tehdä samaan kohtaan.

Haastavaksi muodostui Tähtiönpuistossa riittävän kaadon saaminen uuden yksiön kylpyhuoneen suihkun lattiakaivosta kylpyhuoneen toisella puolella olleeseen pystyviemärihormiin. Suihkun lattiakaivon poiston lävistessä kaksi palk-

kia. Riittävän kaadon aikaansaamiseksi suihkun kaivosta pystyhormiin oli kantavaan Nilcon-palkkiin tehtävä timanttikoralla 70 mm:n reikä putken läpivientiä varten. Nilcon-palkkiin voidaan tehdä yksi reikä uuman kohdalle BES-runkorakenneohjeiden 1979 mukaisesti, mutta palkkia ei saa roilottaa yläpinnastaan lähempänä kuin 30 cm uuman timanttikorauksesta. Edellä mainitusta syystä pesukoneen poisto jouduttiin tekemään palkin päältä ja jättämään uuden seinärakenteen sisään riittävän kaadon varmistamiseksi. Uuden yksiön putkiasennukset ovat asennettuina kuvassa 5.



Kuva 5. Uuden yksiön viemärihajotukset Nilcon-palkistossa ennen lattiavalua.

4.2 Kylpyhuoneiden saneeraus esteettömiksi

Kotelolaatta vaati aina peltielementtikylpyhuoneiden käyttöä, sillä laatalle itsessään ei voinut rakentaa kunnon kylpyhuonetta sen aikaisin menetelmin, sillä laatta ei kestänyt asuntotuotannossa aiemmin käytettyjen betonielementtikylpyhuoneiden painoa. Lisäksi muurattavat väliseinärakenteet olisivat olleet liian

painavia kotelolaatan päälle. Rakennustapa antaa hyvät mahdollisuudet saneeraukseen, sillä saneerauksen yhteydessä peltielementit voidaan joko kokonaan purkaa hormin avauksen yhteydessä ja mahdollistaa viemärihajotukset kotelolaatan alle tai vaihtoehtoisesti säästää olemassa olevat kylpyhuoneet ja mahdollistaa uusi lattiakaivo elementtikylpyhuoneen olemassa olevaan betoniseen lattiarakenteeseen.

Tähtiönkadun kokonaisvaltaisessa saneerauksessa purettiin kaikki entiset peltielementtikylpyhuoneet ja avattiin kotelolaattojen pintalaatta tulevien kylpyhuoneiden kohdalta (kuva 6). Pintalaatan purkamisella mahdollistettiin esteetön kylpyhuoneratkaisu, sillä tällä keinoin uuden kylpyhuoneen pintalattia saatiin valettua huoneiston muun lattiapinnan kanssa samaan tasoon.

mahdollisuuksia palkin samanaikaiseen lovittamiseen ja uuman läpiviennin tekemiseen ei käytännössä ole kylpyhuoneiden koosta johtuen, joudutaan esimerkiksi pesukoneiden poistot tekemään palkkien päältä kaivoille. Tämä puolestaan aiheuttaa poistoputkien jäämisen hyvin lähelle uuden pintalattian pintaa.



Kuva 6. Kotelolaatan rakenne pintalaatan poistamisen jälkeen.

Purkamalla elementtikylpyhuone ja avaamalla timanttisahalla palkkien päällä kelluvana rakenteena oleva pintalattia saadaan uudet hajotukset tehtyä kotolaatan alalaatan päälle ja pystylinjat vanhaan olemassa olevaan hormiin. Purkaminen ja pintalaatan avaaminen antavat myös mahdollisuudet parantaa kotolaataston äänieristävyyttä, vaihtaa kylpyhuoneen kalusteiden paikkoja ja löytää mahdolliset piilossa olleet rakennusaikaiset asennus- ja rakennusvirheet.

Pintalaatan avaaminen mahdollistaa viemärihajotusten vapaan sijoittelun palkkien asettamisessa rajoissa uuteen kylpyhuoneeseen. Tämä antaa mahdollisuuden vaihtaa ja toteuttaa tilaajan toiveiden mukaan kylpyhuoneen vesikalusteiden sijaintia. Vapaalla sijoittelulla vanhan alalaatan päälle saadaan rakennettua juuri tilaajan toivomia pohjaratkaisuja ja sijoitettua uuden kylpyhuoneen paikkoja entistä toimivimmiksi, sekä mahdollistettua invaympyrän mahtuminen uuden kylpyhuoneen piirroskuvien sisäpuolelle. Taloyhtiön saunatiloissa pintalaatan avaaminen mahdollistaa melkein rajattomat mahdollisuudet muuttaa ja muokata pohjaratkaisuja ilman valtaisaa paikalla valetun lattian kohdalla tapahtuvaa piikkausta.

Mikäli Tähtiönpuistossa olisi päätetty säästää vanhat peltielementtikylpyhuoneet, olisi saneerauksen yhteydessä jouduttu kuitenkin uusimaan kaikki jäljellä olleet seinäkaivot lattiakaivoihin. Seinäkaivon muokkaaminen lattiakaivoksi edellyttää aina peltielementtikylpyhuoneen lattia- ja hormirakenteiden avaamista ja viemärihajotuksen ja kaivon paikan piikkaamisen elementtikylpyhuoneen lattiarakenteisiin. Lattiakaivo edellyttää aina myös kallistusvalun kylpyhuoneen lattialle mikä tässä tapauksessa nostaisi entisestään kylpyhuoneen kynnystä. Käytännössä asumattomissa korjauskohteissa elementtikylpyhuoneen purkaminen onärkevin, käytännöllisin ja helpoin tapa, jolla saavutetaan hyvä ja modernimpi lopputulos.

Peltikylpyhuoneissa yksi seinä on aina yhteinen keittiön kanssa, joten linjasaneerauksen yhteydessä olisi joka tapauksessa jouduttu uusimaan keittiöt ainakin yhdeltä seinustaltaan. Peltikylpyhuoneen peltiseinien avaamisen jälkeinen korjaaminen olisi kuitenkin melko haastavaa, ja seiniä laatoittaessa seinät vaativat hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi lujalevyvahvikkeet. Tähtiön-

puistossa oli kohteessa ennen purkua olevia kylpyhuoneita laatoitettu kuitenkin melko onnistuneesti vanhojen materiaalien päälle.

Vähäinen alapohjanbetonimäärä aiheuttaa sen, että laatasto on erittäin hauras eikä kykene ottamaan vastaan kovin isoja kuormia alalaatan päälle vaan rakennetta on kevennettävä ennen uuden pintalattian valua.

Tähkiönpuistossa pesuhuoneiden lattiapinnat haluttiin samaan tasoon ympäröivän asunnon kanssa. Pesuhuoneen pintalattiavalun paksuudeksi oli määritetty 80 mm, mutta palkkien kohdalla tätä ei käytännössä voida saavuttaa ilman, että pesuhuoneeseen muodostuisi kynnyks. Kotelolaatan palkkirakenteesta johtuen lattian uusi betonilaatta jää erittäin ohueksi palkin kohdilta ja vaara laatan halkeamiseen on suuri. Tähtiönpuistossa valettavat pintalattiat vahvistettiin teräsvetkolla, mutta palkkien kohdalla ei myöskään raudoitteiden suojaetäisyydet täyty.

4.3 Hormirakenteet ja LVIS-läpiviennit kotelolaatassa

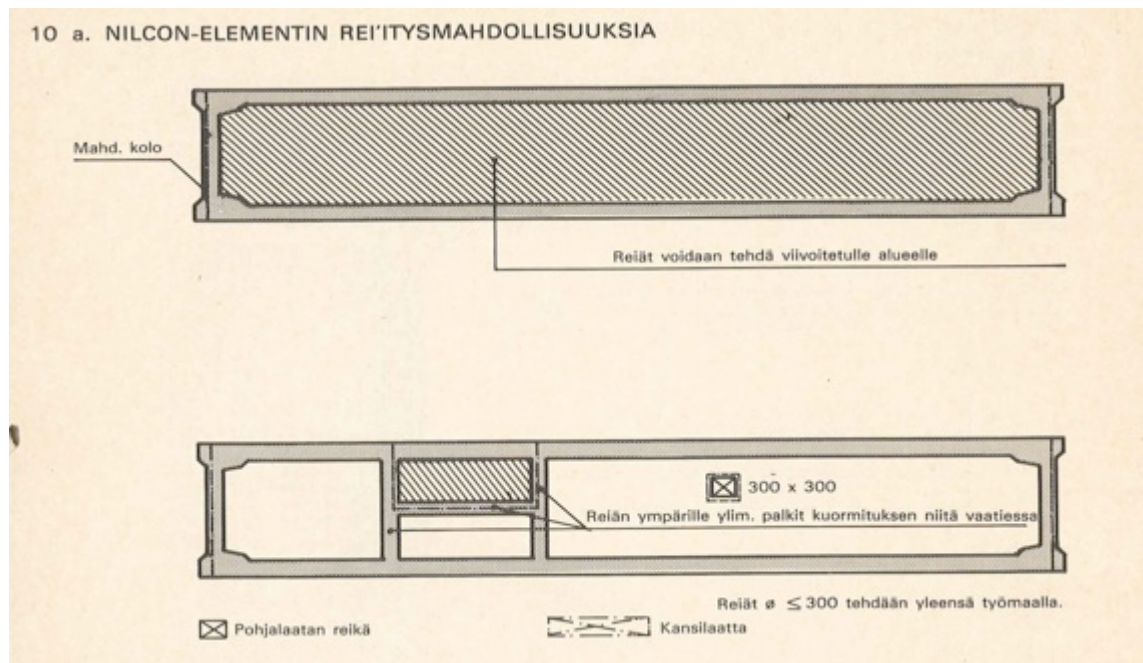
Tähkiönpuistossa toteutetussa kokonaisvaltaisessa linjasaneerauksessa uusittiin kaikki olemassa olevat putkiasennukset vanhoihin olemassa oleviin hormoneihin, mutta uusien kylpyhuoneiden muodostamisen vuoksi jouduttiin tekemään Nilcon-kotelolaattaan uusia hormoneja rakenteineen. BES-rakennesuositushjeen mukaan kotelolaatastoon saa uusia LVIS-läpivientejä varten tehdä vain maksimissaan 300 x 300 mm:n aukon vapaasti yhteen laattaan sijoittaen, mutta kuitenkin niin, että koko laatassa uusia aukkoja on vain yksi yhdessä pitkälaatassa.

Nilcon-kotelolaatoilla pystyttiin rakentamaan pitkiä, jopa yli 20 metrin jännevälisiä, joten yhden ainoan läpiviennin sijoittaminen ja haluttujen rakenneosien sijoittaminen maksimisuuruiseen aukkoon on mietittävä tarkasti. Aukon maksimikoko huomioiden on mietittävä myös putkivalintoja, joita on käsitelty enemmän tämän työn kohdassa 4.3 Äänieristävyyden parantaminen.

Tähkiönpuistossa rakennettiin uusi kylpyhuone uuteen yksiöön, jolloin kylpyhuone tuli paikkaan, jossa oli ennen oli sijainneet molempien pienennettävien

kolmioiden toiset makuuhuoneet. Uusi kylpyhuone rajautui kohtaan, jossa oli Nilcon-palkkien päätypalkit ja kannattelevia palkkejakin kolme. Ahtaaseen tilaan tuli mahtua rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti suihku, pesukone, käsienpesuallas, wc-istuin sekä viemäri, käyttövesiputki ja ilmanvaihtokanavan sisältämä hormi.

Olemassa olevien suurempien hormirakenteiden kaltaiset ja suuruiset aukot olisi tullut ottaa huomioon jo rakennussuunnitteluvaiheessa vuonna 1978, sillä tehdasolosuhteissa kahdelle yhteen liitetulle laatalle voidaan tehdä laattojen levyinen reikä esimerkiksi hormiasennuksia varten. Nilcon-elementtien mahdolliset rei'itys- ja aukottamisen mahdollisuudet on esitetty alla olevassa kuvassa 7.



Kuva 7. Läpivientimahdollisuudet Nilcon-kotelolaatoissa. (SKB 1979)

Vaakasuuntaisten iv- ja sähköasennusten kannalta Nilcon palkki oli joustavampi, sillä tarvittaessa koteloaattojen päätypalkit voidaan poistaa rakenteen kantavuuden kärsimättä, kunhan palkisto on muuten kiinni ja yhtenäinen. Tämä ominaisuus mahdollisti Tähtiönpuistossa ensimmäisen kerroksen uuden yksion hormiasennuksen sekä jo rakennusaikana tehdyn, tasakatolta sisäkautta kulke-

van sadevesiviemärin kulkemisen väestönsuojan päällä olevan asunnon ohitse kellaritiloissa sijainneen väestönsuojan viereen.

Tähkiönpuistossa Nilcon-kotelolaattaa käytettiin myös uusien sähkövetojen tekemiseen, ja tyhjässä välitilassa vedettiin sähkövedot eteisestä tehdyn reiän kautta keittiön väliseinään. Tehdessä reikiä sähkövetoja varten, on hyvä muistaa, että välipohjassa on villaa vaikeuttamassa johtojen ujuttamista välipohjaan ja että palkkia voidaan käyttää ohjaamaan sähkövetoja haluttuun suuntaan. Palkkia ei voida kuitenkaan lävistää sähkövetojen asentamista varten, joten mahdollisuudet rajautuvat Tähtiönpuistossa tehdyn kaltaisiin lyhyisiin sähkövetoihin samassa linjassa.

BES-rakennesuosituksen mukaan Nilcon-kotelolaattojen suurin sallittu kantokyky on $0,75 \text{ kN/m}^2$. Kelluvan pintalaatan paksuuden ollessa 4 cm ja kaiken painon jakaantuminen pitkittäissuunnassa kulkeville palkeille aiheuttaa sen, että kovin painavia rakenteita ei laatan päälle tehdä. Tämän vuoksi Tähtiönpuistossa hormit tehtiin levyrakenteisina, sillä harkoista muurattavat hormit olisivat vaatineet alleen kannattavan tuen esimerkiksi harkoista tai betonista.

4.4 Äänieristävyyden parantaminen

Nilcon-kotelolaattojen äänieristävyysohjelmat havaittiin melko pian ensimmäisten valmistuneiden kohteiden jälkeen. Äänieristävyyttä pyrittiin parantamaan lisäämällä sepeliä ja mineraalivillaa laattojen sisälle. Etenkin askelääni- ja viemäriäänihaittojen kulkeutuminen ylemmästä asunnosta alempaan asuntoon koettiin kohteessa harmittavaiseksi ennen saneerauksen alkua. Askelääneen vaikuttaa eniten juuri välipohjan betonipinnan paksuus ja paino. Nilcon-laatta oli rakenteeltaan varsin kevyt, ja ala- ja ylälaatan yhteenlaskettu betonipaksuus kotelolaatassa jäi varsin vaatimattomaksi suhteutettuna laatan koko korkeuteen.

Kuten tämän työn aiemmassa luvussa 4.1. Uuden kylpyhuoneen rakentaminen tai kylpyhuoneen sijainnin muuttaminen todettiin, Nilcon-kotelolaatat mahdollistavat uusien putkihajotusten tekemisen pintalaatan alla olevaan tyhjään tilaan alalaatan päälle suhteellisen helposti. Näin tehdyt viemärihajotukset aiheuttavat

kuitenkin äänihaittaa alapuoliseen asuntoon ilman eristeitä ja tavanomaisesta viemäriputkesta tehden.

Tähkiönpuistossa päädyttiin käyttämään desibeli-viemäreitä pystylinjoissa ja hajotuksissa. Desibeliviemäreillä päästään virtaaman aiheuttamissa virtausäänissä selkeästi pienempiin lukemiin kuin perinteistä viemäriputkea käytettäessä. Desibeliviemäreiden rakenne vaihtelee hieman valmistajasta riippuen, mutta niissä on kolmikerroksinen virtausääntä vaimentava rakenne sekä yleensä omat runkoääntä vaimentavat kannakkeet. Desibeliviemäreiden käyttö saneerauskohteissa aiheuttaa rakennusmateriaalikustannusten nousemista, sillä erikoisvalmisteiset desibeliviemärit ovat normaalia viemäriputkea huomattavasti kalliimpia. Niiden käytöstä saatavat edut, esimerkiksi Tähtiönpuiston kaltaisesti rakennetuissa kohteissa, ovat kuitenkin merkittäviä niin ääniteknisesti kuin rakenteellisestikin. Desibeliviemäreillä päästään, hieman valmistajasta ja valitusta desibeliputkesta riippuen noin 17-20 dB:n äänitasoon virtaamissa.

Nilcon-kotelolaatastoon tehtävien uusien hormiaukkojen koon vuoksi desibeliviemäri on myös oivallinen ratkaisu, sillä viemäriputket eivät vaadi äänieristeeseen mineraalivillaa, vaan ne täyttävät desibelivaatimukset jo itsellään. Osalle desibeliviemäreistä on myös palonkestoluokitus EI60, joka saavutetaan ilman eristeitä. Edellä mainitut syyt puoltavat desibeliviemäriin valitsemista ahtaisiin uusiin hormiaukkoihin, kuten Tähtiönkadun kohteessa tehtiinkin.

Rakenteensa vuoksi Nilcon-kotelolaatta aiheuttaa etenkin askeläänihaittoja ylemmän kerroksen asunnosta alemman kerroksen asuntoon. Rakennusaikanaan Nilcon-kotelolaatta saavutti pystysuuntaisen askeläänieristävyuden 58 dB, ja laatta vaati lisärakenteita ja lisä-äänieristystä saavuttaakseen edes teoreettisesti 60 dB:n äänieristävyuden. Saneerattaessa Nilcon-kotelolaatastoa on kiinnitettävä huomiota myös pintalattiamateriaalien valintoihin asuin- ja kylpyhuone-tiloissa. Tähtiönpuiston saneerauskohteessa kylpyhuoneiden pintalattiamateriaaliksi valittiin lattialaatta, eikä uuden lattiarakenteen vuoksi laatoista syntynyt äänihaittaa alakertaan. Huoneistojen muiden lattioiden pintamateriaaliksi valittiin muovimatto, joka eristää ääntä laminaatteja ja parketteja paremmin sekä kestää kovaa kulutusta muita lattiamateriaaleja. Muovimaton lisäksi Nilcon-kotelolaa-

tan päälle voidaan laittaa myös desibelilaminaatteja. Lattiamateriaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa asuinviihtyvyyteen ja lattiankulutuksen kestoan.

4.5 Lattiaan kiinnitettävien rakenteiden rakentaminen Nilcon-kotelolaatan päälle

Peltisen kylpyhuone-elementin purkamisen jälkeen kylpyhuoneeseen on rakennettava uudelleen myös seinät. Tähtiönpuistossa tehtiin kaikkien huoneistojen kylpyhuoneiden uudet seinät sekä hormirakenteet kevyinä väliseininä kipsilevystä, lujalevystä ja metallirangoista. Valittu väliseinien rakennustapa on yleinen ja kuormittaa seinärakenteen alapuolista välipohjaa varsin vähän.

Rakennettaessa uusia väliseiniä puretun kylpyhuoneen tilalle on kylpyhuoneen kokoakin mahdollista suurentaa muun huoneistopohjan niin salliessa. Nilcon-kotelolaattojen pintalaatan päälle tehtäessä on suunniteltava ja mietittävä seinien lattiapinnalle aiheuttavat kuormat sekä kevyiden väliseinien sijoittuminen kotelolaatasta kannattelevien palkkien päälle. Kantavien palkkien yläpintaan ei voida kiinnittää mitään, joten alarankojen kiinnittämisen on sijoitettava niin sanotusti vapaan pintalaatan päälle kuvan 8 mukaisesti.



Kuva 8. Mahdolliset kiinnityskohdat Nilcon-kotelolaatassa. (SKB 1979)

Tähtiönpuistossa uudet väliseinät rakennettiin jotakuinkin entisille paikoilleen metallirankaisina, joten kiinnitystä ja niiden osumista palkkeihin ei tarvinnut juurikaan miettiä. Monet seinät sijaitsivat aivan kotelolaataston palkkien rajalla, joten jo 10 cm:n muutos seinän paikassa voi aiheuttaa seinärakenteen sijoittu-

misen kantavan palkin päälle. Yhtenä mahdollisuutena on esimerkiksi liimata ala- ja yläjuoksut kotelolaatan pintaan. Näin vältetään palkkiin osuvilta kiinnityksiltä. Tämä tapa mahdollistaa huonejärjestyksen vapaan muodostamisen ja esimerkiksi vinot seinärakenteet.

Mahdolliset muurattavat seinät, esimerkiksi hormirakenteiden tai kylpyhuoneen ympärille, vaativat tuekseen tukipalkin kotelolaatan välitilaan, jotta seinälle saadaan kantokykyä. Helpoimmalla tavalla rakenteissa päästään, kun käytetään kevyitä väliseinäratkaisuja erilaisilla levyvaihtoehdoilla, kuten kaakelilujaa, palo-levyä ja erikoiskovaa kipsilevyä.

5 PÄÄTELMÄT

Tämän työn tarkoituksena oli kartoittaa ja pohtia kotelolaatan asettamia haasteita ja mahdollisuuksia yhden referenssikohteen kautta. Työssä onnistuttiin keräämään paljon arvokasta kokemusta tuleviin saneerauskohteisiin, joten siltä osin työlle asetut tavoitteet täyttyivät.

Kuten työn alussa todettiin, edustavat Nilcon-kotelolaatat aikakautensa innovaatiota esijännitetystä välipohjaelementistä, joita valmistettiin vain 12 vuoden ajan. Rakenteena kotelolaatat ovat suurimmalle osalle suunnittelijoita ja korjausrakentajia ontelolaattaan verrattuna vieraita. Rakentamisen hullujen vuosien elementtikerrostalot tehtiin kestäväksi asuinkäytössä vain noin 30 vuotta, ja tämä aika on kulunut tai kulumassa umpeen. On siis erittäin todennäköistä, että tulevaisuuden saneerauskohteissa kohdataan joko peltielementtikylpyhuoneisiin, Nilcon-kotelolaattaan tai molempiin, sillä rakennustoimisto A. Puolimatka rakensi 70-luvulla Turkuun laajalti Uittamo, Pernoa ja esimerkiksi koko Lausteen alueen, sekä oli suuri rakentaja myös pääkaupunkiseudulla. Ennen saneeraukseen lähtemistä olisikin syytä selvittää korjattavan rakennuksen aikakaudelleen tyypilliset rakenneratkaisut ja ymmärtää kotelolaatan ja ontelolaatan erot.

Ennen elementtikerrostalojen kokonaisvaltaisten saneerauksien suunnittelua olisi hyvä kartoittaa ja tiedostaa välipohjarakenteen aiheuttamat haasteet ja mahdollisuudet sekä miettiä, millä keinoin ja millä ratkaisuilla hankkeen toteutusvaiheeseen ryhdytään. Kokonaan julkisten tahojen tai yhteisöjen omistamisessa taloissa on myös mahdollista lähteä muuttamaan huoneistokokoja vastaamaan paremmin kysyntää pienistä vuokra- tai asumisoikeusasunnoista. Uusia huoneistoja suunnitellessa on mietittävä tarkkaan, miten talotekniikka saadaan sovitettua olemassa olevaan välipohjaan.

Myös elementtikylpyhuoneiden saneerauksesta on vielä melko vähän tietoa. Yksittäiset asukkaat ovat levyttäneet kylpyhuoneitaan ja muuttaneet niitä lattia-kaivollisiksi, mutta suuren mittakaavan kokemusta peltisten kylpyhuoneelementtien täydellisestä saneerauksesta on vielä kovin vähän. On oletettavaa,

että tiedon ja kokemusten lisääntyessä markkinoille tulevat elementtikylpyhuoneille kohdistetut saneerausratkaisut.

Elementtikerrostalot, joissa kylpyhuoneeseen tulevaan hormiin on sijoitettu vesi- ja viemäriputkien lisäksi myös ilmanvaihdon- ja sähkön nousut, on syytä harkita vakavasti muiden saneerausvaihtoehtojen ohella perinteistä kaikki uusivaa linja- ja sähkösaneerausta. Edellä kuvatun kohteen kaltaisissa kiinteistöissä päästään yhden hormin avauksella käsiksi kokonaisvaltaisesti talotekniikkaan. Peltisten hormirakenteiden avaaminen sujuu yksinkertaisesti purkamalla kylpyhuoneen peltinen seinä keittiön puolelta. Peltiset kasettiseinät eivät myöskään sisällä asbestipitoisia materiaaleja tai pölytä huoneiston ilmaa yhtä paljon kuin betonisten tai muurattujen rakenteiden purkaminen.

Asumisen tarpeet muuttuvat koko ajan tekniikan kehittyessä ja yhteiskuntarakenteen vuoksi ruokakuntien koot pienenevät. Tulevaisuudessa tuleekin varmasti jossakin määrin eteen olemassa olevien asuinhuoneistojen yhdistämistä ja pienentämistä vastaamaan kulloiseenkin kysyntään. Suunniteltaessa uusia asuntoja vanhojen rakenteiden sisäpuolelle tulisi suunnittelussa ottaa huomioon erityisesti talotekniikan sovittaminen vanhoihin rakenteisiin.

Korjausrakentajalle Nilcon-kotelolaatta ja peltiseinäiset kylpyhuone-elementit ovat haasteellinen yhdistelmä linjasaneerauksessa. Juuri niiden ominaisuuksien osalta, jotka edesauttoivat ontelolaatan menestymistä rakentamisessa kotelolaattojen kustannuksella. Kotelolaatta tarjoaa rakenteensa ansiosta myös mahdollisuuksia, joiden täysvaltainen hyödyntäminen tulisi ymmärtää jo suunnittelu- vaiheessa.

LÄHTEET

- SKB-säätiö. 2009. Tehdään elementeistä – Suomalaisen betonielementtirakentamisen historia.
- Rakennustieto Oy. 2006. Kerrostalot 1888-2000 – arkkitehtuuri, rakennustekniikka ja korjaaminen.
- Harri Raitis. 2014. Armas Puolimatka – Ison rakentajan vahva elämä.
- Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö. 1994. Kerrostalot 1960-1975.
- Parma.fi Oy. Viitattu 19.3.2015. Saatavilla: www.parma.fi
- SKB. 1979. BES-järjestelmän rakenteita koskeva suositus nro 15.
- Parmarine.fi. Viitattu 16.3.2015. Saatavilla: www.parmarine.fi
- Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL. 2009. RIL 252-1009- Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hanke ja tekniset ratkaisut 60- 70-lukujen kerrostaloissa.
- Kulomäki, Juha. 2013. Taloyhtiö korjausrakennuttajana.
- Unidrain.fi. Peltikylpyhuoneet nykykuntoon. Viitattu 15.3.2015. Saatavilla: <http://www.unidrain.fi/tietoa-unidrainistar/lehdistoe/lehdistoetiedotteet/lehdistoetiedote/peltikylpyhuoneet-nykypaeivaeaan/>