

2.

PAIKALLARAKENTAMISEN ARKKITEHTONISET VALINNAT



PAIKALLAVALURAKENTAMINEN

Osa 2

PAIKALLARAKENTAMISEN ARKKITEHTONISET VALINNAT

Paikallavalurungon soveltuvuus

Tekniset ominaisuudet

Runkojärjestelmät

Asuinkerrostalo

Toimisto- ja liikerakennus

Pysäköintilaitokset

RTT

Julkaisija: RTT Rakennustuoteteollisuus ry
Betonteollisuusjaosto
PL 11 (Eteläranta 10), 00131 Helsinki
Puh. (90) 172 841, fax (90) 1728 4444

Kustantaja: Suomen Betonitieto Oy
Mikonkatu 18 B 12, 00100 Helsinki
Puh. (90) 651 411, fax (90) 651 145

Copyright: RTT Rakennustuoteteollisuus ry

ISBN 951-9365-86-9

Painopaikka: Lahden Kirjapaino ja Sanomalehti Oy "LahtiPrint", Lahti 1995

Alkulause

Paikallavalu sopii perinteisesti kaikentyyppiseen rakentamiseen. Erityisesti se on yhdistetty vaatimaan kertarakentamiseen, kun tarvitaan poikkeuksellisia, nimenomaan kyseiseen kohteeseen suunniteltuja rakenneratkaisuja. Betonin plastisia ominaisuuksia parhaiten hyödyntävänä tekniikkana paikallavalu sallii pysty- ja vaakarakenteiden täysin vapaan muotoilun.

Tärkeämpää on kuitenkin saavuttaa ratkaisevia etuja ennen kaikkea jokapäiväisessä rakentamisessa. Nykyinen, yhä laatumietoisempi ajattelutapa tarjoaa rationaaliselle paikallarakentamiselle uusia mahdollisuuksia, kun tavoitteena on tuottaa laadukkaita, pitkäikäisiä ja myöhemminkin muunneltavissa olevia asuin-, toimisto-, liike, palvelu- ym. rakennuksia. Paikallarakentamisen joustavuus niin suunnittelu- kuin rakentamisvaiheessakin on myös selvä etu.

"Paikallarakentamisen arkkitehtoniset valinnat" on syntynyt tarpeesta tuottaa lähtötietoa paikallavalettujen runkojen soveltuvuudesta eri rakennustyyppeihin. Julkaisu ei pyri kaikenkattavaan esitykseen, vaan se sisältää keskeisiä ajatuksia ja näkökohtia paikallavalun käytöstä ja eduista eri valinnoissa.

Julkaisun on kirjoittanut tamperelainen Kari Salonen, arkkitehti SAFA. Hän työskentelee yliassistenttina Tampereen teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosastolla ja omaa laajan näkemyksen etenkin suomalaisen asuntoarkkitehtuuriin ja -rakentamiseen. Työ on liittynyt osana Betoniteollisuuden teknologiaohjelmaan 1992-95 ja sen paikallavalurakentamista käsitelleeseen projektiin. Ajatuksia julkaisun sisältöön on tuonut työryhmä Tapio Aho, Pentti Lumme, Seppo Petrow, Markku Varis sekä Pekka Vuorinen, joka on myös vastannut julkaisun toimitustyöstä.

RTT Rakennustuoteteollisuus r.y.

Sisällysluettelo

1 YLEISTÄ	7
Arkkitehtuuri	7
Muodon vapaus	8
Kaavoitus	9
Avoimen arkkitehtuurin periaate	9
Avoimen rakentamisen periaate	10
Tulevaisuuden haasteet	11
2 PAIKALLAVALURUNGON SOVELTUVUUS ERI RAKENNUSTYYPPEIHIN JA RAKENTAMISTILANTEISIIN	12
Yleistä	12
Asuinkerrostalo	13
Toimitila-, oppilaitos, hoito- ja majoitusrakennus	15
Pysäköintirakennus	15
Teollisuus- ja varastorakennus , erityiskohteet	16
Täydennys- ja korjausrakentaminen	16
3 PAIKALLAVALURUNGON TEKNISET OMINAISUUDET	18
Yleistä	18
Lujuus ja säilyvyys	18
Stabiliateetti ja kuormituskestävyys	19
Ääneneristävyys	19
Tiiviys ja homogeenisuus	22
Lämmönvaraamiskyky	22
Paloturvallisuus	22
Huoltotarve	22
Suunnittelujoustavuus	23
4 PAIKALLAVALURUNGON MITTAJÄRJESTELY	25
Yleistä	25
Yleiset mittajärjestelysuositukset	25
Kantavat pystyrakenteet	27
Vaakamittajärjestelmä	28
Pystymittajärjestelmä	28
Mittatarkkuus ja toleranssit	29
5 RUNKOJÄRJESTELMÄT	30
Yleistä	30
Kantavat seinät	32
Kantavat seinät ja täydentävät pilarit	35
Kantavat pilarit	36
Jäykistäminen	36
Laatasto	37

6 PORRASHUONEET	38
Yleistä	38
Portaan mitoitus	39
Porrastyypit	39
Porrashuoneen sijainti	40
7 ULKOSEINÄRAKENTEET	48
Yleistä	48
Kiviaineinen ulkoseinärakenne	48
Kevytrakenteinen ulkoseinärakenne	49
Paikallarakennettu ulkoseinä	49
Elementtirakenteinen ulkoseinä	50
Julkisivumateriaalit	51
Valmistustekniikka	57
Parvekkeet	58
8 TÄYDENTÄVÄT SISÄPUOLISET RAKENTEET	60
Yleistä	60
Väliseinät	60
Tilaelementit	60
Hormit	61
9 LVISTJ-JÄRJESTELMÄT	62
Yleistä	62
Huoneistokohtaisuuden periaate	62
Nousukuilut	63
Vaakavedot	64
10 ASUINKERROSTALO, PERIAATE	65
Yleistä	65
Asukaslähtöinen suunnittelu	65
Valinnaisuus	66
Muunneltavuus	68
Varusteltavuus	68
Asunnot	70
Eri toimintojen yhteensovittavuus	72
11 LAMELLITALO	75
Yleistä	75
Pystyrunko	76
Porrashuoneen sijainti lamellitalossa	82
Muuttuva runkoleveys	85
Lamellien porrastus	86
Porrastettu julkisivu	87
Vapaa muoto	88
Esimerkki	89

12 PISTETALO	91
Yleistä	91
Pystyrunko	91
Porrashuoneen sijainti pistetalossa	96
Pohjaratkaisun muoto	99
13 LUHTITALO	102
Yleistä	102
Pystyrunko	102
Porrashuoneen sijainti luhtitalossa	104
Muuttuva runkoleveys	106
Rakennusmassan ja julkisivun porrastus	107
Luhtitalon sovellutuksia	108
14 TOIMISTO-, LIIKE- JA JULKINEN RAKENNUS	109
Yleistä	109
Toimisto- ja liikerakennuksen kerrokset	110
Julkisen rakentamisen erityispiirteet	115
Esimerkki kaksiaukkoisesta rakennusrungosta	116
Esimerkki kolmiaukkoisesta rakennusrungosta	117
Esimerkki yksiaukkoisesta rakennusrungosta	118
15 PYSÄKÖINTILAITOKSET	119
Yleistä	119
RT 98-10538	121
Pysäköintiratkaisu rakennettuun ympäristöön	121
Sovellusesimerkki	122
Runkoratkaisut	127

KUVALÄHTEET

1 YLEISTÄ

Arkkitehtuuri

Parhaimmillaan rakennuksen arkkitehtoninen kehittäminen on lähtenyt tilan ja toiminnan tarpeiden sovittamisesta ajan ja paikan vaatimuksiin. Tuotannon ja tekniikan ehtoja vain vähän huomioonottavalla tai kokonaan kyseenalaistavalla ideoinnilla on tuotettu arkkitehtonisesti arvokkaita ja ominaisuuksiltaan varsin lopullisia rakennuksia. Tavoiteltujen arvojen joukossa ei ole mahdollisesti ollut vähäistenkään muutosten mahdollistaminen. Samalla on toisaalta saatettu ottaa merkittävä askel uuden teknologian kehityksessä.

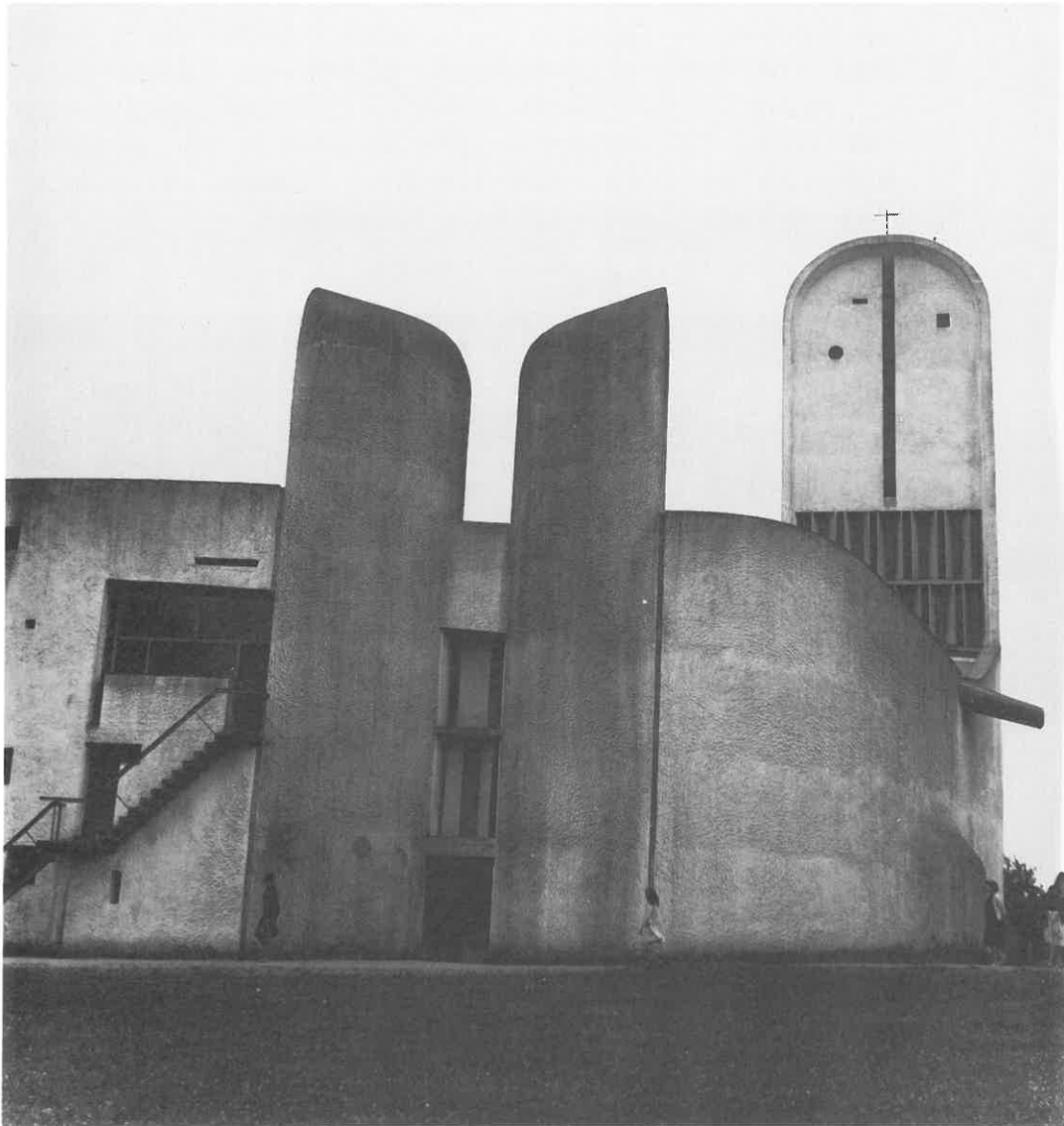


Kuva 1. Reima ja Raili Pietilä, Tampereen pääkirjasto "Metso", 1985. Rakennus puhuttelee katsojaa vahvasti symbolisella muotokielellä. Rakenne muuttuu rakennukseksi pehmeästi ja orgaanisesti muovautuvalla paikallavalulla.

Ennakkoluuloton kokeilu on kaiken kehityksen perusta. Laatuun ensimmäinen kohde on aina herättänyt keskustelua - myös arvostelua - mutta luonut myös edellytyksiä pitkäjänteiselle kehitystoiminnalle.

Muodon vapaus

Betoni on luonteeltaan plastista, joten se muita materiaaleja paremmin soveltuu muotoiltavaksi. Tätä ominaisuutta tulisi käyttää hyväksi, eikä alistaa työstövaiheessaan lähes nestemäistä materiaalia pelkästään kappaleista rakentamisen menetelmille.



Kuva 2. *Le Corbusier, Ronchampin kappeli. Arkkitehtuurin tutkijat ovat löytäneet monimuotoisille ja yllättäville betonirakenteille kymmeniä symbolisia tulkintoja, jotka vaihtelevat omien odotusten, lähestymissuunnan ja valaistuksen mukaan.*

Yksinkertaisimmillaankin betonin ominaisuus sallii kaarevat julkisivulinjat, yläpohjien holvaukset, välipohjien ulokkeet ja sisäänvedot sekä kaikkien pintojen vapaamuotoisen aukotuksen.

Kaavoitus

Mahdollisuus yhdistää rakennuttajan tavoitteet, hyvä suunnittelu ja rakennustekninen osaaminen luodaan jo kaavoitusvaiheessa. Kauan käytössä olleet rakentamistekniikat ovat vakiinnuttanut käsityksiä asuinkerrostalon mittaominaisuuksista ilman välttämätöntä yhteyttä nykyisiin ja varsinkaan ennustettuihin asumistarpeisiin. Kaavassa elementtitekniikalla toteutettavaksi oletettu rakennus saattaa runko- ja lamellimitoituksensa sekä mm. sisäänvedettyjen parvekkeiden vuoksi olla varsin epätaloudellinen paikallavalukohteena, kun vastaavaa rakennustapaa esimerkiksi Ruotsissa suorastaan suositaan. Periaatteessa paikallavalu sinänsä sopii kaikkiin tilanteisiin, vaikka paras hyöty kaikkien uusien teknologioiden soveltamisesta saadaan tekemällä asemakaavat sallivammiksi.

Avoimen arkkitehtuurin periaate

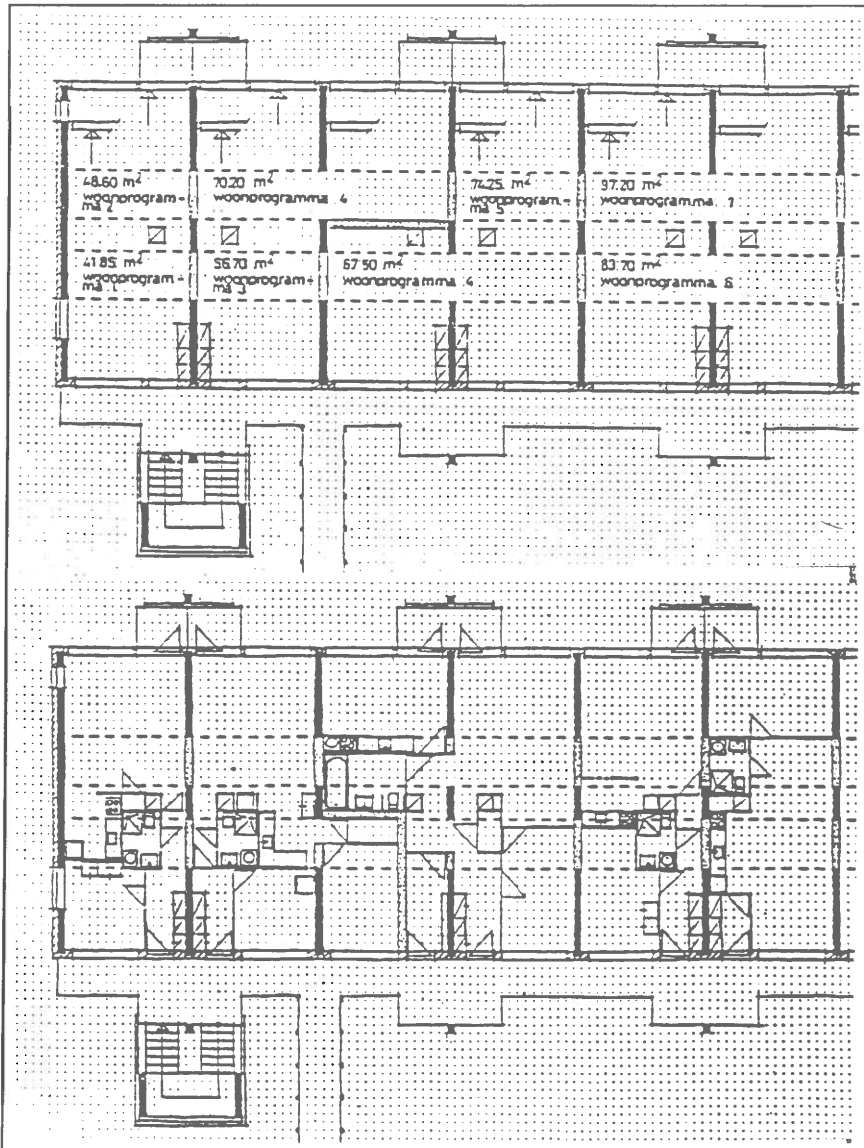
On tärkeää kunakin aikana luoda riittävästi omaa aikaansa heijastavaa pysyväksi tarkoitettua arkkitehtuuria. Toisaalta on myös aika vihdoin kyseenalaistaa kaiken rakentamisen arkkitehtoninen lopullisuus. Suuri joukko teollisuutta, liiketoimintaa ja asumista palvelevia rakennuksia on joutunut alistumaan eri asteisiin muutoksiin ihmisen oman hyvinvoinnin lisäämiseksi. Näin tulee tapahtumaan edelleenkin. Siksi on tärkeää kehittää arkkitehtonisia malleja ja rakennustekniikoita, jotka yhdessä toteutettuina tarjoavat varsinkin asuin- ja toimistorakennukselle pitkän, arvokkaan ja toimivan elinkaaren.



Kuva 3. Tiukan kurinalainen julkisivu voi muuttua eläväksi antaessaan asukkaalle mahdollisuuden viestiä ulospäin omaa persoonallisuuttaan. Julkisivu muodostuu rakennuksen osana valmistuneen parvekesarjan lisäksi parvekkeiden ja ikkunoiden takaisesta elämästä.

Avoimen rakentamisen periaate

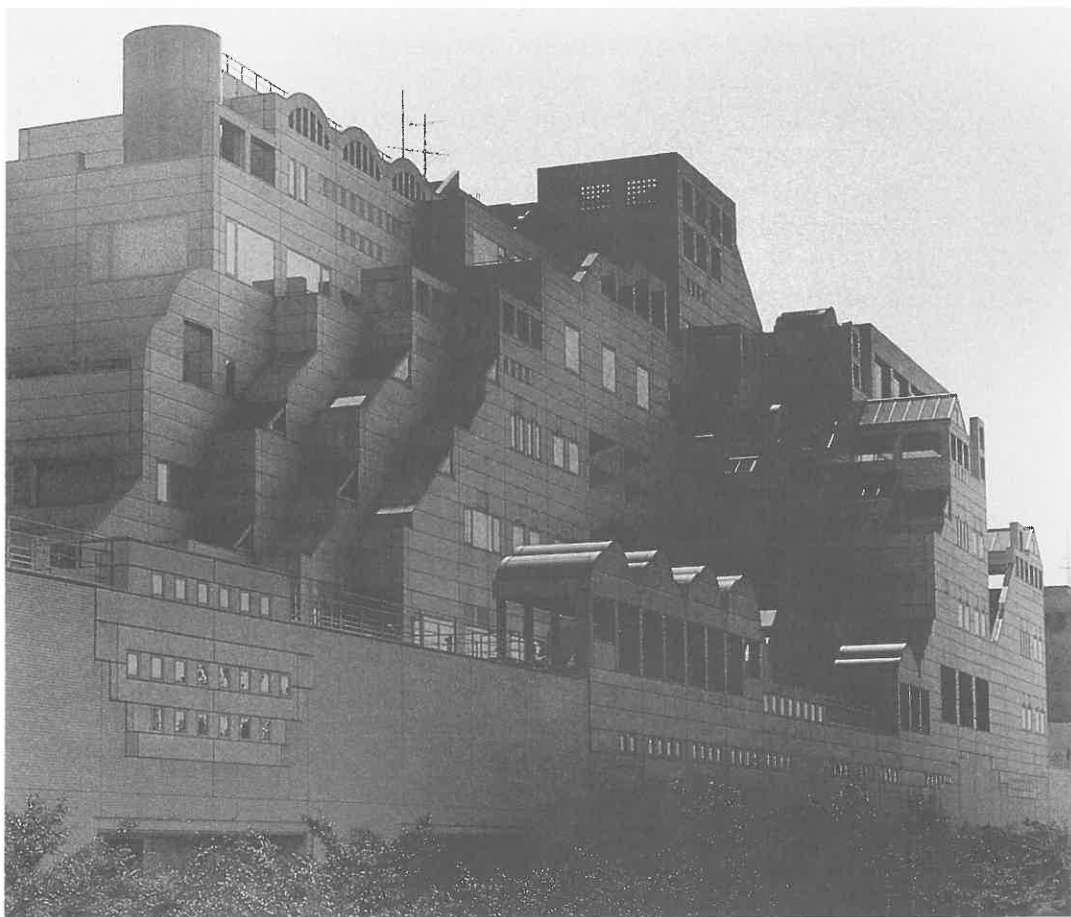
Avoim arkkitehtuuri tarkoittaa jatkuvien mutta kurinalaisten valintojen tekemisen mahdollisuutta koko rakennuksen elinkaaren ajan. Asumisvalintojen kannalta merkittävä asukkaalle tarjoutuva uusi mahdollisuus on Hollannista lähtöisin oleva avoimen rakentamisen periaate. Se tarkoittaa pinta-alaltaan tietynkokoisten asuntojen tuottamista lähes valmiiksi ennen asukasvalintaa. Tuleva asukas saa tutustua piakkoin valmistumassa olevaan kohteeseen ja päättää omalta osaltaan sisäjärjestelyistä, varustetasosta ja pintakäsittelyistä. Halutut valinnat eivät ole lisämaksullisia muutoksia, vaan järkevästi ja nopeasti toteutettavia vaihtoehtoja.



Kuva 4. *Hollantilainen esimerkki avoimesta rakentamisesta. Asukaskohtaiset valinnat ovat mahdollisia tiukasti systemaattisessa rakennusrungossa.*

Tulevaisuuden haasteet

Käyttäjät vaihtuvat väistämättä jossakin vaiheessa. Mitä me tiedämme ensi vuosisadan asumistottumuksista tai toimistorutiineista? Miksi ei uuden ajan ihmisillä olisi sanaansa sanottavana talonsa sisä- ja ulkojärjestelyihin? Sääntelyä onkin jo vähennetty sisäisten muutosten tekemisessä. Rakennuslupaa ei tarvita kevyen seinän purkuun eikä komerokalusteen siirtoon. Sisäjärjestelyjen muutostarve heijastuu usein myös ulkoseinälle. Miksi ei kurinalaisten muuntelusääntöjen puitteissa itse kukin saisi tehdä haluamiaan valintoja jopa omalla julkisivureviirillään?



Kuva 5. Räystäslinjan täsmällisesti määrätty ja korttelikaupalla toistuva yhtenäinen korkeus, tonttirajaa uskollisesti noudattava julkisivu, säännöllinen ikkunajako tai yhtenäinen materiaali ei ole arvo sinänsä. Orgaanisesti kasvava kerrostalokaupunki tai kaupunkikerrostalo voi sisältää pientalomaisia piirteitä.

Avoimen arkkitehtuurin nimissä ei kuitenkaan pidä päätyä plaani- tai julkisivu-kaaokseen. Harkitun rakennejärjestelmän puitteissa on pystyttävä tarjoamaan käyttäjän tarpeita kunnioittava laaja valinnanvapaus - myös jo "valmiissa" rakennuksessa.

2 PAIKALLAVALURUNGON SOVELTUVUUS ERI RAKENNUSTYYPPEIHIN JA RAKENTAMIS- TILANTEISIIN

Yleistä

Teräsbetoninen paikallavalurunko soveltuu vaativaan ja monimuotoiseen rakentamiseen - kaikkein vaativimpaankin. Paloturvallisuus ja äänitekniset ominaisuudet ovat hyvät ja rakennedetaljit samalla varsin yksinkertaisia. Myös rakennuksen vapaalle jäsentelylle, massoitteille ja muotoilulle on olemassa taloudelliset edellytykset. Rakenteellisten yksiköiden kertautumiselle ei ole erityistä tarvetta. Toistuvuus on merkittävää kantavan pystyrungon osalta vain siinä mielessä, että rakentamisvaiheessa tavanomaista muottikalustoa voidaan hyödyntää tehokkaasti muottiyksiköiden käyttökertojen lisääntyessä.

Paikallavalutekniikkaa käytettäessä talosta toiseen jatkuvaa samankaltaisuutta ei siis ole pitkien sarjojen toivossa tarpeen suosia.



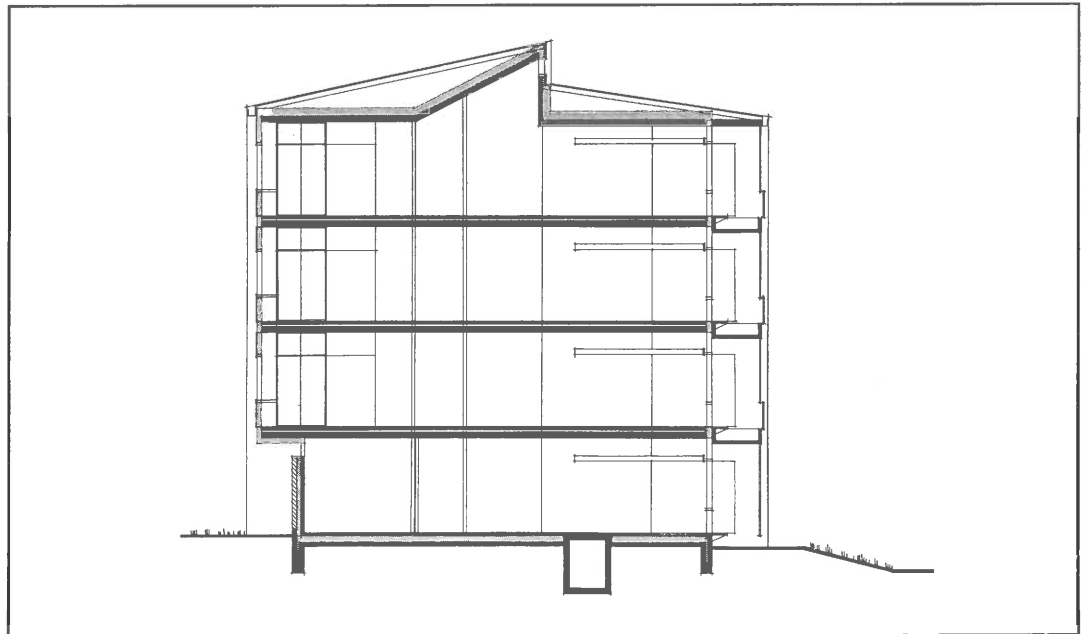
Kuva 6. *Wohnbebauung Fraenkelufer, Hinnrich und Inken Baller, 1984.
Betoni muovautuu niin haluttaessa myös asuntotuotannossa..*

Paikallavalurunko on yksinkertainen toteuttaa ja aiheuttaa varsin vähän reunaehtoja suunnittelulle. Samaan rakennusrunkoon voidaan hyvin sijoittaa erilaisia käyttötarkoituksia kuten asuminen sekä liike- ja konttoritoiminta. Välipohjien suuremmat kuormitukset kerroksissa voidaan huomioida paikallisesti laattapaksuutta muuttamalla - jopa ilman näkyviä palkkeja - häiritsemättä rungon systematiikkaa.

Asuinkerrostalo

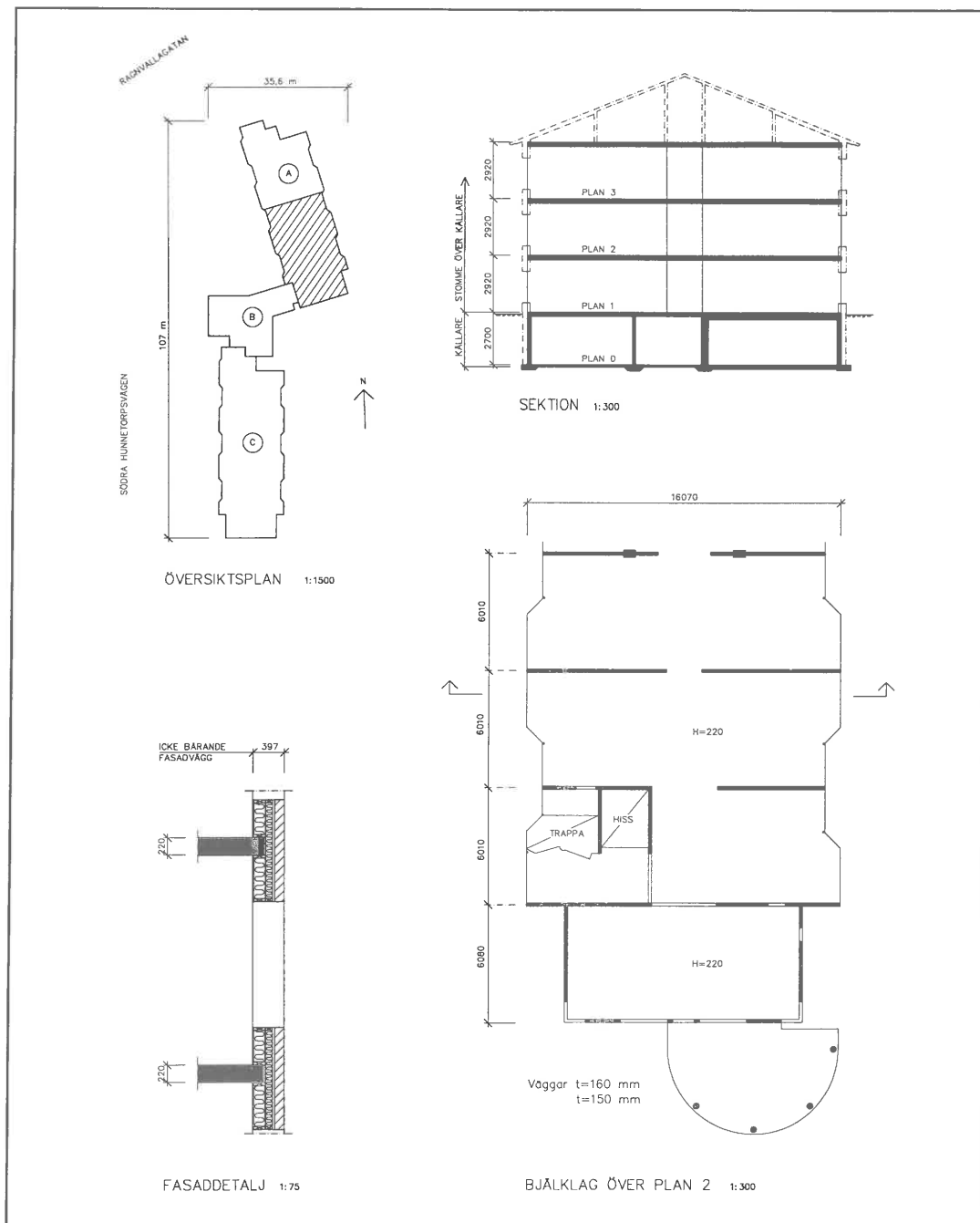
Paikallavalurunko on perinteinen ja hyväksi havaittu ratkaisu tasokkaaseen asuinkerrostalorakentamiseen. Esimerkiksi installaatioiden vienti rakenteiden läpi tarkasti juuri halutusta paikasta vähentää paikkaus- ja tiivistystöitä sekä parantaa tiiviyyttä ja äänieristävyyttä.

Paras lopputulos voidaan saavuttaa luonnollisesti vain silloin, kun suunnittelua rajoittavia ennakkoasenteita ei ole. Liian valmiiksi mietityt rakenneratkaisut ennen suunnittelun aloittamista eivät anna vaihtoehdolle tilaa. Huonoa kaavoitusta on olettaa uusienkin asuntojen vakioomaisuudesta ja samalla pelkkien vakioelementtien käyttö. Paikallavalurunko eri variaatioineen pystyy vastaamaan monimuotoisena kaikkiin asuntorakentamisessa esiin tuleviin teknisiin ja laadullisiin haasteisiin (jännevälit, paloturvallisuus, äänitekniikka, säilyvyys, saneerattavuus jne.).



Kuva 7. Paikallavalurungolla voidaan toteuttaa laajat yhtenäiset kentät. Seinättömyys ja tasavahva laatta ulokkeineen mahdollistaa monipuoliset variaatiot pystyrunkoa häiritsemättä.

Paikallavalurakentaminen on joidenkin mittavien viimeaikaisten hankkeiden vuoksi mielletty kenties vain ainutkertaisiin julkisiin rakennuksiin kuuluvaksi vaikeaksi ja kalliiksi rakentamistekniikaksi. Sillä on kuitenkin asuntotuotannossa vankka asema useimmissa Euroopan maissa. Esimerkiksi ruotsalainen asuntotuotanto perustuu pitkälti laadukkaaseen paikallarakentamiseen arvokkaana säilyvän ja viihtyisän kaupunkikuvan luomisessa.



Kuva 8. Ruotsalaisen asuntotuotannon monimuotoisuutta. Paikallarakennettu kohde Helsingborgista.

Toimitila-, oppilaitos-, hoito-, majoitus- ym. rakennus

Suuret ihmismäärät edellyttävät hyvää henkilöturvallisuutta, rakennuksen keskeeseen hyvin erilaiset osat ja niiden sisältämät tilat taas erilaisia jännevälejä ja kuormitustilanteita. Erilaiset kantokykyvaatimukset voidaan paikallavalun keinoin toteuttaa ulkomittoja muuttamatta mm. raudoitusta ja/tai betoniluokkaa kasvattamalla. Muutosten toteuttaminen laatastoon - kuten kuormitusmuutokset ja aukotukset - on vielä rakentamisaikanakin verrattain helppoa.



Kuva 9. Joensuun kirjastotalo, Tuomo Siitonen ja Tuomas Wichmann, 1992. Rationaalisena rakenteena paikallavalettu kuppilaatasto samanaikaisesti luo arkkitehtonisesti arvokkaan tunnelman.

Pysäköintirakennus

Pysäköintirakennukset ovat säilyvyysmielessä erittäin rasitettuja betonirakenteita, joiden lyhytnäköisesti mietityistä rakenteellisista tai tuotannollisista ratkaisuista aiheutuneita säilyvyysvaurioita on aina vaikeaa ja kallista korjata. Toteuttamalla pysäköintirakennuksen vaakarakenteet jännitystekniikkaa käyttäen saadaan aikaan monoliittisen saumaton ja tiivis sekä mekaanisen kulutuksen kestävä pitkäikäinen rakenne.

Teollisuus- ja varastorakennus, erityiskohteet

Paikallavalurungon käyttöä teollisuuden kohteissa puoltavat joustavuus muutoksille suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa, rakenteiden yksinkertaisuus sekä tekniset ominaisuudet. Mitä vaativampi rakennuskohde on, sitä todennäköisemmin siitä tehdään saumaton ja monoliittinen paikallavalurakenne. Tutkittuja erikoistekniikoita kuten jännitystekniikkaa sovelletaan monentyyppisiin rakenteisiin, kuten näkötorneihin, vesisäiliöihin, patoihin, siiloihin, siltoihin, jäähdytystorneihin, tunnelihin, mutta myös perinteisen teollisuuden rakenteisiin.

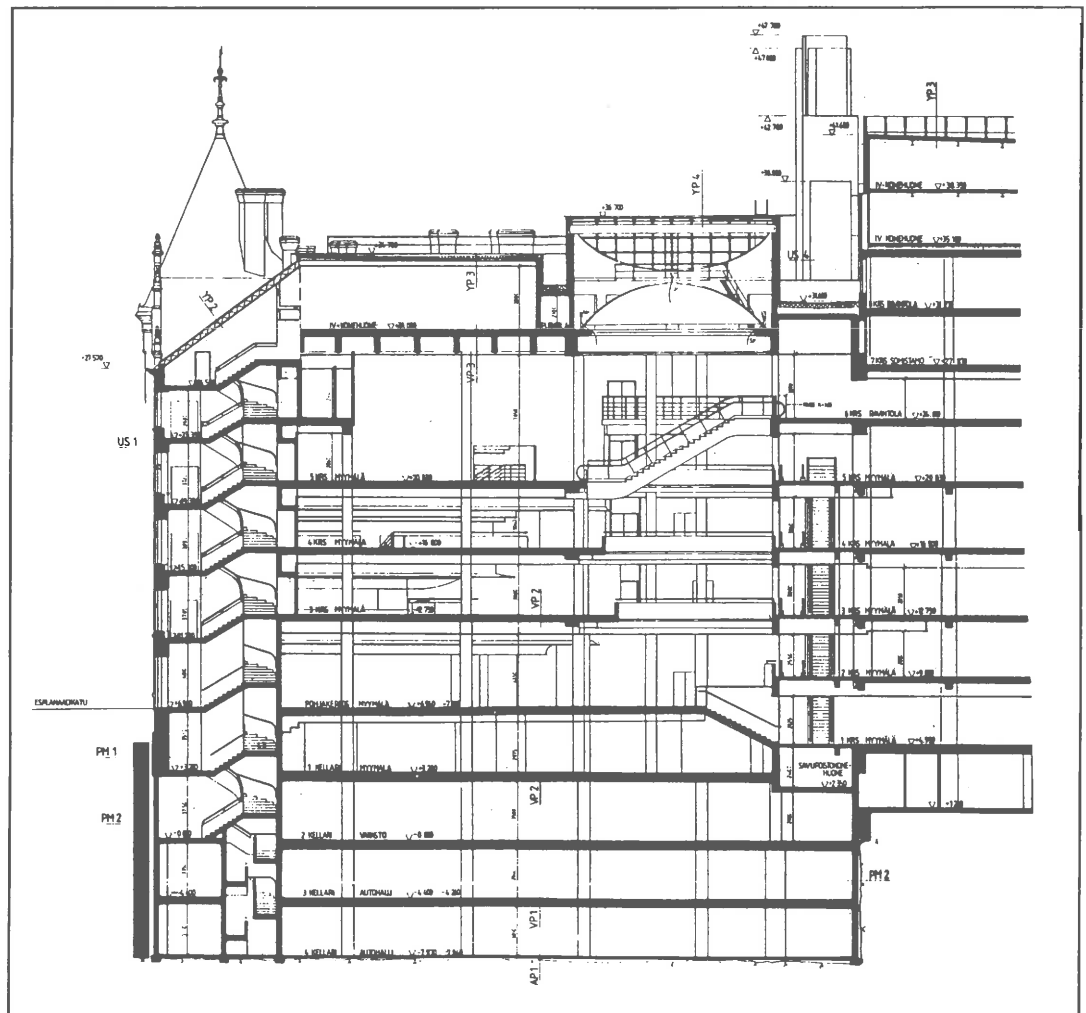


Kuva 10. Santiago Calatrava, silta Barcelonassa.

Täydennys- ja korjausrakentaminen

Pumppaamalla betonimassa siirtyy myös sisätiloissa tehtäviin muutoksiin ja ahtaiden paikkojen täydennysrakentamiseen. Rakenteelliset ratkaisut eivät mitenkään kahlehti talon arkkitehtuuria - muotokieli ja ulkomateriaalit voidaan valita vapaasti.

Vanhojen tonttien vinot kulmat, kaarevat rakennusrajat ja satunnainen mittamaailma eivät suosi esivalmistustekniikoita. Tarkka sovitus on joka tapauksessa tehtävä paikanpäällä. Sama pätee myös ympäröiviin rakennuksiin, joiden rakenteet muodostavat liittymäpintoja. Todennäköiset mitalliset epätarkkuudet - jos ne tiedetään etukäteen - eivät aiheuta paikallavalurakentamiseen ongelmia.



Kuva 11. Helsingin Stockmannin tavaratalon laajennus, Arkkitehdit Ky.

3 PAIKALLAVALURUNGON TEKNISET OMINAISUUDET

Yleistä

Monoliittisuutensa ansiosta paikallavalurunko muodostaa eheän kokonaisuuden, joka tarjoaa tavallaan lisäarvona teknisiä ominaisuuksia, joita ei ilman lisäkustannuksia saavuteta muilla rakennustavoilla.

Lujuus ja säilyvyys

Paikallavalurunko on luja ja kestävä. Se on myös tasa-aineinen ja detaljeiltaan yksinkertainen sekä käyttöältään pitkäaikainen. Näkyviä saumoja ei synny mahdollisia liikuntasauvoja lukuunottamatta.

Nykyaikaisen betoniteknologian ja oikeaoppisen rakenteiden suunnittelun avulla paikallavalaen voidaan tehdä rakenteita, jotka tiiviinä ja tasalaatuisina säilyvät muuttumattomina ilman kallista korjaustarvetta koko suunnitellun käyttöikänsä.



Kuva 12. Paikallavalettu laattarakenne on monoliittinen ja saumaton.

Stabiliteetti ja kuormituskestävyys

Paikallavalurunko yksityiskohtineen omaa hyvän murtolujuuden. Se on myös huomattavan turvallinen erilaisissa onnettomuustapauksissa kuten törmäys- ja palotilanteissa. Jäykistävän rakenteen ei tarvitse poiketa muusta rungosta materiaalityypiltään ja työtavaltaan. Koko rakennusrunko voidaan valmistaa samalla työmenetelmällä. Lujutta on paikallisesti mahdollisuus lisätä varsin marginaalisin kustannuksin muuttamatta välttämättä edes rakenteen ulkomittaa.

Ääneneristävyys

Asuinkerrostalon - myös toimistorakennuksen - ääneneristyskykyä ja meluntorjuntaa arvioitaessa voidaan melulähteet jakaa esim. seuraavasti:

- ulkopuolinen melu
- porrasmelu
- installaatioista johtuva melu
- naapurihuoneiston (t. huoneen) melu
- huoneiston sisäpuolinen melu.

Ulkopuolinen melu

Ulkopuolista melua vastaan tehokkain este on massiivinen ja saumaton ulkoseinä. Materiaalina paikallavalettu betoni täyttää parhaiten tämän tehtävän, mutta hyvä tulos saavutetaan myös muilla raskaille materiaaleilla kuten betonielementti, tiili, kivi ja harkko, mikäli liittymäkohdat on oikein suunniteltu ja huolellisesti toteutettu.

Hyvään ääneneristykseen pyrittäessä kevyet ei-kantavat ulkoseinät vaativat useammankertaisen kipsi- tms. levytyksen ja erityisen huolellisesti tehdyn saumojen tiivistyksen. Vuosien varrella saumojen kuntoa on seurattava.

Porrasmelu

Paikallavaluseinät toimivat äänipuskurina ja osallistuvat rakenteen jäykistämiseen. Äänieristystä voidaan parantaa tekemällä porrassyöksyjen (ja lepotasojen) kiinnitys joustavaksi.

Hissin sijoitus ulkoseinälle on parempi ratkaisu kuin upotettuna huoneistojen väliin.

Porrashuoneesta johtuvia runkoääniä on vaikea kokonaan välttää. Parannettuun ääneneristykseen pyrittäessä makuuhuoneen ja porrashuoneen välinen seinä on lisä-ääneneristettävä asunnon puolelta.

Installaatioista johtuva melu

Putkistojen ja kanavien liian kevyt kotelointi on tavallinen syy asukasta kiusaaviin meluhäiriöihin. Toinen merkittävä seikka on putkia ja kanavia vaativien tilojen sijoittelu niin, että huoneiston sisällä joudutaan tekemään hankalia vaakavetoja.

Paikallavalettavaan laattaan voidaan tiiviisti ja vähällä työllä sijoittaa ilmastointia lukuunottamatta kaikki tarvittavat vaakavedot.

Meluhäiriöiden kannalta pystykanavistojen ideaalinen paikka on ulkoseinän ulkopuolella tai porrashuoneen vastaisella seinällä. Porrashuonetta vasten tehty paikallavalettu nousukuilu on helposti huollettavissa ja toimii samalla porrasmelua vaimentavana puskurina.

Naapurihuoneiston melu

Huoneistoja erottavat kantavat seinät: Betoniseinän paksuntamisella voidaan ääneneristävyyttä parantaa etenkin matalataajuuksisen äänen osalta. Korkeampiin ääneneristävyksiin pyrittäessä mahdollisuutena on yhdistää kantavaan seinään eriytetty kipsilevyseinä, jossa välitila on täytetty ääntä absorboivalla materiaaalilla.

Huoneistoja erottavat kevyet seinät: Huoneistoja erottavina kevyinä seininä voidaan käyttää useampikerroksisia kipsilevyseiniä, joissa on vähintään erilliskorkeusrunko ja välitila täytetty ääntä absorboivalla materiaaalilla. Etenkin suureen muunneltavuuteen pyrittäessä tällainen ratkaisu on erittäin käyttökelpoinen ja ääniteknisesti toimiva.

Välipohjat: Jo normaalipaksuisella massiivilaatalla saavutetaan helposti vähimmäisvaatimukset ylittävä ilmaääneneristävyys. Laattapaksuuden kasvattamisella voidaan ääneneristävyyttä taloudellisessa mielessä parantaa vain tiettyyn rajaan saakka. Korkealuokkaisissa ratkaisuissa massiivilaattaan voidaan yhdistää yläpuolinen kelluva lattiarakenne, jota korottamalla saadaan muunneltavuuden vaatima tila LVI-verkostolle, sekä alapuolinen joustavasti ripustettu alakatto, jonka yläpuolella viedään sähköputkitus.

Ulkoseinät ja parveke: seinärakenteen katkaiseminen välipohjalaattojen ja huoneistoja erottavien väliseinien kohdalta tuottaa parhaan äänikatkon naapurissa syntyvää melua vastaan. Rakennusteknisistä valinnoista riippumatta parvekkeet saadaan harvoin kokonaan naapurin ääniltä suojatuksi. Avointen parvekeovien kautta kantautuva ääni voidaan tehokkaimmin torjua käyttämällä hyvin suljetun vaikutelman antavia ulkoseiniä tiivistettyjä laattoja ja umpinaisia seiniä.

Huoneiston sisäpuolinen melu

Entistä parempi asunnon sisäinen ääneneristystarve on keskeisellä sijalla nykyaikaisessa asumisessa. Työskentely, musiikin kuuntelu, TV:n katselu ja lasten

leikkiminen sekä toisaalta nukkuminen vaativat huoneiston tilojen eriasteista eristämistä.

Väliseinät: väliseinien parempi ääneneristys toteutetaan edellä kuvatun huoneistoja erottavan kevyen seinän rakentamisperiaatteen mukaan. Äänen sivutiesiirtymään lattiapintojen ja sivuavien seinärakenteiden kautta on kiinnitettävä erityistä huomiota. Lattian kelluvan pintarakenteen katkaisevien väliseinäratkaisujen käyttö on ääniteknisesti suositeltavaa, mutta ei toisaalta parhaiten palvele avoimen, muunneltavan rakentamisen periaatteita.

LVI-laitteet: Vesikalusteiden ja eri putkitusten äänihaittojen eliminointi huoneiston sisällä on huoneistojen välistäkin merkittävämpi. Runkoäänet tulee torjua joustavilla kiinnitysosilla, ja läpimenojen tiivistäminen on tehtävä huolellisesti ja tarvittaessa ääniloukkuja käyttäen. Paikallavalulaattaan upotetut putkistojen vaakavedot vähentävät äänihaittoja myös huoneiston sisällä. Huolto ja säätö on pyrittävä keskittämään huoneiston ulkopuolelle tai WC/kylpyhuonetiloihin.



Kuva 13. *Tysta huset, "Hiljainen talo" Tukholmassa on asuinkerrostalo, jonka ääneneristävyttä parannettiin huomattavasti valitsemalla runkojärjestelmäksi pilarilaattarakenne ja väliseiniksi useampikerroksiset erillsrunkoiset levyseinät.*

Tiiviys, homogeenisuus

Rakentamisvaiheet voidaan suunnitella siten, että rakenteiden yhtenäisyys, vesi- ja ilmatiiviys saavutetaan. Ylimääräisten tiivistemassojen aiheuttama huoltotarve voidaan hyvällä suunnittelulla välttää.

Saumattomuus on paitsi tekninen myös mitä suurimmassa määrin visuaalinen kysymys.

Lämmönvaraamiskyky

Paikallavaletulla rungolla on kyky varastoida lämpöenergiaa ja sisälämpötilan laskiessa luovuttaa sitä tasaisesti. Tämä ominaisuus on parhaimmillaan silloin, kun huoneessa ei ole alakattoa eikä absorboivia pinnoitteita (esim. akustiikkalevy) seinissä.

Paloturvallisuus

Paikallavalettu runko on monoliittisen rakenteensa vuoksi henkilöturvallisuuden ja omaisuuden paras suoja tulipalossa. Normaalikäyttöön mitoitettu runko ei tarvitse muuta palosuojausta, sillä tämä tulee jo luonnollisen mitoituksen myötä.

Osastoivat rakenteet voidaan tehdä rungon edetessä joustavasti luonnollisena osana rakentamistapahtumaa, joten mitään ylimääräisiä materiaaleja, rakennustapoja ja työvaiheita ei tarvita.

Huoltotarve

Teräsbetonirakenteiden suurin korjaustarve on syntynyt virheellisesti liian lähelle pintaa sijoitetun raudoituksen vaurioituttua karbonatisoitumisen tai mekaanisen kulutuksen vaikutuksesta sekä riittämättömästä betonin pitkäaikaiskestävyydestä säärasituksen alaisena. Nykyaikaisen kehittyneen betoniteknologian keinoin sekä huolellisella työllä voidaan näiden virheiden esiintyminen välttää etukäteen.

Paikallavalurungon sisätiloihin jäävien osien huoltotarve on erittäin vähäinen. Rungon ja sen detaljien kunnon seuranta ja johtopäätösten teko on helppoa. Yleensä niille riittää kosteissakin tiloissa normaalin kunnossapidon puitteissa tehtävä huoltomaalaus.

Kellareiden, maanalaisten tilojen ym. kosteudelle alttiina olevien paikallavalurakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon ympäristöolosuhteet, jotta vaurioita ei pääsisi syntymään.

Suunnittelujoustavuus

Suunnittelujoustavuus ilmenee kolmella tasolla:

- * suunnitteluvaiheessa
- * toteutusvaiheessa
- * käyttövaiheessa

Suunnitteluvaiheessa

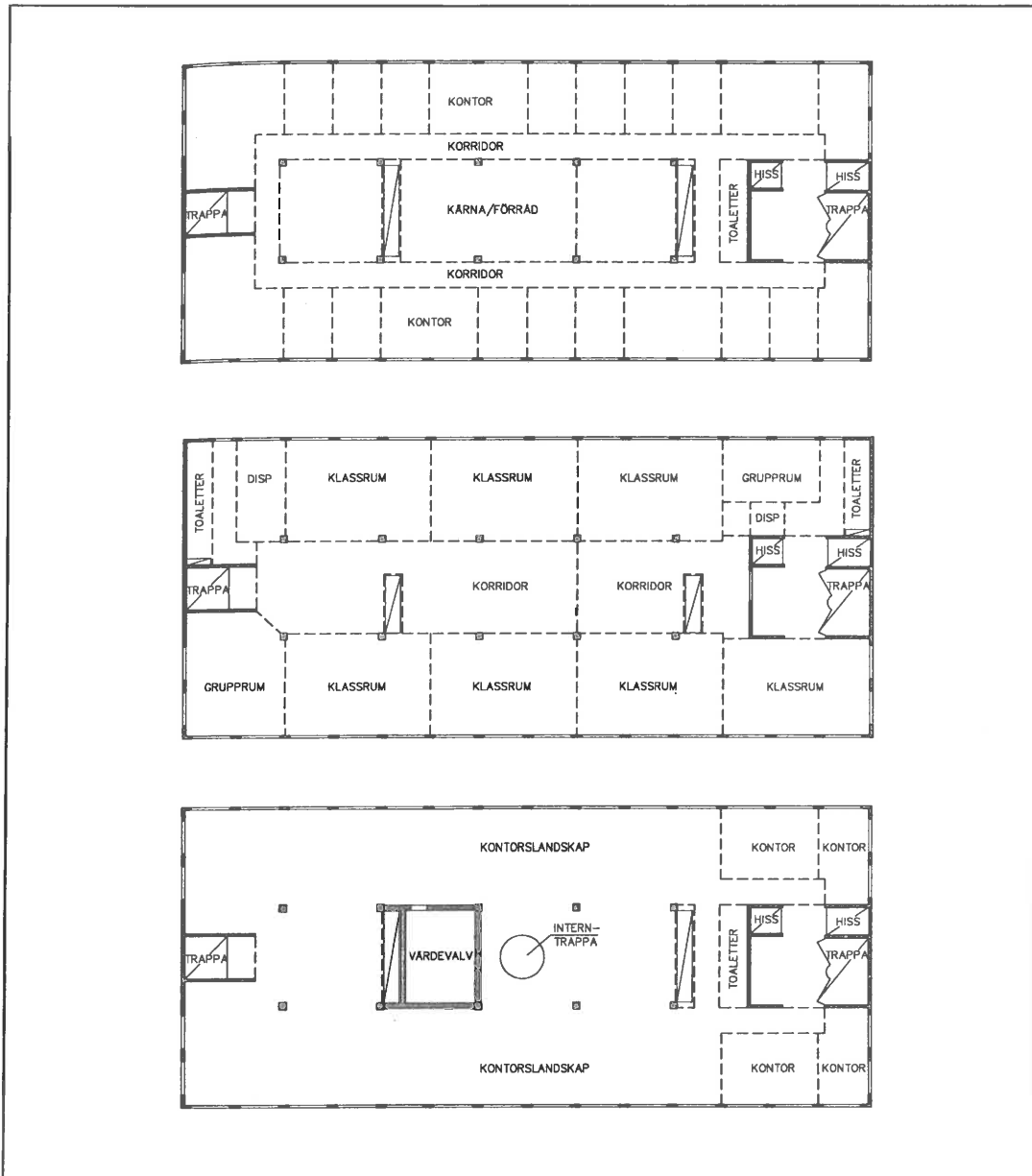
- voidaan huomioida hyvin monenlaisia poikkeavia vaatimuksia mm. kuormien, jännevälien, äänieristyksen, paloturvallisuuden, tiiveyden, pinnan laadun ym. osalta
- samaan perusrunkoon voidaan helposti sijoittaa erilaisia jännevälejä, eripaksuisia seiniä ja välipohjia, suuria tai pieniä aukkoja, ulokeita, kaarevia muotoja ym. varsin vähäisin lisäkustannuksin
- rakentaminen ja suunnittelu voidaan limittää
- installaatiot voidaan suunnasta riippumatta johtaa rakenteiden sisällä paikasta toiseen
- mittajärjestelmä on vapaasti valittavissa
- arkkitehdilla on mahdollisuus persoonalliseen muodonantoon, joka on käytännössä myös toteutettavissa.

Toteutusvaiheessa

- tilaohjelman täsmentyminen voi jatkua rakentamisen jo alettua. Tulevan käyttäjän toivomuksia ja vaatimuksia voidaan ottaa huomioon elementtirakentamista helpommin, sillä esim. väliseinät, sisäportaat, holvi- ja arkistokuormat eivät välttämättä vaikuta ympäröivien rakenteiden dimensioihin - tai jos vaikuttavat, muutokset on verrattain helppo toteuttaa
- installaatioille tarvittavat aukot ja varaukset voidaan suunnitella ja tehdä tarvittaessa työn edistymisen mukaan; joustavuus muutoksille on hyvä vielä rakennustyön aikanaikin
- varsinkin pilarilaatta tarjoaa vapaan tasaisen alapinnan, mikä helpottaa vaakasuuntaisia putkistoasennuksia ja väliseinätöitä
- erityisesti pilarilaatta - mutta myös systeemiaukotettu kantavaseinäinen runko - tarjoaa suunnitteluvapautta ja mahdollisuuden keskenään erilaisiin ratkaisuihin kerroksissa.

Käyttövaiheessa

- on esimerkiksi käyttäjän vaihtuessa laatan ja seinien aukotusvapaus uusille installaatioille tai kulkuväylille erittäin hyvä
- ilmenevä käyttötarkoituksen muutos ja siitä mahdollisesti aiheutuvat kasvaneet kuormat eivät tuota ongelmia, kun huomioidaan jatkuvan rakenteen kuormienjakokyky. Lievä ylimitoitus hyötykuormien osalta on etu, joka saavutetaan marginaalisin lisäkustannuksin.



Kuva 14. Esimerkki paikallavalurungon suunnittelujoustavuudesta ruotsalaisen BetongBanken-paikallavalukohdekirjaston mukaan.

4 PAIKALLAVALURUNGON MITTAJÄRJESTELY

Yleistä

Paikallavalurakentamisen merkittävä ominaisuus on, että erityistä toistuvaa mittajärjestelmää ei välttämättä tarvita. Erilaiset tarpeet ja rakennuspaikan ominaisuudet voidaan mahdollisimman pitkälle ottaa huomioon. Yleisesti käytetty $n \times 12M$ ei ole tarpeen runkoleveyttä tai pystyrunkoa määritettäessä.

Rakennuksen suunnittelun tulee lähteä tilojen suunnittelusta, jonka mukaan kantavien rakenteiden mahdollinen sijainti määräytyy. Paikallavaletun rungon sopivalla mittajärjestelyllä on kantava pystyrunko sijoitettavissa siten, että laattakenttiä voidaan vakiodia samankokoisiksi. Rationaalisella säännönmukaisuudella saavutetaan rungon rakentamisvaiheessa selviä kustannussäästöjä.

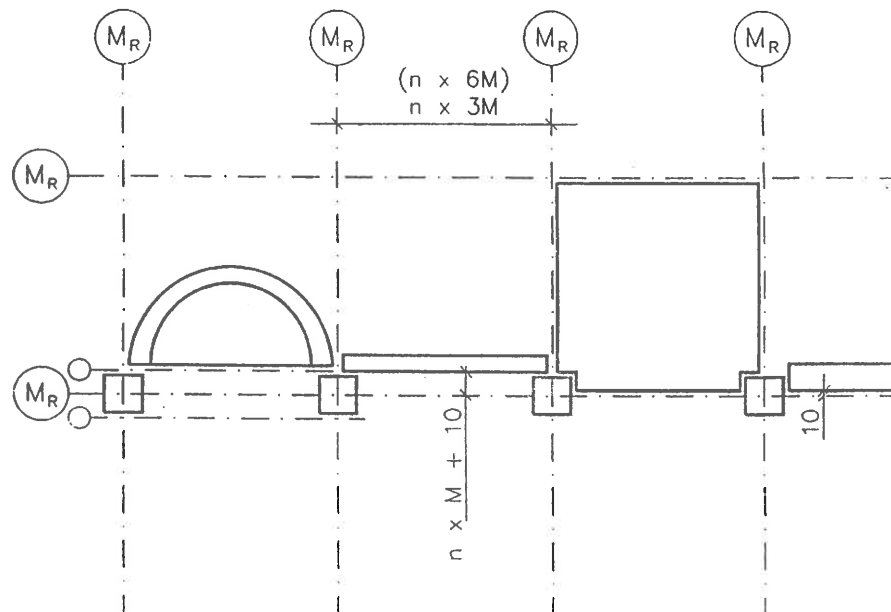
Kantavalle rungolle ja ulkoseinille voidaan valita elementtirakentamisesta tuttu täydennysosaystävällinen ja siten ankara mittajärjestelmä, joka helposti johtaa monotoniseen julkisivuun. Paikallavaluteknikka mahdollistaa kuitenkin poikkeamat pääjärjestelmästä: ulokkeet, vapaan julkisivuaukokuksen ja poikkeavat muodot kuten kaaret.

Yleiset mittajärjestelysuositukset

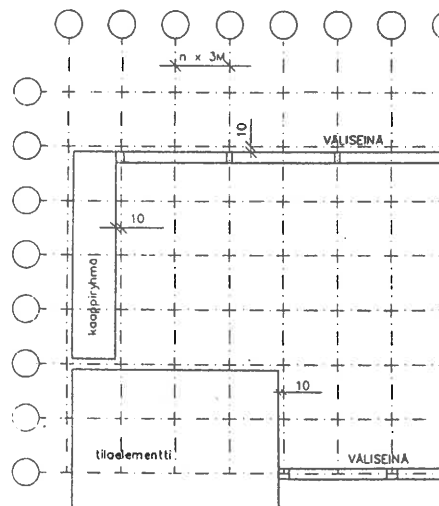
RT-kortti 03-10525 Rakennusten ja rakennusosien mittajärjestely (marraskuu 1993) esittää mittajärjestelyjen yleiset periaatteet. Kantamoduulin suuruus on $100 \text{ mm} = 1M$. Kertomoduulit ovat kantamoduulin kerrannaisia, esim 3M, 6M, 12M, 24M jne. Asuinrakennuksissa sopiva kertamoduuli on yleensä 3M, pystysuunnassa myös 1M.

Toimisto- ja asuintalojen kehitysprojektin rakennusjärjestelmäraportti 5 maaliskuulta 1989 kuvaa suositukset toimistoasuinrakennuksen mittajärjestelmälle. Rungon kantavien pystyosien sijoittelu rungon moduuliverkkoon on pääsääntöisesti keskeisperiaatteen mukaista. Ulkoseinä-, erkkeri-, parveke- yms. julkisivu- vyöhykkeen elementit sijoitetaan rungon mittamoduuliverkkoon pääsääntöisesti omalle moduulialueelle rakennusrungon moduuliviivan ulkopuolelle.

Toimisto- ja asuinrakennuksen paikallavalurunko täydentävine osineen voi noudattaa yleisesti käytössä olevia mittajärjestelmiä, mutta se ei ole välttämätöntä. Täydennysrakentamisessa ja varsinkin, jos ulkoseinä on paikalla rakennettu, muunlainen mittajärjestelmä tulee hyvin kysymykseen.



Esimerkkejä ulkoseinävyöhykkeen elementtien sijoittamisesta rungon moduuliverkkoon.



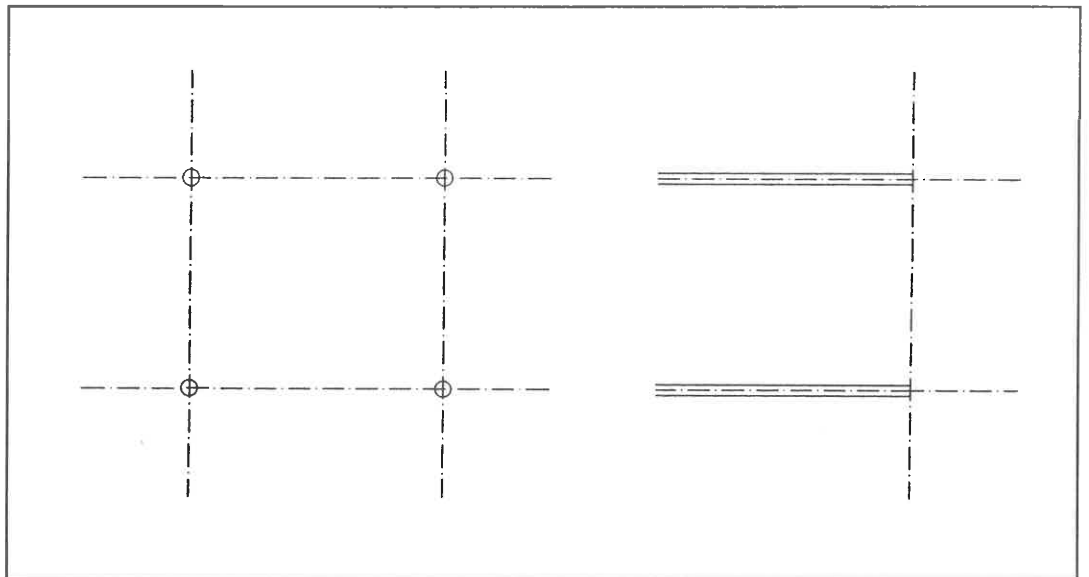
Runkoa täydentävien rakenneosien ja -moduulien sijoittaminen moduuliverkkoihin.

Kuva 15. Esimerkki toimisto- ja asuintalojen kehitysprojektin mittajärjestelmäsuosituksesta.

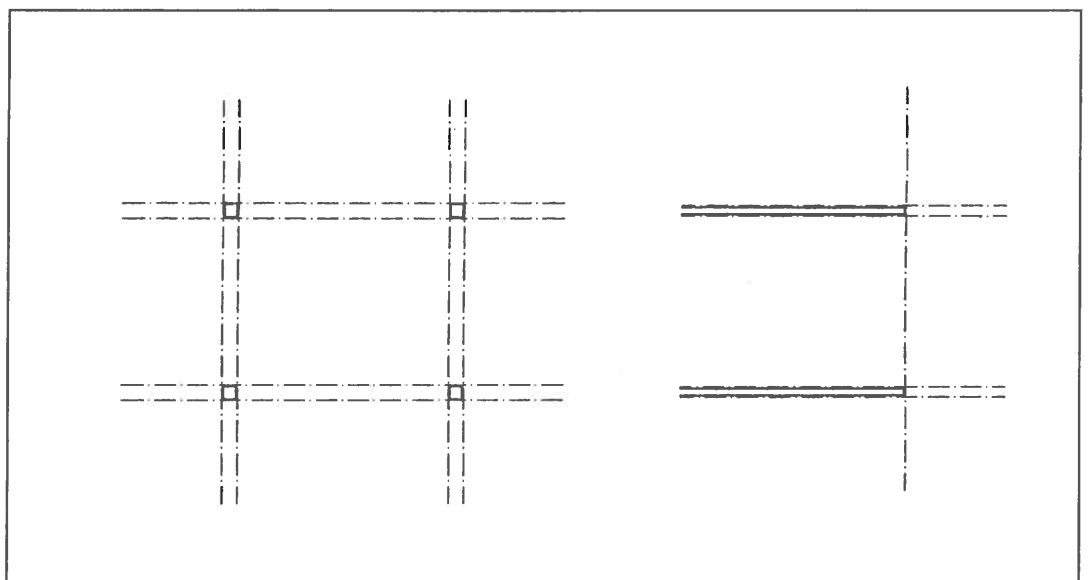
Kantavat pystyrakenteet

Runkojärjestelmä voidaan toteuttaa kahdella mittajärjestelmäperiaatteella. **Keskeisperiaate** on runko-osien standardointia suosiva. Se on sopinut erittäin hyvin elementtirakentamiseen mutta sopii mainiosti myös pilarilaattarunkoon.

Keskeisperiaatteella toimittaessa sijoitetaan seinät ja pilarit keskeisesti mitotuslinjoille ja niiden risteysksiin. Näin tietyllä kohdalla sijaitsevalla rakenteella voi eri kerroksissa olla eri rakennepaksuudet. Tämä sallii mm. tuoteosatoimitukset, joiden paksuus voi vaihdella eri syistä.



Kuva 16. Rungon sijoitus keskeisperiaatteella.

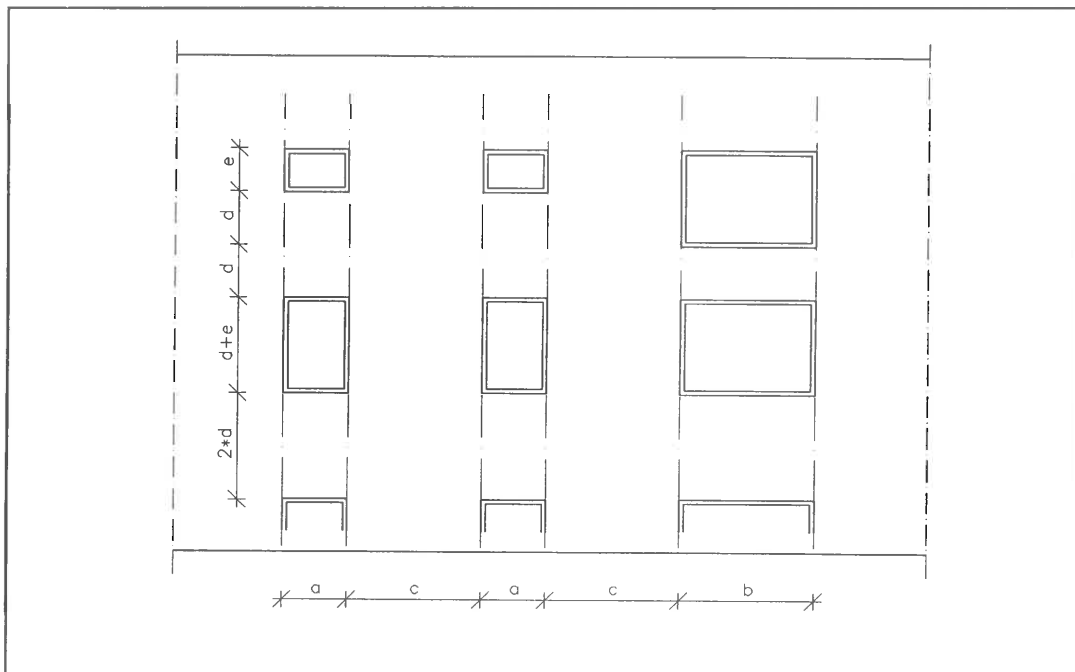


Kuva 17. Rungon sijoitus vyöhykeperiaatteella.

Vyöhykeperiaate on täydennysosaystävällinen. Se sopii paikallavalurunkoon hyvin.

Vaakamittajärjestelmä

Paikallavalurunko tarjoaa mahdollisuuden joustavaan julkisivun vaakamitoitukseen sen aukotusta silmälläpitäen. Rungon kurinalaisen mittajärjestelmän vallitessa julkisivu voi noudattaa omaa vapaampaa alamittajärjestelmäänsä, joka mahdollistaa aukotuksen elämisen tiettyjen raja-arvojen sisällä.



Kuva 18. Aukkojen sijoittelu "toiminnallisen moduuliverkon" mukaan, jossa ikkunat voivat olla eri kokoisia. Julkisivun takainen rakennusrunko voi noudattaa omaa moduuliverkkoaan.

Pystymittajärjestelmä

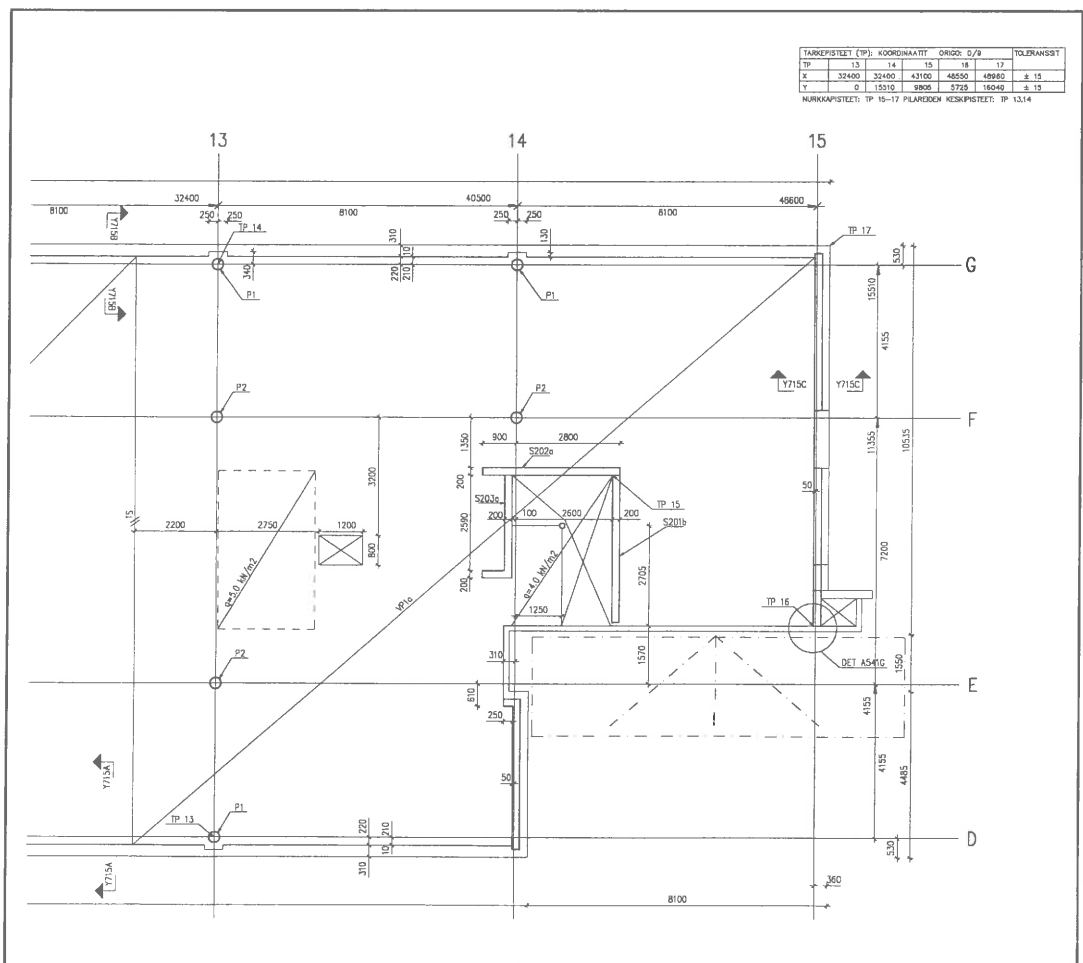
Asuntorakentamisen pystymittajärjestelmä sisältyy lyhykäisyydessään jo mm. uuteen RT-korttiin RakMK-20941 **Asuntosuunnittelu, Määräykset 1994, G1**. Siinä määrätään asuinkerrostalon kerroskorkeudeksi vähintään 3,0 m = 30M ja asuinhuoneen huonekorkeudeksi vähintään 2,5 m = 25M. Ikkunoiden ja ovien pystymitoille on annettu RT-kortistossa joukko ohjeita, mutta ne eivät ole sitovia muilta kuin uloskäyntien osilta.

Muiden kuin asuintilojen korkeustarve määräytyy tapauskohtaisesti. Yhteensovittamista tarvitaan, jos asuintilojen kanssa samassa kerroksessa on esimerkiksi liiketäi pysäköintitiloja.

Mittatarkkuus ja toleranssit

Huono mittatarkkuus on yleinen ongelma rakentamisessa. Edes laaja esivalmisteisten komponenttien käyttö ei ole asiaan tuonit parannusta. Koska eri rakennusmateriaaleille on pitkälti imagosyistä tehty omia toleranssiohjeita, saman rakennuksen eri rakenteille ja rakennusosille joudutaan tapauskohtaisesti käyttämään eri toleranssimäärittelyperusteita. Suunnittelijoiden joskus jopa hankalana tehtävänä on niiden yhteismitallistaminen.

Paikallavaletun rungon mittatarkkuus ei poikkea muiden rakentamistapojen mittatarkkuudesta. Rakentamistoleranssit määritetään ja merkitään ensisijaisesti paikkoihin, jotka ovat rakenteen toimivuuden, ulkonäön, valmisosa-asennusten ja liittyvien rakennusosien kannalta tärkeitä (pilarivälit, ikkuna- ja oviaukot jne.). Poikkeamien seurantaan varten määritetään jokaiseen tasoon tarkepisteet ja niiden toleranssivaatimukset lukuarvoina. Tarvittaessa rakennukseen suunnitellaan kohtia, joissa toleranssit hoidetaan keskitetysti.



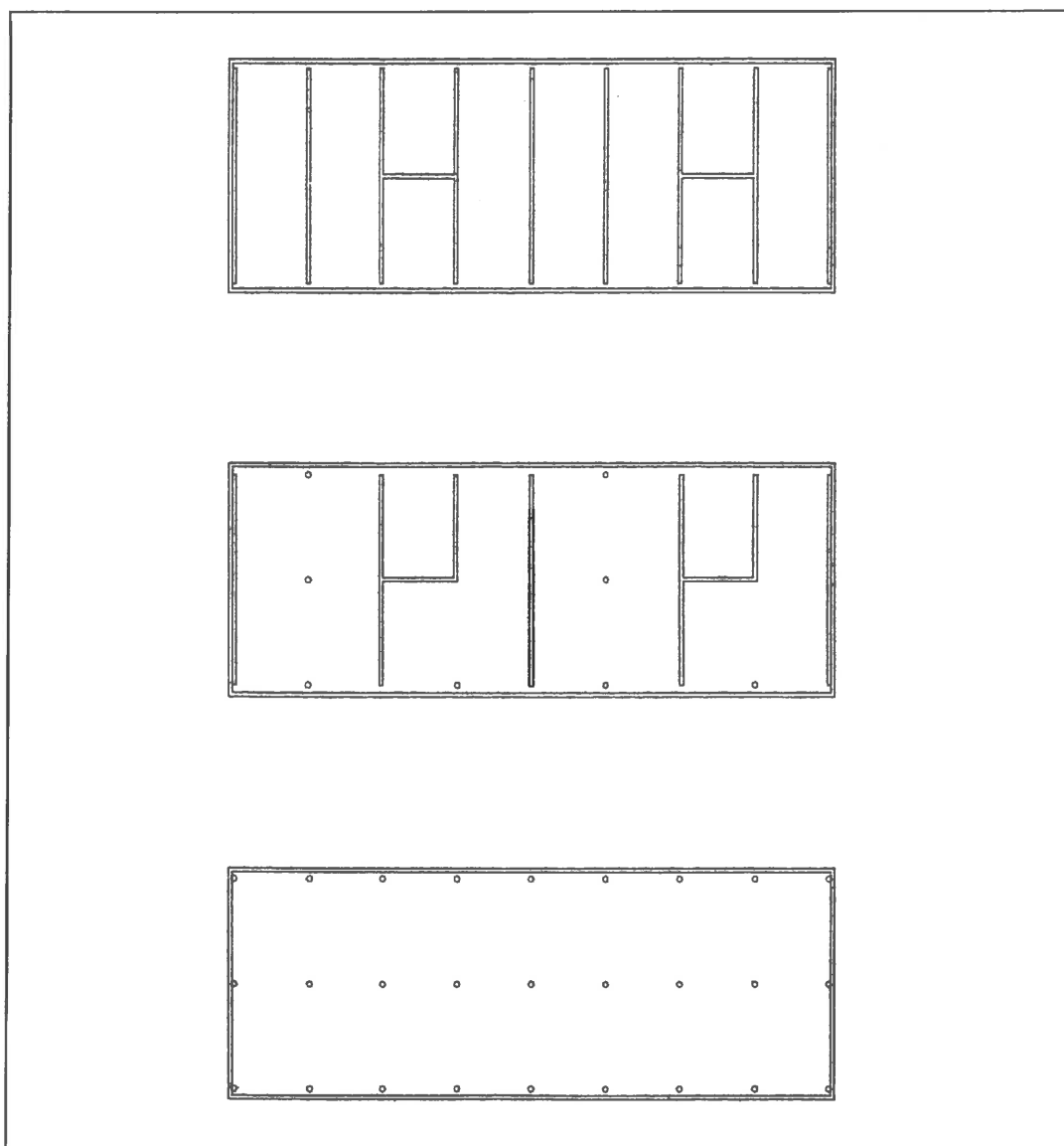
Kuva 19. Toleranssivaatimuksin esitettyjen tarkepisteiden käyttö rakennusrungossa.

5 RUNKOJÄRJESTELMÄT

Yleistä

Paikallavalurakennuksen pystyrunkoa on tutkittu kolmena päävaihtoehtona:

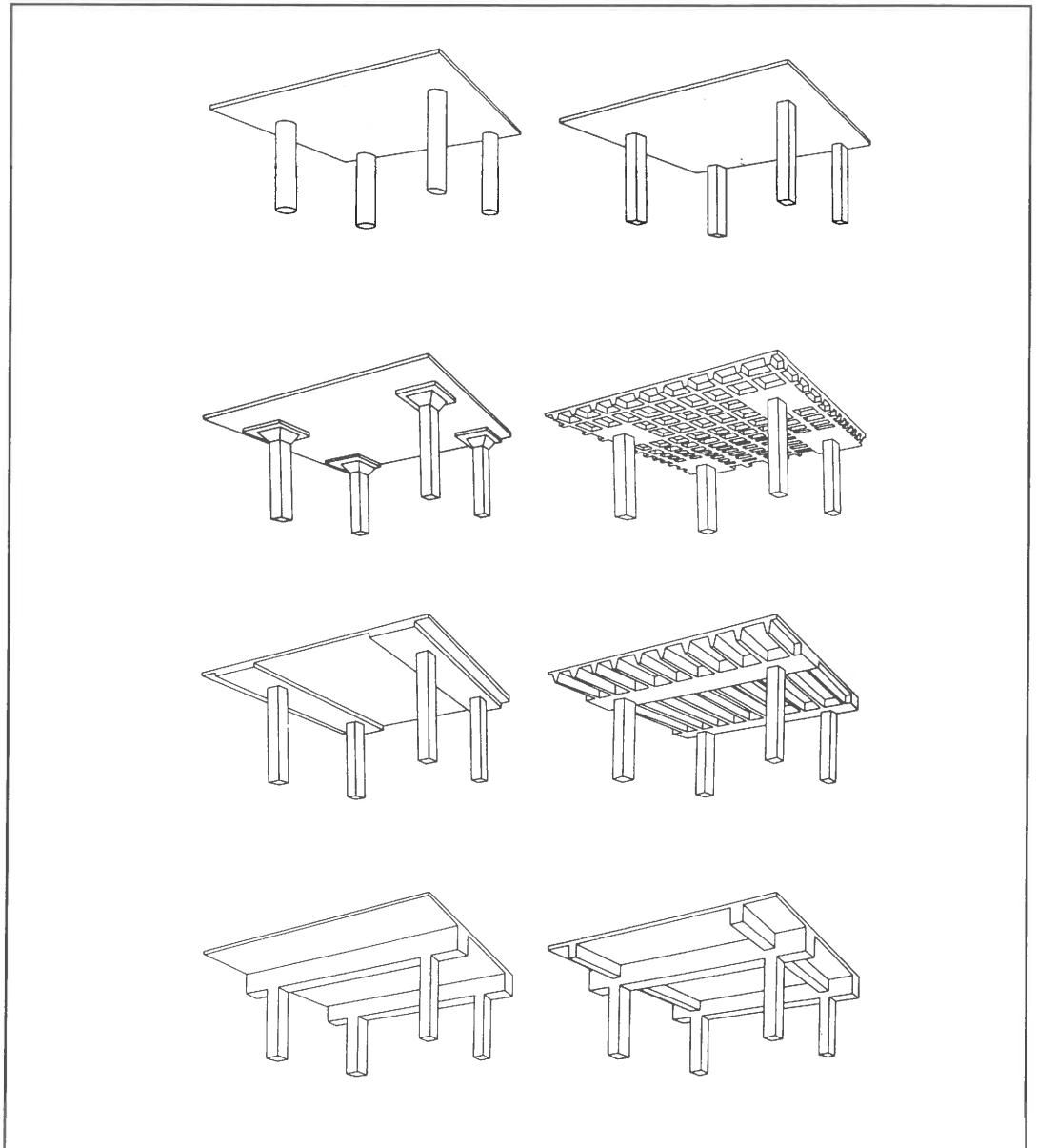
- kantavat seinät
- kantavat seinät ja täydentävät pilarit
- kantavat pilarit (pilarilaatta)



Kuva 20. Runkovaihtoehtoja.

Paikallavalettaville vaakarakenteille on useita vaihtoehtoja. Näistä tunnetuimpia ovat

- pilarilaatta
- palkkikaistalla vahvistettu pilarilaatta
- kuppiholvi
- pilari-/palkkirakenne
- ylälaatta-/alalaattapalkisto
- kantavat seinät -järjestelmä



Kuva 21. Pilarilaattavaihtoehtoja.

Tässä yhteydessä on vaakarakenteena tarkasteltu tarkemmin vain tasavahvaa monoliittista, rationaalisella paikallavalutekniikalla toteutettua laattaa. Myös kuorilaattaa käyttäen saavutetaan lähes samat tulokset.

Kantavat seinät

Kantavat seinät -järjestelmä voi toimia kolmena päätyyppinä:

- poikittainen
- pituussuuntainen
- näiden yhdistelmä.

Kantavat seinät tulisi sijoittaa rakennuksen poikittaissuuntaan, jolloin ainakin päätyseinät voivat olla kantavia.

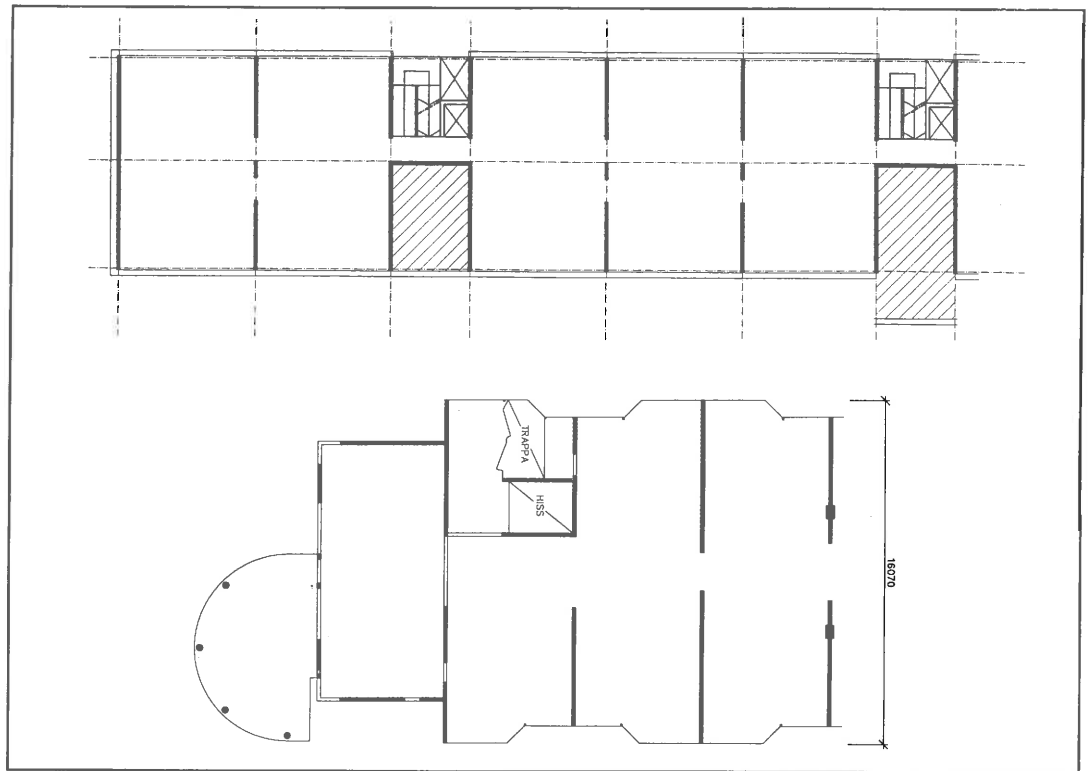
Poikittaissuuntainen runko voi muodostua

- valitun tasavälisen moduuliston mukaisesti
- valitun tasavälisen moduuliston mukaisesti, jossa on säännönmukaisia poikkeuksia (esim. porrashuone)
- tietyllä matemaattisella tavalla vaihtelevan tai vapaan järjestelmän mukaisesti

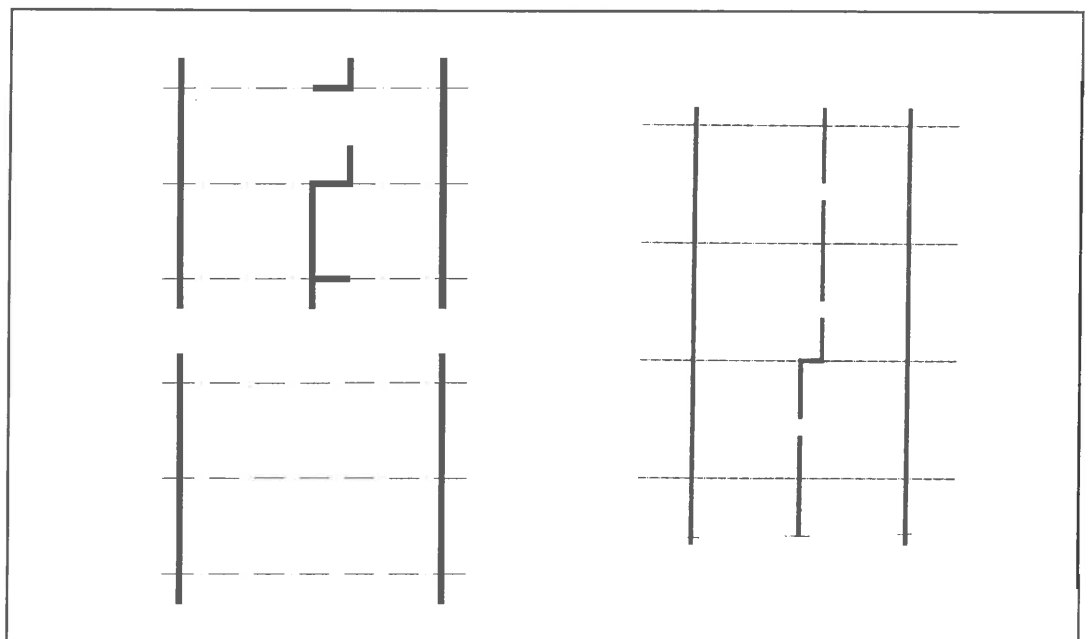
Pituussuuntaiset kantavat seinät voivat sijaita ulkoseinälinjoilla ja/tai rungon sisällä. Toisen suunnan jäykistäminen voi tapahtua joko kiinteillä poikittaisseinillä tai kevyiden seinien sisään jätetyillä siirrettävillä jäykisteillä.

Pituussuuntainen runko voi muodostua

- vain kantavista pituussuuntaisista ulkoseinistä
- kantavien pituussuuntaisten ulkoseinien ja keskelle sijoitetun pituussuuntaisen "ydinmuurin" yhdistelmästä
- kantavien pituussuuntaisten ulkoseinien ja keskiosan pituussuuntaisten, mutta ei välttämättä samalla moduulilinjalla olevien seinämien yhdistelmästä.

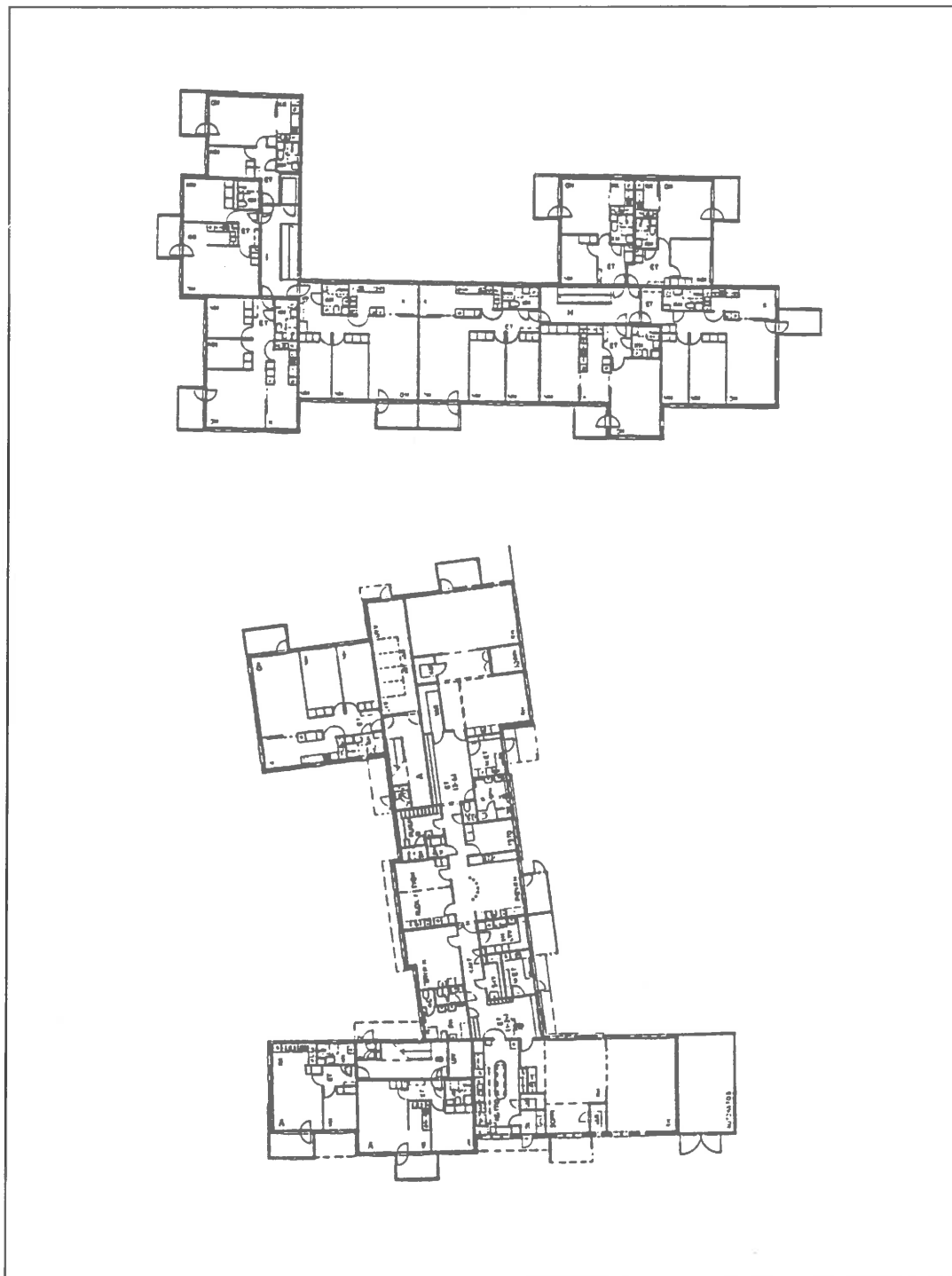


Kuva 22. Poikittaisen rungon tyyppiä. Tasavälisessä järjestelmässä voi olla systemaattista vaihtelua.



Kuva 23. Pituussuuntaisen rungon tyyppiä. Yksiaukkoinen sekä kaksiaukkoinen järjestelmä johtaa suureen määrään kantavia ulkoseiniä.

Poikittais- ja pituussuuntaisen järjestelmän yhdistelmä soveltuu esimerkiksi monimuotoiseen rakennustyyppiin tai tilanteeseen, joka pohjakaavaltaan ei ole selkeästi suuntautuva. Luontevasti ratkaisu sopii myös tilanteeseen, jossa koodinaatisto ei ole suorakulmainen.

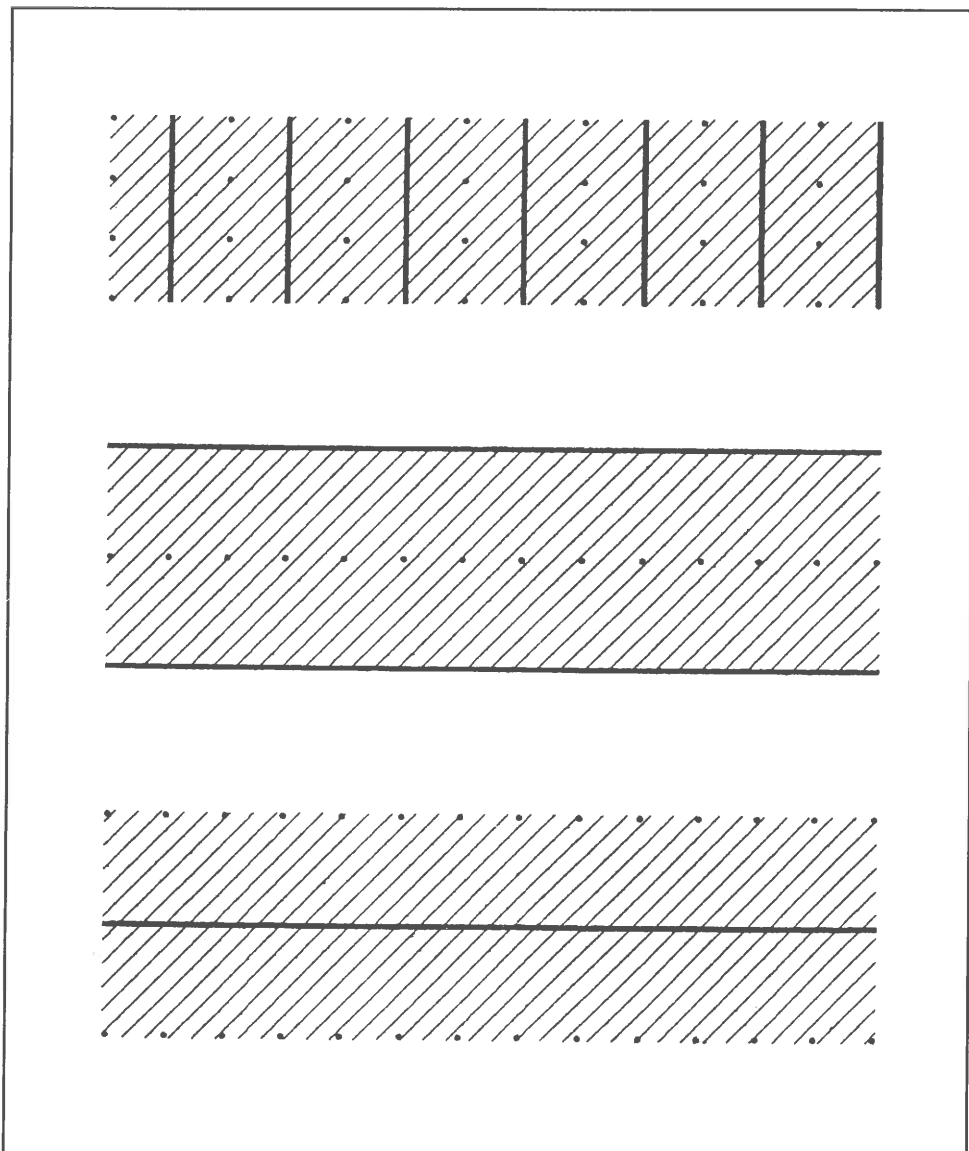


Kuva 24. Monimuotoinen pohjakaava voidaan ratkaista poikittais- tai pituussuuntaisen järjestelmän yhdistelmänä.

Kantavat seinät ja täydentävät pilarit

Järjestelmä lisää tilasuunnittelun vapautta kantavien seinien rajoituksista. Päävaihtoehtoja ovat

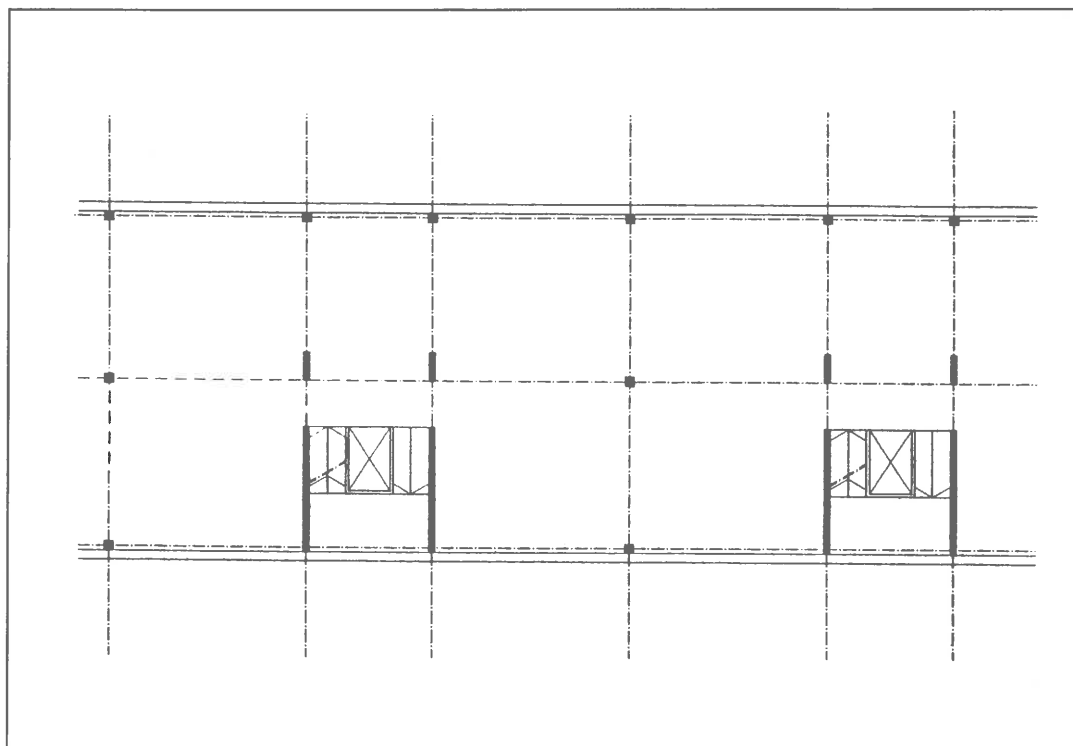
- poikittainen kantava seinäjärjestelmä, jossa esim. joka toinen kantava linja muodostuu palkittomasta pilarilinjasta. Päätyseinä voi olla kantava tai kevyt
- kantavat pituussuuntaiset ulkoseinät ja yksi tai useampia pilarilinioja rungon sisällä
- kantava pituussuuntainen seinälinja rungon sisällä ja pilarit ulkoseinillä. Rungon sisällä sijaitseva kantava rakenne voi toimia samalla eräänlaisena varaavana ydinmuurina.



Kuva 25. Kantavat seinät ja pilarit. Kaavio.

Kantavat pilarit

Kantava pilarijärjestelmä perustuu ensisijassa systemaattiseen moduulijärjestelyyn, jossa ruutujako voi olla tasainen tai vaihteleva, kuten poikittaisia kantavia seiniä käytettäessä. Palkittomaan rakenteeseen päästään laatan sisäisin raudotusratkaisuin.



Kuva 26. *Kantavat pilarit. Porrashuoneen seinät ovat kokonaan tai osittain myös kantavat.*

Jäykistäminen

Paikallavalurunko jäykistetään parhaiten kiinteillä betonisilla pystyseinillä, joita on oltava kahdessa toisiaan vastaan kohtisuorassa suunnassa. Seinien on oltava riittävän pitkiä, levymäisiä ja pääosin aukottomia kerroksittain. Runkojärjestelmästä riippuen ne voivat sijaita portaiden, hissikuilujen tai teknisten nousukuiluvarausten yhteydessä tai täysin erillisinä esimerkiksi julkisivussa. Jäykistäviin seiniin saa tehdä vain pieniä reikiä säännöllisesti samassa pystylinjassa.

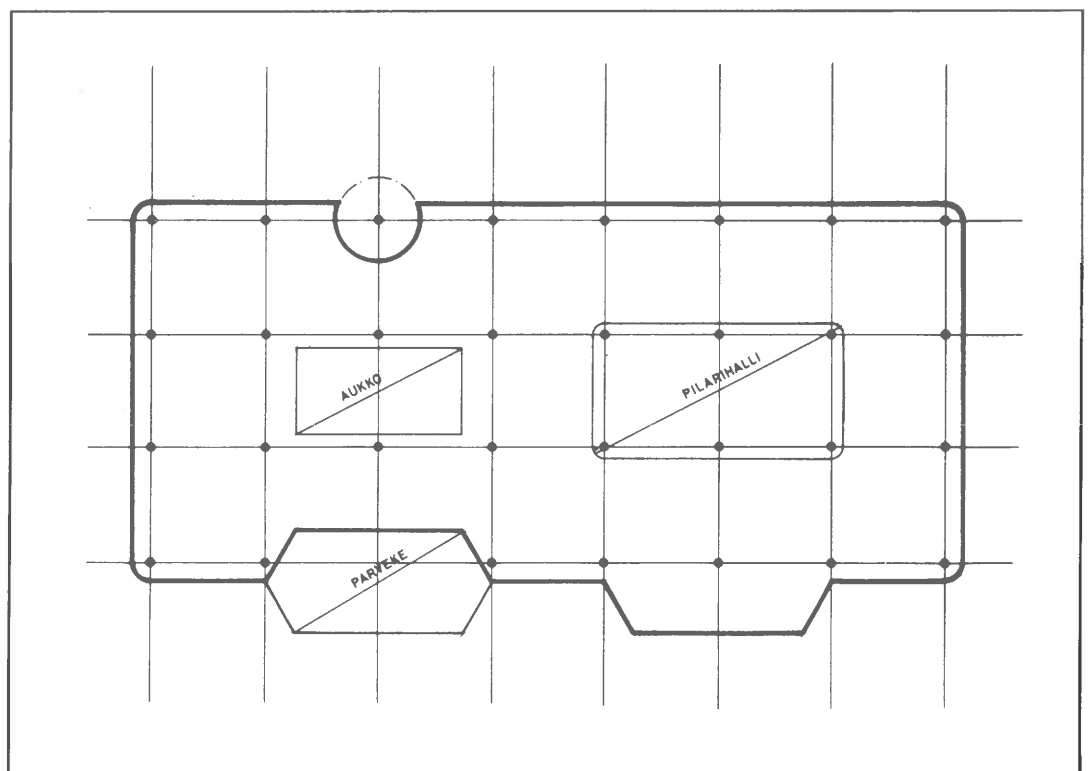
Jäykistäminen voidaan hoitaa myös betonielementtiseinillä tai kevyiden väliseinien sisään jätetyillä siirrettävillä jäykisteillä (teräsristikko).

Laatasto

Aukkojen koolle, muodolle ja lukumäärälle on käytännössä varsin vähän rajoituksia, jolloin arkkitehtoniset vapaudet myös välipohjien lävistysten suhteen ovat suuret. Aukkojen rakenteellinen hallinta ei ole ongelmallista edes jännitetyissä laattarakenteissa tiettyjen raja-arvojen puitteissa.

Sisäänvedot voivat vapaasti sijaita pilarivälissä tai yleensä kantavien rakenteiden välissä, eikä reunamuodolle ole rajoituksia. Sisäänveto pilarin kohdalla edellyttää erikoissuunnittelua. Päävaihtoehdot ovat pilarin vienti ehjänä ohi välipohjan, sivuaminen pilasterimaisena tai välipohjan paksuisen tartuntaosan jättäminen laattaan.

Laattaulukkeen käyttö välipohjissa on rakenteen kannalta edullista ja antaa runsaasti vapauksia mm. kaarevien ulokkeiden ja sisäänvetojen tekemiselle ulkoseinään. Laattaulukkeen käyttö välipohjissa tulee kysymykseen erityisesti silloin, kun ulkoseinät ovat kevyet ja halutaan julkisivulle mahdollisimman suuri muunneltavuus. Uloke voi sijaita vapaasti pilarien välissä, pilarin kohdalla sekä sisä- tai ulkonurkassa.



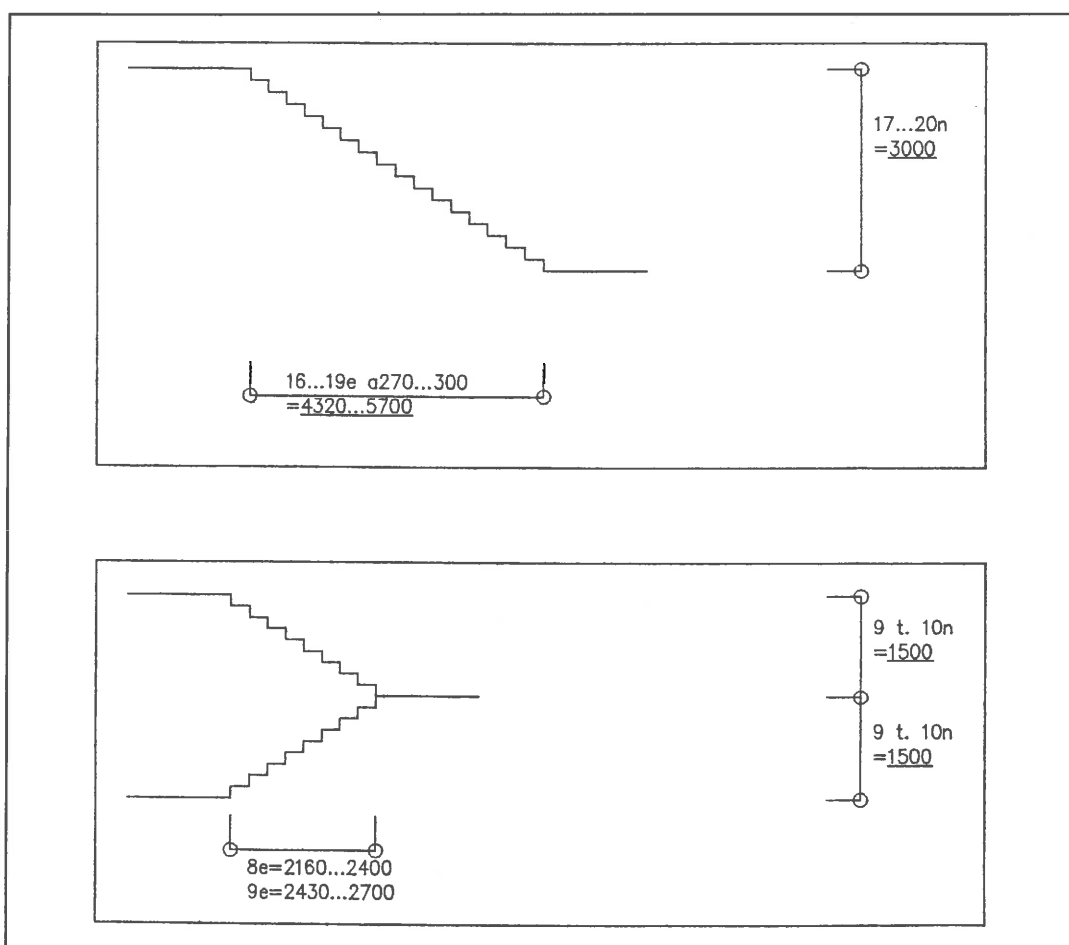
Kuva 27. Aukotuksia, ulokkeita ja sisäänvetoja.

6 PORRASHUONEET

Yleistä

RakMK:n ohje Asuntosuunnittelu, Määräykset 1994, G1 tuo muutoksen porrashuoneeseen. Uusissa asuinkerrostaloissa tämä merkitsee kahta muutosta:

- kerroskorkeutta lisätään siten, että uusi vähimmäiskerroskorkeus on 3000 mm, joten askelmien määrä lisääntyy
- hissi vaaditaan jo kolmikerroksiseen asuinkerrostaloon, jos portaassa on enemmän kuin kuusi asuntoa sisääntulotason yläpuolisissa kerroksissa, eikä pääosaa maantasossa olevista asunnoista ole suunniteltu liikuntaesteisille soveltuviksi.



Kuva 28. Yksi- ja kaksivartisen porrassyöksen mitoitus G1:n mukaan. Portaan pinta-alatarve kasvaa aikaisemmasta.

Portaan mitoitus

Suorasyöksyisen portaan mitoitus

Kerroskorkeuden kasvattaminen 20 cm:llä merkitsee yhden tai kahden askelman lisäämistä kerrosvälille. Kerroskorkeus 3000 mm voidaan saavuttaa erilaisilla nousumäärillä seuraavasti:

17n á 176,5 mm	18n á 166,7 mm
19n á 157,9 mm	20n á 150,0 mm

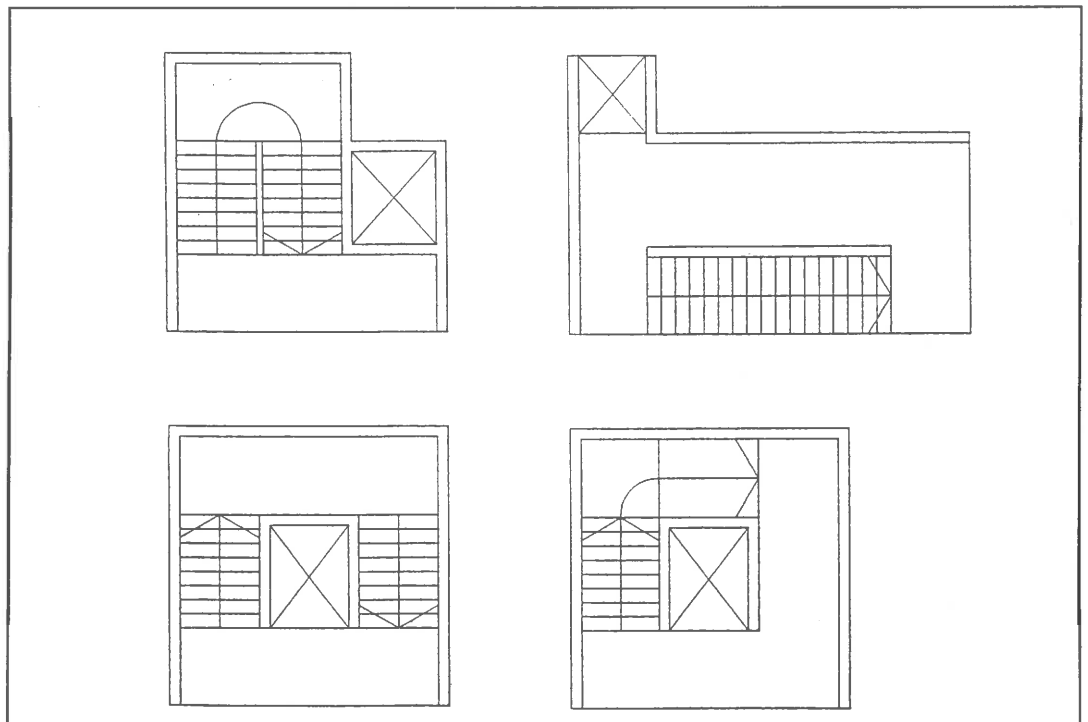
Minimietenemää käyttäen tämä merkitsee 1...4 x 270 mm lisää porrassyöksen kokonaispituuteen.

Porrastyypit

Yleisimmät suoravartiset porrastyypit asuinkerrostaloissa ovat

- kaksivartinen
- yksivartinen
- lepotasolla varustettu yksivartinen
- hissin kiertävä kaksi- tai kolmivartinen.

Kierreporras on myös mahdollinen mutta ei jyrkän sisäreunansa vuoksi yleensä suositeltava.

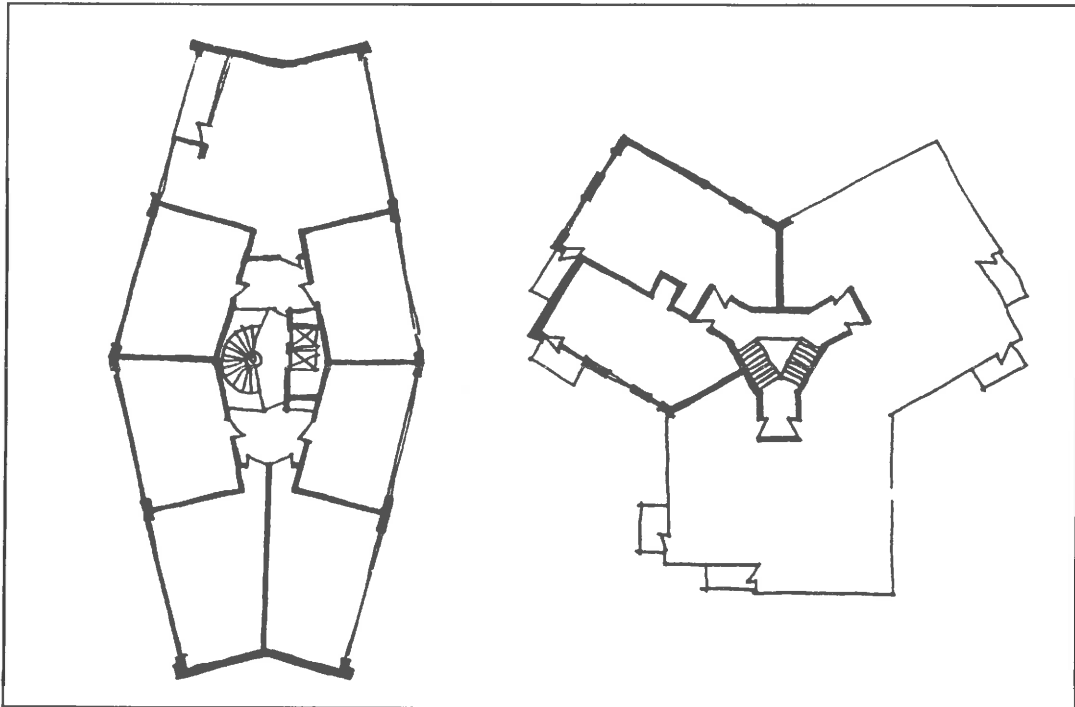


Kuva 29. Erilaisia suoria porrastyyppejä. Periaatekuva.

Porrashuoneen sijainti

Porrashuone voi sijaita periaatteessa neljällä tavalla:

- sisäpuolisena
- sisäpuolisena, ulkoseinällä
- osittain ulkopuolisena
- ulkopuolisena.



Kuva 30. Sisäpuolinen porrashuone keskellä runkoa. Luonnonvaloa saadaan alimpaan kerrokseen sisäänkäynnin ja ylimpiin kattoikkunan kautta; välikerrokset jäävät pimeämmiksi.

Sisäpuolinen porrashuone keskellä runkoa

Kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone saattaa edellyttää asuintiloista poikkeavaa moduulijärjestelyä, mutta tarjoaa samalla tarpeellisen täydennysmahdollisuuden mittamaailmaan. Sisäpuolisen porrashuoneen ei tarvitse ulottua koko rungon läpi, jolloin sen kohdalle syntyy huoneistoihin tai yhteisiin tiloihin liitettävä, tarvittaessa poikkeavilla pelisäännöillä toimiva julkisivuosa.

Sisäpuolinen porrashuone hissikuiluineen on suhteellisen vähän altis myöhemmille muutostarpeille, joten se on tarkoituksenmukaista tehdä kantavana teräsbetonirakenteena. Tämä on edullisin ratkaisu myös paloteknisen osastoinnin, ääneneristysten ja rungon jäykistysten kannalta.

Sisäpuoliseen porrashuoneeseen on mahdollista yhdistää myös tarvittavat pystyhormit ja muu talotekniikka, jolloin niiden hyvä saavutettavuus ja täydennettävyyys helpottavat tulevaisuudessa tehtäviä uusia asumisratkaisuja samalla kun ne parantavat asuntojen ääneneristystä.

Tyyppiominaisuuksia:

1. Arkkitehtuuri

- ei näy ulos, ei "riko" julkisivua
- vaatii ylimääräistä väljyyttä, esimerkiksi valokuilun ja kattoikkunan
- pimeyden vastapainoksi piristävät yksityiskohdat, värit ja hyvät materiaalit tarpeen

2. Rakenne

- kaikki seinät voivat olla kantavia ja jäykistäviä tai ainakin massiivisia
- monoliittisina rakenteina seinät vapaasti aukotettavissa
- palonkestovaatimus saavutetaan myös keveillä levyseinillä

3. Palvelukyky

- enimmillään 6..8 asuntoa / kerrostaso
- läpikuljettavuus toteutettavissa 1. kerroksessa, riippuu kuitenkin ko. kerroksen järjestelyistä
- aputilojen liittäminen porrashuoneeseen hankalaa

4. Huoneistojen tekniikanousut

- johdettavissa asunnon ja porrashuoneen välissä
- huollettavuus ja täydennettävyyys porrashuoneen puolelta

5. Ääniongelmat

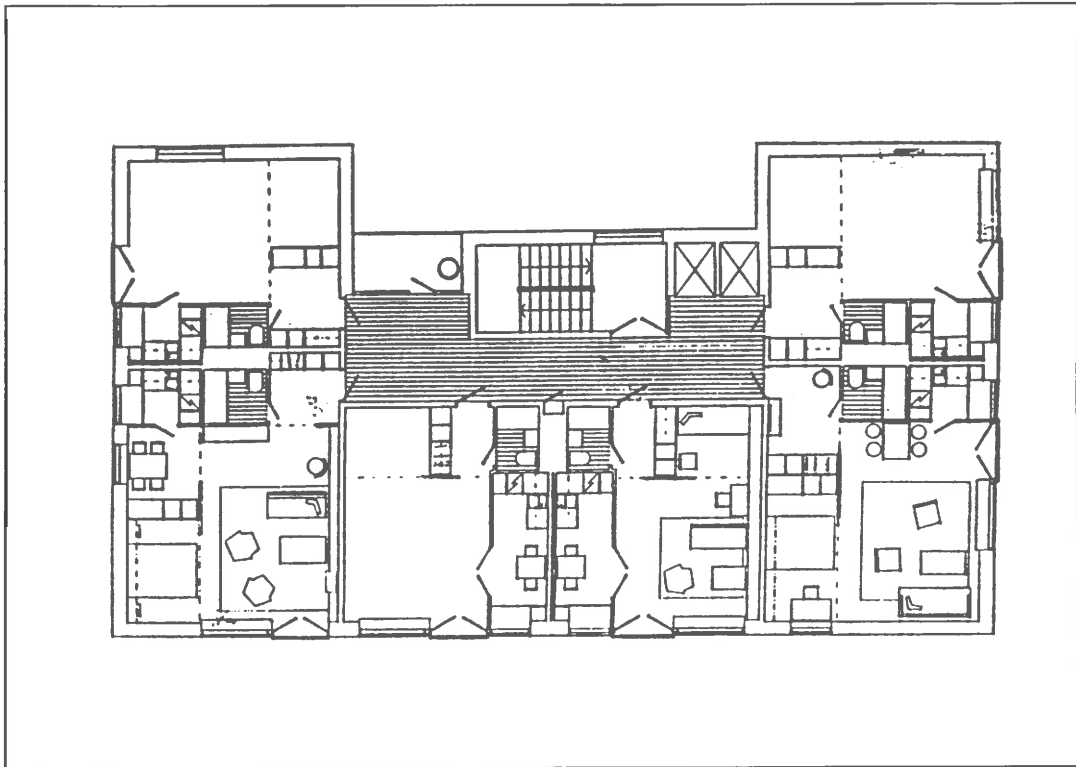
- paljon asuntoja - paljon liikennettä
- tekniikkakuilut toimivat myös äänikatkona

6. Luonnonvalon saatavuus

- seinältä niukasti tai ei lainkaan
- kattovalomahdollisuus

7. Pinta-alatarve

- vähäisin suhteessa asuntojen määrään



Kuva 31. Sisäpuolinen porrashuone ulkoseinällä.

Sisäpuolinen porrashuone ulkoseinällä

Ulkoseinälle rungon sisälle sijoittuva porrashuone saattaa myös edellyttää asuintiloista poikkeavaa moduulijärjestelyä. Rakennuksen runkoleveydestä ja porrastyypistä riippuen porrashuoneen kohdalle jää tilaa huoneistoihin liitettäviin tai yhteisiin tiloihin.

Ominaisuudet ovat suuresti samankaltaiset kokonaan sisäpuolisen ratkaisun kanssa. Tärkeä ero on julkisivun mahdollisuus suurempaan avoimuuteen ja tätä kautta portaan valoisuuteen.

Ulkoseinällä sijaitsevaan mutta kokonaan sisäpuoliseen porrashuoneeseen on mahdollista yhdistää myös tarvittavat pystyhormit ja muu talotekniikka.

Tyyppiominaisuuksia:

1. Arkkitehtuuri

- tarjoaa julkisivuun luonnollisen jäsentelymahdollisuuden

2. Rakenne

- kaikki seinät voivat olla kantavia tai ainakin massiivisia, kunhan ulkoseinän riittävä aukotettavuus saavutetaan
- palonkestovaatimus saavutetaan myös keveillä levyseinillä

3. Palvelukyky

- enimmillään 6 asuntoa / kerrostaso
- läpikuljettavuus toteutettavissa 1. kerroksessa, riippuu kuitenkin ko. kerroksen järjestelyistä
- aputilojen liittäminen porrashuoneeseen mahdollista mutta rajoitettua, mikäli arvostetaan luonnonvaloa

4. Huoneistojen tekniikanousut

- johdettavissa asunnon ja porrashuoneen välissä
- huollettavuus ja täydennettävyyys porrashuoneen puolelta

5. Ääniongelmien

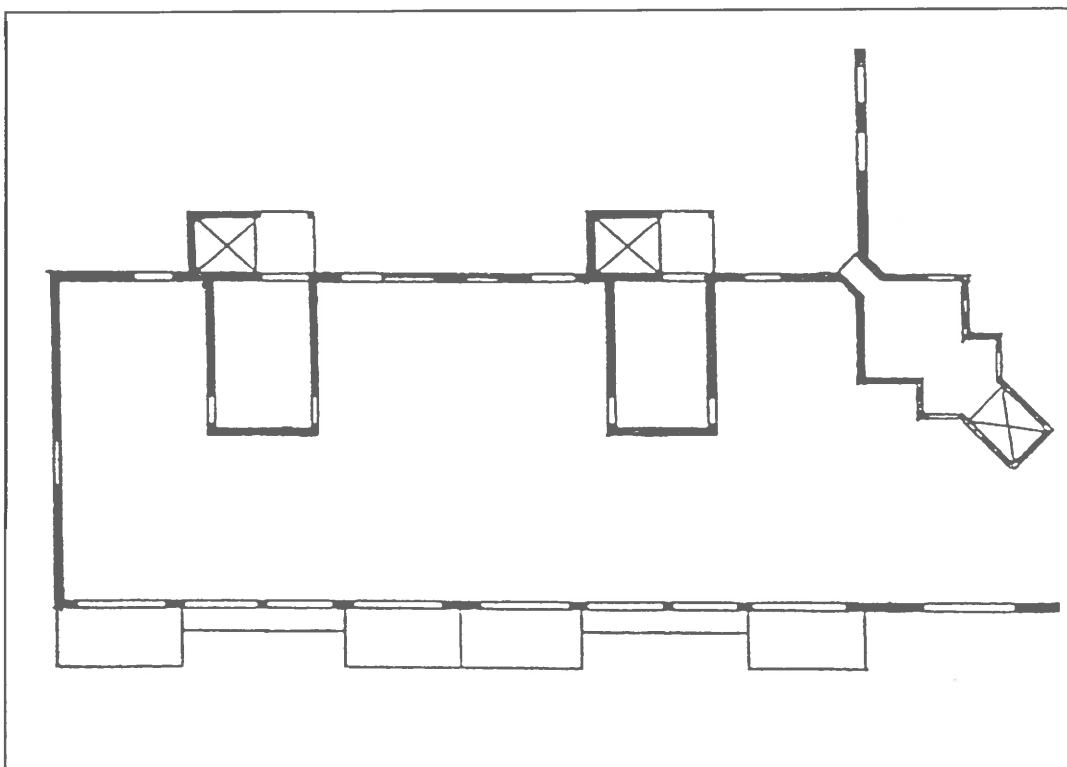
- useita asuntoja - paljon liikennettä
- tekniikkakuilut toimivat myös äänikatkona

6. Luonnonvalon saatavuus

- hyvä

7. Pinta-alatarve

- vähäinen suhteessa asuntojen määrään



Kuva 32. Osittain ulkopuolinen porrashuone.

Osittain ulkopuolinen porrashuone

Osittain rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone voi noudattaa kantavan rungon mittajärjestelmää tai poiketa siitä. Porrashuone voi olla rakenteellisesti myös varsin itsenäinen ja julkisivuun voimakkaasti vaikuttava.

Hissi ja portaaseen liittyvä muu tekniikka sekä tilaratkaisut voidaan suunnata oman tilatarpeensa mukaisesti rungon ulkopuolelle. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kerroskohtaiset kylmiöt ja huoneistovarastot sekä porraskohtaiset saunat, askarteletilat jne.

Tyyppiominaisuuksia:

1. Arkkitehtuuri

- antaa ilmettä julkisivuun
- korostaa sisäänkäyntiä

2. Rakenne

- mahdollisesti osittain kantavat seinät, josta osa voi muodostua hissikuilusta, osittain avoin pilarikonstruktio

3. Palvelukyky

- enimmillään yleensä 4 asuntoa / kerrostaso
- läpikuljettavuus toteutettavissa 1. kerroksessa, riippuu kuitenkin ko. kerroksen järjestelyistä
- aputilojen liittäminen porrashuoneeseen hyvin toteutettavissa

4. Huoneistojen tekniikkanousut

- tietyillä ehdoilla toteutettavissa huoneiston ja porrashuoneen väliin

5. Ääniongelmien

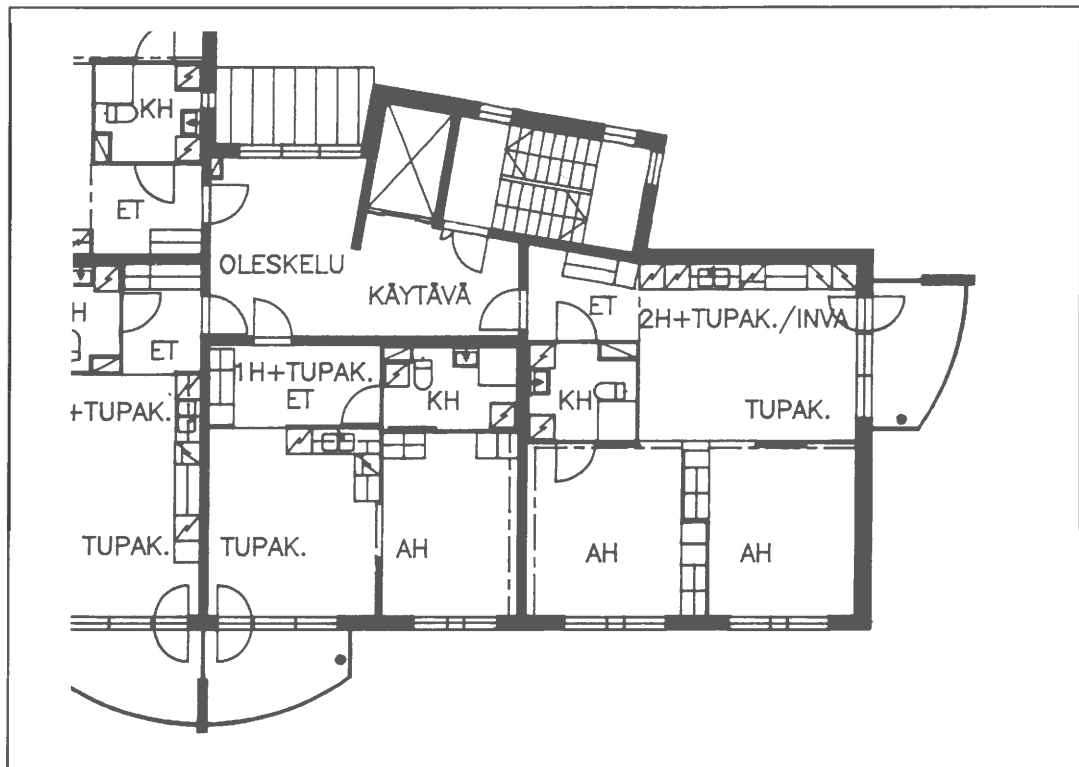
- suhteellisen vähäiset
- voivat kohdentua porrassyöksen kohdalla olevaan huoneistoon

6. Luonnonvalon saatavuus

- erittäin hyvä

7. Pinta-alatarve

- suhteellisesti suurehko



Kuva 33. Ulkopuolinen porrashuone.

Ulkopuolinen porrashuone

Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone voi noudattaa kantavan rungon mittajärjestelmää tai poiketa siitä. Luhtikäytävätalossa porrashuone voi olla rakenteellisesti täysin itsenäinen. Esivalmisteinen porras- ja hissitorni tulee myös kysymykseen. Porrashuoneen ja varsinkin luhtikäytävän varteen on mahdollista sijoittaa erilaisia asumista palvelevia tiloja ja järjestelmiä.

Tyyppiominaisuuksia:

1. Arkkitehtuuri

- tarjoaa hyvän mahdollisuuden massoitella rakennusta ja jäsenellä julkisivua

2. Rakenne

- mahdollisesti muuten avoin pilarikonstruktio paitsi hissikuilu
- porrashuone voi olla myös ns. puolilämmin tai jopa lämmittämätön
- ei osallistu helposti varsinaisen rakennusrungon jäykistämiseen

3. Palvelukyky

- lamellitalossa yleensä 2 tai 3 asuntoa / kerrostaso
- läpikuljettavuus huonosti toteutettavissa 1. kerroksessa
- aputilojen liittäminen porrashuoneeseen hyvin toteutettavissa

4. Huoneistojen tekniikkanousut

- tietyillä ehdoilla toteutettavissa huoneiston ja porrashuoneen väliin

5. Ääniongelmät

- vähäiset
- voivat kohdentua porrassyöksen kohdalla olevaan huoneistoon

6. Luonnonvalon saatavuus

- erinomainen

7. Pinta-alatarve

- suhteellisesti suuri

7 ULKOSEINÄRAKENTEET

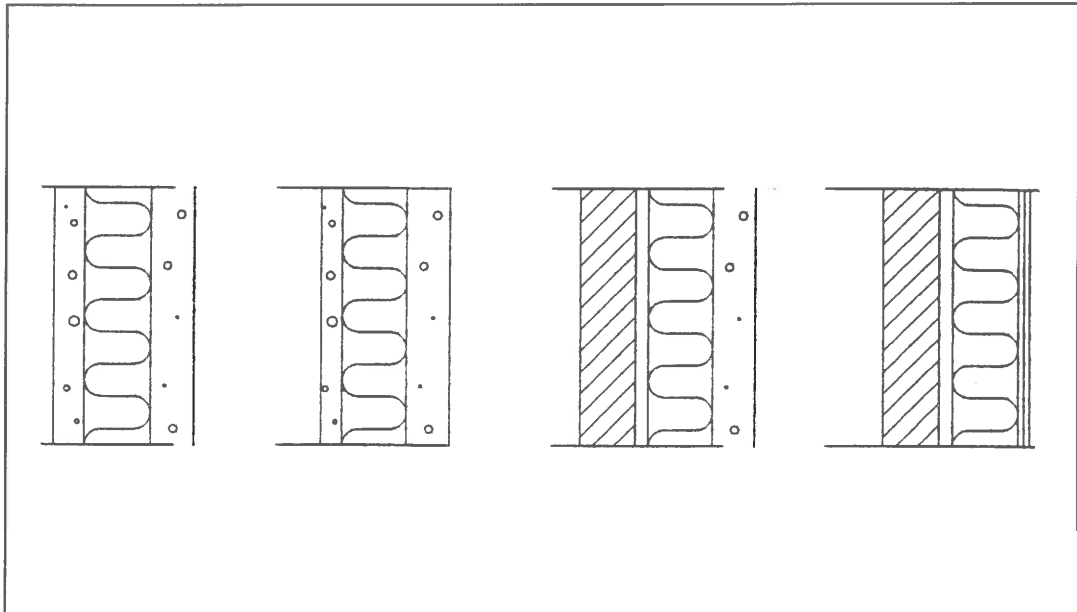
Yleistä

Paikallavalurunko ei aseta rajoituksia julkisivun materiaaleille eikä valmistustekniikoille. Paikallavalettuun runkoon voidaan liittää tarpeen mukaan kiviaineinen tai kevyt ulkoseinä, paikalla rakentaen tai elementeistä asentaen. Ulkoseinä voi tietysti olla myös kantava, mutta vaihtelumahdollisuudet ja muunneltavuus saavutetaan helpommin jälkeinpäin rakennettavilla tai asennettavilla ratkaisuilla.

Kiviaineinen ulkoseinärakenne

Massiivisella kiviaineisella seinärakenteella voidaan saavuttaa ääniteknistä etua ja se toimii lämpöä varaavana ja tasaavana tekijänä. Arkkitehtoniselta ominaisuudeltaan se on muurimainen, raskas ja lopullinen, suosii pienehköjä ikkunoi- ta eikä ole aukotukseltaan myöhemmin luontevasti muunneltavissa. Raskaskin kiviaineinen seinä taipuu kaarelle niin haluttaessa ja sallii tehdä ulokkeita siinä kuin kevytrakenteinenkin.

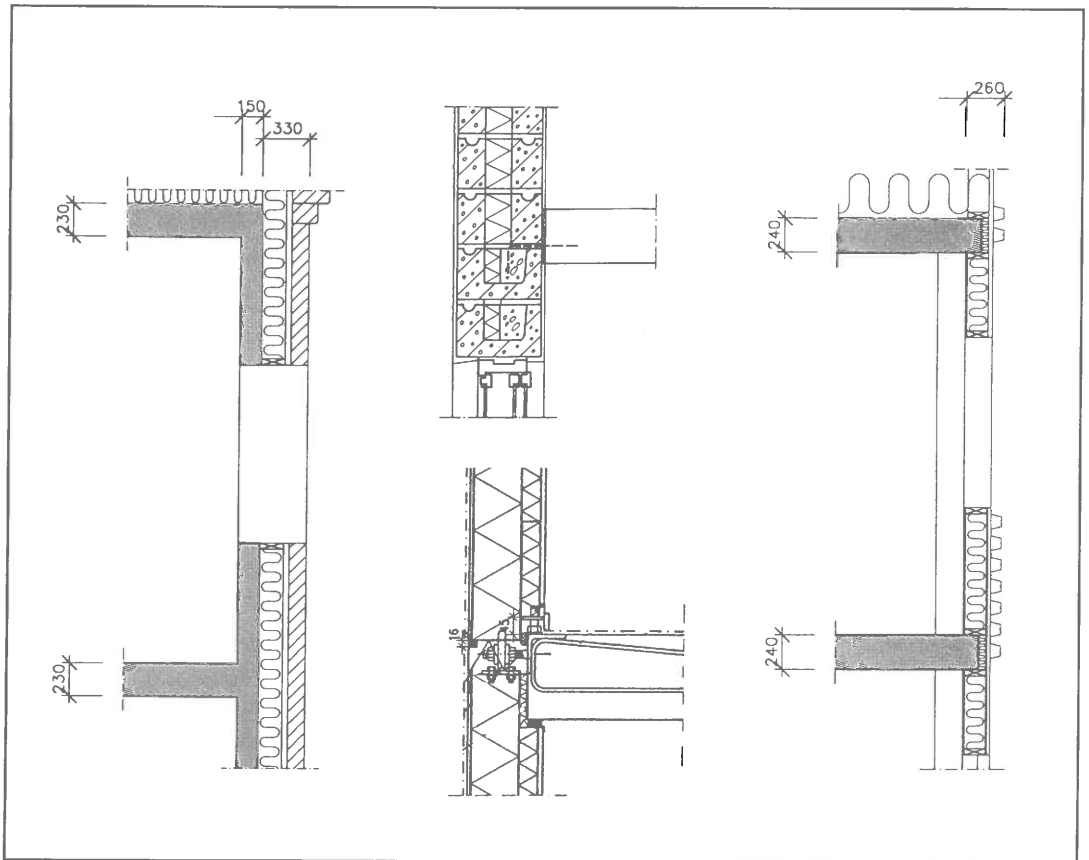
Asuinkerros- ja toimistotaloihin soveltuvia kivirakenteita ovat mm. betoni- ja luonnonkiviseinät sekä tiili- ja harkkomuuraus.



Kuva 34. Ulkoseinärakenteita. Periaatekuva.

Kevyt ulkoseinärakenne

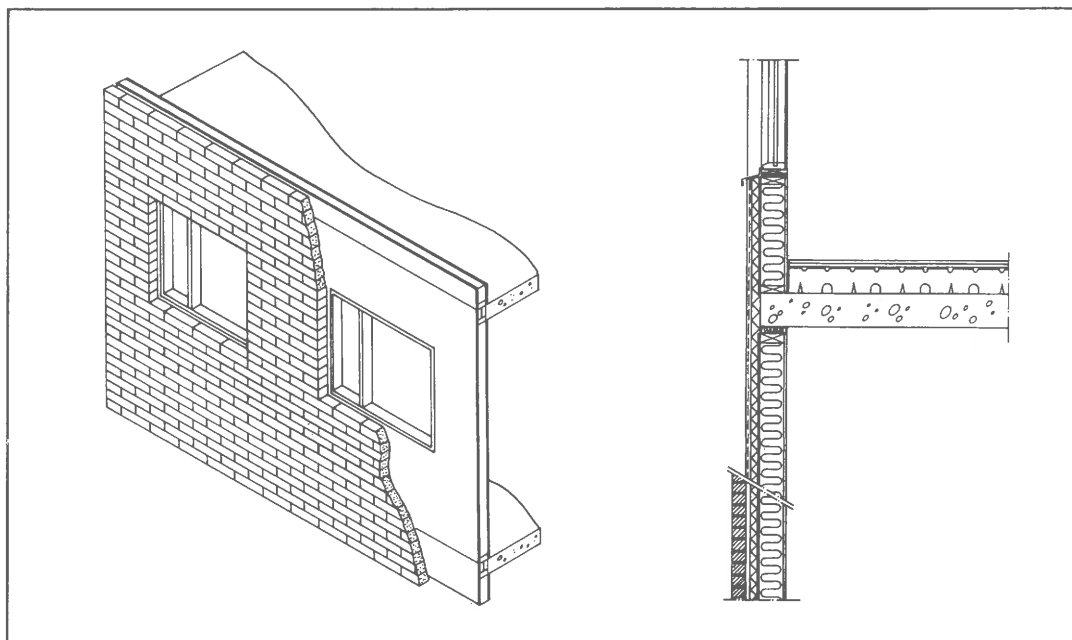
Kevyt ulkoseinärakenne on arkkitehtoniselta ominaisuudeltaan se on avoin, ulospäin suuntautuva ja elävä, suosii suuria aukkoja ja tapahtumia julkisivussa. Ulkoisen ilmeen muuttaminen käyttäjän tai käyttötarkoituksen muuttuessa tai ulkoverhouksen uusimistarpeen vuoksi ei välttämättä edellytä kovin raskaita toimenpiteitä. Kevyitä rakenteita ovat mm. rankarakenteiset levy- ja lasiseinät sekä metalliset kasetti- ja kevytelementtiseinät. Kevyt ulkoseinä sopii erityisen hyvin mittavampien laattaulokkeiden yhteyteen.



Kuva 35. Massiivinen ja kevyt ulkoseinärakenne.

Paikallarakennettu ulkoseinä

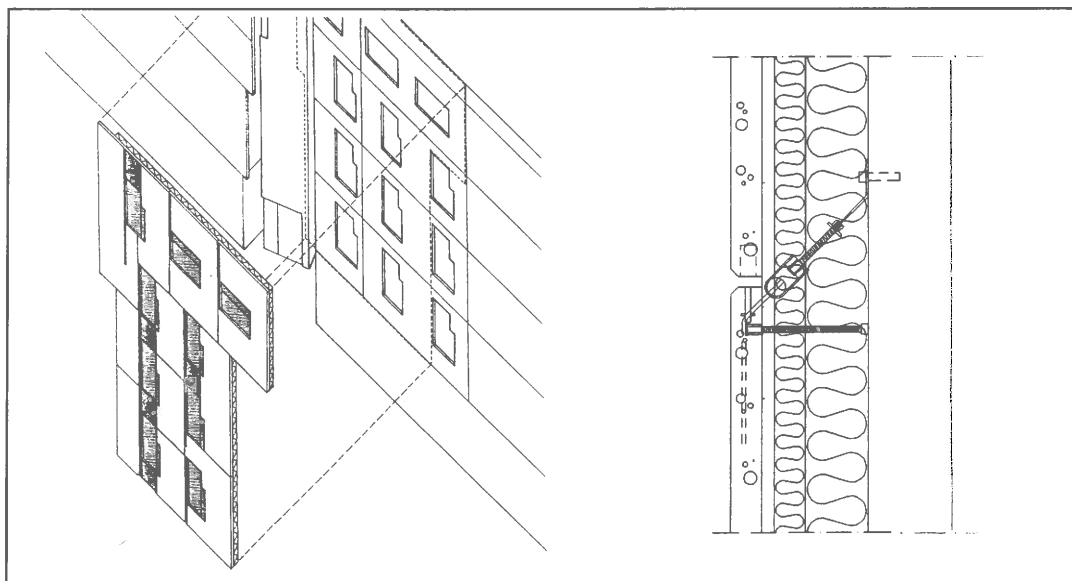
Paikalla rakennettu ulkoseinä voi olla kiviaineinen tai kevytrakenteinen. Raskaamman kivirakenteen sisempi osa on yleensä kerroksen korkuinen ja tukeutuu välipohjalaattoihin, ulompi voi olla jopa koko rakennuksen korkuinen tukeutuen sokkeliin ja välipohjalaattoihin. Rankarakenteinen kevyt julkisivu voi tukeutua välipohjiin tai pystyrakenteisiin - reunimmaisii pilareihin tai väliseinien päihin.



Kuva 36. Paikallarakennettu ulkoseinä.

Elementtirakenteinen ulkoseinä

Elementtirakenteinen julkisivu voi olla kiviaineinen tai kevyt. Ruutumaiset ja nauhamaiset elementit voidaan kiinnittää välipohjiin ja/tai väliseiniin/reunapilareihin. Pystysuuntaiset yhden tai useamman kerroksen korkuiset elementit kiinnitetään välipohjien reunaan.



Kuva 37. Elementeistä asennettu ulkoseinä.

Julkisivumateriaalit

Betoni voi olla ulkoseinä rakenteessa osana eriytettyä julkisivurakennetta, joka lämpöeristetään ja verhoillaan erikseen joko betonikuorella tai muulla sopivalla materiaalilla tai sitten esivalmistettuna sandwich-rakenteena. Elementtisaumojen sijoittelu ei saisi olla pelkästään tekniikasta johtuva pakkoratkaisu.

Betoniselle ulkokuorelle on runsaasti käsittelytapoja. Se voi olla sileä tai profiloitu, tuoremaalattu tai maalattu, harmaata tai väribetonia, hiottu, eriasteisesti pesty tai laatoitettu.

Raskaat elementit voivat olla itsensä kantavia ja perustuksiin tuettuja tai kiinnitetty pilareihin tai poikittaisiin seiniin. Kevyemmät elementit voidaan hyvin ripustaa laatta- ja kasettialueista ja kiinnittää ainoastaan välipohjiin, jolloin julkisivu voidaan suunnitella hyvin vapaasti.

Tiili sallii pienimittakaavaisetkin julkisivun porrastukset, suorakulmaisesta geometriasta poikkeavat muodot sekä erilaiset elävöittävät yksityiskohdat sekä materiaalien yhdistelemisen. Saumoja voidaan korostaa viivamaisesti tai häivyttää muurimaisesti. Tiilen taakse on jätettävä toimiva tuuletusrako. Tiilimuuraus tukeutuu yleensä sokkeliin ja sidotaan vaakavoimille runkoon.

Harkko (betoni-, kevytbetoni-, kevytsora-) muodostaa tiiltä karkeamman julkisivurasterin. Harkkoseinän luonne on tiiltä karkeampi ja suorakulmaisempi. Harkkomuuraus tukeutuu tiilimuurauksen tavoin sokkeliin.

Lasi voi olla julkisivumateriaali sellaisenaan tai osana muuta julkisivua. Kaarevat osat voidaan tehdä murtoviivana tai taivutettuna pintana. Lasinen julkisivu kannatetaan yleensä välipohjista. Korkeat seinät esimerkiksi auloissa tukeutuvat yleensä sokkeliin.

Metalli voi esiintyä vain pintaverhouksessa tai muodostaa koko seinärakenteen rungon ja pinnat. Metalliverhouksina muulle alustalle tulevat kysymykseen mm. eri tavoin pinnoitetut tai ruostumattomat teräslevyt, messinki, kupari ja alumiini. Sileän levyn lisäksi erilaiset profiloituneet, syvävedetyt tai muulla tavoin muokatut levyt tulevat kysymykseen.

Metallisia kevyitä julkisivujärjestelmiä ovat mm. ristiinkoolatulla rungolla varustettu lämpöeristetty ruutuelementti, lämpöeristetty ja ulkopuolelta verhottu C-kasetti ja liimattu tai vaahdotettu eristyspaneeli.

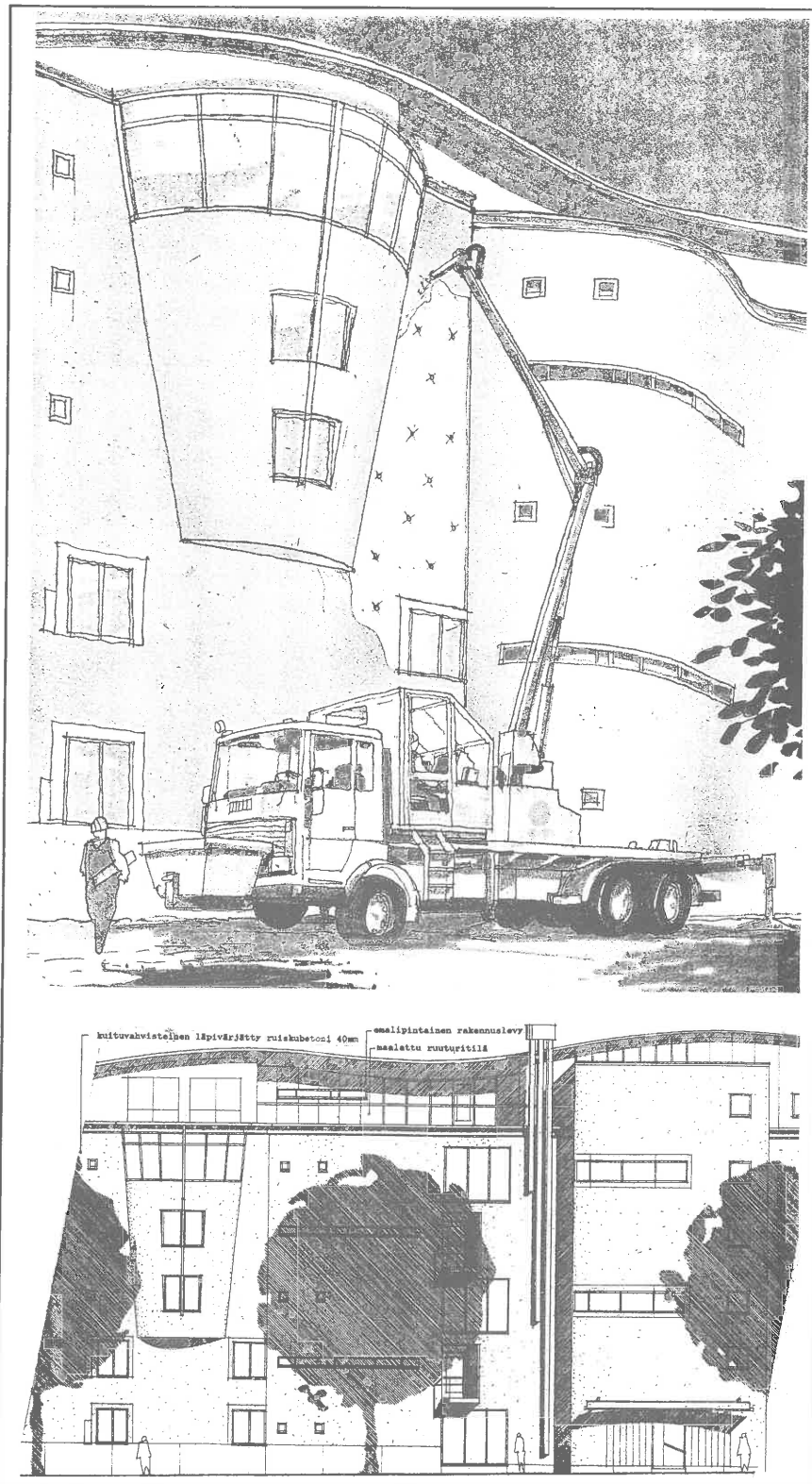
Rappaus toimii julkisivupintana betonin, tiilen, harkon tai lämmöneristeen päälle toteutettuna eri paksuisena kerroksena. Rappauksen käyttö mahdollistaa muurimaisten ja saumattomien pintojen aikaansaamisen sekä korostaa julkisivun eheyttä.

Julkisivun pintakäsittelynä rappaus voidaan tehdä kuultorappauksena, kaksikerrosrappauksena tai kolmikerrosrappauksena halutusta pinnan vaikutelmasta riippuen.

Puu soveltuu periaatteessa hyvin julkisivun materiaaliksi, mutta palonkesto-ominaisuuksiensa puolesta tulee kysymykseen toistaiseksi vain vähäisinä yksityiskohtina yli 2-kerroksisissa osissa rakennusta.



Kuva 38. Betonijulkisivu.



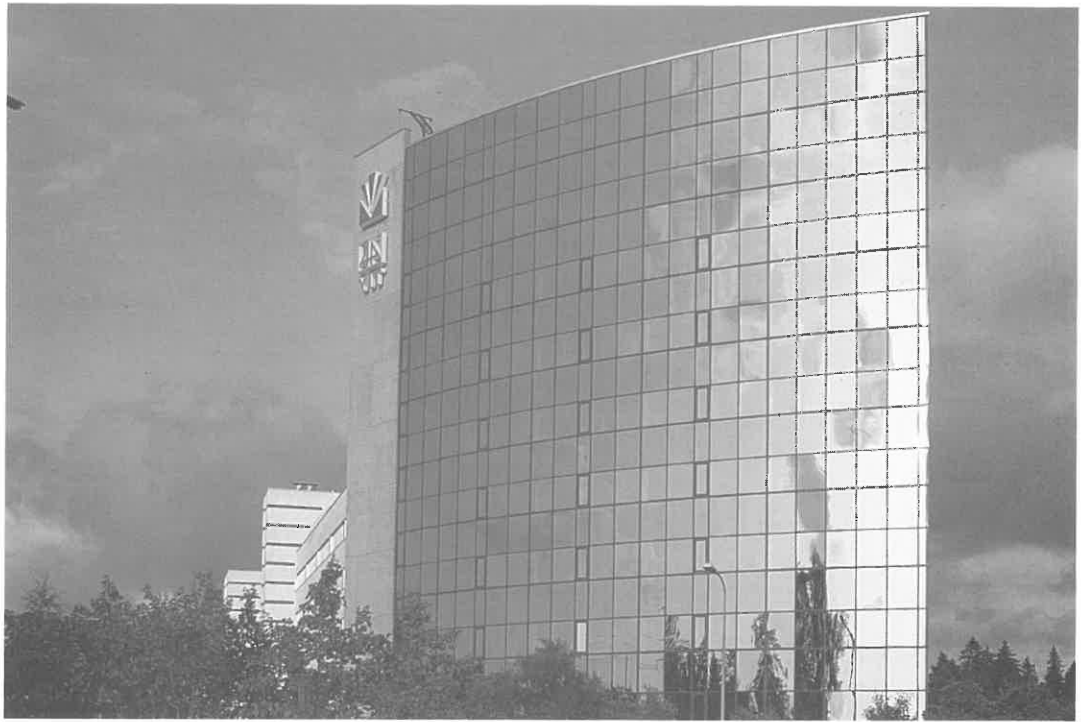
Kuva 38.a. Ruiskubetonitekniikalla toteutettu julkisivupinta. Arkkitehtien Mika Penttinen ja Jyrki Tiensuu "Kau-nis Betonijulkisivu"-kilpailussa palkittu ehdotus.



Kuva 39. Tiilijulkisivu.



Kuva 40. Harkkojulkisivu.



Kuva 41. Lasijulkisivu.



Kuva 42. Metallijulkisivu.



Kuva 43. Rapattu julkisivu.



Kuva 44. Puujulkisivu.

Valmistustekniikka

Kaikki ulkoseinätekniikat ovat mahdollisia paikallavalurungon yhteydessä. Julkisivun elinkaari tulisi arvioida ottamalla huomioon hinnan ja ensimmäisen hankintakerran työtekniisten seikkojen lisäksi ylläpidettävyys ja soveltuvuus myöhemmin tehtäviin muutoksiin, joita tulevaisuuden nykyistä asukasmyönteisempi ja markkinahakuisempi suhtautuminen saattaa edellyttää.

Paikallarakentaminen

Julkisivun rakentaminen paikalla on luonteva valinta paikallavalurungon yhteydessä, ja se tulee aivan yhtä hyvin kysymykseen myös elementtirungon yhteydessä.

Käytettäessä hyväksi paikallarakentamistekniikan sallimaa muodon, aukotuksen ja mittamaailman vapautta on mahdollista luoda näyttäviä, kestäviä ja siten arvonsa säilyttäviä julkisivuja. Teollinen paikallarakentaminen ei kustannusminimoinnin nimissäkään vaadi arkkitehtuuria häiritsevää toistuvuutta, joka helposti johtaa monotoniseen ja raskaaseen ilmeeseen.

Avoimen arkkitehtuurin periaatteen yleistyminen saattaa tulevaisuudessa antaa kerrostaloasukkaallekin mahdollisuuden vaikuttaa oman julkisivuosuutensa tiettyihin yksityiskohtiin sovittujen sääntöjen puitteissa. Tämä voisi merkitä asukkaan vaihtuessa myös vähäistä julkisivumuutosta.

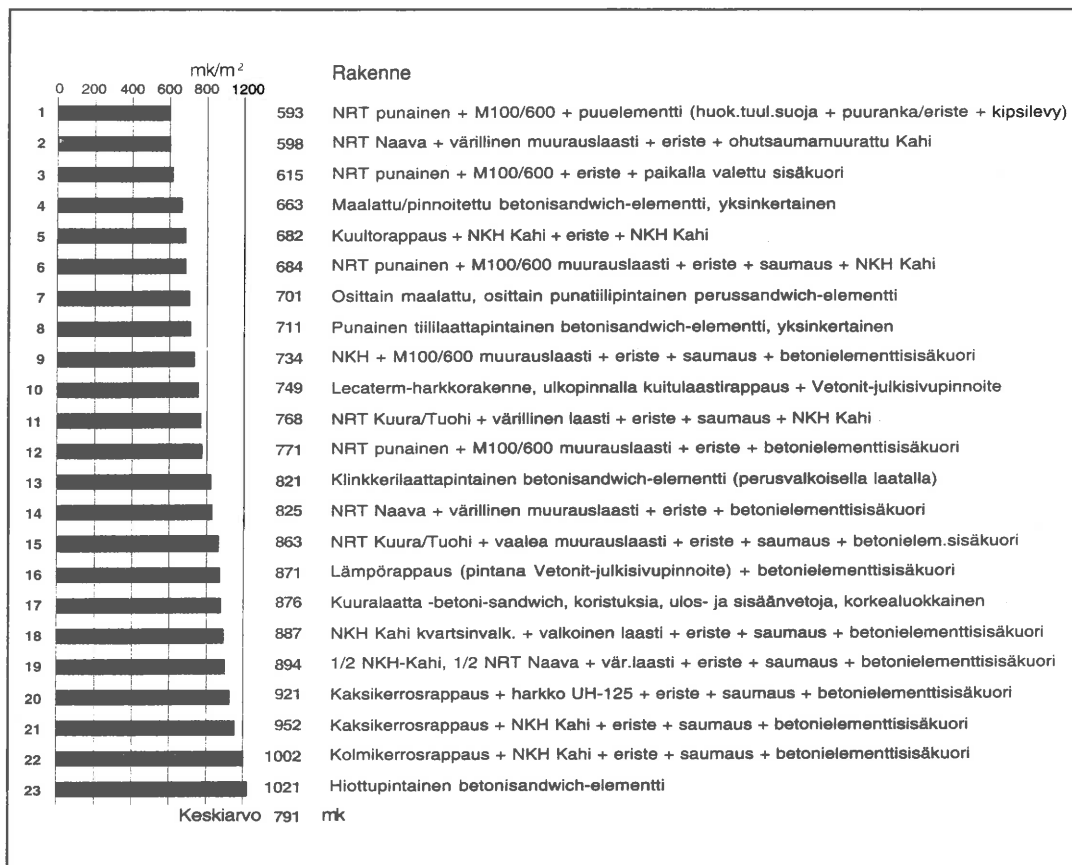
Elementtirakentaminen

Periaatteessa kaikki elementtivaihtoehdot ovat mahdollisia paikallavalurungon yhteydessä. Tietyillä ehdoilla ne voivat toteuttaa esimerkiksi avoimen arkkitehtuurin vaihdettavuusperiaatteen.

Ulkoseinärakenteen hinta

Keväällä 1994 tehdyssä ulkoseinärakenteiden hintatutkimuksessa oli lähtökohtana keskitason viisikerroksinen asuinkerrostalo. Neliöhintoihin on laskettu mukaan elementtien myyntihinta sekä kuljetus-, asennus- ja suunnittelukustannukset. Paikallamuurauksessa ja rappauksessa on huomioitu materiaalien myyntihinta, kuljetus-, muuraustyö-, teline-, mittaus- ja suojauskustannukset sekä kaikki aputyöt. Muuraus on ajateltu tehtäväksi omana urakkanaan. Laskelmissa ei otettu huomioon työmaan yleiskustannuksia.

Laskennan ja tulosvertailun hinnat ovat kevään 1994 tason mukaisia. Hintavertailussa saatiin kuvassa 45 esitettyjä ulkoseinärakenteiden kustannuksia.



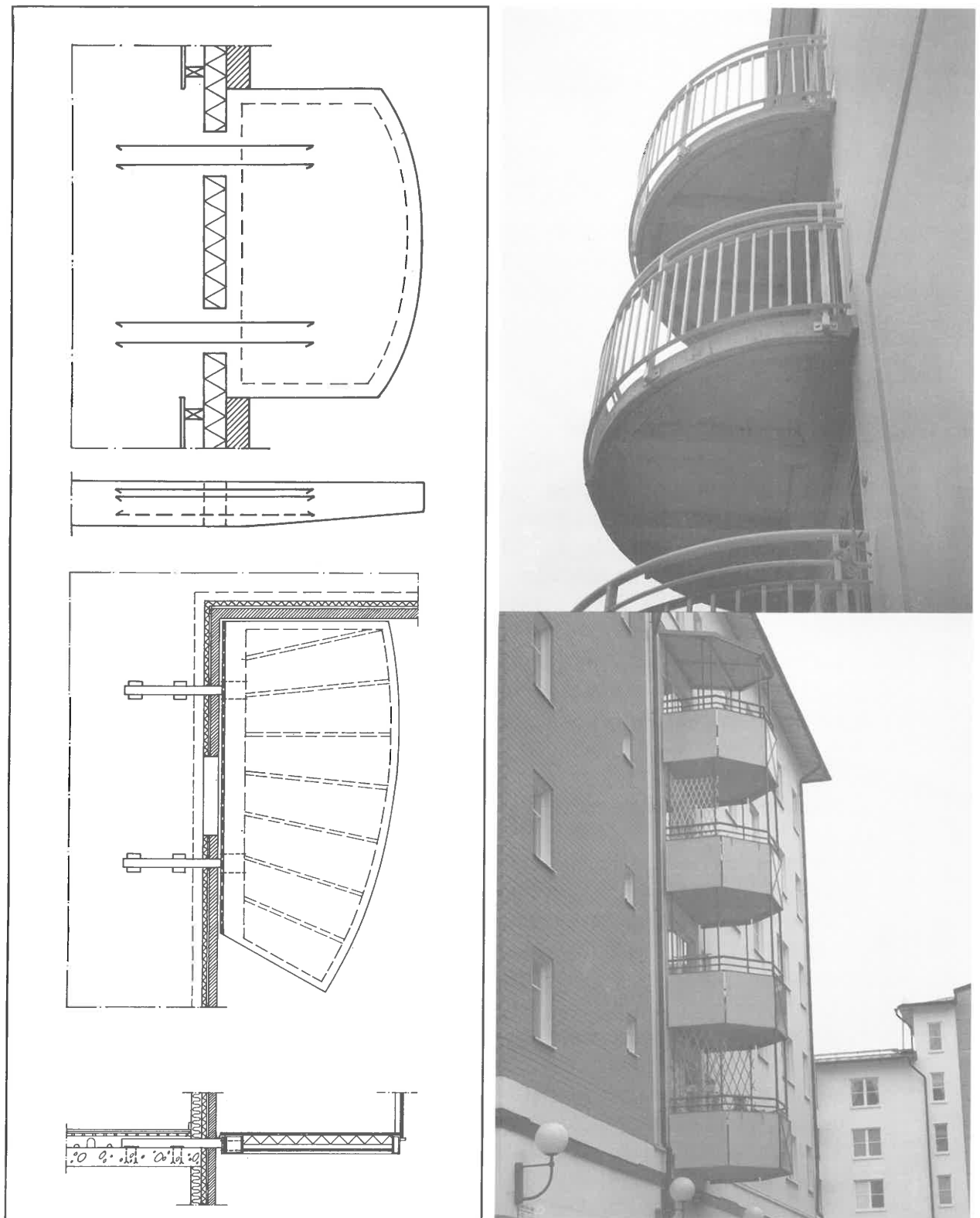
Kuva 45. Ulkoseinärakenteiden hintoja. Keväällä 1994 tehty selvitys.

Parvekkeet

Parveke on asumisen kannalta julkisivun varusteista merkittävin. Paikallavalettu runko ei aseta rajoituksia minkään parvekejärjestelmän ja materiaalivalinnan suhteen.

Parvekejärjestelmät voidaan ryhmitellä parvekkeiden sijoittelun ja rakennemallin mukaan. Rakennuksen runkoon sijoittelun perusteella ne jaetaan rungon ulkopuoliin ja runkoon upotettuihin parvekkeisiin. Niiden keskinäisen sijoittelun perusteella voidaan erottaa erillisparvekkeet, kaksoisparvekkeet sekä kytketyt parvekkeet. Rakennemalleja ovat itsekantavat ja ripustetut eli rakennuksen rungosta kannatetut parvekkeet sekä malli, jossa parveke on osittain itsekantava ja osittain rungosta tuettu. Parvekkeen koon perusteella voidaan puhua pitkistä parvekkeista ja pienparvekkeista.

Parvekkeen kannatus osittain tai pelkästään paikallavaletusta välipohjasta ei tuota ongelmia, jolloin julkisivun ei luonnollisestikaan tarvitse olla kantava.



Kuva 46. Parvekejärjestelmiä. Suoraan rungosta kannatettu betoninen ja kevytrakenteinen parveke.

8 TÄYDENTÄVÄT SISÄPUOLISET RAKENTEET

Yleistä

Eräs aikamme pyrkimyksistä on tuottaa asuintiloja, jotka tuleva asukas saa itse tahtonsa, varojensa ja aikataulunsa mukaan järjestää ja varustella. Tärkeää on varmistaa mahdollisuus myös myöhemmille ratkaisuille.

Väliseinät

Huoneistojen väliset seinät

Paikallavaletut seinät voivat muodostaa huomattavan osan asuntoa rajaavista väliseinistä. Pilarilaattarungossa paikallavaluseiniä käytetään yleisemmin vain porrashuoneiden yhteydessä, jolloin huoneistojen väliset seinät pääsääntöisesti ovat muulla tavalla toteutettuja.

Täydentävät seinät voidaan tehdä raskaasta materiaalista, esimerkiksi tiilestä tai harkosta muuraamalla tai kevyinä nelinkertaisina rakennuslevyseininä kaksoisrunkoa käyttäen. Molemmissa tapauksissa myöhempi muuntelu - kuten aukotus tai siirto - on teknisesti verrattain helppoa.

Huoneistojen sisäiset seinät

Asunnon sisäisten seinien tulisi olla pääasiassa tai ainakin joiltakin osiltaan helposti muunneltavia. Huoneita tarvitaan edelleenkin asukkaiden yksityisyyden suojaksi, mutta toisaalta esim. kaikki nuoret, yksinäiset tai pienperheet eivät tarvitse erillisiä huoneita vaan kalusteilla jaettavaa ja helposti vaikkapa opiskelutarpeita varten muunneltavaa tilajakoa.

Hollannissa leviävä ns. avoimen rakentamisen periaate tähtää siihen, että asukas saa itse päättää tilanimikkeistä, varuste- ja laatutasosta sekä väliseinien paikoista. Kun huoneiston seinät ovi- ja ikkuna-aukkoineen ovat valmiit, voi tuleva asukas tehdä paikanpäällä suunnittelijan ja rakentajan avustamana tarvittavat valinnat, joiden toteutus kestää parhaimmillaan vain joitakin päiviä.

Tilaelementit

Asuntosuunnittelun määräykset 1994 (G1) edellyttävät kaikki asunnot varustettaviksi myös liikuntaesteisille. Märkätilaelementtien ongelma on ollut riittävän matalan kynnyksen toteuttaminen. Paikallavalettuun runkoon yhdistyy hyvin

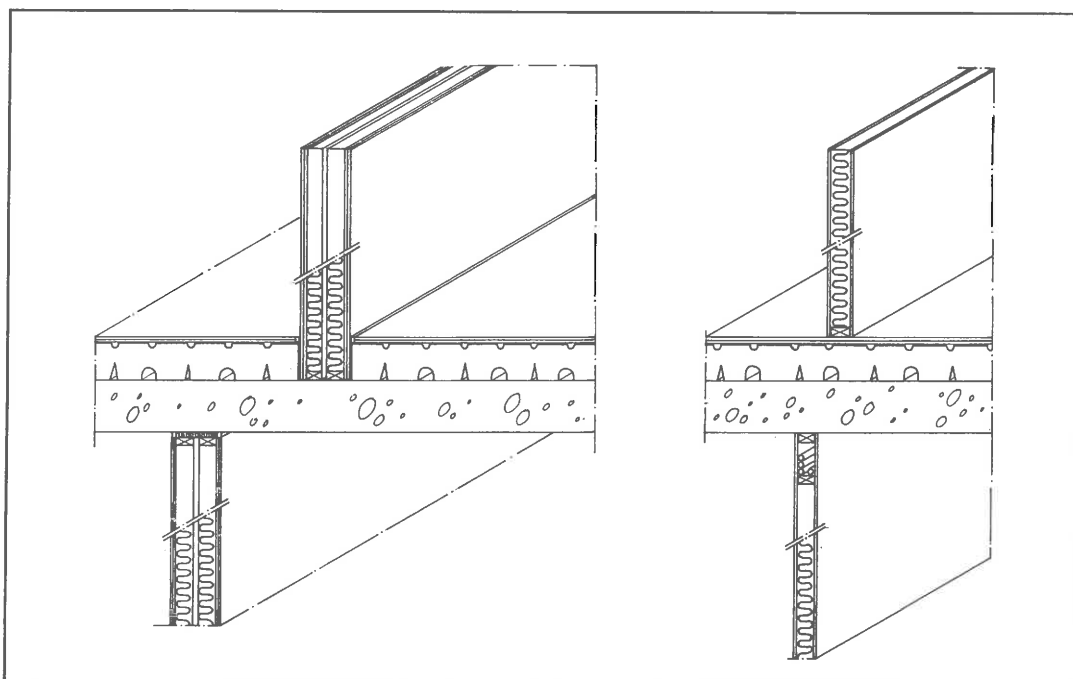
kaikkien väliseinien teko paikanpäällä, jolloin kaikki huoneistotkin voivat olla erilaisia. Tilaelementin käyttö upotettuna kuori- tai paikallavalulaattaan on täysin mahdollista, mutta mieluiten siten, että elementit tuodaan sivusta työntämällä vasta muottikaluston purkamisen jälkeen.

Hormit

Hormit, viemärit, vesijohdot ja muut talotekniikkaan liittyvät pystykuilut tulisi kuljettaa mieluiten asunnon ulkopuolella. Paras sijoituspaikka huollettavuuden ja keskittämisen kannalta on porrashuoneen yhteydessä siten, että luoksepäästävyys on portaasta eikä asunnosta. Sivukäytävätilassa paras tulos saavutetaan kokonaan ulkopuolisella installaatiotekniikalla.

Suurissa asunnoissa märkäpisteet on hajautettava ehkä niin kauas toisistaan, että vaakavetoja ei ole syytä enää käyttää. Tällöin ratkaisuna on huoneistojen välisten tai jopa sisäisten myös ääniteknisesti suunniteltujen pystykuilujen käyttö.

Asumista tai työskentelyä häiritsemättömän huolto- ja korjaustyön lisäksi itse tilan toiminnoista erillisten tekniikkakuilujen käyttöä puoltavat äänitekniset ja vahinkoihin liittyvät seikat. Nykyaikaisten tietojärjestelmien edellyttämä tietosuojan säilyminen saattaa asettaa erillisiä vaatimuksia kaapelointien sijainnille.



Kuva 47. Levyrakenteisten huoneistojen välisten ja sisäisten seinien liittymisen välipohjarakenteeseen.

9 LVIST-JÄRJESTELMÄT

Yleistä

Talotekniikan määrä on lisääntynyt jatkuvasti. Koska laatu ei ole kehittynyt määrän myötä, on odotettavissa olevien korjausten tarve ja laajuus kasvanut taloudellisesti varsin merkittäväksi. Joidenkin asuinyhteisöjen on pelättävissä vähitellen huollon puutteessa slummiutuvan jopa täysin korjauskelvottomiksi.

Talotekniikan merkitystä talon elinkaaren kannalta on usein väärin perustein vähätelty. Helpoin ratkaisu on saattanut olla erikoissuunnittelijan ainoana suunnitteluohjeena. LVIST-järjestelmien ominaisuuksia ja kustannuksien muodostusta tulisi kuitenkin tarkastella vähintään viidestä näkökulmasta:

- rakennuttaminen
- rakentaminen
- asukas
- ylläpito
- tulevaisuus.

Tilankäytön taloudellisuus - usein nimikkeellä tilansäästö - on rakennuttamisen keskeisiä kysymyksiä. Paras hyöty asioiden yhdistelystä saadaan silloin, kun installaatiot voidaan sijoittaa muiden rakenteiden sisään. Paikallarakentaminen on erittäin joustava nykyisin käytössä oleville LVIST-järjestelmille. Paikallavaletun laatan suhteen vaakavetojen sijoittaminen valun tai mahdollisen asennuslattian sisään antaa laajat suunnittelu- ja muutosmahdollisuudet.

Rakentajaa kiinnostaa yleensä eniten teknisen ratkaisun helppous ja edullisuus. Tämä saattaa tuottaa tilankäytön kannalta omituisia kotelointeja tai vaikeasti luoksepäästäviä korjauskohteita. Asukkaan viihtyvyyden kannalta LVIST-järjestelmän äänihäiriöt ja huoneiston kautta kulkevien myös muita huoneistoja palvelevien putkistojen kätkemiseen käytetyt visuaaliset keinot - usein alakatot ja nurkkien kotelot - ovat ärsyttävimpiä.

Huoneistokohtaisuuden periaate

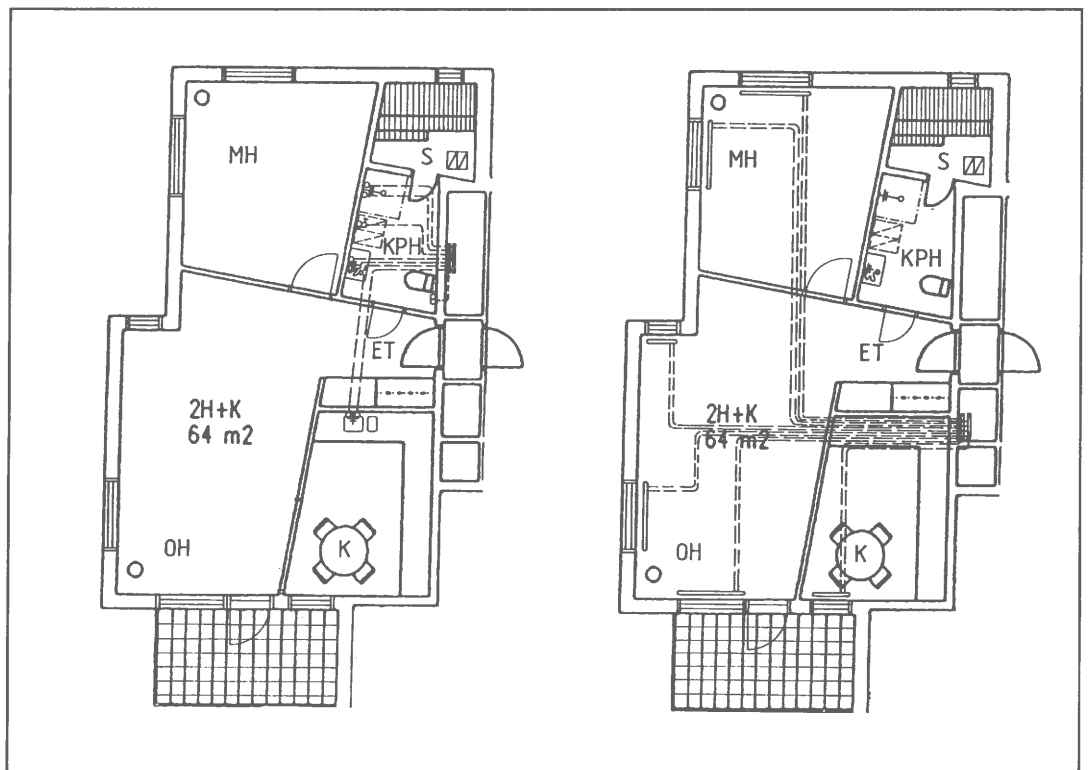
Kehittyneen talotekniikan tulee lähteä huoneistokohtaisuudesta. Tällöin huoneistojen LVIS-tarpeet hoidetaan huoneiston ulkopuolisesta tekniikkavyöhykkeestä vaakavedoin, jolloin huoneistojen väliset eri putkituksista aiheutuvat ääneneristystä heikentävät yhteydet vältetään. Huoneistokohtaisuus voi käsittää lämmityksen, sähkön, käyttöveden ja ilmanvaihdon. Etenkin ilmanvaihdon ja lämmityksen osalta on mahdollisuus päästä entistä paremmin hallittuun järjestelmään.

Riippumattomuus muista huoneistoista näkyy myös laajana suunnittelu- ja muutosjoustavuutena. Kun välipohjarakennetta kehitetään käyttämällä erillistä installaatiotilaa eli asennuslattiaa, joustavuus kasvaa edelle, kun rakennuksen runko ja LVIST-asennukset voivat olla omia työvaiheitaan. Lisäksi saneerattavuus paranee oleellisesti.

Nousukuilut

Nousukuilut on pyrittävä sijoittelemaan niin, että asuntojen muunneltavuutta ei menetetä. Kuilujen avattavuus tulisi järjestää yhteisten tilojen puolelta, jolloin huolto- ja korjaustoimenpiteet voidaan suorittaa järjestelmän palveleman tilan toimintaa häiritsemättä. Toimiva ratkaisu asuntorakentamisessa on nousukuilujen keskittäminen porrashuoneiden ympärille.

Nousukuiluihin voidaan putkitusten lisäksi sijoittaa myös LVIS-järjestelmien laitetekniikkaa tarpeellisin osin. Näin saadaan ääniteknisesti varma ratkaisu, jossa kaikki häiriölähteet on eristetty samaan tilaan.



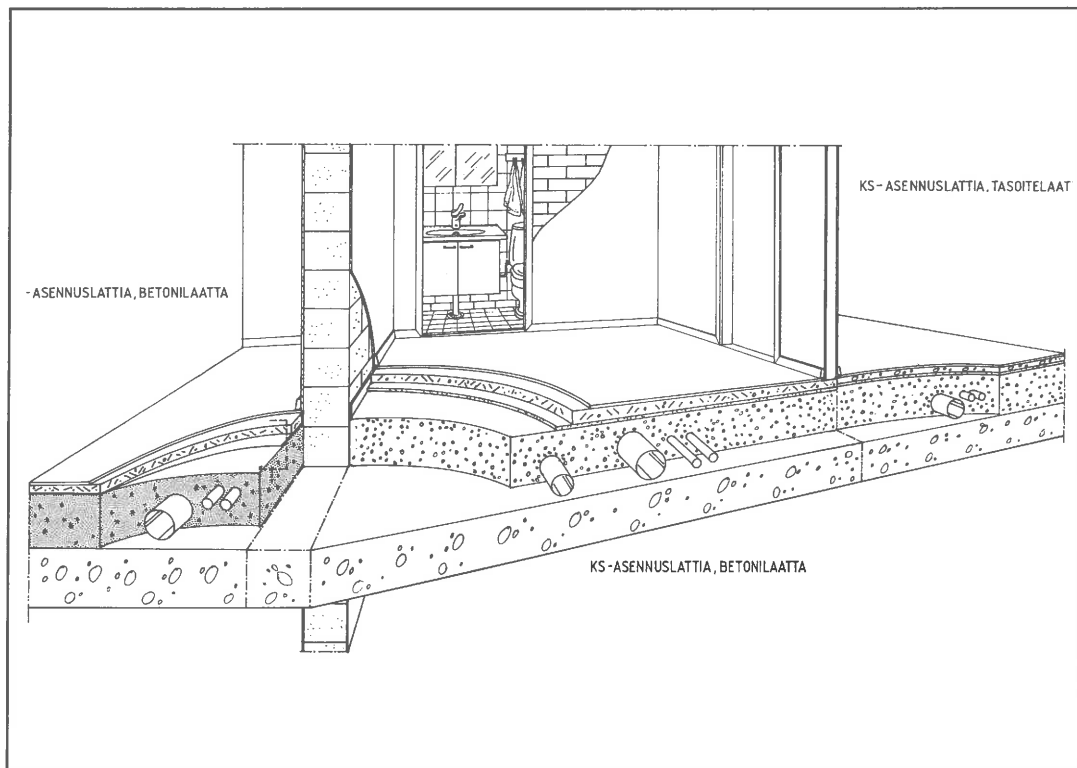
Kuva 48. Huoneistojen käyttövesi- ja lämpöjohtoputkitus huoneiston ulkopuolisesta tekniikkakuilusta. Ratkaisu on myös ääniteknisesti toimiva.

Vaakavedot

LVIST-tekniikan vaatimat vaakavedot voidaan paikallavalurungossa sijoittaa välipohjalaattaan, asennuslattiaan tai osittain molempiin. Kiinnitykset oikeaan korkoon ja tarvittavat rakennusaikaisetkin muutokset ovat helppoja.

Tekniikkakuilusta käyttöpisteisiin tehtävät vaakavedot vapauttavat suunnittelua jo asennuslattiattomassakin välipohjarakenteessa. Paikallavalulaatan rajallisesta paksuudesta johtuen ja suurta muunneltavuutta tavoiteltaessa asennuslattiaratkaisu palvelee kuitenkin parhaiten pitkällä tähtäimellä. Se mahdollistaa esimerkiksi ilmalämmityksen vaatimien kanavien vaivattoman asennuksen sekä riittävän kaadoin asennettujen viemärien pitkätkin vedot ilman paikallavalulaatan kasvattamista tarpeettoman paksuksi.

Vaakavetojen käyttö on ääneneristyksen kannalta selvästi parempi vaihtoehto kuin välipohjarakenteiden lävistys huoneistojen kohdalta.



Kuva 49. *Horisontaalisten vetojen sijoittaminen kantavan teräsbetonilaatan päälle tehtyyn asennuslattiaan.*

10 ASUINKERROSTALO, PERIAATE

Yleistä

Asuinkerrostaloksi katsotaan vähintään kaksikerroksinen rakennus, jossa asunnot ovat päällekkäin. Asuinkerrostalot voidaan pysty- ja vaakasuuntaisten kulkuyhteyksiensä perusteella jakaa tyyppeihin. Tavallisesti käytetyt nimitykset ovat:

- lamellitalo
- pistetalo (tornitalo)
- sivukäytävätalot (luhtitalo)
- keskikäytävätalot
- terassitalo
- erikoistapaukset.

Seuraavissa luvuissa (11..13) käsitellään lamelli-, piste- ja sivukäytävätalon eräitä ominaisuuksia. Muut talotyytit jätetään käsittelemättä, mutta suurin osa niillekin ominaisista rakenteellisista piirteistä sisältyy edellisten tyyppien käsitteeseen.

Asukaslähtöinen suunnittelu

Asuntojen tuottajan tulee vastata markkinoiden kysyntään. Tämä tarkoittaa tulevan asukkaan tarpeiden tähänastista paljon parempaa ja aktiivisempaa huomioimista. Valtiovallan sääntelyn vähetessä (uusi G1) ja kilpailun muuttuessa laatu-tietoisemmaksi asukkaan toivomukset voidaan ja tuleekin toteuttaa mahdollisimman pitkälle avoimen rakentamisen periaatteiden mukaisesti.

Paikallavalurungon mittamaailma antaa mahdollisuuden monipuoliseen huoneistojakautumaan muutoin systemaattisessa rakennusrungossa, vaihtoehtoisin huoneistojen sisäratkaisuihin sekä eroavuuksiin myös päällekkäisissä kerroksissa. Huoneistojen muuntelu ja yhdistely myös jälkikäteen sekä pysty- että vaakasuunnassa on mahdollista.

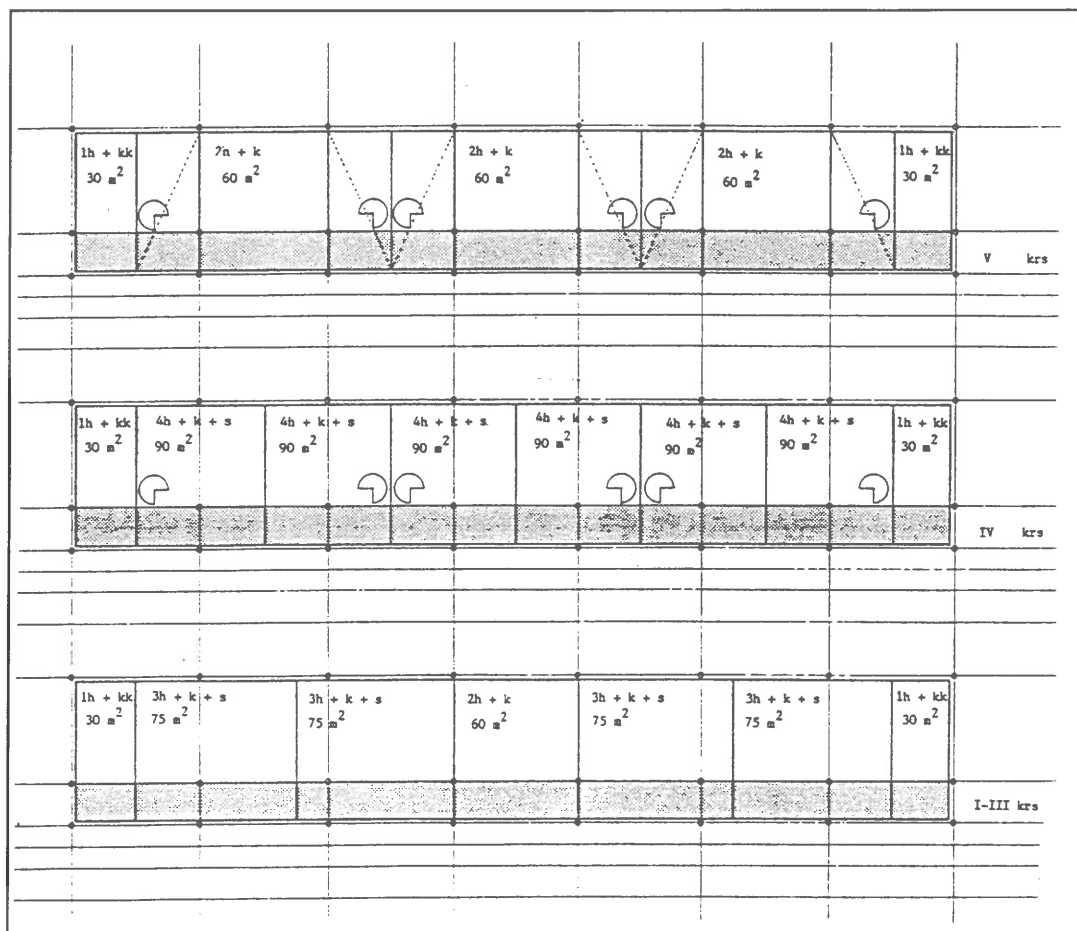
Tietyn tavoitepinta-alan puitteissa asukkaalla tulee olla vaikutusmahdollisuus huonejakoon, vesi- ja viemäripisteiden sijoitteluun, kalusteiden ja varusteiden määrään ja laatuun, pintamateriaaleihin ja ulkopuolisiin varustelukomponentteihin sekä huoneistonsa ulkoseinän ominaisuuksiin.

Valinnaisuus

Valinnaisuus tarkoittaa asunnon ominaisuutta joustaa asukkaan tarpeiden mukaan ennen valmistumistaan - siis suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Asukkaan kannalta valinnaisuutta voidaan arvioida lähinnä kolmella tasolla:

- sijainnin ja laajuuden valittavuus
- sisäjärjestelyjen valittavuus
- asunnon ulkopuolisten järjestelyjen valittavuus.

Sijainnin ja laajuuden valittavuus tarkoittaa, että asukkaalla on mahdollisuus luonnossuunnitelmista ennen rakentamisen alkua valita asuntonsa sijainti ja pinta-ala. Toteutussuunnittelun aikana huoneiston järjestelyt neuvotellaan rakennuttajan, arkkitehdin ja naapurihuoneistojen asukkaiden kanssa eri tavoitteiden yhteensovittamiseksi. Prosessi saattaa edellyttää kompromissien tekoa, mutta tarjoaa silti mahdollisuuden persoonallisille ratkaisuille.



Kuva 50. Sijainnin ja laajuuden valinnaisuus. Vaihtoehtoiset sijaintikaaviot.

Menetelmien kehittyessä voidaan tämä maksimaalinen valintamahdollisuus tarjota myös lähes valmiista rakennuksesta. Tämä edellyttää luonnollisesti, että valinta-

järjestelmän toteuttamiseen on varauduttu huolellisesti. Parhaat edellytykset vapaalle huoneistojaolle syntyvät käytettäessä tasavahvaa pilarilaattaa.

Sisäjärjestelyjen valittavuus tarkoittaa tietyn sijainnin ja pinta-alan puitteissa tehtäviä valintoja. Muita rajoittavia tekijöitä ovat mm. ilmansuunnat, ulkoseinän pituus, yhteys portaaseen ja talon yhteisten tekniikkakuilujen sijainti. Asukkaan asumistarpeiden kannalta keskeisiä ja tapauskohtaisia - ehkä myös tilapäisesti aikaan ja elämäntilanteeseen sitoutuvia - valintoja ovat mm. seuraavat:

- väliseinien sijainti ja ominaisuudet
- keittiön ja märkätilojen (kh, sauna, WC) määrä ja sijainti
- kalusteiden ja varusteiden määrä, laatu ja sijainti
- pintamateriaalit ja värit.

Tasavahva ja suora paikallavalulaatta on ihanteellinen putkistojen ja johdotusten sekä seinäjärjestelyjen vapaan sijoittelun kannalta. Esivalmisteiset paikallavalu- tai kuorilaattaan upotettavat märkätilaelementit ovat myös täysin mahdollisia.

Asunnon ulkopuolisten järjestelyjen valittavuus koskee sekä välittömästi asuntoon liittyviä että taloyhtiön hallinnassa olevien tilojen käyttöön saamista asukkaan ehdoilla.

Asuntoon liittyvä parveke voi olla avoin tai lasitettu ja lisäksi parvekkeiden määrä voi olla valittavissa. Parvekkeen syvyys voisi olla myös valittavissa. Pilarilaattaan on vanhastaan ollut helppo muutamalla kannakkeella liittää ulkopuolinen parvekelaatta ilman rajoittavia kantavia sivuseiniä. Tällainen parveke on parhaiten toteutettavissa puhtaasti ulokkeena rajoittamatta asuntoplaania, mutta voidaan tarvittaessa tietysti varustaa seinillä ja/tai lasituksella asukkaan toivomusten mukaan. Saneerauskohteissa kokeillun valintamahdollisuuden asukkaalle tarjoaa ulkoseinälle välipohjista ripustettava elementtiparveke, jonka sijainnin ei tarvitse olla sama kuin ala- ja yläpuolella tai naapurissa.

Asunnon ja ulkotilan välinen rajapinta - ulkoseinä - voidaan paikallavalurungon yhteydessä toteuttaa myös asukkaan toiveita kunnioittaen. Ei-kantava ulkoseinä on aukotettavissa vaikka lattiasta kattoon ja seinästä seinään. Käytännössä aukotuksen valinnaisuus luonnollisesti merkitsee tiettyjen pelisääntöjen noudattamista ja neuvottelua arkkitehdin kanssa. Ikkunoiden ominaisuudet ja koko ulkoseinän korotettu ääneneristyskyky voivat myös olla valittavissa.

Valinta voi kohdistua myös ns. lisähuoneeseen asunnon välittömässä yhteydessä sekä yhteisissä tiloissa sijaitsevien varastojen, työhuoneiden ym. sijaintiin, määrään ja laatuun.

Muunneltavuus

Muunneltavuus on paikallavalurungon vahva ominaisuus muihin tekniikoihin verrattuna. Se on asukkaan näkökulmasta täydellistä vasta, jos se voi toteutua nelivaiheisena:

- muunneltavuus suunnitteluvaiheessa
- muunneltavuus rakennusvaiheessa
- muunneltavuus asumisvaiheessa
- muunneltavuus käyttötarkoituksen tai käyttäjän vaihtuessa.

Muunneltavuus suunnitteluvaiheessa tarkoittaa ennen kaikkea valinnanvapautta ala- ja yläkerrosten ratkaisusta riippumatta. Tähän vaikuttavat erityisesti kantavien rakenteiden asettamat rajoitukset sekä pystykuilujen määrä ja sijoittelu. Pilarilaatta rajoittaa mahdollisimman vähän tilaratkaisuja ja sallii erittäin monipuolisen aukotuksen välipohjiin. Paikallavalurunko ei edellytä huoneistojen välisten seinien sijoittelua kohdakkain eri kerroksissa.

Muunneltavuus rakennusvaiheessa voi parhaimmillaan koskea jopa kaikkia edellisessä kohdassa (Valinnaisuus) mainittuja muuttujia. Osa erityistarpeista on ehkä neuvoteltava toisten asukkaiden kanssa.

Muunneltavuus asumisvaiheessa on asukkaalle aina tärkeää. Se koskee ensisijassa väliseinä-, kaluste- ja varustejärjestelyjä, mutta rakennusjärjestelmien kehittyessä yhä useampia uusia osa-alueita. Tärkeä kehitysalue on koko ulkoseinävyöhyke aukotuksineen ja varusteineen.

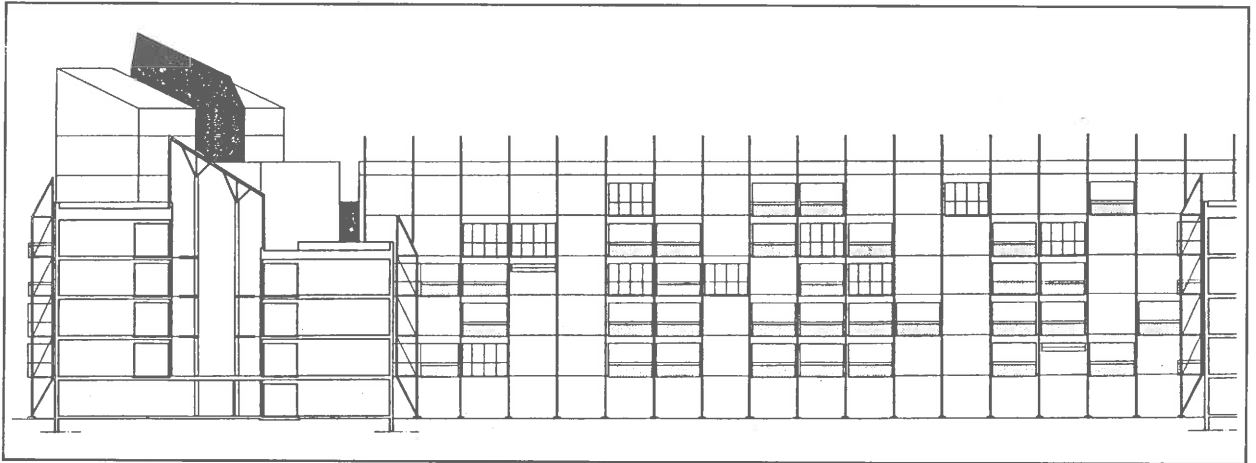
Muunneltavuus käyttötarkoituksen tai käyttäjän vaihtuessa tulee yhä tärkeämmäksi arvon mitaksi rakennuksen koko elinkaarta ajatellen. Kullakin tulevallla käyttäjällä pitää olla mahdollisuus muokata henkilökohtaisinta elinympäristöään. Rakentamis- ja hankintamenettelyn tulee ehdottomasti kehittyä nykyistä joustavammaksi ja asiakasystävällisemmäksi. Eräänä perusteena rakennejärjestelmien elinkaarta verrattaessa on huoneistojen yhdistäminen myös eri kerroksista ja aukotuksen vaihtaminen ulkoseiniin yksinkertaisin menetelmin ja muita asukkaita tavattomasti rasittamatta.

Varusteltavuus

Varusteltavuus huoneiston sisällä tarkoittaa ensisijassa vesi- ja viemäriyhteyksiä tarvitsevien tilojen ja kalusteiden sijoittelun pelisäännöstöä ja rajoituksia. Putkistojen keskittämisen ja äänieristyksen kannalta porrashuoneiden läheisyys tarjoaa etuja, mutta varsinkin suurissa huoneistoissa erillisten nousureittien varaa-minen ei ole ongelma.

Märkätilaelementtien (kh, sauna, WC, keittiö) käyttö on täysin mahdollista. Kantavaan paikallavalulaattaan tai kuorilaattaan upotetut tilaelementit rajoittavat

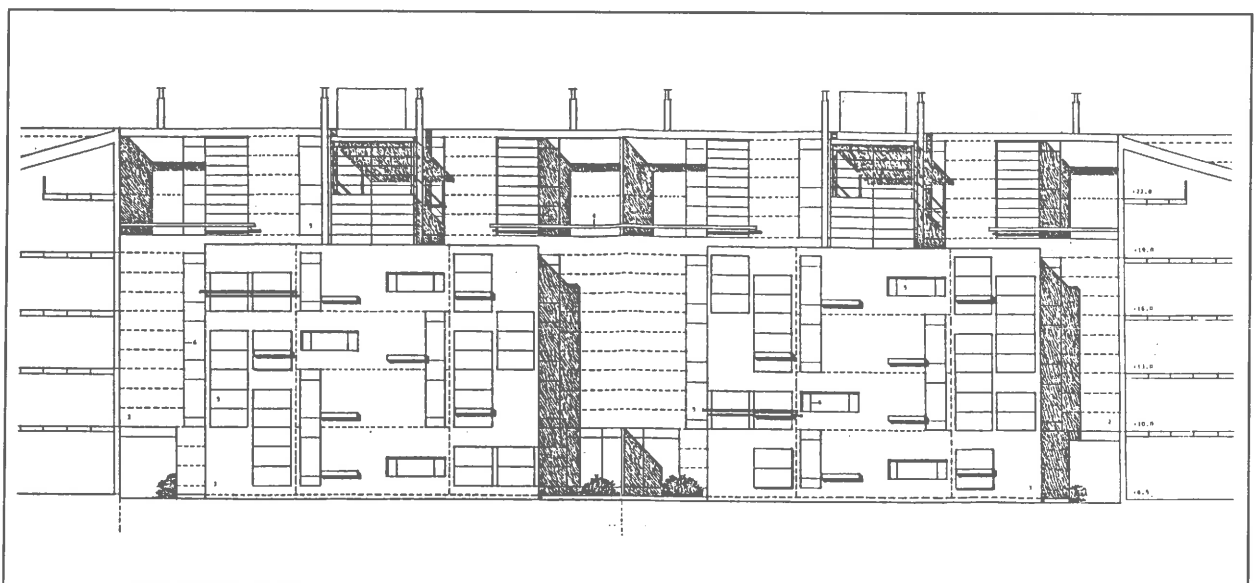
myöhempää muunneltavuutta, mutta ainoastaan mahdolliseen pintalaataan upotetut tilaelementit voidaan siirtää perusteellisempien muutosten yhteydessä.



Kuva 51. Asunnon varusteltavuus. Parvekkeiden sijaintikaavio.

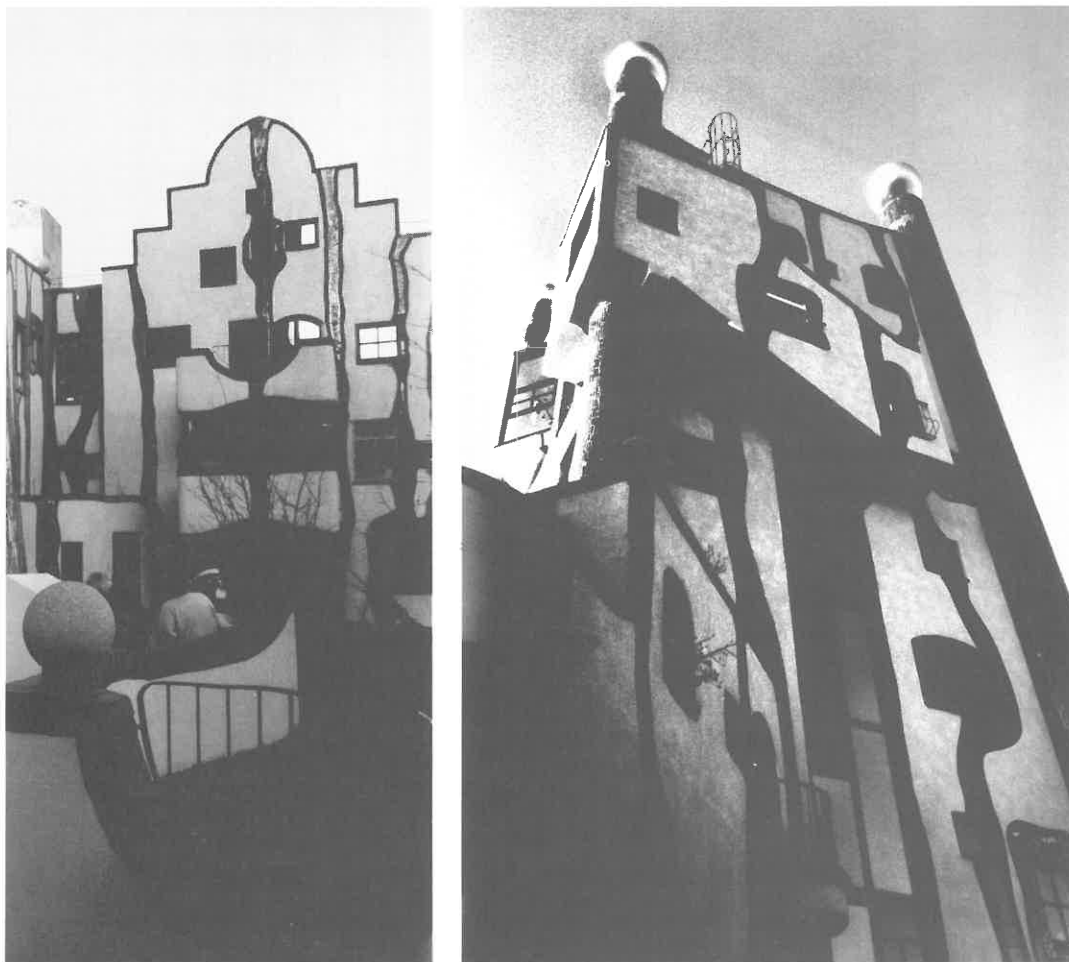
Ulkopuolinen varustelu kohdistuu kahteen rakennusosaryhmään: ulkoseinän ulkopuoliset ns. varustelukomponentit sekä varsinainen ulkoseinä. Tiettyjen pelisääntöjen puitteissa asukas voi valita suuremman tai pienemmän parvekkeen (ulkoseinäosuuden pituudesta riippuen useampiakin) ja tälle haluamansa laatutason ja käyttöominaisuuden, esimerkiksi pelkkä lasitus tuulensuojaksi tai puolilämmin/lämmitettävä viherhuone puskuriksi kesän auringonpaistetta ja talven kylmyyttä vastaan.

Varusteltavuuden ja tilajaon valinnaisuuden laaja toteuttaminen systemaattisesti ja taloudellisesti tuotetussa rakennusrungossa tarjoaa rajattomat mahdollisuudet elävöittää asumisympäristöä.



Kuva 52. Julkisivuote. Aukot ja varusteet eri linjoissa.

Asunnon julkisivun materiaalit, värit ja aukotus tulee luonnollisesti sovittaa rakennukseen ja sen ympäristöön sopiviksi, mikä tietysti rajoittaa valinnanvapautta. Mahdollisuuksien mukaan näille kaikille - ennen muuta aukotukselle - on tuotettava toimivia vaihtoehtoja erilaisten tilajärjestelyjenkin vuoksi. Paikalla tehty seinä on periaatteessa aukotettavissa täysin vapaasti eivätkä rajoitukset keveillä ulkoseinäelementeilläkään ole merkittäviä.



Kuva 53. Asuintaloja. *Friedenstreich Hundertwasser, Plochingen, Saksa.* Mielikuvituksellisen vapaa aukottelu elävöittää julkisivun irti kaikesta monotonisuudesta.

Asunnot

Lakeihin ja asetuksiin perustuvan sääntelyn vähentäminen kaikessa rakentamisessa on käynnissä (mm. uusi G1). Täysin selvillä ei ole korvautuuko se paikallistason kiristyvänä ohjeistona vai tarjoutuuko vihdoinkin mahdollisuus toteuttaa mm. asuntolainoitetussa tuotannossa aiemmista standardeista poikkeavia hyviä suunnitteluratkaisuja. Tiedyt tilastolliset keskimääräistavoitteet vaatimuksissa ilmeisesti jäävät edelleen voimaan.

Viimeksi julkaistut **arava-suositukset** vuodelta 1993 ovat seuraavat:

1h + kk	33 m ²	3h + k/A	68 m ²
1h + k	38 m ²	3h + k/B	77 m ²
2h + kk/A	40 m ²	4h + k/A	85 m ²
2h + kk/B	45 m ²	4h + k/B	90 m ²
2h + kk/C	50 m ²	5-6 h + k	115 m ²
2h + k	60 m ²		

HITAS-ohje vapaarahoitteisten asuntojen suunnitteluun vuodelta 1991 määrittää eri huoneistotyyppien keskimääräiset huoneistoalat seuraavasti:

1h + tupak	40 asm ²	2h + k + s	70 asm ²
1h + k	40 asm ²	3h + k + s	85 asm ²
1h + pienk	50 asm ²	4h + k + s	100 asm ²
2h + k	60 asm ²	5h + k + s	120 asm ²

Asuntojen arvioitu **tarvejakauma** Helsingissä vuosina 1991-2000 on seuraava (keittiö huoneeksi luettuna):

	<u>1991-95</u>	<u>1996-00</u>	<u>Yhteensä</u>	<u>Kpl 1991-2000</u>
1h	9,1 %	7,1 %	8,1 %	2 899
2h	15,2 %	15,4 %	15,3 %	5 423
3-4h	56,0 %	61,4 %	58,6 %	29 844
5h +	19,7 %	16,1 %	17,9 %	6 383
yht.	100,0 %	100,0 %	100,0 %	35 564

Helsingin asunto-ohjelman mukaiset talosuunnittelussa käytetyt eri huoneistotyyppien pinta-alojen vaihteluvälit ovat:

1h + k	30-40 m ²	3h + k	60-85 m ²
2h + kk	35-59 m ²	4h + k	74-101 m ²
2h + k	40-69 m ²	5h + k	84-125 m ²

Huoneistotyyppijakauman tavoite Helsingissä 1995-1999 on seuraava:

	1h+kk lisähuoneet	1h + k 2h + kk	2h + k 3h + k	4h ja suuremmat
Kerrostalot				
- vuokra-asunto- ja asumisoikeustalot	10 %	40 %	40 %	10 %
- omistusasuntotalot	10 %	20 %	50 %	20 %

Huoneistojakautuma kohteessa riippuu jossakin määrin maantieteellisestä sijainnista. Esimerkki Helsingin kaupungin asuntotuotantotoimiston ATT:n kohteesta on seuraava:

Tyyppi	Vaiht.rajat m ²	Keskim.p-a m ²	Lukum. kpl	Ala yht. m ²	% lkm.
lisähuone	(15-20)	17	0,0	0	0
1h+kk	(25-35)	32	5,6	179	10
1h+k -					
2h+kk	(35-45)	43	22,4	963	40
2h+k	(45-65)	55	14,0	770	25
3h+k	(65-80)	75	8,4	630	15
4h+k -					
5h+k	(80-115)	95	5,6	532	10
yht.			56,0	3073	100

Laskettu keskipinta-ala 54,900 m²

Eri toimintojen yhteensovittavuus

Asuinkerrostalon kiistatta tärkein ominaisuus on hyvä asuttavuus, mikä edellyttää tiettyjen asumista palvelevien aputilojen rakentamista. Sauna-, pesula-, harrastus-, varasto ym. tilat voidaan sovittaa huoneistojakojen mukaisesti tai niitä ainakaan häiritsemättä yleensä alimpaan tai ylimpään kerrokseen. Muitakin toimintoja saatetaan yhdistää asuinrakennukseen rakennuksen tai kaupunginosan palvelutason nostamiseksi. Tällaisia ovat esimerkiksi päiväkodit, pienet terveysasemat ja kunnalliset harrastustilat sekä alueelliset kunnallistekniikkakeskukset kuten muuntamot. Myös tämän ryhmän tilat voidaan yleensä sijoittaa asuinkerrostalon yhteyteen ja aiheuttavat korkeintaan vähäisiä rakenteellisia erikoisratkaisuja.

Rakenteista tai mittamaailmasta johtuvia yhteensovituksia voidaan joutua tutki-
maan, kun tavanmukaiseen asumiseen liittyy edellä mainittujen toimintojen lisäksi
esim:

- erityisasuminen
- pienimuotoinen työskentely
- toimisto
- liiketila
- pysäköinti.

Erityisasuminen

Osa kerrostalon asunnoista voidaan suunnitella ja varustaa erityisryhmille. Tällaisia voivat olla esimerkiksi:

- opiskelija-asunnot
- vanhusten asunnot
- palveluasunnot

- inva-asunnot
- tukiasunnot.

Yhteinen piirre näille erityisryhmille on keskimääräistä pienempi pinta-alan tarve. Muita tyyppiominaisuuksia tavanomaiseen asumiseen verrattuna olla mm:

- vähäisempi tai suurempi keittiötarve
- suurempi kylpyhuone ja sauna
- erikoisvarusteet (keittiö, kh, sauna)
- eräiden pintamateriaalien kulutuskestävyysvaatimus
- tilajärjestelyjen, kalusteiden ja varusteiden muunneltavuus asukkaan vaihtuessa.

Perinteinen lamelliratkaisu tuottaa pieniä yksiköitä ja on taloudellisesti raskaampi kuin suuremmalla tehokkuudella toimiva piste- tai luhtikäytävämalli. Rakenteellinen yhteensovittaminen ala- tai yläpuolella sijaitsevien suurten huoneistojen kanssa riippuu ensisijassa porrasyhteyden ja tekniikanousujen ratkaisemisesta.

Pienimuotoinen työskentely

Pienimuotoiselle ja naapureita häiritsemättömälle työskentelylle on tarkoituksenmukaista varata tilaa myös asuinrakennusten kerroksiin. Tällaisten tekniikan (vesi, sähkö, ilmanvaihto) ja akustiikan osalta itsenäisesti toimiviksi suunniteltujen tilojen sijainti voi olla:

- lisätila asunnon yhteydessä
- lisätila porrashuoneen yhteydessä
- yhdistetty asuin- ja työ- tai liiketila myös eri kerroksissa.

Kaikissa tapauksissa lisätilan on tarkoituksenmukaista sijoittaa porrashuoneen yhteydessä ja mukautua muun rakennuksen mitoitus- ja rakennejärjestelmään.

Toimistotila

Päivittäiskäytössä olevat toimistotilat asuinrakennuksessa on toisinaan koettu asumista häiritsevinä. Syitä ovat olleet mm. ylimääräinen piha- ja porrasliikenne sekä äänihaitat.

Periaatteessa tavanmukainen asunto soveltuu varsin hyvin pienimuotoiseen toimistotyöhön, ja siten nämä kaksi toimintaa ovat sovitettavissa rakennuksen eri kerroksiin edellyttäen LVIST-järjestelmien eriyttämistä. Lamelli- ja pistetalon runkomitoitus ja rakenneperiaate voidaan valita siten, että ainakin maisematyyppinen konttorikerros voi hyvin sijoittua samaan rakennukseen asuinhuoneistojen kanssa. Standardihuoneita edellyttävä koppikonttori onnistuu varmimmin pilari-laattarungolla, jolloin huoneiden ja huoneistojen jakaminen eri tavoin eri kerroksissa on mahdollista.

Liiketilat

Vapaan kalustettavuuden saavuttamiseksi liiketiloissa ei suosita kantavia seiniä. Asuinkerrosten ehdoilla suunniteltu pilarirunko riittää yleensä ainakin pienimuotoisempaan myymälätoimintaan. Suurmyymälöissä vaaditaan usein niin suuria pilarittomia alueita, että yhteensovittaminen ei ole mahdollista. Tällöin rajaava välipohja suunnitellaan niin, että se kantaa ylempien kerrosten pystyrakenteet.

Pysäköinti

Pysäköintitilat voidaan sijoittaa asuinrakennuksen yhteyteen, pihamaalle tai muuhun rakennukseen. Tavalliset pysäköintiratkaisut ovat:

- erilliset autotallit
- yhtenäinen pysäköintikellari
- avoin pihapysäköinti
- erillinen pysäköintikatos
- pysäköintikansi pihamaalla
- erillinen pysäköintirakennus.

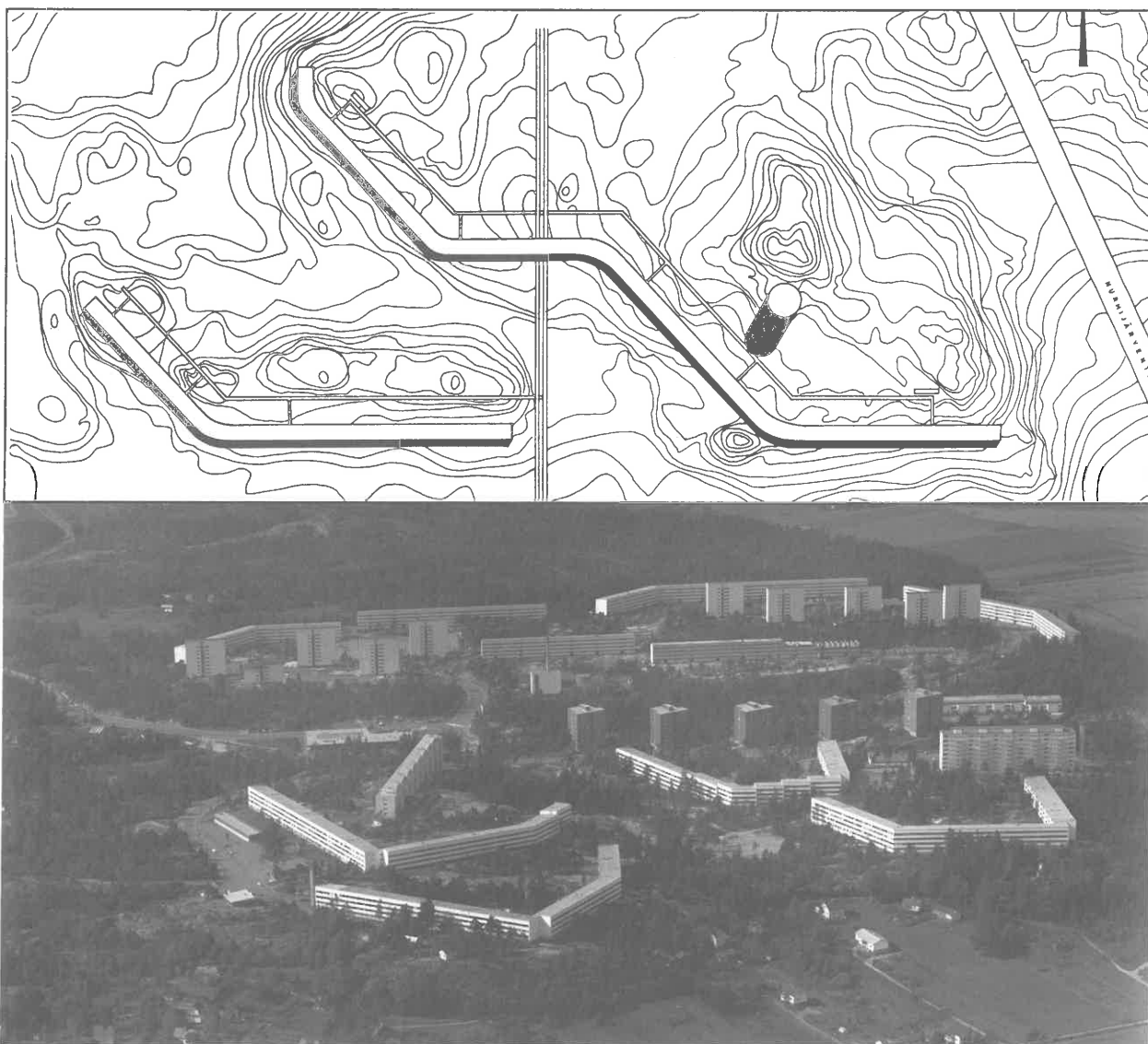
Asuinrakennuksen yhteydessä yleisesti käytetty malli on ollut maanpäälliseen kellarikerrokseen sijoitettu rakennuksen yhdeltä puolelta ajettava autotallisarja, jonka leveysmitoitus on määräytynyt yläpuolisen olohuoneen ja keittiön tai makuuhuoneen kantavien seinien mukaan.

Taloudellinen kaksipuolinen pysäköinti sopii huonosti asuinrakennuksen runkoratkaisuun. Se vaatii myös leveyttä enemmän kuin asemakaava yleensä sallii ja on mahdollinen vain, jos käytetään kantavien seinien sijasta pilarijärjestelmää. Niinpä asuinrakennuksesta irralliset pysäköintirakennelmat on ollut helpompi suunnitella toiminnan ehdoilla.

11 LAMELLITALO

Yleistä

Lamellitalolle ominainen piirre on horisontaalisuus ja porrashuoneyksiköiden liittyminen toisiinsa. Tämän ei missään tapauksessa tarvitse merkitä lamellien samankaltaisuutta tai yksitoikkoisuutta, sillä paikallavalettu runko antaa varsin paljon valinnanvapautta. Lamellit voivat olla esimerkiksi eri korkuisia, eri kokoisia pituus- ja leveyssuunnassa, tehdä mutkia ja liittyä toisen kylkeen.



Kuva 54. Ylhäällä asuntoreformikilpailun lunastettu ehdotus "Sininen nauha". Viljo Rewell ja Eero Eerikäinen, 1953. Alhaalla ympäristöön istutettu Pihlajamäen asunto-alue. Lauri Silvennoinen ja Esko Korhonen, 1960-65.

Pystyrunko

Paikallavaletun lamellitalon pystyrunkoa on tutkittu kolmena päävaihtoehtona:

- kantavat seinät
- kantavat seinät ja täydentävät pilarit
- kantavat pilarit.

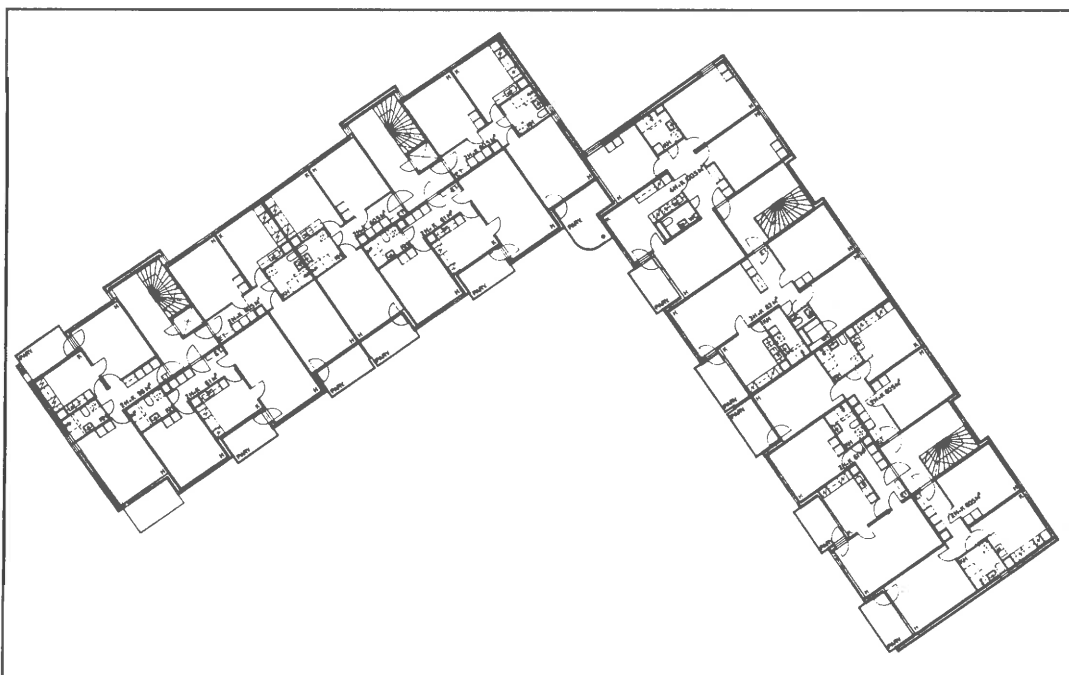
Kantavat seinät voivat muodostaa **poikittaissuuntaisen pystyrungon**

- valitun tasavälisen moduuliston mukaisesti
- valitun tasavälisen moduuliston mukaisesti, johon porrashuone tekee poikkeuksen
- tietyn vaihtelevan järjestelmän mukaisesti.

Kaikissa tapauksissa toisen suunnan jäykistäminen voi tapahtua joko kiinteillä poikittaissseinillä tai kevyiden seinien sisään jätetyillä siirrettävillä jäykisteillä.

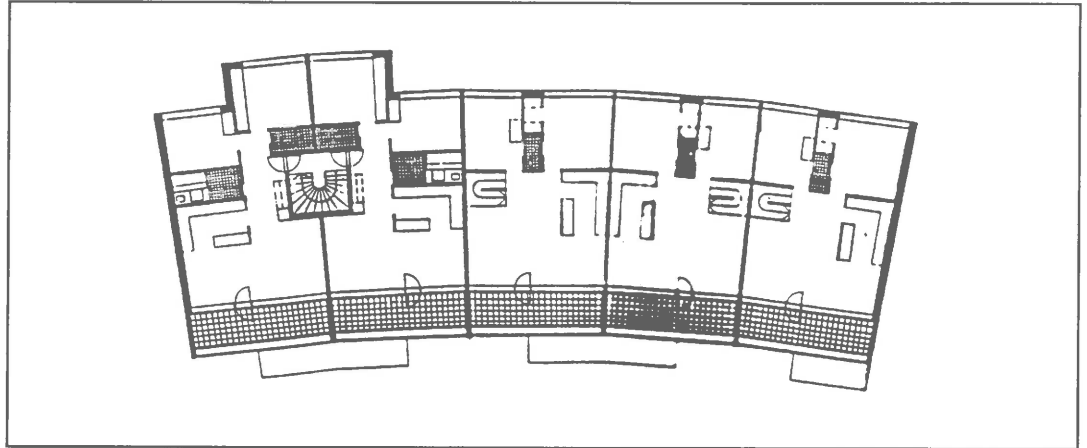
Tasavälinen poikittainen moduulisto voidaan valita siten, että

- kahden yhdensuuntaisen kantavan poikittaisen teräsbetoniseinän väliselle alueelle voidaan sijoittaa yksi sellainen pinta-alaltaan toistuva tilayksikkö, johon on mahdollista suunnitella useita erilaisia asuntoja
- tilayksikkö voidaan ulkoseinäosuudeltaan tarvittaessa jakaa perinteiseen olohuoneeseen (min. 36M) ja muuhun asuintilaan (min. 24M)



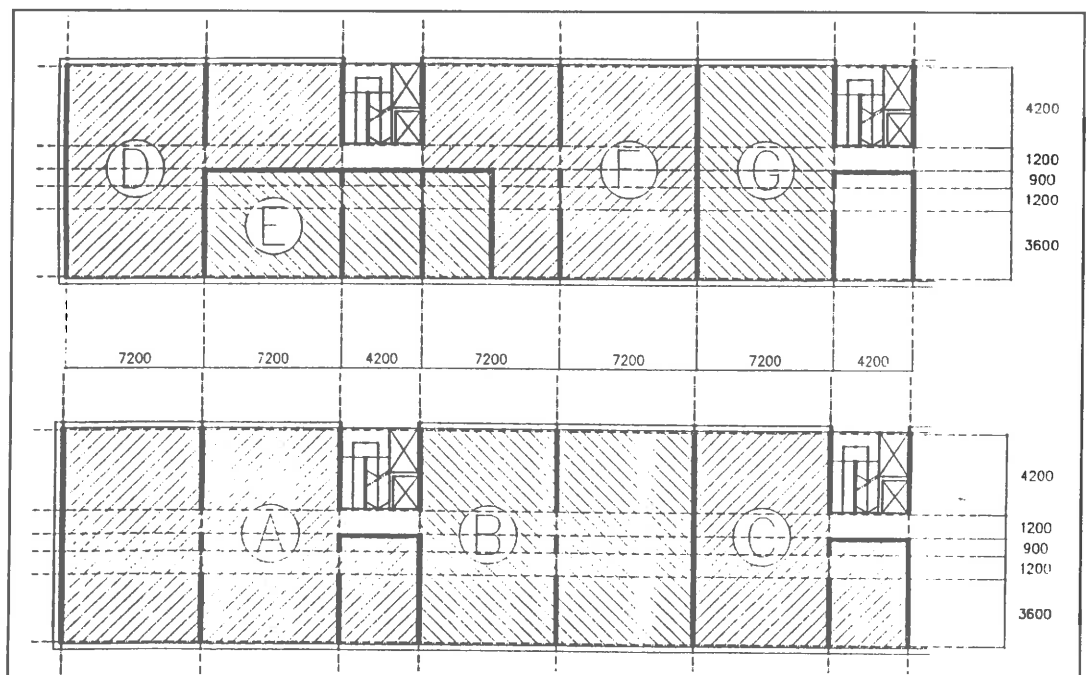
Kuva 55. Tasavälinen poikittainen moduulisto.

Rationaalinen ratkaisu syntyy myös siten, että moduulisto on samankeskisten ympyränkaarten ja saman keskuskulman omaavien säteiden yhdistelmä, jolloin kantavat poikittaisseinät rajaavat ensisijaisen tilayksikön.



Kuva 56. Samankeskinen ja saman keskuskulman mukainen moduulijärjestely.

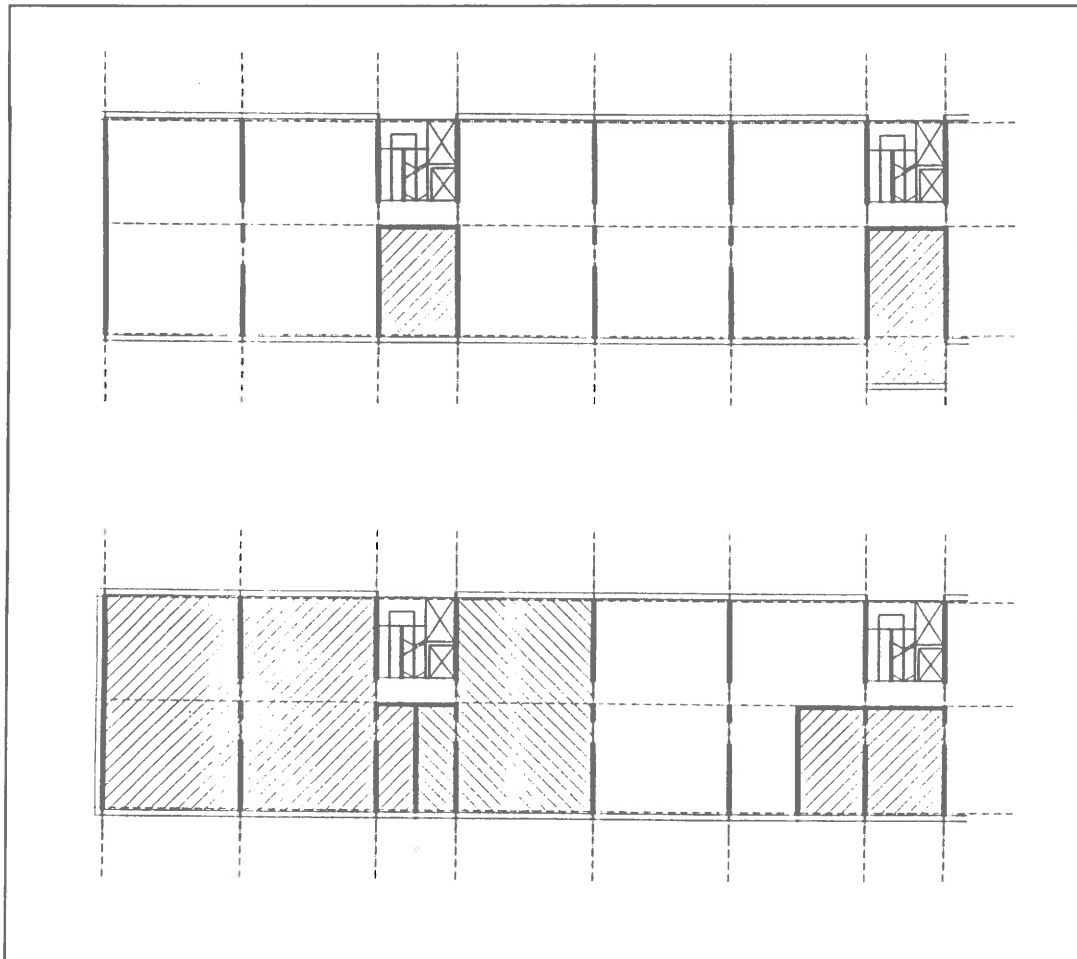
Muut asuntotyypit tuotetaan liittämällä tilayksikköön osia yhdestä tai kahdesta viereisestä yksiköstä. Seinät aukotetaan tai ainakin raudoitetaan siten, että niihin jää mahdollisuus systemaattisille oviaukotukselle (myöhemminkin).



Kuva 57. Tasavälinen moduulisto. Huoneistot eivät noudata kantavaa rakennetta.

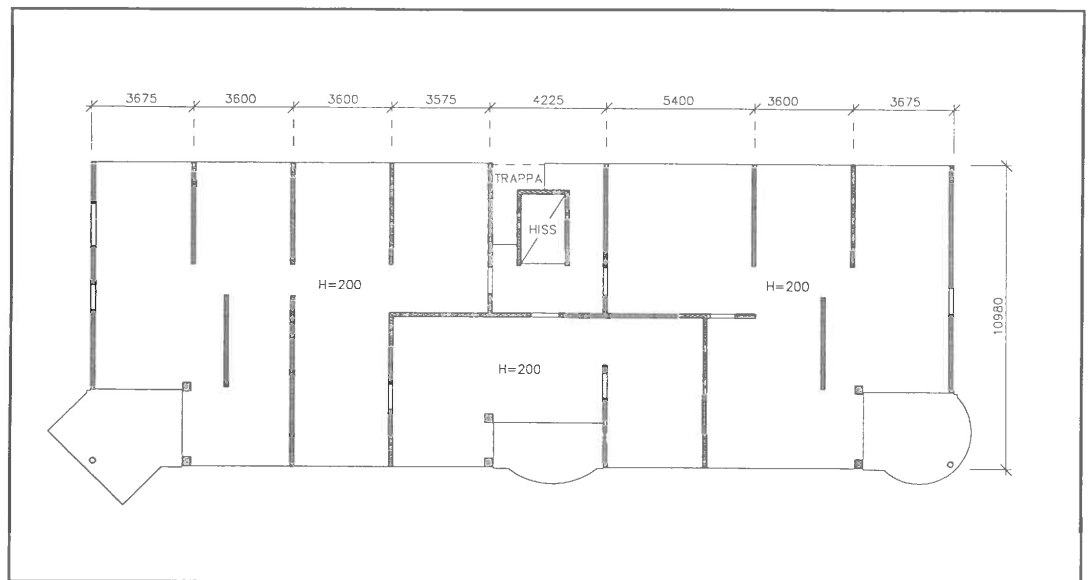
Tasavälinen poikittainen moduulisto, johon porrashuone tekee poikkeuksen, toimii myös edellä mainitulla periaatteella. Porrashuoneen kohdalle muodostuva (yleensä kapeampi) tila voidaan

- liittää yhden tai kahden viereisen tilayksikön jatkeeksi
- käyttää pienemmän asunnon perusosaksi liittäen siihen viereisistä tilayksiköistä lisätilaa
- osoittaa taloyhtiön tiloiksi harrastus-, säilytys-, vuokra- ym. käyttöön
- suunnitella kerrosalaan laskettavaksi työtilaksi tai sivuasunnoksi.



Kuva 58. Tasavälinen poikittainen moduulisto, johon porrashuone tekee poikkeuksen.

Vaihteleva moduulijärjestelmä tarkoittaa poikkeuksen tekemistä erityisesti tiettyyn tarkoitukseen suunnitellun ja paikallisesti toistuvan tilamitoituksen saavuttamiseksi rationaalisen moduulijärjestelyn puitteissa. Vaihtelun tulee olla kurinalaista mutta muunteluun soveltuvaa.



Kuva 59. *Vaihteleva moduulijärjestely.*

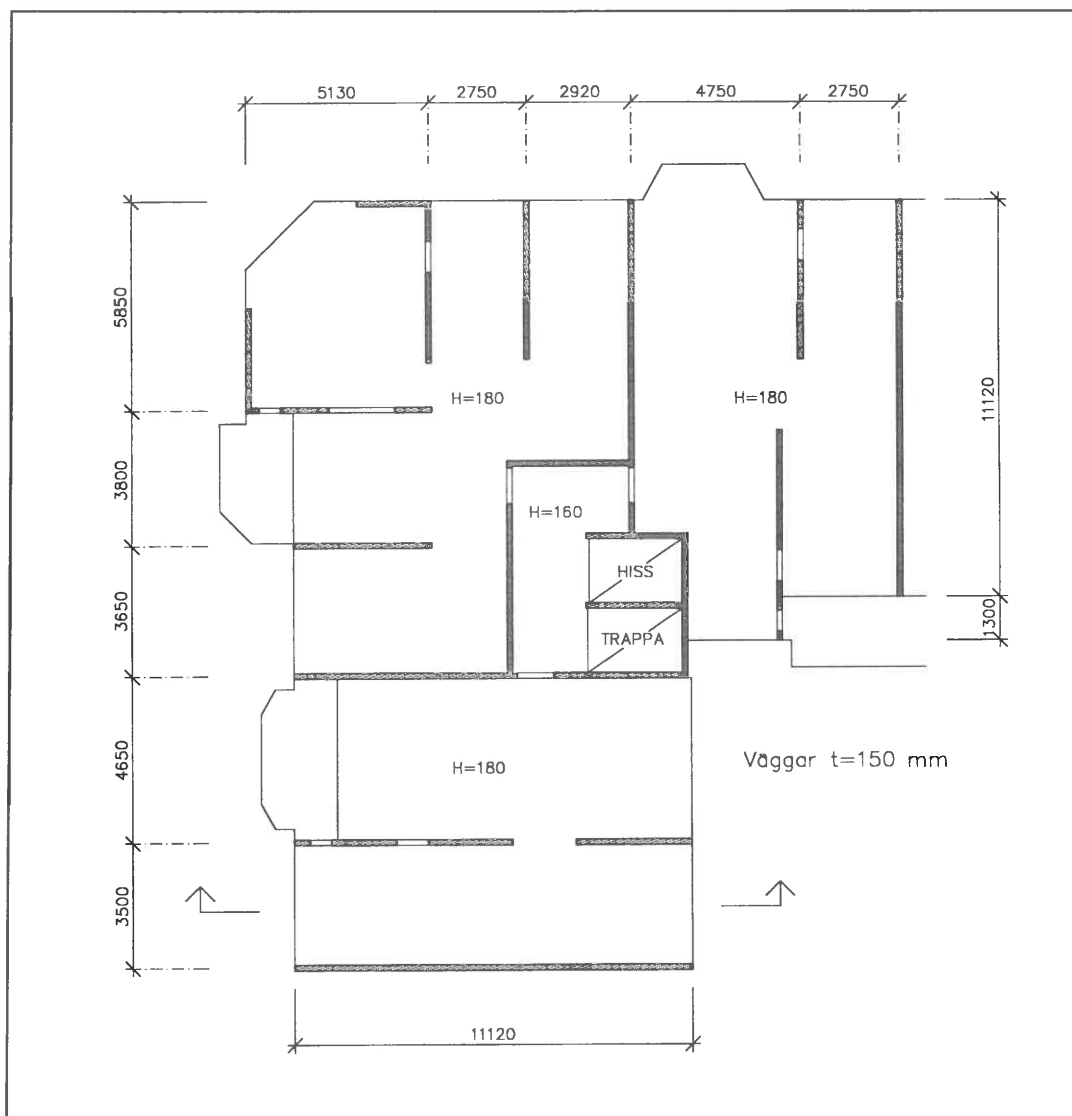
Pituussuuntainen runko on yleisempi toimisto- ja liikerakennuksessa, mutta tulee kysymykseen esimerkiksi kokonaan uudentyyppisessä ydinmuurillisessa asuinkerrostalossa, kuten Miljöö 2000 -viitesuunnitelma osoittaa.



Kuva 60. *Lamellitalotuotantoa Tukholmassa, Kv. Traneberg Strand.*

Erisuuntaisten kantavien seinien yhdistelmä

Porrashuoneiden lisäksi järjestelmä tulee usein kysymykseen täydentämään muuten pääsääntöisesti poikittaista kantavaa järjestelmää. Se sopii mm. tilanteeseen, jossa lamelli kääntyy tai haaroittuu.



Kuva 61. Erisuuntaisten kantavien seinien yhdistelmä. Esimerkki ruotsalaisesta kohteesta.

Kantavat seinät ja täydentävät pilarit

Järjestelmällä voidaan vapauttaa asuntojen suunnittelua vähentämällä kantavien seinien asettamia rajoituksia mm. huoneistojaolle. Päävaihtoehto on poikittainen kantava seinäjärjestelmä, jota on täydennetty pilareilla. Pilarit voivat kokonaan tai osittain upota väli- ja ulkoseiniin. Ruotsissa suosittu tapa on kantavien seinien täydentäjänä käyttää paikalla muurattavaan ulkoseinään upotettuja hoikkia teräspilareita.



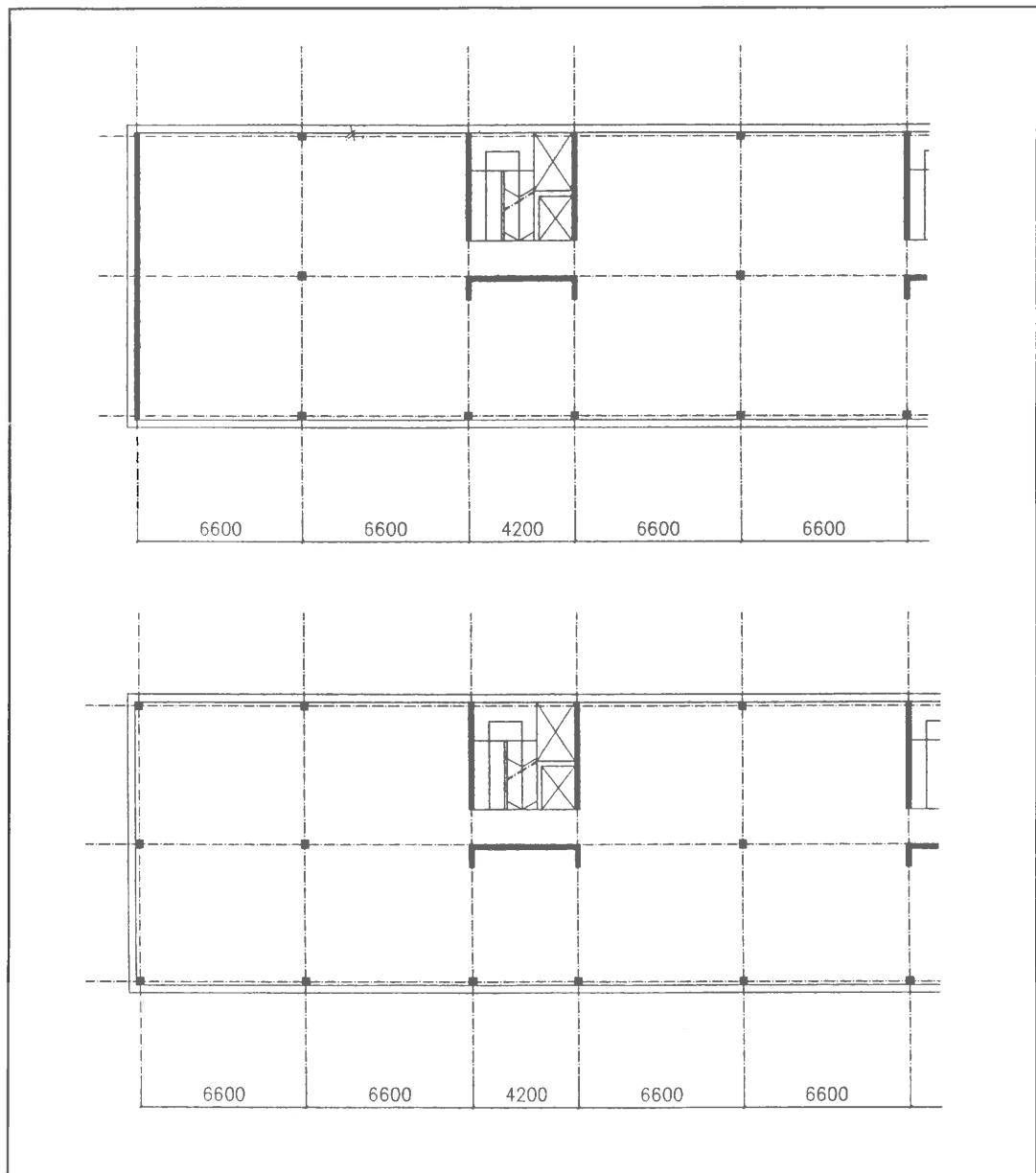
Kuva 62. Täydentävien pilareiden käyttö kantavien seinien välillä. Esimerkki ruotsalaisesta asuntokohteesta.

Kantavat pilarit

Lamellitalon kantava pilarijärjestelmä perustuu ensisijassa systemaattiseen moduulijärjestelyyn, jossa ruutujako voi olla tasainen tai vaihteleva, kuten poikittaisia kantavia seiniä käytettäessä. Tarvittavat palkit upotetaan välipohjalaa-tastoon. Päätyseinät voivat olla ei-kantavia pilarirunkoon kiinnittyviä tai kantavia paikalla valettuja.

Rakennuksen jäykistäminen voi tapahtua paikallisesti kiinteitä seiniä tai kevyiden väliseinien sisään jätettyjä siirrettäviä jäykisteitä käyttäen.

Pilarirunko antaa mahdollisuuden tarvittaessa varsin systemaattisenkin moduuliruudukon puitteissa luoda monimuotoista massoittelevaa ja totutusta poikkeavaa pohjakaavaa. Laattaulokkeen käyttö vapauttaa ulkoseinälinjan kokonaan pilarirungosta. Sen käyttö välipohjissa on rakenteen kannalta edullista ja antaa runsaasti vapauksia mm. kaarevien ulokkeiden ja sisäänvetojen tekemiselle ulkoseinään.



Kuva 63. Pilarirunkoisen rakennuksen jäykistäminen teräsbetonisin seinin. Ylhäällä kantava seinä myös päädyssä.

Porrashuoneen sijainti lamellitalossa

Porrashuone hisseineen voi sijaita neljällä tavalla:

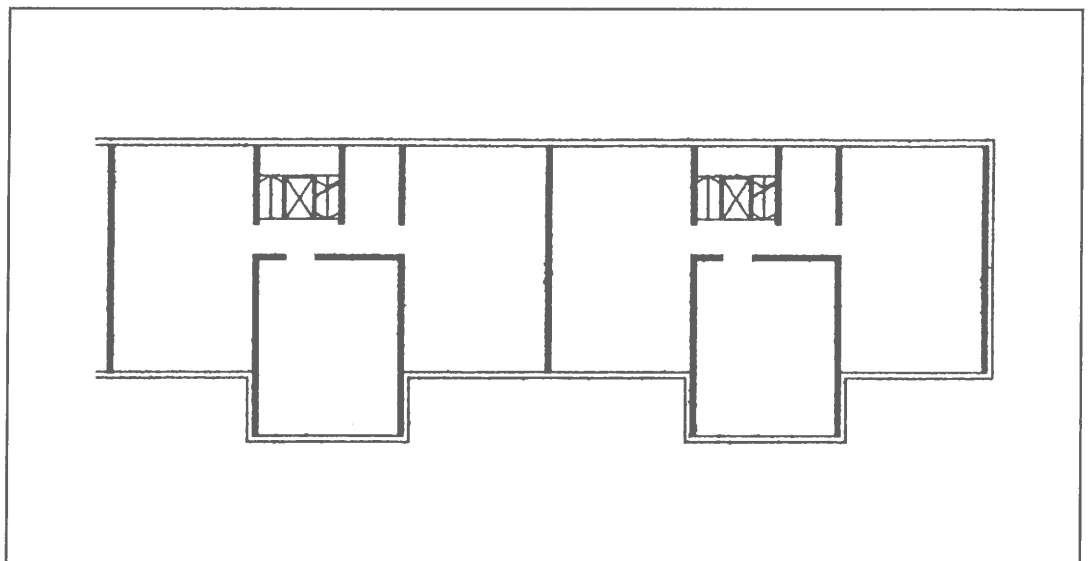
- kokonaan rungon sisällä
- ulkoseinällä kokonaan rungon sisällä
- osittain rungon sisällä
- kokonaan rungon ulkopuolella.

Kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone voi olla paikalla valettu, eikä välttämättä erotu lainkaan ulospäin, varsinkaan jos se sijoitetaan julkisivun kanssa yhtenäiseen mittamaailmaan. Pimeytensä vuoksi tämä ratkaisu ei ole suosittu varsinkaan korkeissa rakennuksissa.



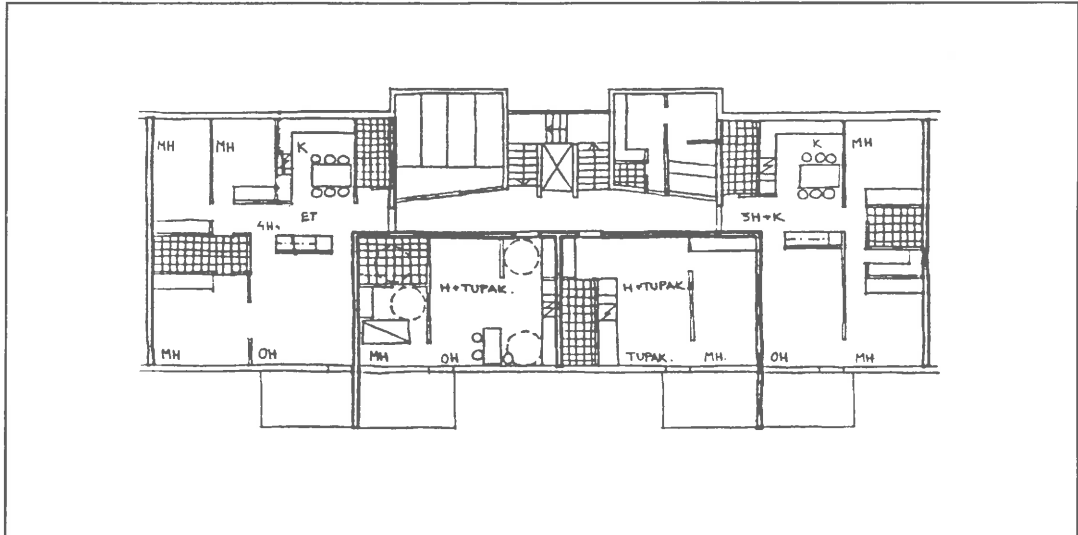
Kuva 64. Rungon sisälle sijoittuva porrashuone.

Ulkoseinälle, kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone voi myös olla kokonaan paikalla valettu. Ulkoseinä voi olla kokonaan tai suureksi osaksi ikkunaa. Julkisivussa tämä esiintyy visuaalisena katkoksenä asunto-osuuksien välissä. Runsaan valon saamiseksi ilme voi olla varsin avoin. Yleisimmin käytetty ratkaisu.



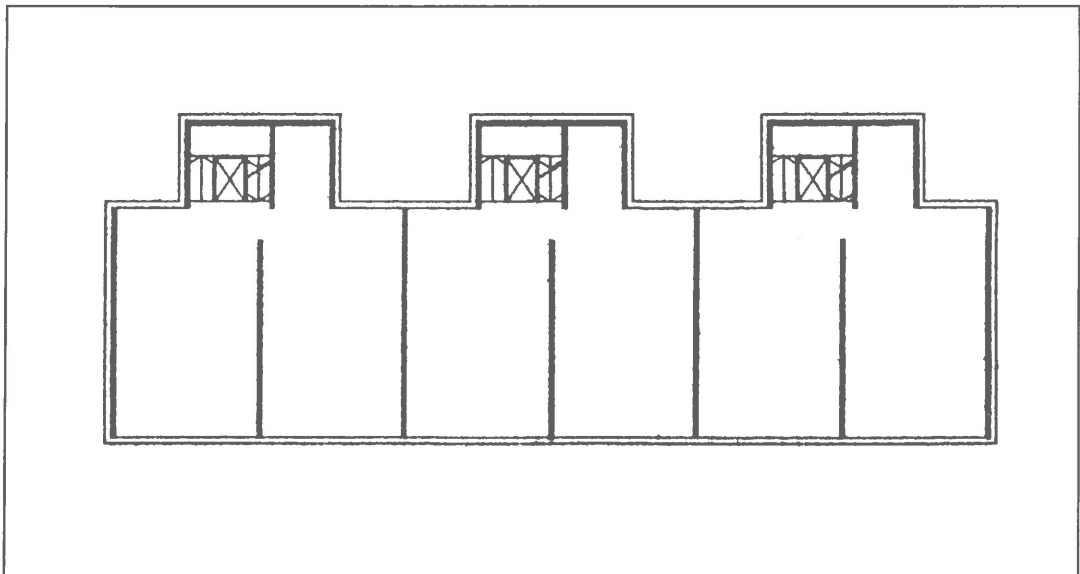
Kuva 65. Ulkoseinälle sijoittuva sisäpuolinen porrashuone.

Osittain rungon sisälle sijoittuva porrashuone voi myös olla kokonaan paikalla valettu. Julkisivupinnasta ulkonevuudestaan riippuen se tuottaa vähäisen tai huomattavan porrastuksen julkisivuun. Valon saanti on mahdollista järjestää usealla tavalla aukottamalla julkisivun suuntaista ja/tai poikkisuuntaista seinäosuutta.



Kuva 66. Osittain rungon sisälle sijoittuva porrashuone.

Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone voi noudattaa kantavan rungon mitta- ja rakennejärjestelmää tai poiketa siitä. Esivalmistainen porras- ja hissitorni tulee myös kysymykseen.



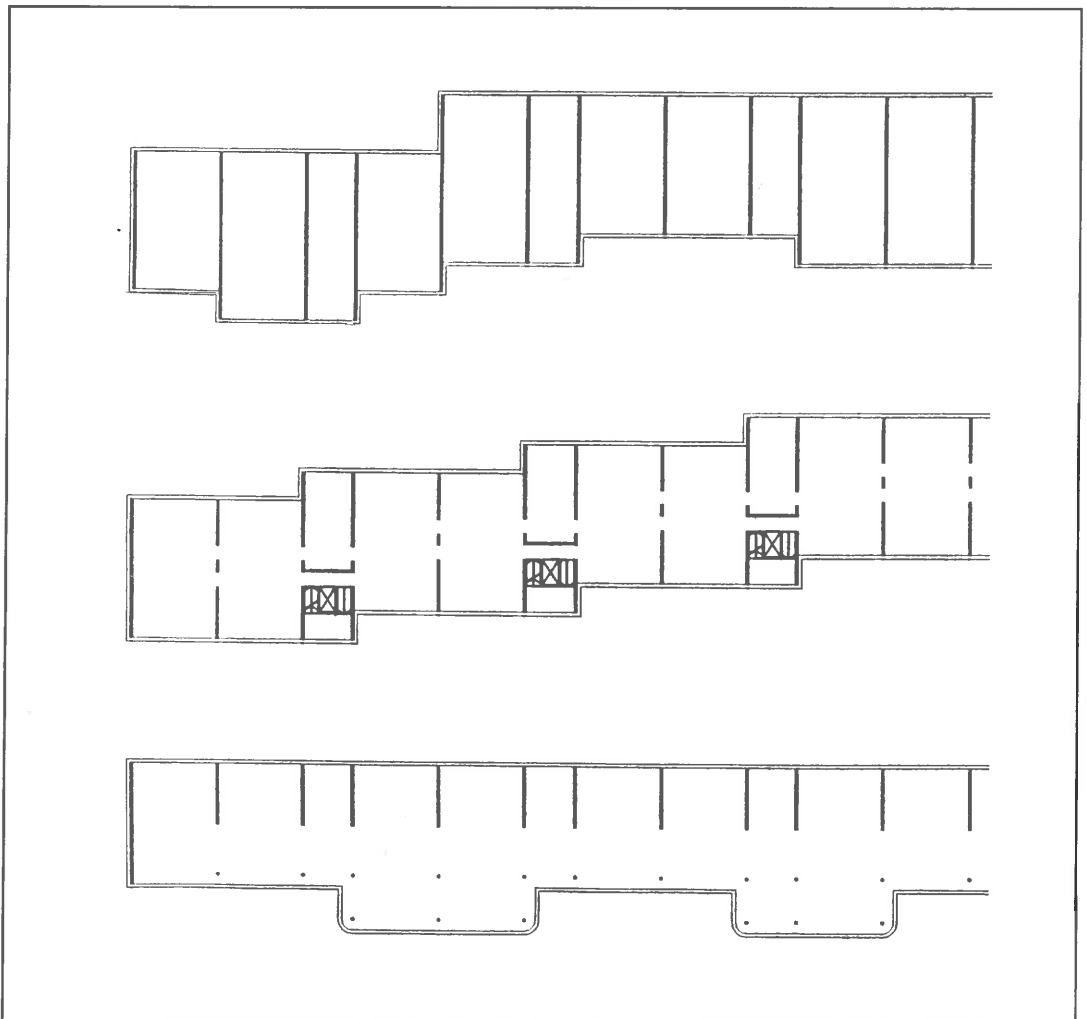
Kuva 67. Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone.

Muuttuva runkoleveys

Runkoleveys on vapaasti valittavissa. Tietyt moduulimitat voivat helpottaa varsinkin komponenttisisustuksen sovittamisessa, mutta mitään varsinaista suositusmittaa ei poikittaisille (tai muillekaan) seinille tarvita. Periaatteessa rakennuspaikan koko leveys on aina hyödynnettävissä, mikä on selvä etu varsinkin vanhojen kortteleiden täydennysrakentamisessa. Tämä pätee myös silloin, kun nurkat eivät ole suoria ja rakennusrajat yhdensuuntaisia.

Runkoleveys voi vaihdella periaatteessa kolmella tavalla:

- suunnittelemalla lamelli rungoltaan vaihtelevan levyiseksi
- porrastamalla itsenäisiä lamelleja suhteessa toisiinsa
- muuttamalla vain välipohjalaatan reunaulokkeen leveyttä tai tekemällä varsinaisia erkkereitä ja sisäänvetoja.



Kuva 68. Esimerkkejä runkoleveyden vaihtelusta. Periaatekuva.

Lamellien porrastus

Lamelleja sivu- ja korkeussuunnassa porrastamalla voidaan pitkäkin rakennusmassa jäsenellä ja sijoittaa ilmansuuntiin, näköaloihin, maastoon, tontin muotoon sekä muuhun ympäristöön sopivaksi. Porrastettavien jaksojen pituudet ja leveydet voivat vaihdella ja näin tarjota lisämahdollisuuksia huoneistovalikoimaan.

Väliin jäävät lamellit voidaan varustaa porrastuksen suuruudesta riippuen myös kulmaikkunalla, jolloin suoraan lamelliin saadaan lisää näköalaa. Päätylamellit on tarkoituksenmukaista suunnitella keskimmäisiä pitemmiksi, koskapäätyikkunat antavat mahdollisuuden suurempaan asuntoon ja samalla porrashuoneen parempaan tehokkuuteen.

Lamellien porrastus voi tapahtua esimerkiksi

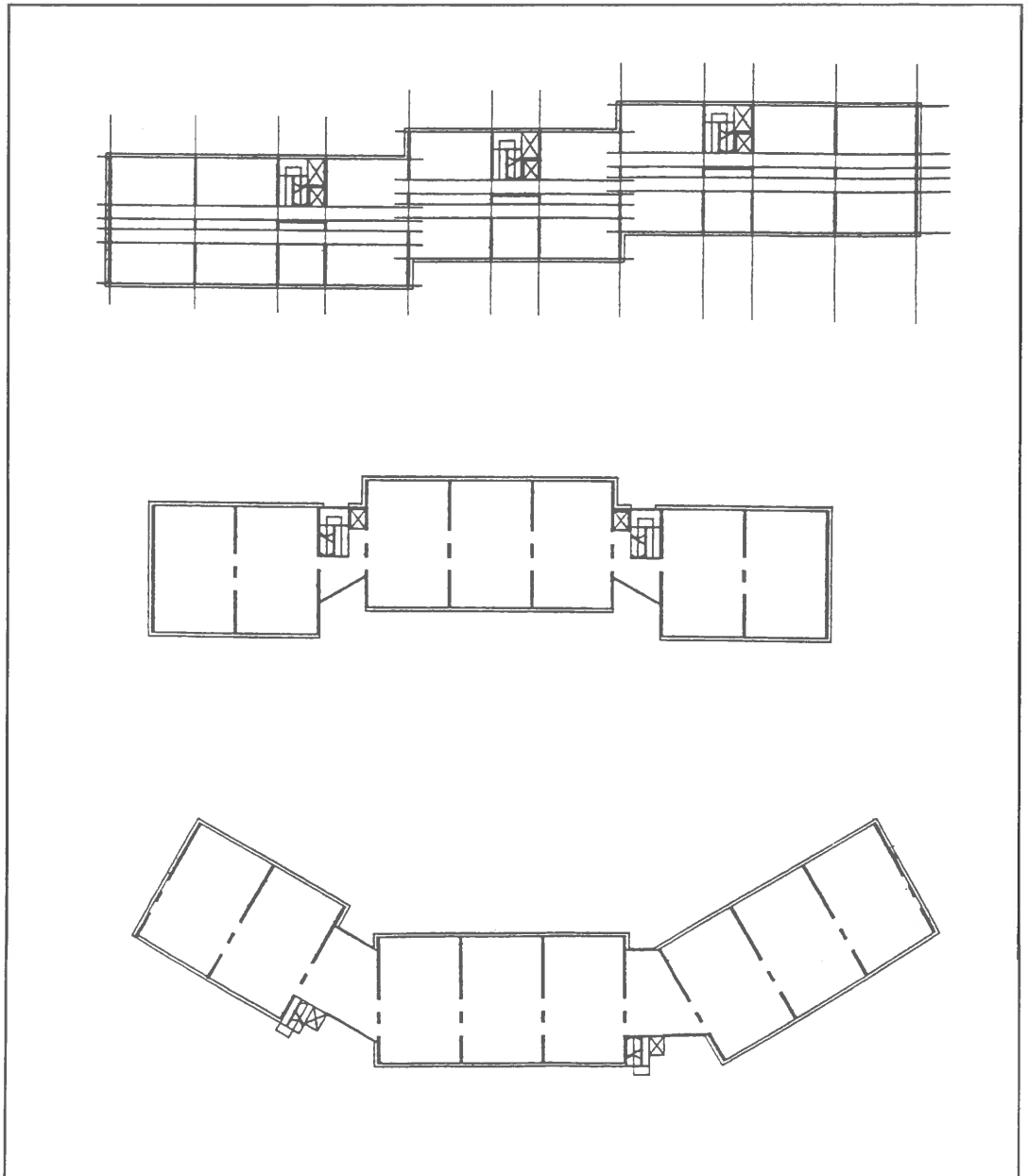
- kokonaisia lamelleja tarpeen mukaan porrastamalla
- porrastamalla portaan kohdalta
- kääntämällä rakennusmassaa portaan kohdalta.

Kokonaisia lamelleja porrastamalla voidaan samaakin pohjaratkaisua toistamalla tuottaa elävää pihapiiriä mm.

- vaihtelemalla porrastusta sivu- ja korkeussuunnassa
- vaihtelemalla kerroslukua
- vaihtelemalla julkisivun materiaaleja
- käyttämällä lamellin pohjamuotona muuta kuin suorakaidetta, esimerkiksi päätyseinä on käännetty suorakulmaisesta koordinaatistosta.

Portaan kohdalta porrastamiseen voidaan liittää myös rakennusmassan kääntäminen. Varsinkin tällä menettelyllä portaan yhteyteen voidaan muodostaa vaihteleva määrä asumista palvelevia tiloja kuten:

- huoneistokohtaiset kylmiöt ja muut varastot
- kerroskohtainen sauna
- talopesula ja kuivaushuoneita
- seurustelu-, harrastus- ja askartelutilaa
- huoneistoon liitettävää tai itsenäistä lisä/työtilaa
- kiinteistön varastot ja tekniset tilat.

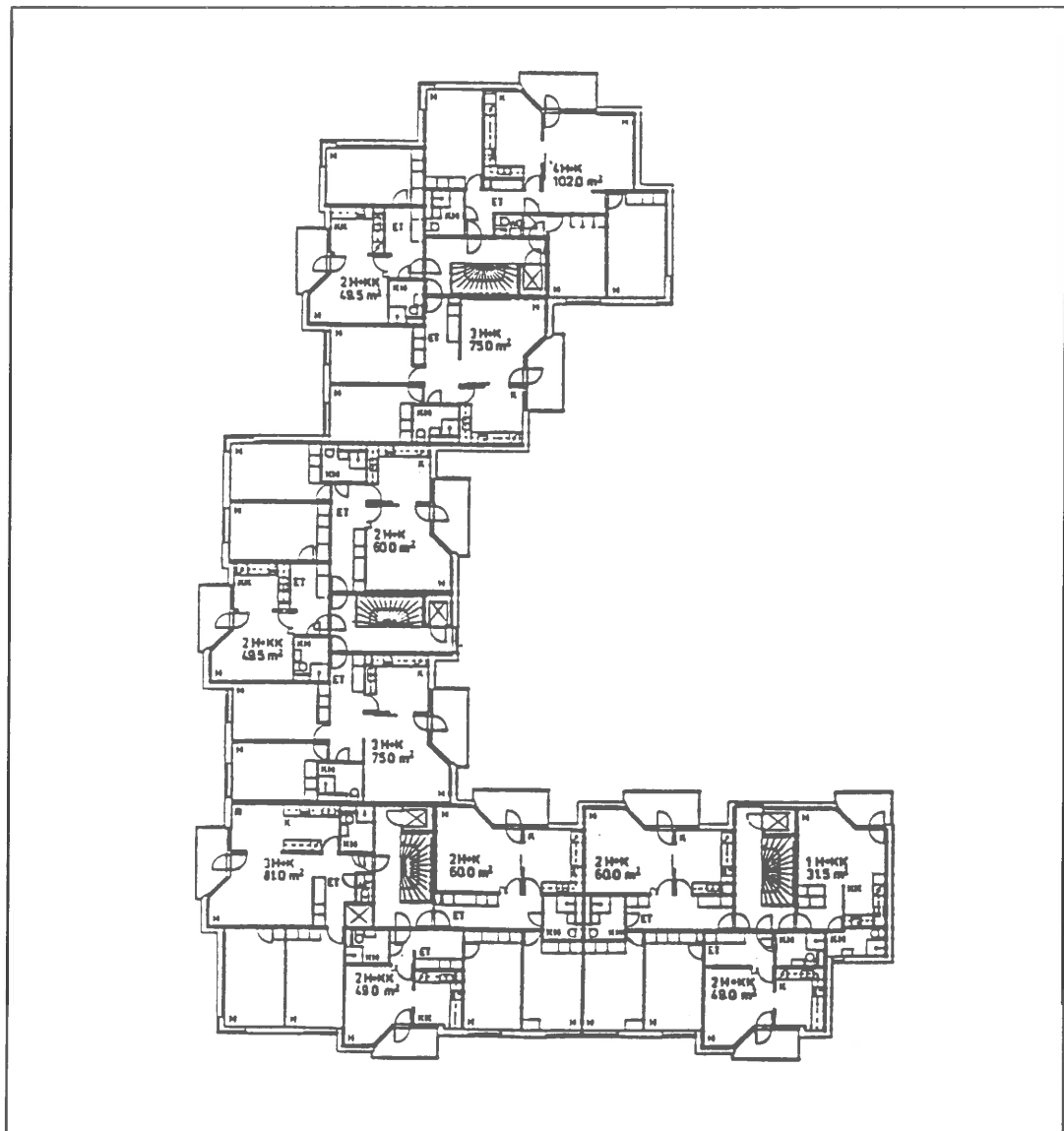


Kuva 69. Esimerkkejä lamellien porrastuksesta. Periaatekuva.

Porrastettu julkisivu

Julkisivun porrastus on mahdollista toteuttaa rakennejärjestelmän kannalta rationaalisesti käyttämällä eri pituisia kantavia väliseiniä tai laatta-uloskeita.

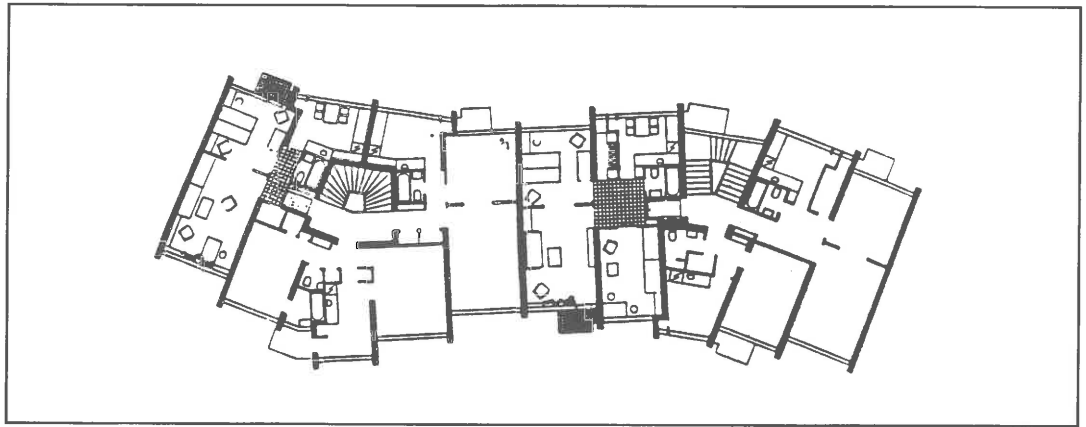
Laatta-uloskeen käyttö välipohjissa tulee kysymykseen erityisesti silloin, kun ulkoseinät ovat kevyet ja halutaan julkisivulle mahdollisimman suuri muunneltavuus.



Kuva 70. Porrastettu julkisivu. Monesta huoneistosta on näkymä kolmeen suuntaan.

Vapaa muoto

Varsin vapaa muoto voidaan saavuttaa jo rationaalisella pohjaratkaisun muuntelulakin. Porrashuone soveltuu hyvin kulman tai runkoleveyden muutokseen. Vapautuminen kankeasta suorakulmaisesta ajattelusta on usein paras keino ottaa huomioon suomalaisen maaston suuri vaihtelevuus. Korkeuserojen raskaan työstämisen välttäminen on sekä taloudellisesti että ympäristön kannalta edullista, kun alkuperäistä kasvillisuutta on mahdollisuus säästää.

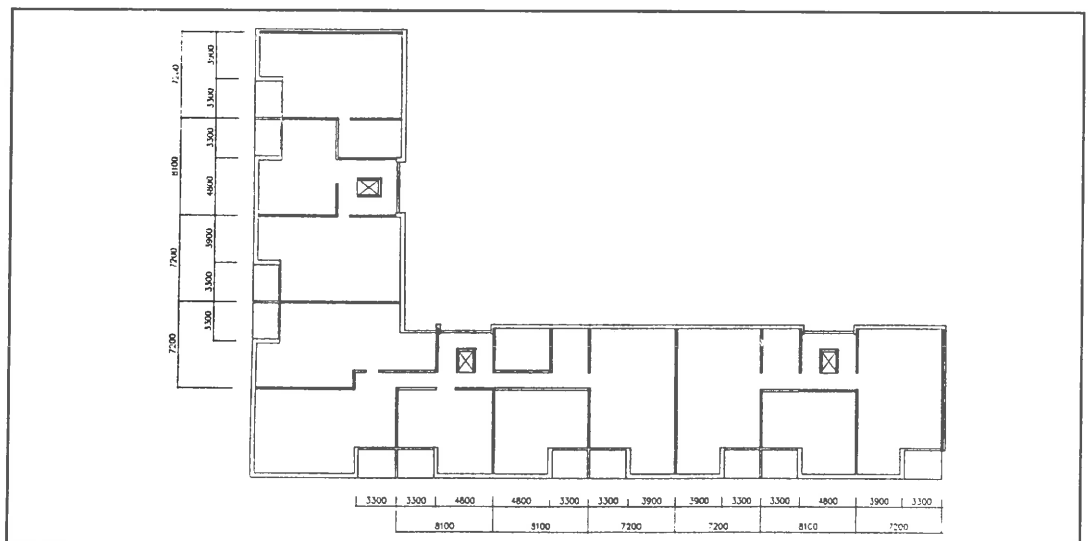


Kuva 71. Polveileva lamellitalon pohjaratkaisu.

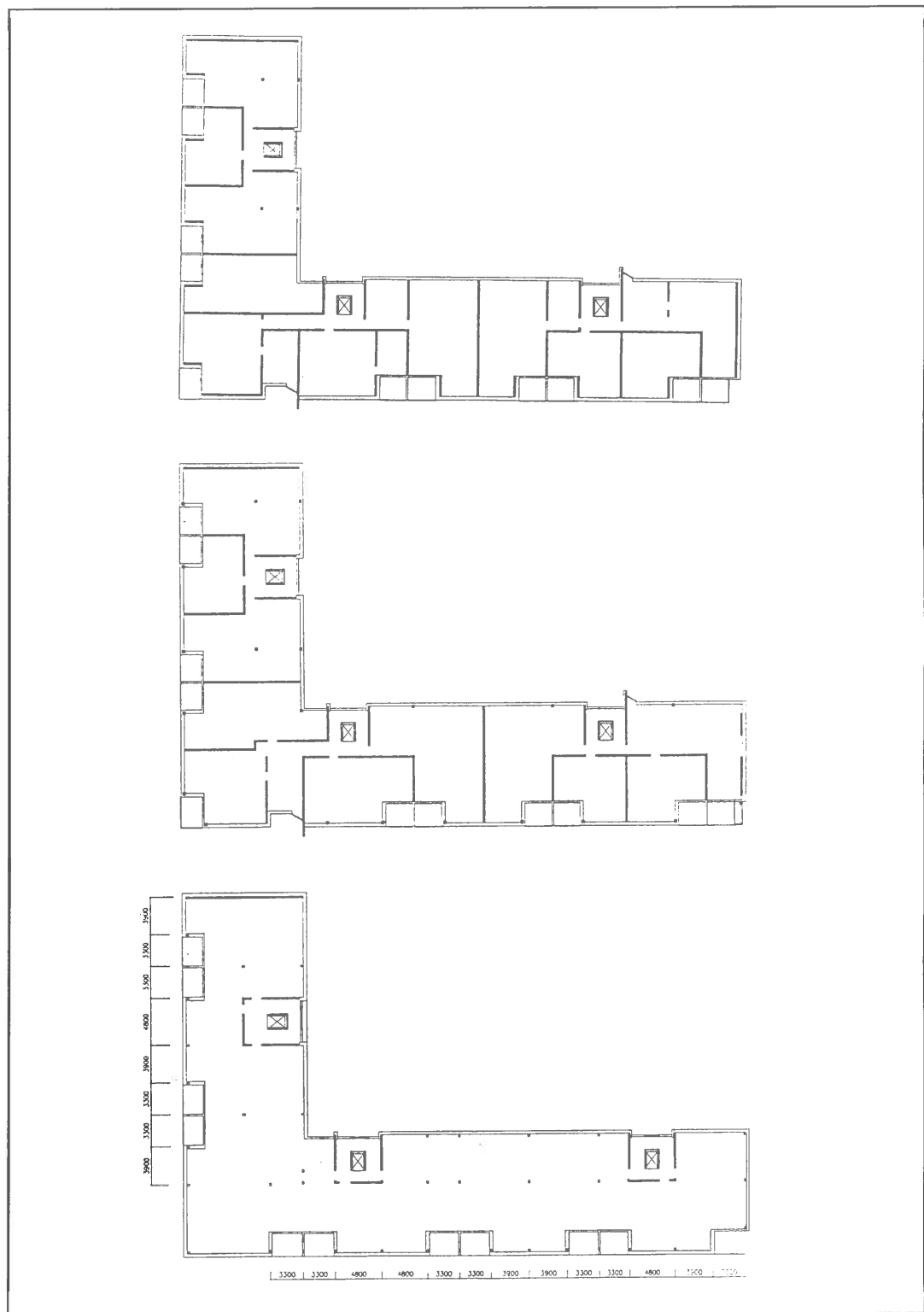
Esimerkki

As Oy Helsingin Jaalapuistoa varten vertailtiin tilaohjelman toteutuvuutta eri runkovaihtoehtoilla. Vertailussa oli mukana neljä vaihtoehtoa:

- a. paikallavaletut kantavat seinät
- b. paikallavaletut kantavat seinät, jotka muutamassa paikassa on korvattu pilareilla asumisjoustavuuden parantamiseksi
- c. paikallavaletut kantavat seinät asuntojen välillä täydennettynä rakenteisiin pääasiassa upotettavilla pilareilla
- d. paikallavaletut kantavat seinät porrashuoneessa, muualla paikallavaletut pilarit.



Kuva 72.a. As Oy Helsingin Jaalapuisto. Runkovaihtoehtona paikallavaletut kantavat seinät.

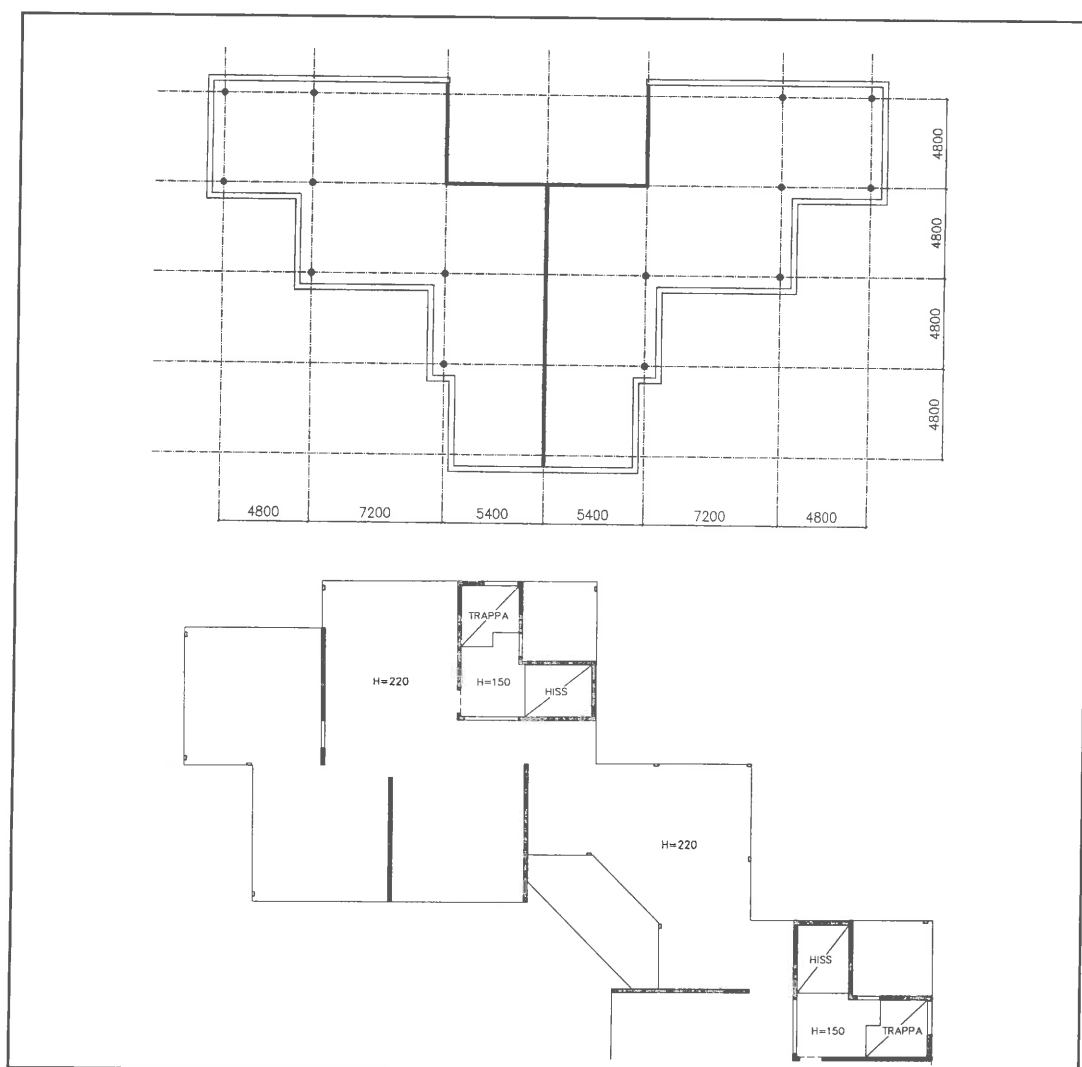


Kuva 72.b. As Oy Helsingin Jaalapuisto. Runkovaihtoehtoja, joissa kantavia pystyrakenteina on käytetty pilareita eriasteisesti.

Etenkin ruotsalaisessa asuntorakentamisessa käytetään tyypillisesti kantavia seinä kahdessa suunnassa.

Kantavat seinät ja täydentävät pilarit

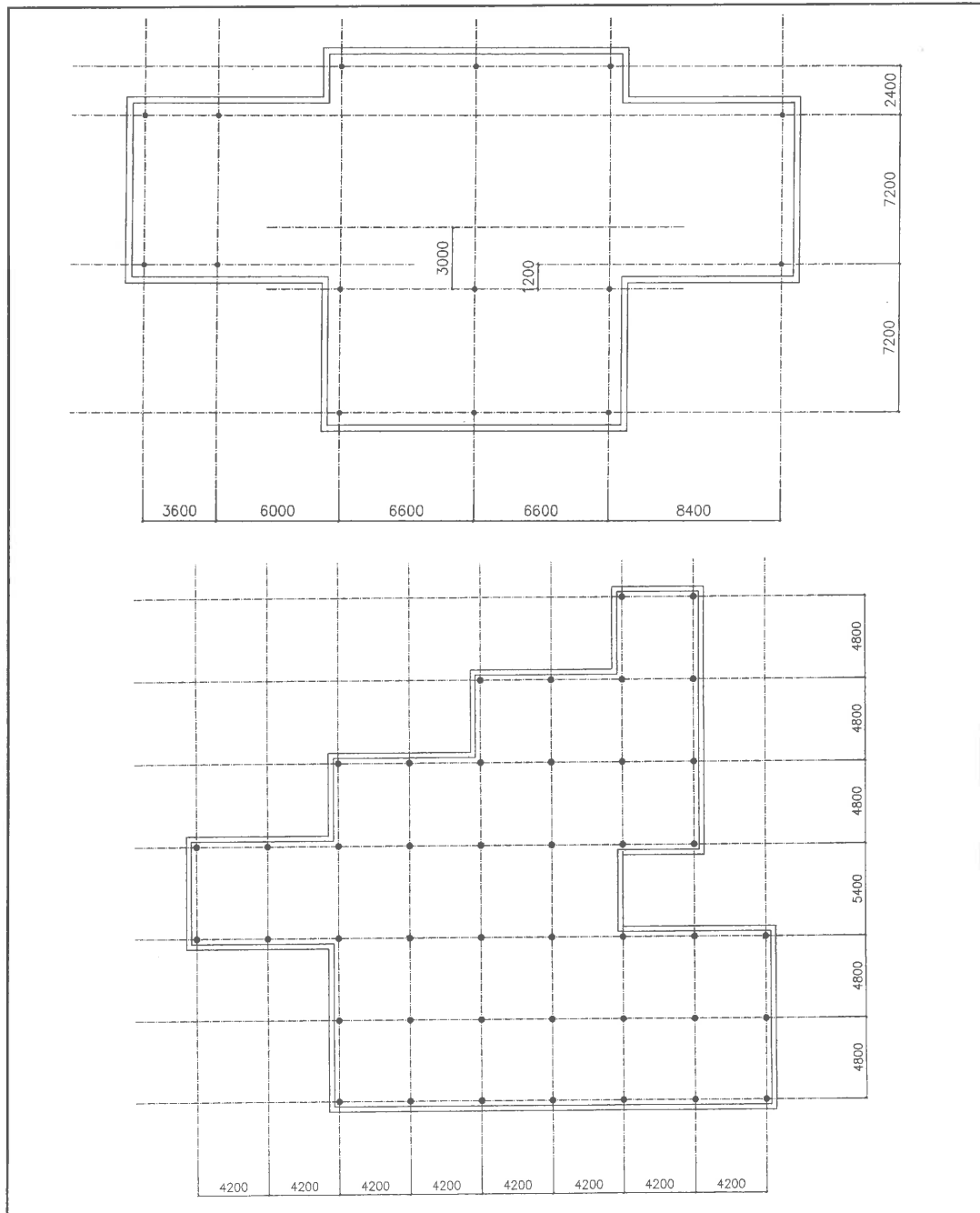
Järjestelmällä voidaan vapauttaa asuntojen suunnittelua vähentämällä kantavien seinien asettamia rajoituksia mm. huoneistojaolle. Pilarit voidaan kätkeä tekniikkavyöhykkeiden tai seinärakenteiden sisään tai sitten jättää paljaina tai koteloituina vapaasti huonetilaan arkkitehtonisena yksityiskohtana.



Kuva 76. Täydentävien pilareiden käyttö kantavien seinien lisänä. Sekajärjestelmä voi olla yhtä hyvin pilarilaattaan perustuva kantavilla seinillä osastoinnin tms. vuoksi osittain täydennetty järjestelmä.

Kantavat pilarit

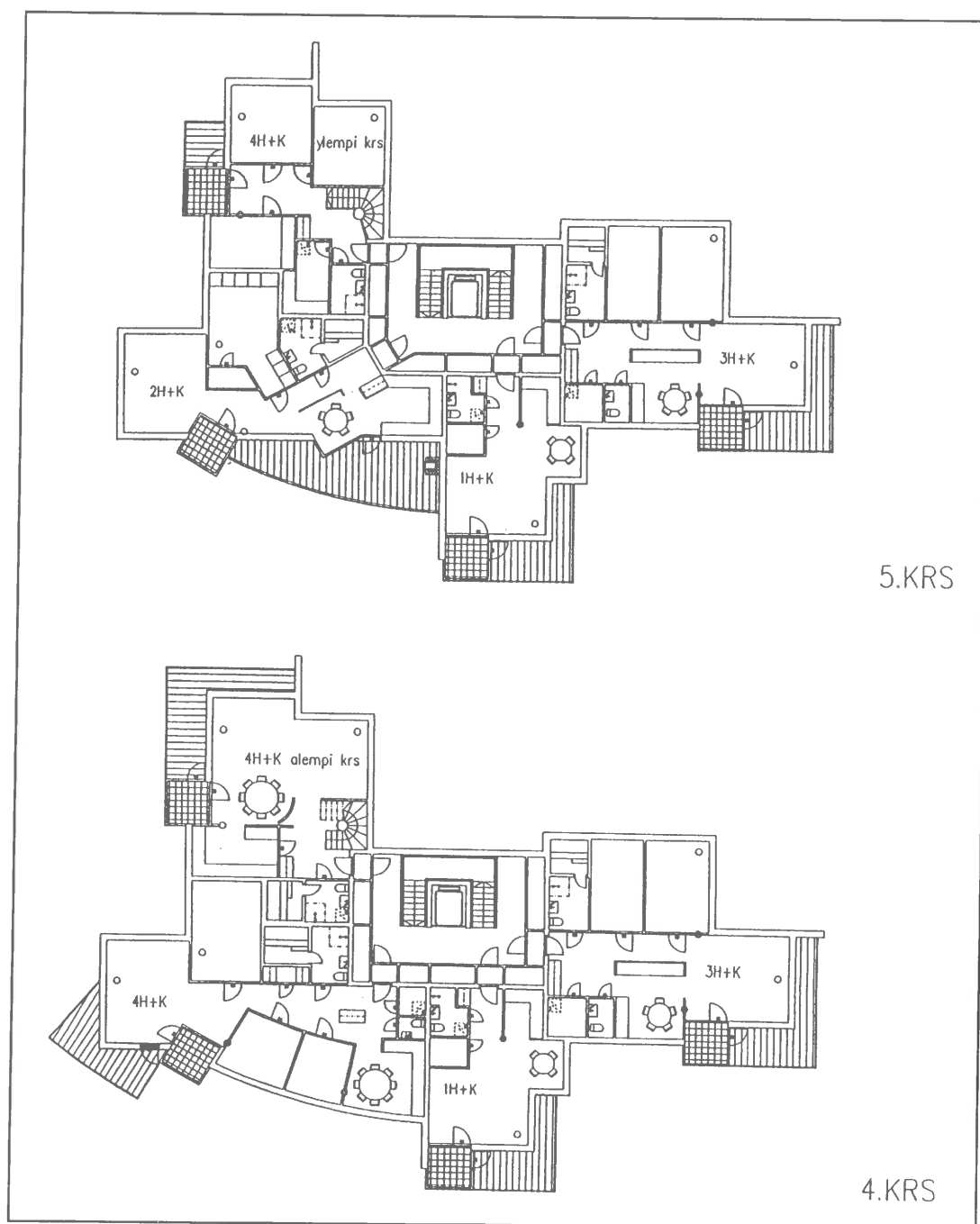
Kantava pilarijärjestelmä perustuu ensisijassa systemaattiseen moduulijärjestelyyn, jossa ruutujako voi olla tasainen tai vaihteleva, kuten poikittaisia kantavia seinäitä käytettäessä. Palkit upotetaan välipohjalaatastoon.



Kuva 77. Kantavat pilarit noudattavat vaihtelevaa (ylhäällä) ja säännöllistä moduuliruudukkoa (alhaalla).

Rakennuksen jäykistäminen voi tapahtua paikallisesti kiinteitä seiniä tai kevyiden väliseinien sisään jätettyjä siirrettäviä jäykisteitä käyttäen.

Laattaulukkeen käyttö välipohjissa on rakenteen kannalta edullista ja antaa runsaasti vapauksia mm. kaarevien ulokkeiden ja sisäänvetojen tekemiselle ulkoseinään.



Kuva 78. Miljöö 2000 -kilpailun pilarilaattarunkoinen asuinkerrostalo. Pilarien ei tarvitse sijaita nurkissa. Harva pilariruudukko antaa hyvän muuntelumahdollisuuden kerroksittain.

Porrashuoneen sijainti pistetalossa

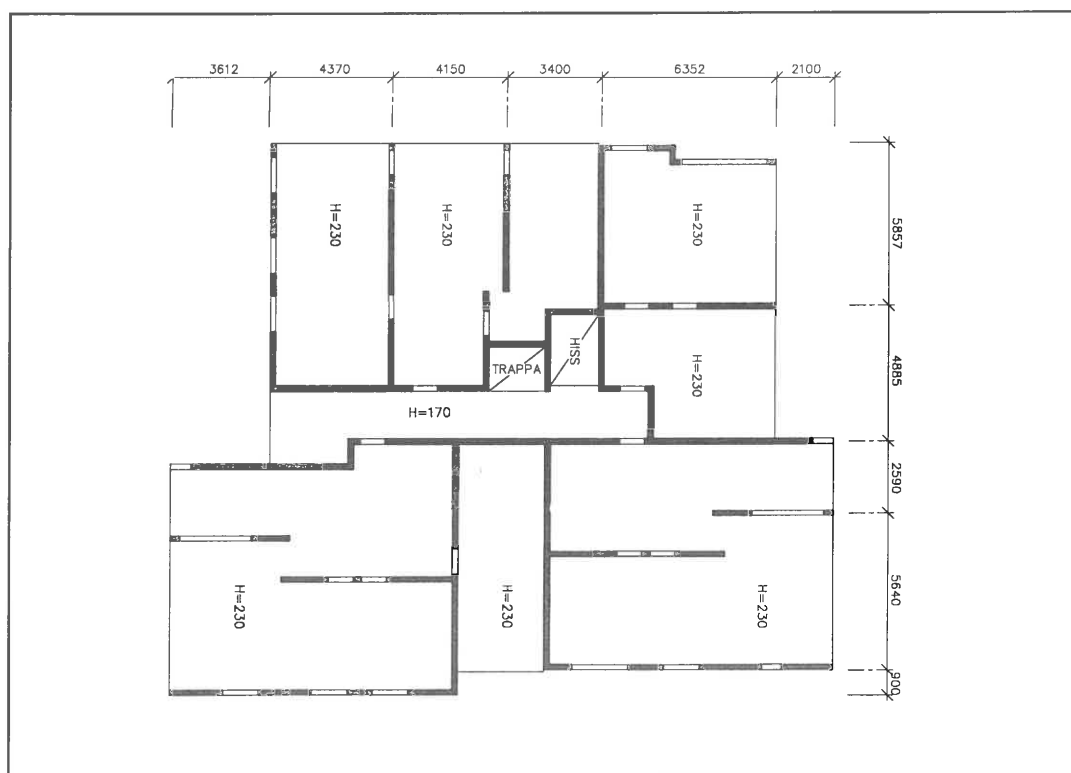
Porrashuone hisseineen voi sijaita kolmella tavalla:

- kokonaan rungon sisällä
- ulkoseinällä kokonaan rungon sisällä
- osittain rungon sisällä.

Porrashuoneen ominaisuudet ovat toiminnallisesti suunnilleen samat kuin lamellitalossa. Huoneistojen keskimääräisesti suuremman lukumäärän vuoksi meluhaittojen torjuntaan ja kulutuskestävyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone tarjoaa edellytykset suurimmalle kerroskohtaiselle asuntomäärälle.

Porrashuone voi erottaa huoneistot tai kerroksen puolikkaat jopa rakenteiltaan erilaisiksi ja itsenäisiksi.

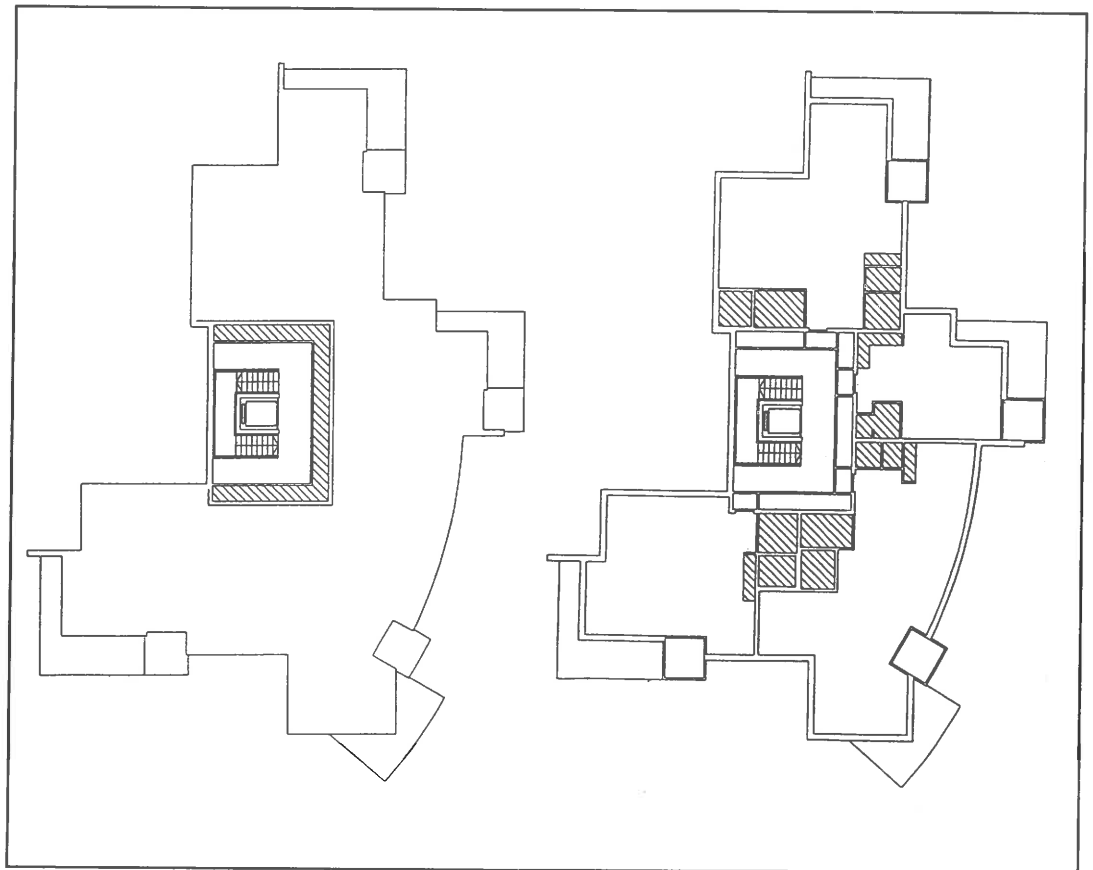


Kuva 79. Kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone. Esimerkki ruotsalaisesta asuntokohteesta.

Sisäpuoliseen porrashuoneeseen on mahdollista yhdistää myös tarvittavat pystyhormit ja muu talotekniikka, jolloin niiden hyvä saavutettavuus ja muunneltavuus helpottavat tulevaisuudessa tehtäviä uusia asumisratkaisuja samalla kun parantavat asuntojen äänieristystä.

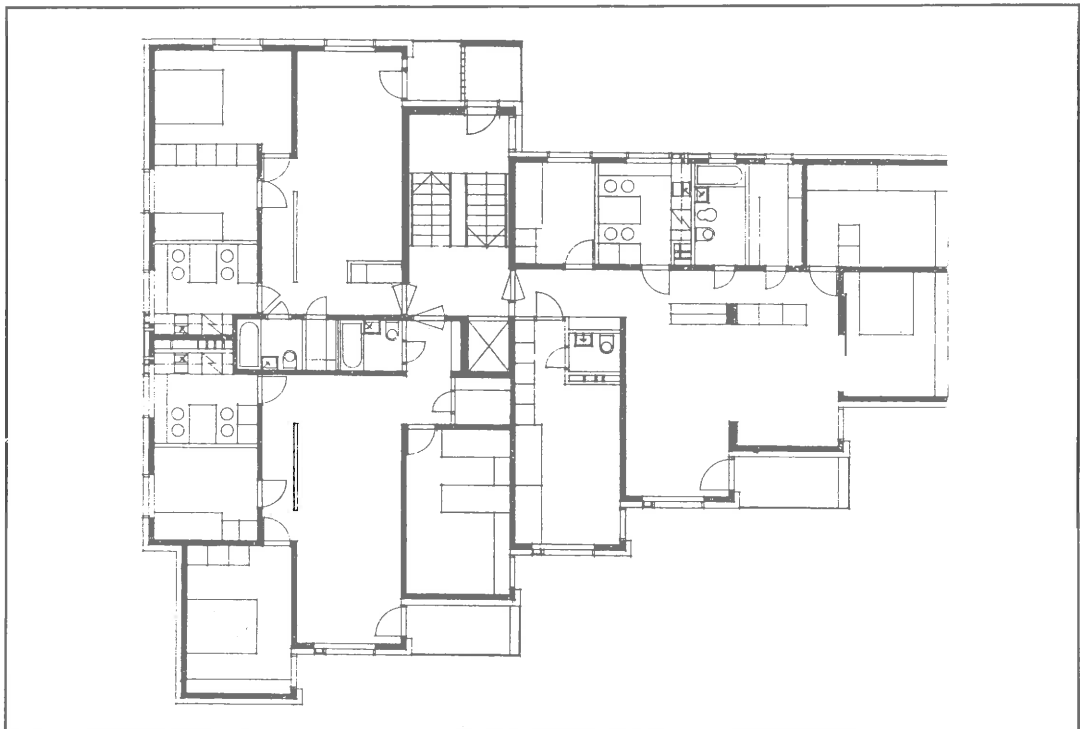
Ulkoseinälle ja kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone

Ulkoseinälle ja kokonaan rungon sisälle sijoittuva porrashuone voi noudattaa muulle rakennukselle ominaista mitta- ja rakennejärjestelmää. Julkisivua porrastamalla on mahdollista tuottaa eri kokoisia ja tyyppisiä asuntoja sekä tarjota suojaisia nurkkauksia parvekkeille.



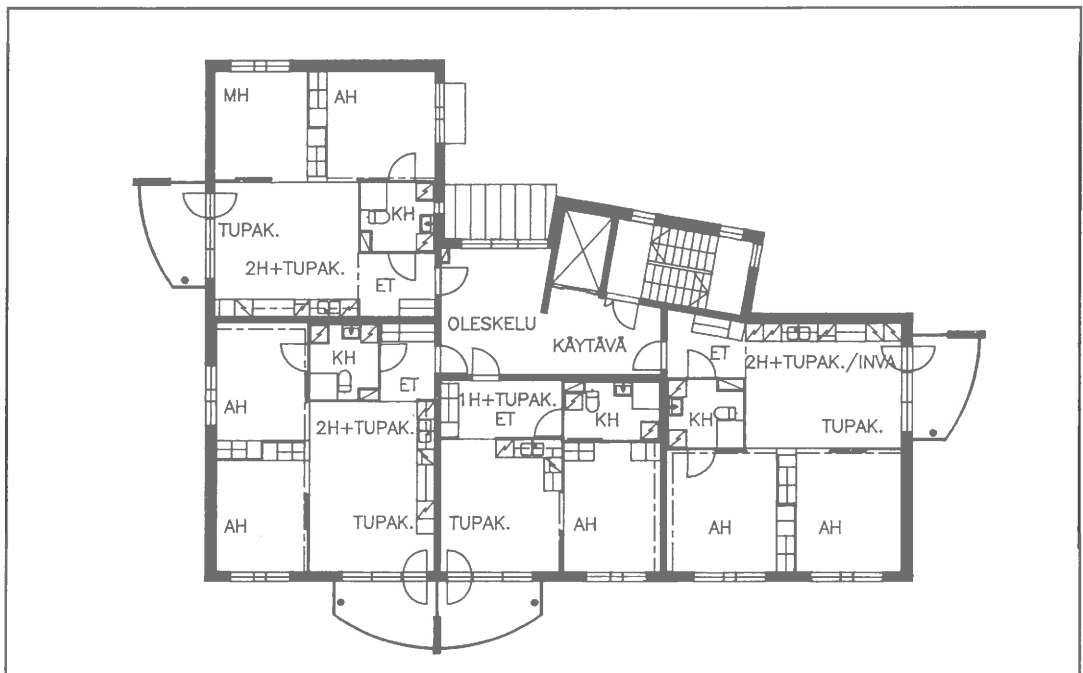
Kuva 80. Sisäpuolinen, ulkoseinälle sijoittuva porrashuone. Porrashuoneen ympärille on keskitetty tekniikkavyöhyke (vasemmalla). Tilaryhmä toimii puskurivyöhykkeenä porrasmelua vastaan, ja huolto voidaan tehdä asumista häiritsemättä porrashuoneen puolelta. Kosteat tilat ovat välittömässä yhteydessä tekniikkavyöhykkeeseen (oikealla), jolloin putkistojen vaakavedot jäävät lyhyiksi.

Osittain rungon sisälle ja osittain ulkopuolelle sijoittuva porrashuone voi sopeutua rakennuksen mittajärjestelmään, mutta ei palvele kovin suurta asuntomäärää, jos porrashuonetta ei laajenneta varsinaista tarvettaan suuremmaksi.



Kuva 81. Osittain rungon sisälle sijoittuva porrashuone.

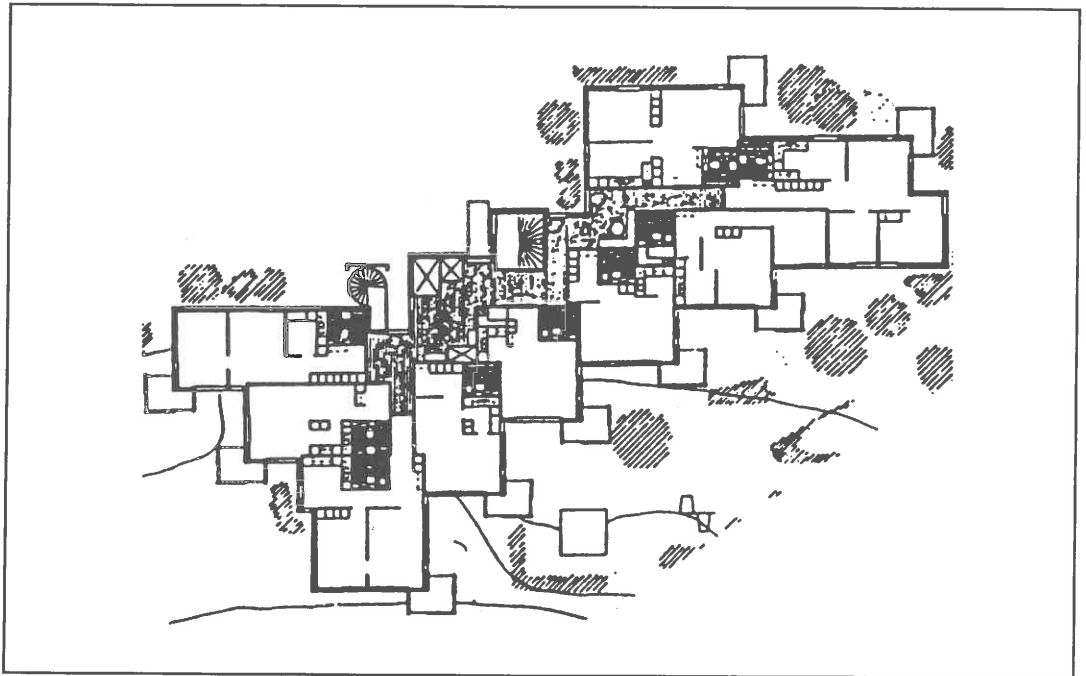
Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone johtaa suurehkoon pinta-alatarpeeseen, mutta tarjoaa pohjaratkaisun ja arkkitehtuurin kannalta mielenkiintoisia mahdollisuuksia (ks. myös kuva 86).



Kuva 82. Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone. Portaant yhteyteen kerrostasanteelle syntyy yhteistilaa.

Pohjaratkaisun muoto

Pistetalon pohjaratkaisun muoto on usein vapaammin valittavissa kuin lamellitalon. Pistetalot esiintyvät ryhmissä tai yksittäin, mutta eivät muodosta yhtä suljettua pihapiiriä ja katujulkisivua kuin lamellitalot.



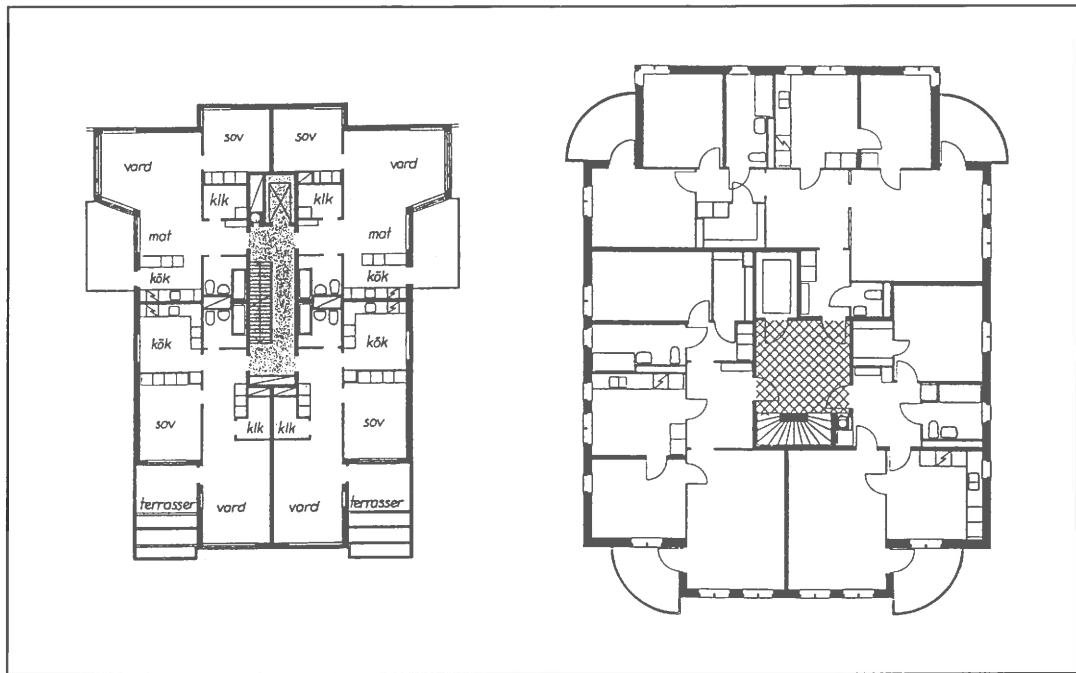
Kuva 83. Asuinkerrostalon pohjaratkaisu ja massoittelu voi olla hyvinkin elävä. Talotyyppi on sekoitus lamelli- ja pistetaloa.

Rakenteellinen ratkaisu voi tyypiltään noudattaa

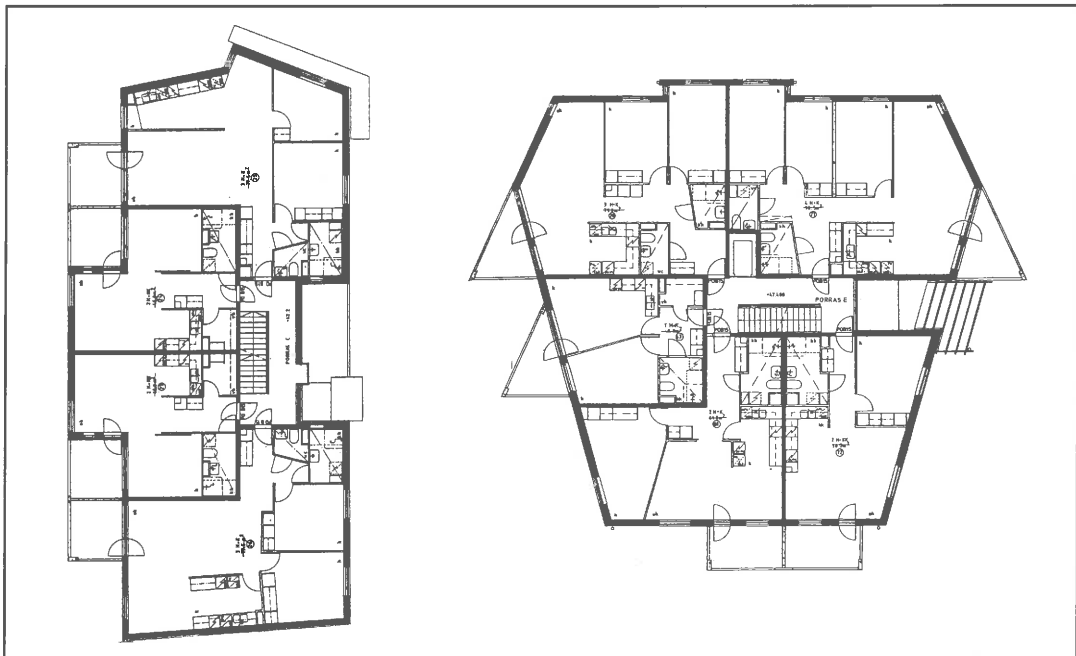
- symmetriaa
- epäsymmetriaa
- vapaata muotoa.

Symmetrinen periaate tarkoittaa valitun mitta- ja rakennejärjestelmän sekä pohjakaavan toistoa. Yksityiskohdissakin voi tällöin olla eroja.

Epäsymmetrinen periaate tarkoittaa valitusta mitta- ja/tai rakennejärjestelmästä poikkeamista osassa rakennusta tai toimimista osaksi ilman toistoon perustuvaa mittamaailmaa.

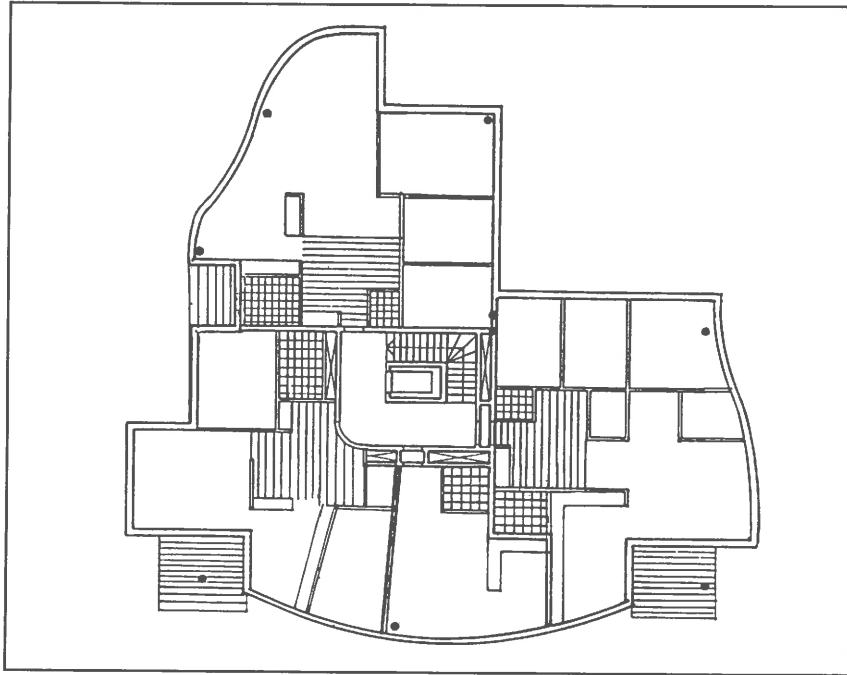


Kuva 84. Symmetrinen periaate. Kv. Stadens Dike ja Ruddamsparken, Tukholma.



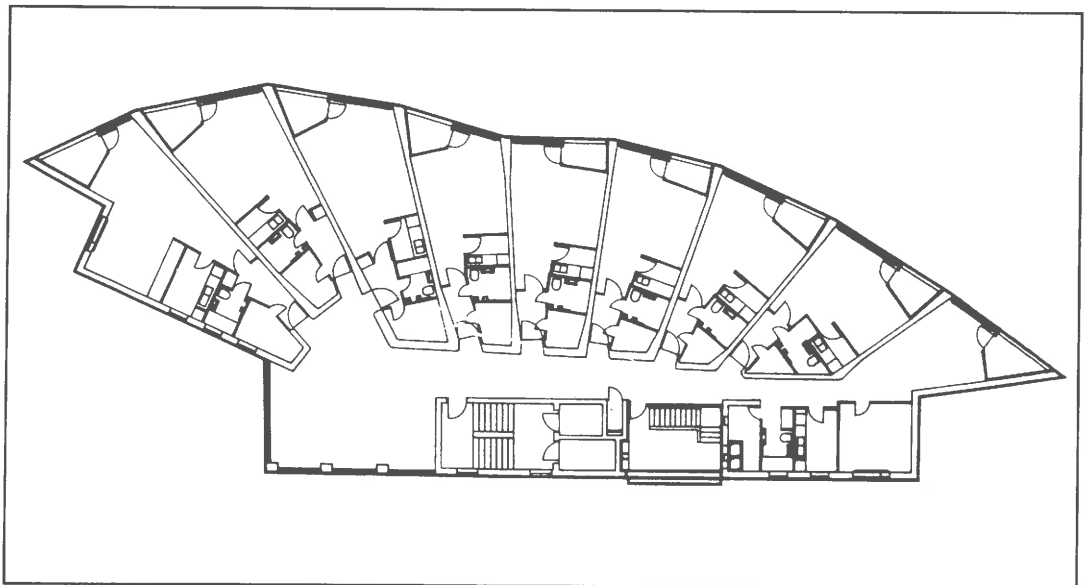
Kuva 85. Epäsymmetrinen periaate.

Vapaa muoto tarkoittaa toimimista ilman toistoon perustuvaa mittamaailmaa.



Kuva 86. *Vapaa muoto.*

Paikallavaletun asuinkerrostalon pohjaratkaisu voi olla suorakulmaisesta koordinaatistosta täysin riippumaton. Esimerkiksi näköalojen tai ilmasto-olosuhteiden vuoksi rakennus voidaan suunnata tietyllä tavalla, jolloin toinen puoli on varsinainen julkisivu ja toinen puoli muodostaa eräänlaisen suojamuurin.

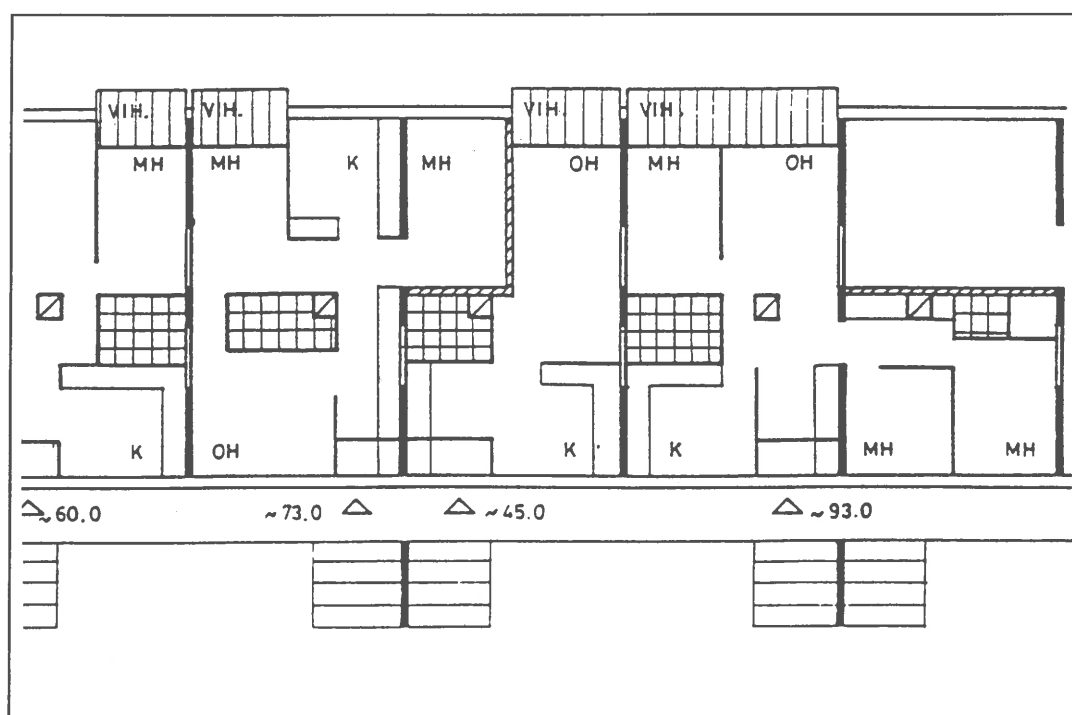


Kuva 87. *Viuhkan muotoinen asuinkerrostalo, Bremen. Alvar Aalto, 1962.*

13 LUHTITALO

Yleistä

Luhtitalo on Suomen oloissa suhteellisen vähän käytetty korkeiden asuinkerrosten ratkaisumallina lähinnä säälle alttiin sivukäytävänsä vuoksi. Toispuolisen sisäänkäyntiperiaatteen vuoksi luhtitalossa voidaan välttää tavanomaisen porrashuoneen tuottamia ongelmia. Rivitaloa muistuttavan asumistapansa johdosta luhtitalo tarjoaa lamellitalolle virikkeisen vaihtoehdon varsinkin erityisissä maisemallisissa tai jollakin tavoin rajoittavissa suuntautumistilanteissa sekä opiskelijoille ja vanhuksille tarkoitetussa asumisessa.



Kuva 88. Avoimen rakentamisen testisovellus, ARK 2001 viitesuunnitelma. Myös huoneistorajat voidaan järjestellä suorakulmaisesta poikkeaviksi.

Pystyrunko

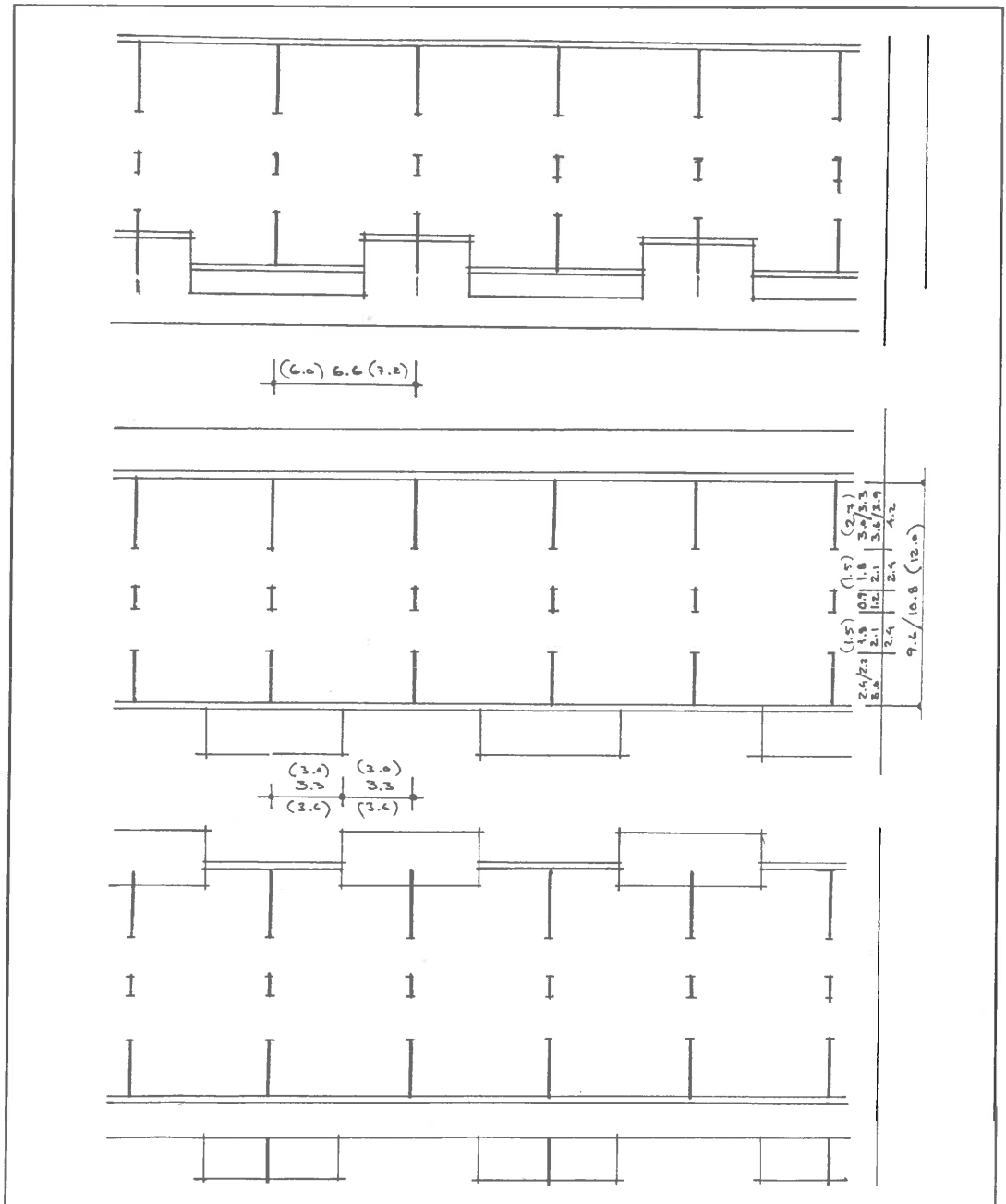
Paikallavaletun luhtitalon pystyrunko noudattaa pitkälti samoja periaatteita kuin lamellitalon. Runkoa on tarkasteltu kahtena päävaihtoehtona:

- kantavat seinät
- kantavat pilarit.

Kantavat seinät ovat ensisijassa poikittaissuunnassa, jolloin myös päätyseinät voivat olla kantavia

- valitun tasavälisen moduuliston mukaisesti
- tietyn vaihtelevan järjestelmän mukaisesti.

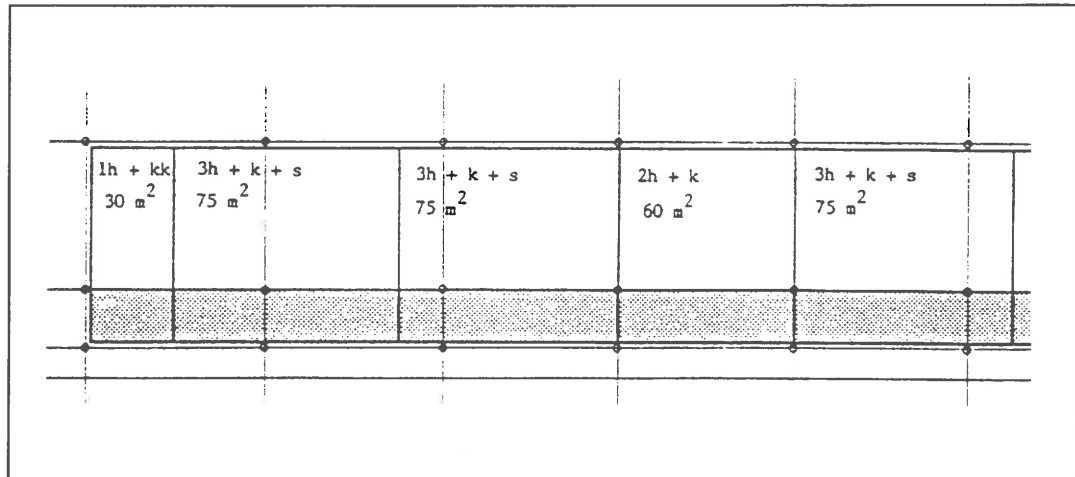
Kaikissa tapauksissa toisen suunnan jäykistäminen voi tapahtua joko kiinteillä poikittaisseinillä tai kevyiden seinien sisään jätetyillä siirrettävillä jäykisteillä.



Kuva 89. Luhtitalon kantavat seinät voidaan aukottaa systemaattisesti. Näin sisäjärjestelyt voidaan päättää myöhemminkin.

Kantavat pilarit

Kantava pilarijärjestelmä perustuu ensisijassa systemaattiseen moduulijärjestelyyn, jossa ruutujako voi olla tasainen tai vaihteleva, kuten poikittaisia kantavia seiniä käytettäessä. Palkit upotetaan välipohjalaatastoon.

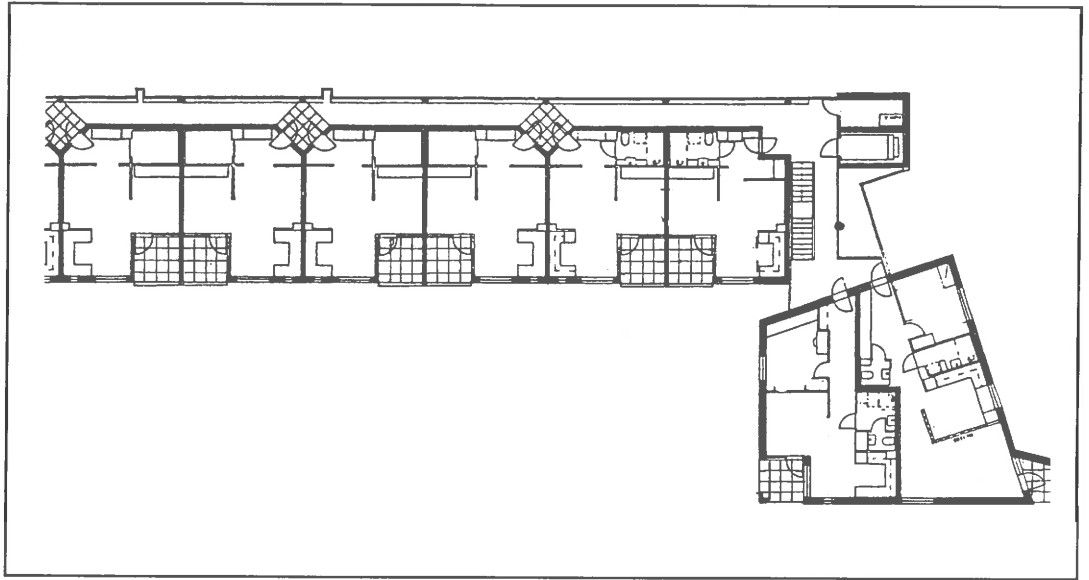


Kuva 90. Kantavat pilarit luhtitalossa. Tasainen moduulijako. Ruutujakoa syvyys- ja/tai leveyssuunnassa muuttamalla voidaan asuntojen pinta-alajakautumaa monipuolistaa poikkeamatta rakennejärjestelmästä.

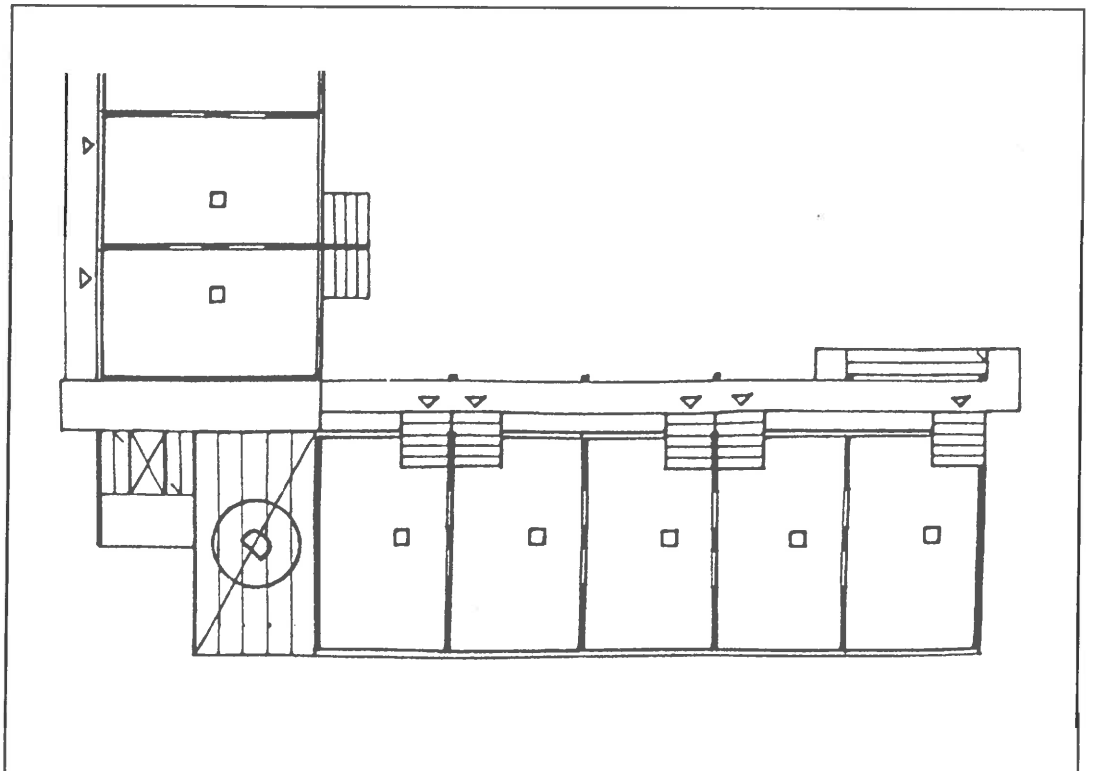
Porrashuoneen sijainti luhtitalossa

Porrashuone hisseineen voi sijaita lamellitalon tapaan rakennusrunkoon upotettuna tai sivukäytävän yhteydessä joko vähemmän korostetusti rakennusmassaan liitettynä tai vahvasti dominoivana erillisenä rakennusosana. Porrashuoneiden etäisyys toisistaan voidaan tässä rakennustyyppissä maksimoida.

Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone voi olla paikallavalettu ja noudattaa kantavan rungon mittajärjestelmää tai poiketa siitä. Esivalmisteinen ja myös lämmittämätön porras- ja hissitorni tulee kysymykseen.



Kuva 91. Rakennusrungon ja sivukäytävän väliin sijoittuva porrashuone.
Kiinteistö Oy HYKS-Asunnot, Arkkitehtitoimisto V-P Tuominen ky,
1994.

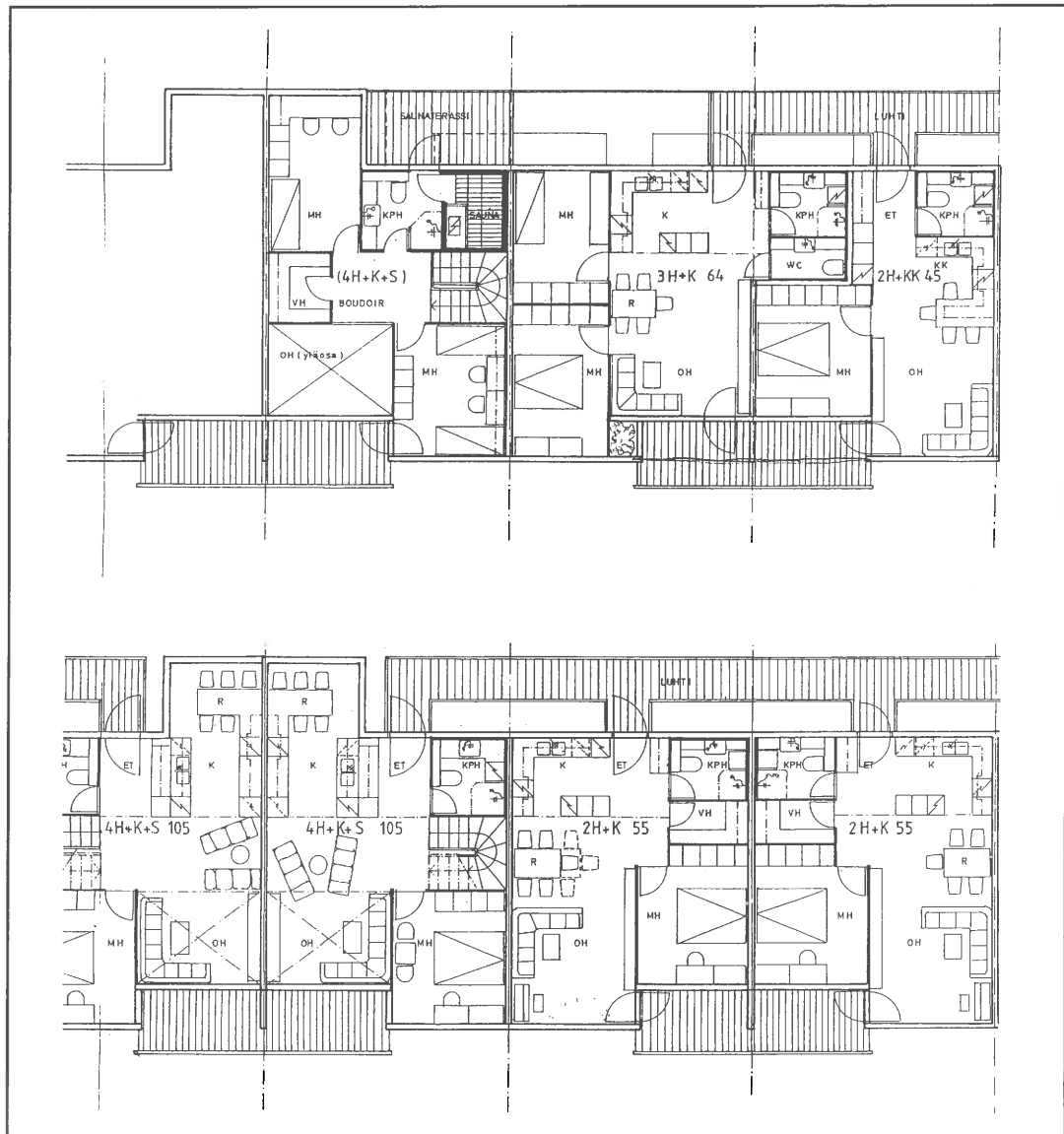


Kuva 92. Kokonaan rungon ulkopuolelle sijoittuva porrashuone.

Muuttuva runkoleveys

Runkoleveyden muuntelu on käyttökelpoinen tapa tuottaa vaihtelevia asuntotyyppejä ja elävää julkisivua. Sivukäytävä toimii eräänlaisena akselina ja porrashuoneet sen nivelinä.

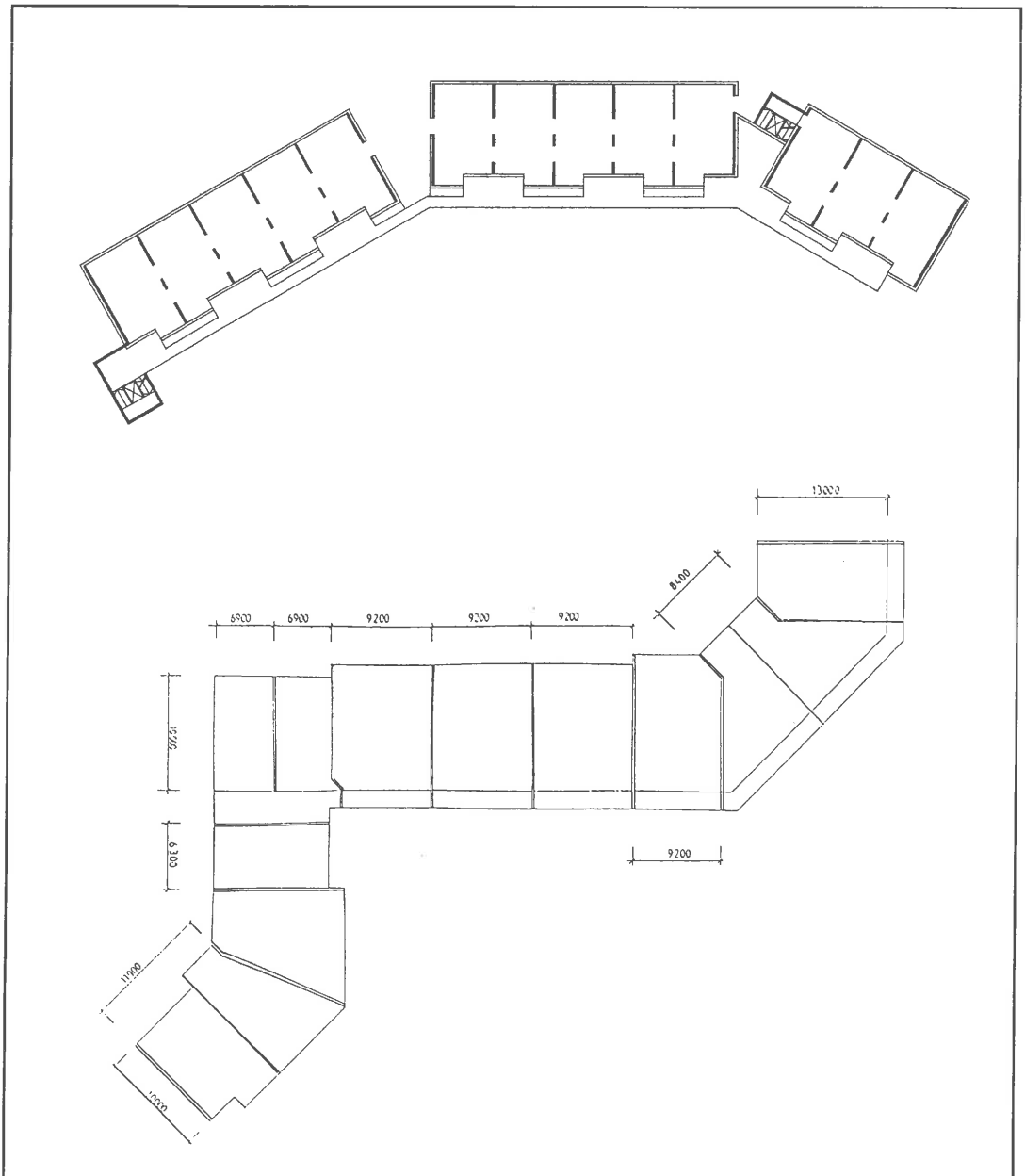
Porrashuone on luonteva kohta tehdä periaatteellisia muutoksia rakennuksen massoitteeluun. Kaksikerroksisten asuntojen yhteydessä voidaan toisen kerroksen kohdalta sivukäytävä jättää pois ja näin lähestyä rivitalomaista ratkaisua.



Kuva 93. Muuttuva runkoleveys.

Rakennusmassan ja julkisivun porrastus

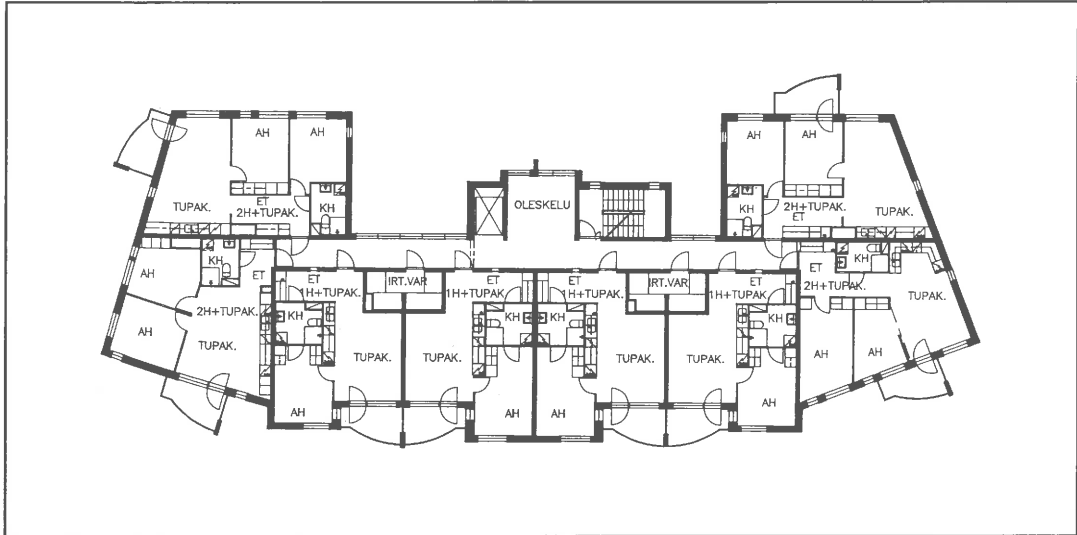
Sivukäytävällinen kerrostalo voidaan sopeuttaa erityisiin maasto- tai olosuhdetekijöihin. Tarpeen vaatiessa kaukana toisistaan olevat rakennuksen osat voidaan yhdistää toisiinsa katetulla tai kattamattomalla kulkuyhteydellä. Normaaliasumisen yhteydessä esiintyvää haittaavaa ohikulkuliikennettä ei ole syytä kasvattaa välttämätöntä suuremmaksi.



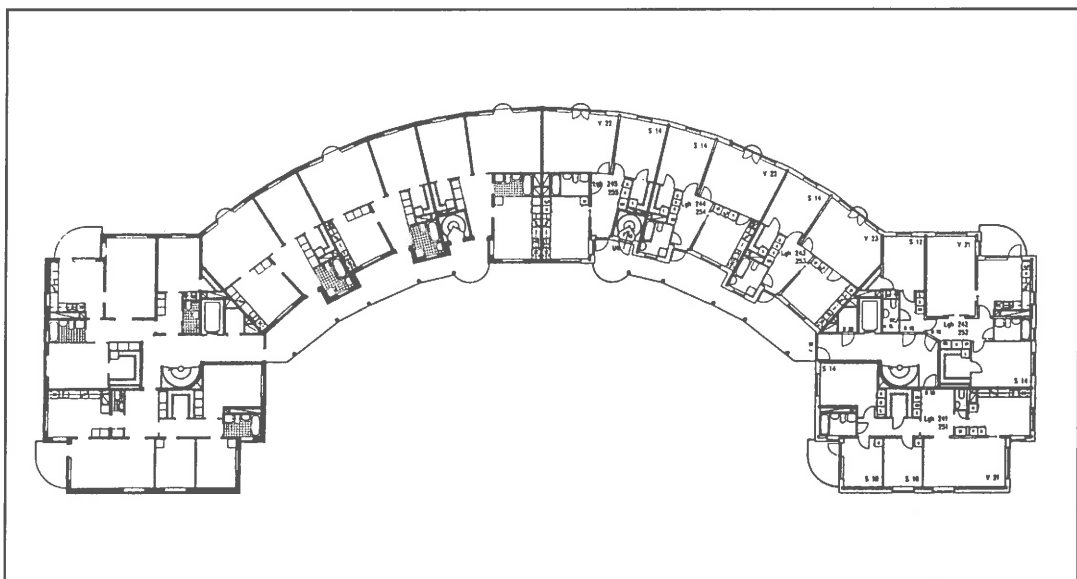
Kuva 94. Rakennusmassa kääntyy ja polveilee maastoa tai tonttirajaa myötäillen. Alakuvassa mitoitus ilman täydentäviä pilareita saattaa vaatia välipohjan jännittämistä.

Luhtitalon sovellutuksia

Luhtitalon muunnelmät voivat olla pohjaratkaisultaan hyvinkin vapaamuotoisia. Perusideana on vain sijoittaa asuntoja enemmän tai vähemmän suljetun ulkopuolisen kulkuyhteyden varten. Sivukäytävän sulkemisasteen lisääntyessä talotyyppi lähestyy pistetaloa. Myös eri perustyyppien vapaa yhdisteleminen tuottaa mielenkiintoisia tuloksia.



Kuva 95 a. Yksiportainen sivukäytävätaalo vanhusten ja liikuntavammaisten asumiseen Helsingissä. Arkkitehtitoimisto Arkve Oy, 1992.



Kuva 95 b. Luhti-, lamelli- ja pistetalon yhdistelmä, Tukholma. White Arkitekter AB, 1991-92.

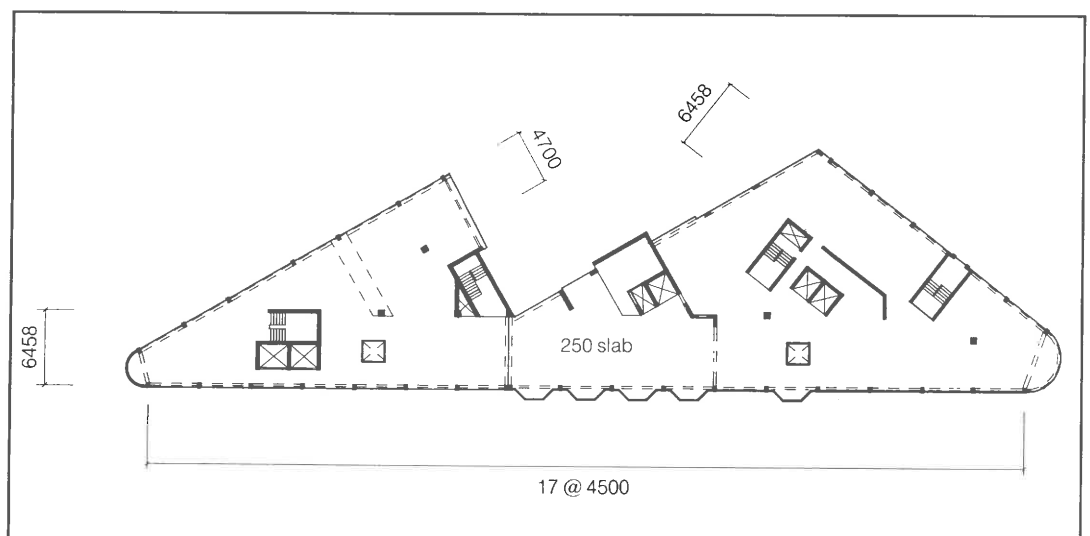
14 TOIMISTO-, LIIKE- JA JULKINEN RAKENNUS

Yleistä

Etenkin toimisto- ja liikerakennuksen lopulliset tilajärjestelyt ratkeavat usein vasta tulevan käyttäjän selvittyä tai jo otettua tilat käyttöönsä. Vähäisiä väliseinä- ja LVIST-muutoksia joudutaan tekemään lähes aina. Rakennusrungon mittajärjestelmää valittaessa on otettava huomioon vaihtoehtoisten huonemitoitusten mahdollisuus. Tarpeiden kasvun ja vaihtumisen vaatimiin tilamuutoksiin ja niistä seuraavaan teknisten järjestelmien muutokseen varaudutaan parhaiten pyrkimällä mahdollisimman pieneen kantavien pystyrakenteiden - varsinkin seinien - määrään ja välipohjien palkittomuuteen.

Parhaiten rakennus palvelee käyttäjää tarjoamalla sukupolvien jälkeenkin kestävä ja tilavan runkorakenteen uusien käyttötarkoitusten ja tilatarpeiden täyttämiseksi. Väljä pilariruudukko ja palkittomuus eivät paikallavalutekniikkaa käyttäen aiheuta ylimääräistä panostusta samalla kun ne tarjoavat erinomaisen muuntojoustavuuden.

Paikallavalettu pilarilaattarunko on yksinkertainen ja selkeä runkoratkaisu, joka täyttää kaikki edellä luetellut rungon kriteerit. Suunnitteluun pilarilaattarakaisu antaa liikkumatilaa yhtälailla rakennuksen ulkoisen ilmeen kuin sisätilojenkin valinnassa. Julkisivun ulokkeet, kaaret ja sisennykset ovat helposti toteutettavissa samoin kuin sisätilojen muunneltavuus vähien kantavien rakenteiden ja välipohjien tasaisten alapintojen ansiosta.



Kuva 96. Pilarilaattarunkoinen toimistorakennus.

Toimisto- ja liikerakennuksen kerrokset

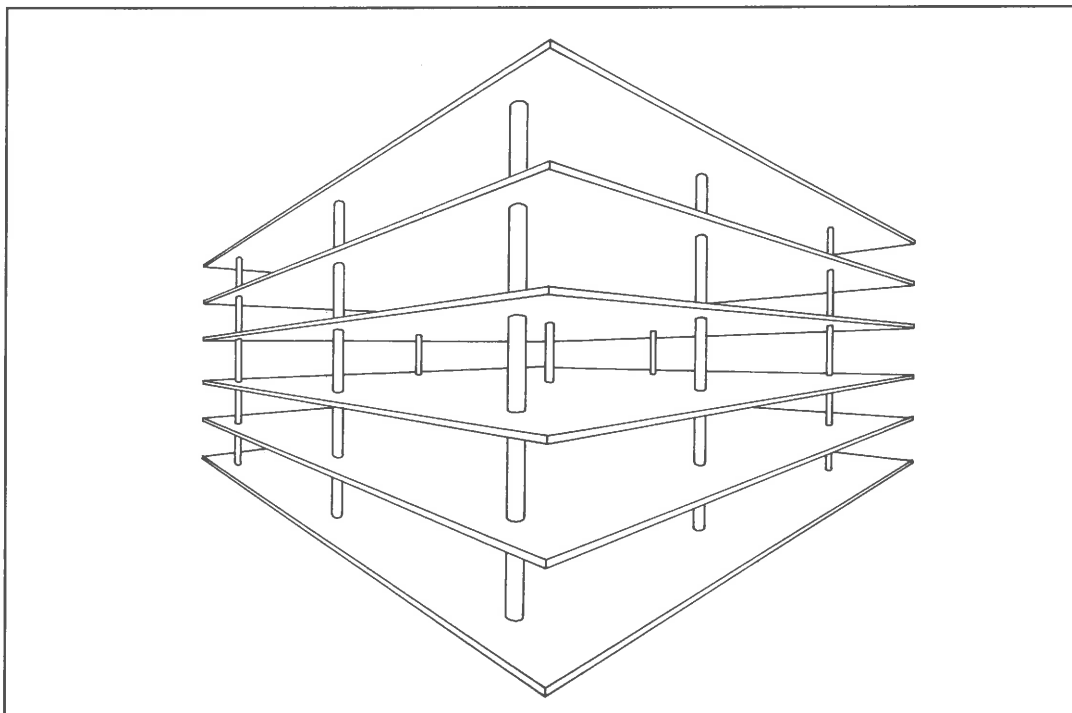
Paikallavalurakentamisen esimerkkinä on tarkasteltu rakennusta, joka koostuu kolmesta päätoiminnosta:

- liiketilat (1-2 kerrosta, sisäänkäynti katutasosta)
- varsinaiset toimistotilat (2-6 ylemmää kerrosta)
- paikoitustilat (pääsääntöisesti maan alla).

Monikerroksisen rakennuksen kukin taso sisältää luonnollisesti joukon tapauskohtaisia erikoispiirteitä. Varsinkin liikekerros voi käyttäjästään johtuen olla hyvinkin yksilöllinen. Usein kuitenkin jo yhtenäinen tila, jossa on vähän pystyrakenteita, tarjoaa riittävät edellytykset tehokkaalle ja muunneltavalle toiminnalle.

Esimerkiksi paloturvallisen säilytyksen ratkaisemiseksi tarvitaan kerroksiin usein kassaholveja tai tavallista suuremmalle kuormalle mitoitettuja arkistohuoneita. Paikallavaluvälipohjaa voidaan raudoitusta lisäämällä vahvistaa rakennetta paksuntamatta.

Tarkastelussa on otettu huomioon toimistokerrosten tavallisimmin käytetyt pohjaratkaisut sekä niiden sovittaminen yhteen muiden toimintojen kanssa. Erityisen tärkeänä on pidetty uusimpien tilantarveselvitysten soveltamista käytännön mitta-ajatteluun - ensisijassa runkomitoituukseen.



Kuva 97. Selkeä pilarilaattarunko on erinomainen ratkaisu liike- ja toimistorakentamiseen.

Ks. myös kohta "Esimerkkikerrokset" sivuilla 113-115.

Liikekerros

Rakennuksena yhdistetty liike- ja toimistotalo pysäköintikerroksineen on aina ajankohtainen. Arvokkailla liikepaikoilla on luonnollista käyttää alimman tai alimpien kerrosten parhaiten saavutettavissa olevat tilat myymälätiloiksi.

Yleispätevää ohjetta liiketilojen mittamaailmalle ei ole, mutta mitä harvempi pila-riverkko, sitä paremmat edellytykset on jakaa liiketila pieniin ja suuriin itsenäisiin yksiköihin. Suurmyymälän tilantarve voi olla tuhansia neliömetrejä, pienen erikoisliikkeen vain 50 - 100 m², kioskin tms. vieläkin vähemmän. Varauduttaessa liiketilan jakamiseen vain pieniin myymälöihin, on julkisivun jäsentelyn oltava hienojakoinen väliseinäliittymien lukuisuuden vuoksi.

Kerrosten läpi menevät hallit, liukuportaat ja -tasot sekä muuntojoustavuus myöhempiä aukotustarpeita varten edellyttävät pitkänomaisia palkittomia kenttiä.

Huoneistokohtaisesti määräytyvät LVIST-asennukset lisäävät kojeiden, putkien ja kaapelien sekä säätöjärjestelmien määrää ja samalla tilantarvetta. Liikekerroksen muutosalttius on otettava huomioon.

Sisennetty seinäpilari ja palkiton välipohja tarjoavat täyden vapauden näyteikkunaseinän suunnittelulle.

Toimistokerros ja sen vaikutus muihin toimintoihin

Keskikäytäväjärjestelmä

Keskikäytäväjärjestelmä merkitsee kapeahkoa runkoa ja luonnonvaloa lähes kaikkiin huoneisiin.

Paikoitustilojen tehokas sijoittaminen ei yleensä ole mahdollista leventämättä kellarikerrosta.

Liiketilat sijoittuvat kapearunkoisessa ratkaisussa yleensä vain katutasoon ja ovat kooltaan pieniä. Tällaiseen toimistomassaan liittyvät liiketilat voidaan tehdä myös tätä laajempina, 1-2-kerroksisina jalustaosina tai siipinä, jolloin muotokin voi olla vapaa.

Keskikäytäväjärjestelmään sopivat rakenneratkaisut ovat yksiaukkoinen ulokkeeton tai ulokkeellinen, yksiaukkoinen jännitetty sekä kaksiaukkoinen laatta.

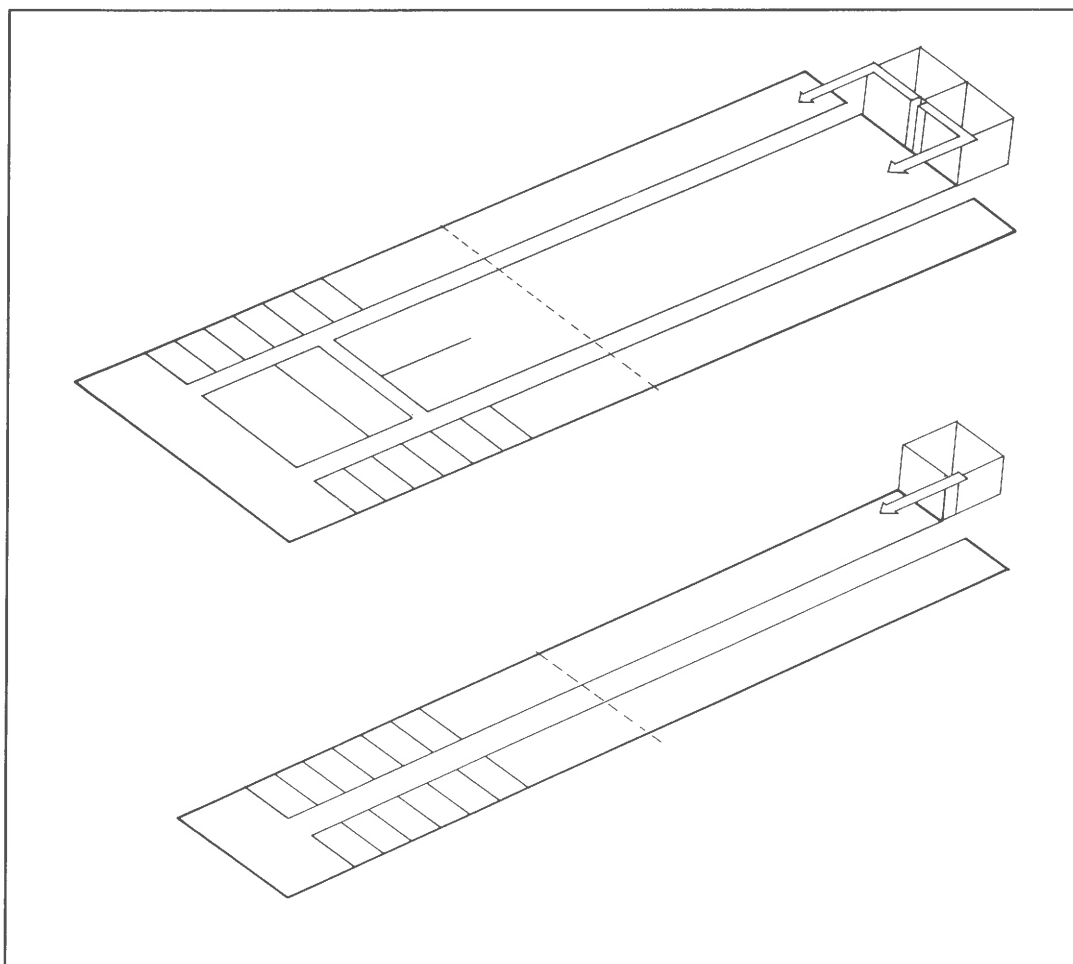
Kaksikäytäväjärjestelmä

Kaksikäytäväjärjestelmä merkitsee leveähköä runkoa ja umpinaista keskiosaa. Näitä sisätiloja käytetään portaiden, hormien, varasto-, tekniikka- ja aputilojen ym. sijoittamiseen.

Paikoitustilat on mahdollista sijoittaa tehokkaasti saman runkojärjestelmän puitteissa kellariin, jos sisäänajo voidaan järjestää päädystä, ja pystyrakenteet on sijoitettu pysäköinnin vaatimukset huomioiden.

Liiketilojen sijoittaminen kahteen kerrokseen on edullisempaa kuin kapeammassa rungossa. Alimpien kerrosten levenyttäminen liiketilojen tarpeisiin voi tapahtua vapaasti muuta rakennusrunkoa häiritsemättä.

Kaksikäytäväjärjestelmään sopivat rakenneratkaisut ovat ulokkeellinen ja ulokkeeton kaksiaukkoinen, kolmiaukkoinen ja jännitetty ulokkeellinen yksi tai useampiaukkoinen laatta.



Kuva 98. Syvä- ja kapearunkoinen järjestelmä.

Kombijärjestelmä

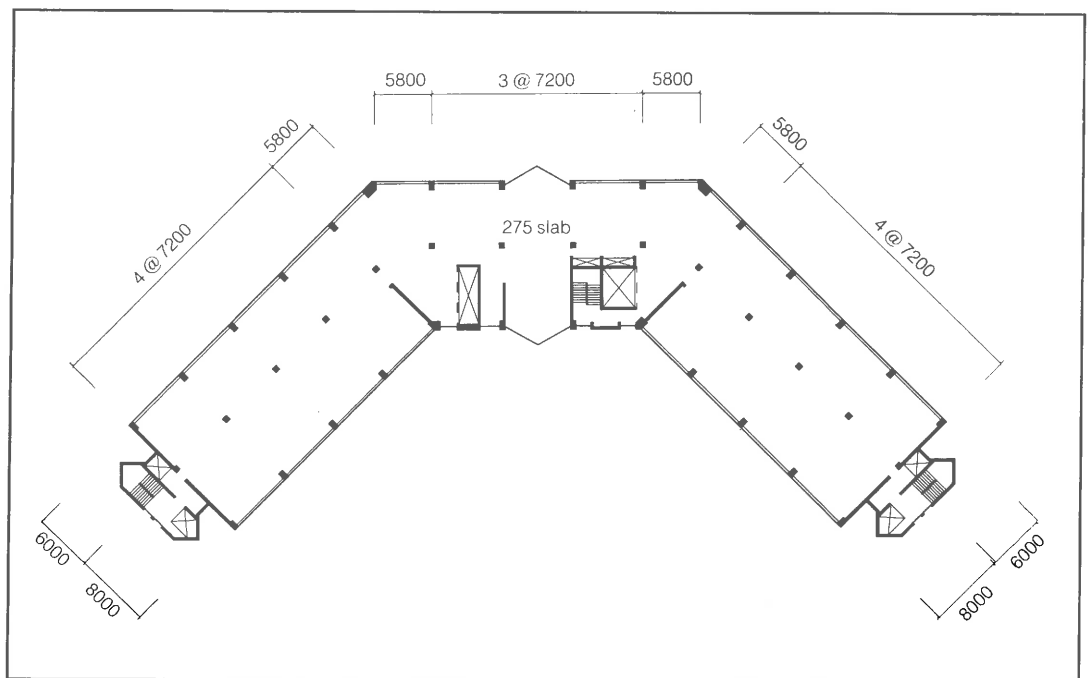
Kombijärjestelmä toimii samanlaisissa rakennusrungoissa kuin edellä keski- ja kaksikäytäväratkaisujen yhteydessä on kuvattu.

Muunneltavuuden kannalta on suotavaa, että toimistorakennuksen eri kerroksissa voidaan toisistaan riippumatta valita koppi-, kombi- tai avotilavaihtoehto sekä myös vaihtaa järjestelmää tarpeen mukaan mitoituksen sitä estämättä.

Avotila

Avotila ei aseta rakennusrungolle muita vaatimuksia kuin kantavien ja jäykistävien seinien vähyden, joten se on aina sijoitettavissa pilarilaattarunkoon.

Toimiakseen hyvin maisemakonttori edellyttää 800 - 1000 m² yhtenäistä, ei kapean käytävämäistä tilaa.



Kuva 99. Avotila sopii erinomaisesti myös myöhemmin muunneltavaan pilarilaattarunkoon.

Muut toiminnot

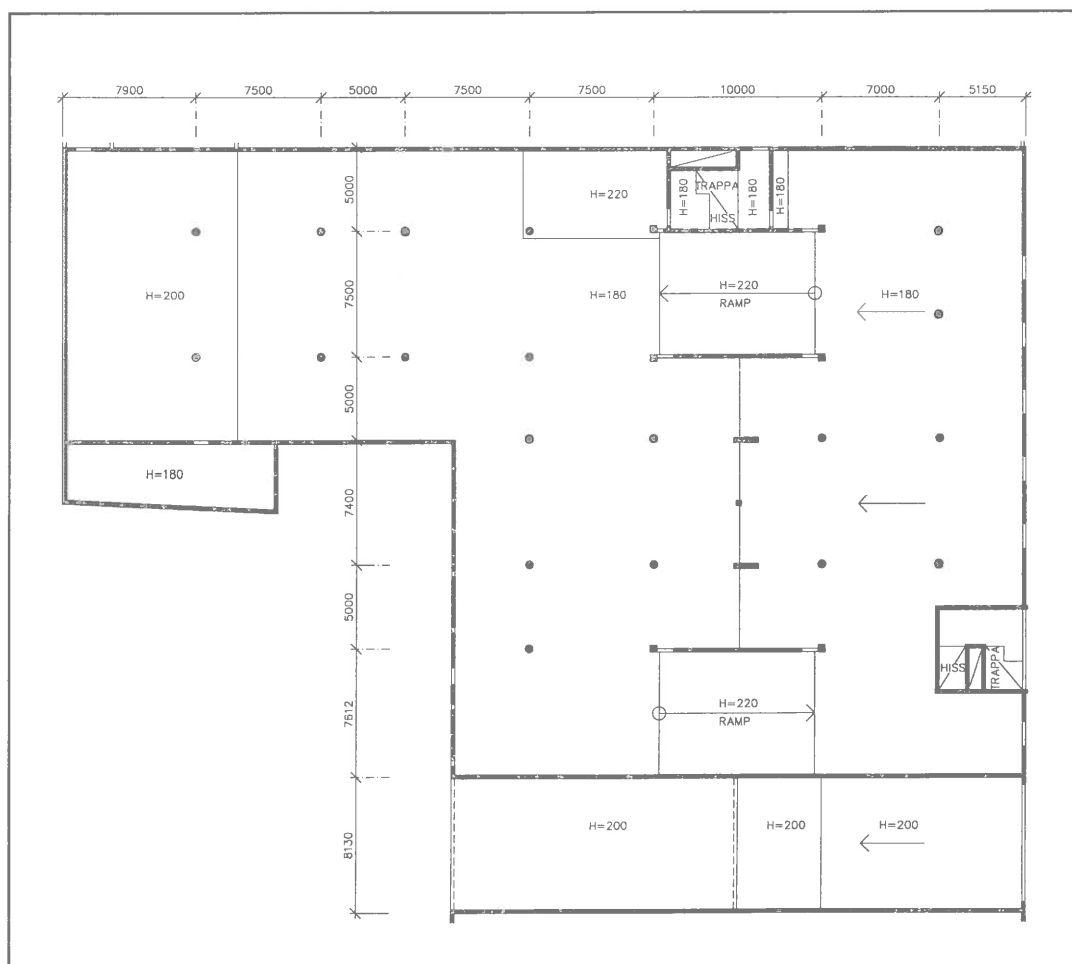
Toimistojen ohella tai sijasta ylempiin kerroksiin voidaan sijoittaa esimerkiksi hotellihuoneita keskikäytäväperiaatetta noudattamalla. Asuntojen sijoittaminen ylämpiin kerroksiin on myös mahdollista, mutta porras- ja hissijärjestelyjen kannalta eivät pienhuoneistot välttämättä ole edullisin vaihtoehto. Esimerkiksi väljien kattoasuntojen sijoittamiselle ylämpään kerrokseen ei ole juurikaan esteitä.

Pienteollisuustilat soveltuvat hyvin yhdistelmärakennuksen alempiin kerroksiin, sillä raskaampien kuormitusten huomioiminen voi tapahtua betoniluokkaa korottamalla suurentamatta pilarin halkaisijaa.

Pysäköintikerros

Keskusta-alueilla niin liike-, toimisto- kuin palvelurakentaminenkin aiheuttaa tavallisesti yhden tai useamman paikoituskerroksen tarpeen. Pysäköintikerros voi sijoittua heti liiketilojen ala- tai yläpuolelle tai maantasoon esimerkiksi pihakannen alle. Asiakaspalvelun kannalta sisäyhteys pysäköintitiloihin on tasokkaampi ja käyttökelpoisempi ratkaisu kuin ulkona oleva erillinen paikoitusalue.

Pysäköintiruudun normaali mitta on RT-kortin mukaan 25M x 50M. Alimpien kerrosten pilarikoko on yleensä vähintään 4M x 4M, mutta hyvin usein huomattavasti suurempi. Pysäköintitiloissa olisi aiheellista varata tilaa leveyssuunnassa 27M, jolloin pilariruutu voisi olla 2, 3 tai 4 x 27M. Tällä mitoituksella normaalkokoisesta pilarista ei olisi kohtuutonta haittaa.

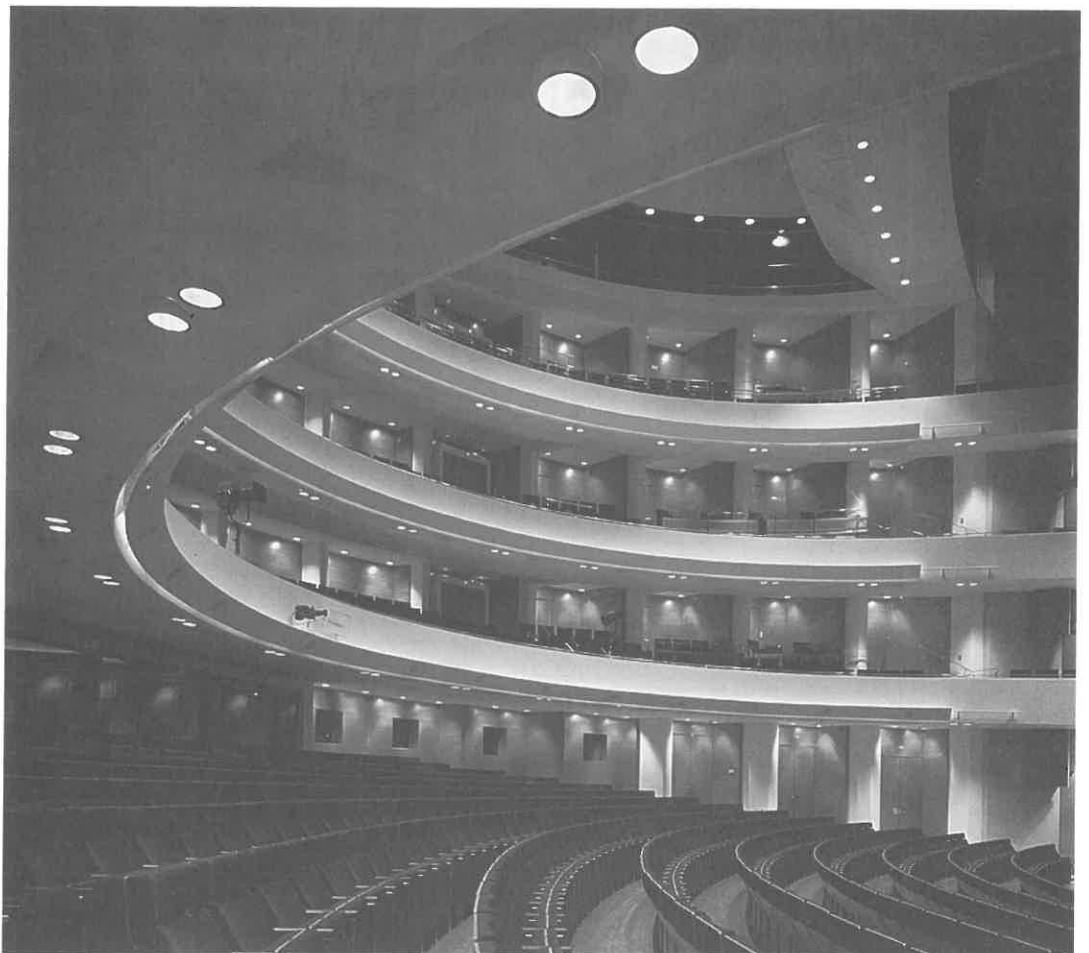


Kuva 100. Esimerkki pysäköintikerroksesta.

Julkisen rakentamisen erityispiirteet

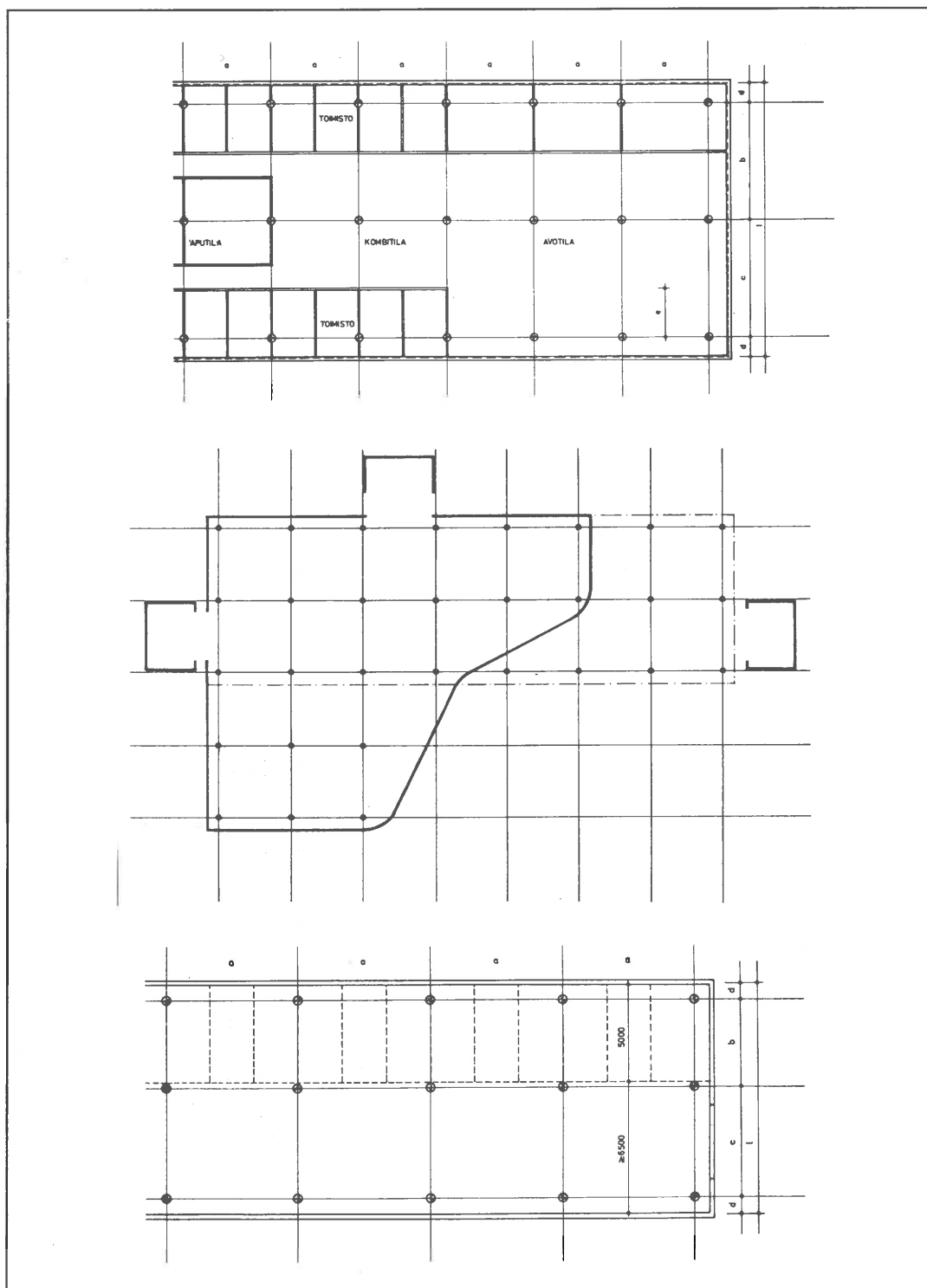
Julkisen rakentamisen voidaan katsoa sisältävän rakennustyyppejä yksinkertaistetuista toimistorakennuksista aina arkkitehtonisesti ja rakenteellisesti vaativaan kertarakentamiseen, jossa tarvitaan poikkeuksellisia ja tapauskohtaisia ratkaisuja. Paikallavalettu runko eri muodoissaan tarjoaa yksinkertaisena ja selkeänä sekä toisaalta vapaan muotoilun ja muunneltavuuden mahdollistavana runkoratkaisuna vaihtoehdon yhtä hyvin oppilaitos- tai hoitolaitosrakentamiseen kuin myös arvorakentamiseen.

Kuten toimisto- ja liikerakennuksissa myös useissa julkisen rakentamisen kohteissa painoarvoa tullaan asettamaan entistä enemmän tilojen ja samalla rungon helpolle muunneltavuudelle rakennuksen koko käyttöikä ajatellen. Muutokset kuormitusten, osastointien, kulkuyhteyksien - sekä vaaka- että pystysuunnassa - ja kanavointien osalta voidaan tällöin asettaa rungon valinnan kriteereiksi.



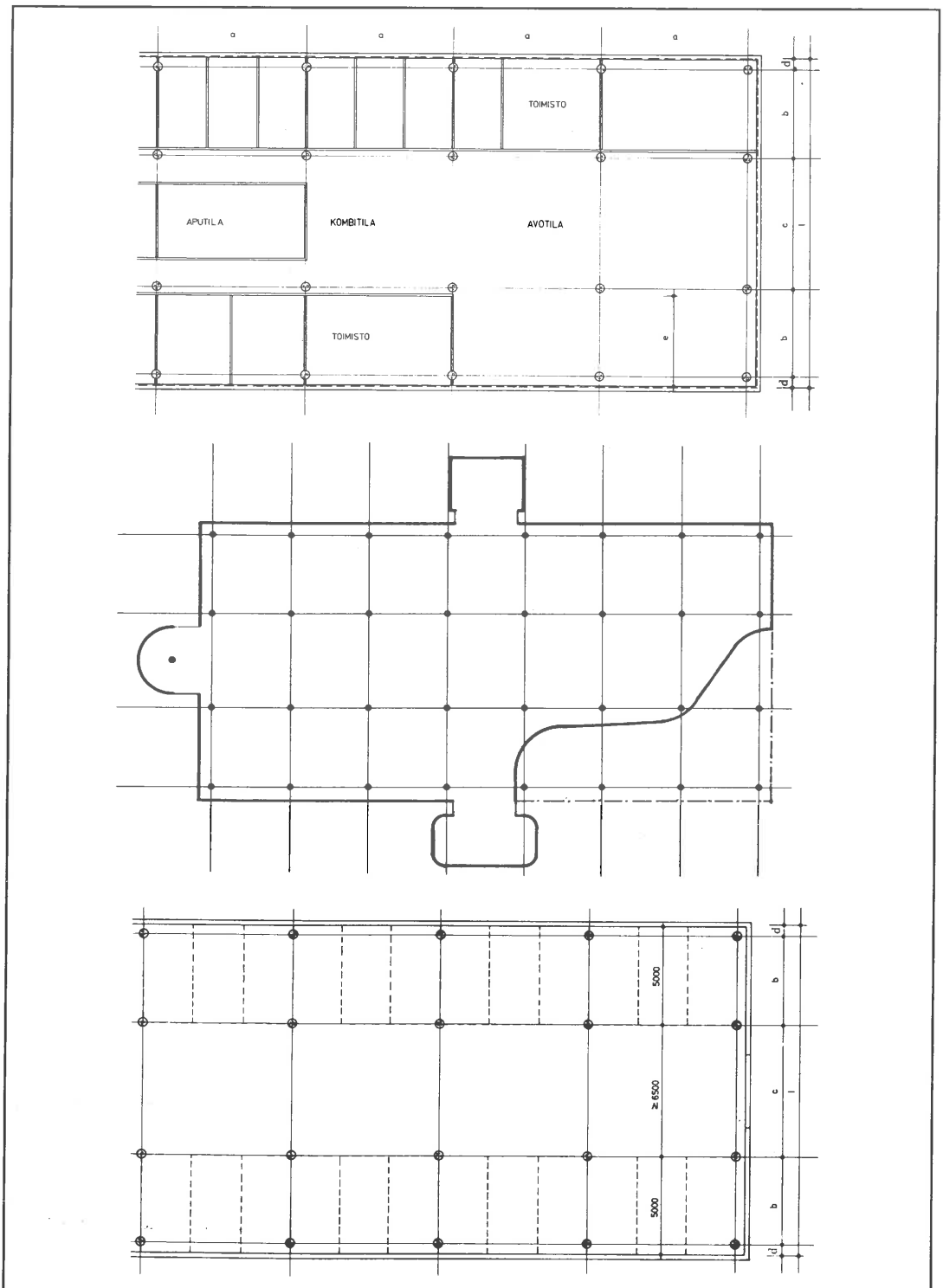
Kuva 101. Uusi Oopperatalo. Arkkitehtitoimisto Hyvämäki-Karhunen-Parkkinen, 1993. Paikallavalettu betoni taipuu kauniisti eleganteissa parvirakenteissa.

Esimerkki kaksiaukkoisesta rakennusrungosta



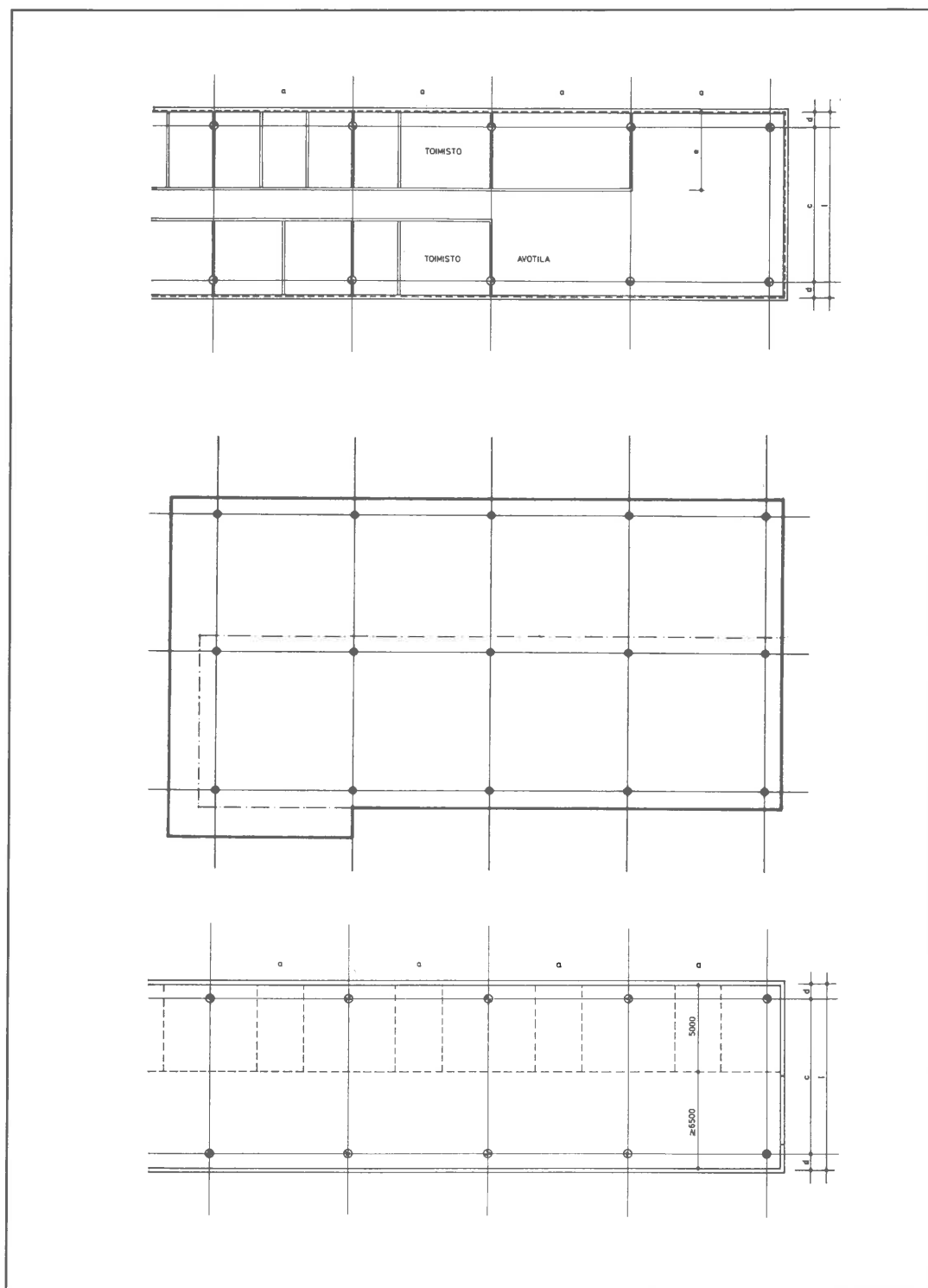
Kuva 102. Pysäköinti-, liike- ja normaalikerros kaksiaukkoisessa rakennusrungossa.

Esimerkki kolmiaukkoisesta rakennusrungosta



Kuva 103. Pysäköinti-, liike- ja normaalikerros kolmiaukkoisessa rakennusrungossa.

Esimerkki yksiaukkoisesta rakennusrungosta



Kuva 104. Pysäköinti-, liike- ja normaalikerros yksiaukkoisessa rakennusrungossa.

15 PYSÄKÖINTILAITOKSET

Yleistä

Määritelmän mukaan **pysäköintilaitos** on pysäköintiä varten rakennettu ja varustettu tai merkitty alue, rakennus tai rakennuksen osa, kun taas **pysäköintitalo** on ajoneuvojen pysäköintiä varten tarkoitettu tavallisesti monikerroksinen rakennus.

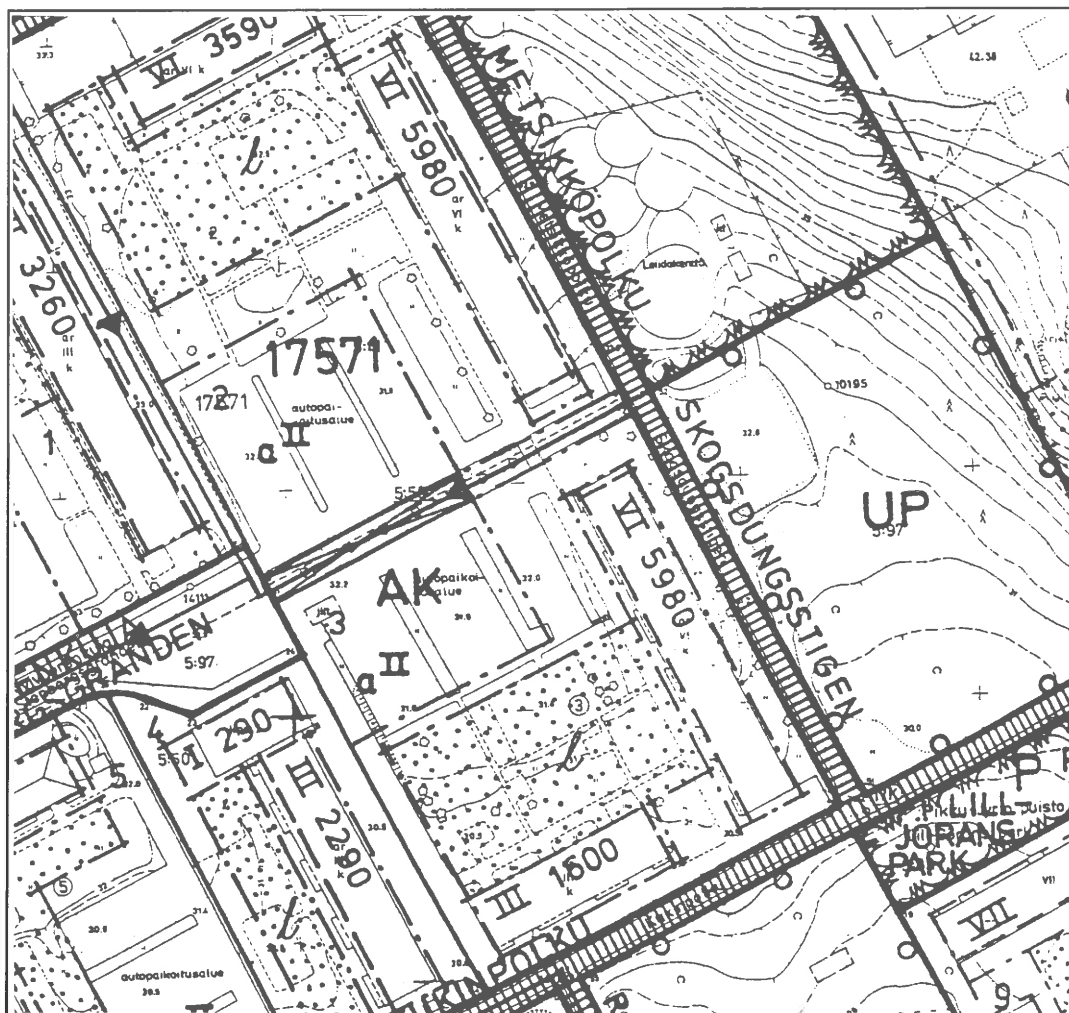
Tässä yhteydessä tarkastellaan lähinnä asuntoalueiden yhteyteen kortteleiden sisälle toteutettavia pysäköintilaitoksia.

Suurten kaupunkien uusille kerrostaloalueille aluerakentamisen aikoina toteutetut pysäköintipaikat on usein saatu toteuttaa asemakaavamääräyksen vaatimusta vähäisemmällä paikkamäärällä. Periaatteena on toisinaan ollut, että aluksi toteutetaan "tarvittava" määrä (esimerkiksi 60% kaavan mukaisesta määrästä, joka on myös mahtunut tontille kohtuullisesti) ja vasta kun tämä määrä ei enää riitä, rakennetaan loput. Tämä lisärakentaminen ei juuri missään tapauksessa mahdu pihatasoon, vaan johtaa kaksi- ja jopa kolmitasoiseen pysäköintiin.



Kuva 105. Helsinki-Vantaan lentoaseman pysäköintilaitos.

Esimerkki 60- ja 70-lukujen kaavamääräyksistä



Autopaikkojen vähimmäismäärät ovat:

- Asunnot 1 autopaikka kerrosalan 85 m² kohti
- Liikehuoneistot 1 autopaikka kerrosalan 35 m² kohti
- Toimistot 1 autopaikka kerrosalan 50 m² kohti
- Oppilaitokset 1 autopaikka 5 toimihenkilöä kohti sekä lisäksi 1 autopaikka jokaista viittä 18 vuotta täyttäneestä opiskelijasta kohti
- Kokoushuoneet 1 autopaikka 6 istumapaikkaa kohti
- Autohuoltoasemat 5 autopaikkaa huoltopaikkaa kohti ja 1 autopaikka 1,5 työntekijää kohti.

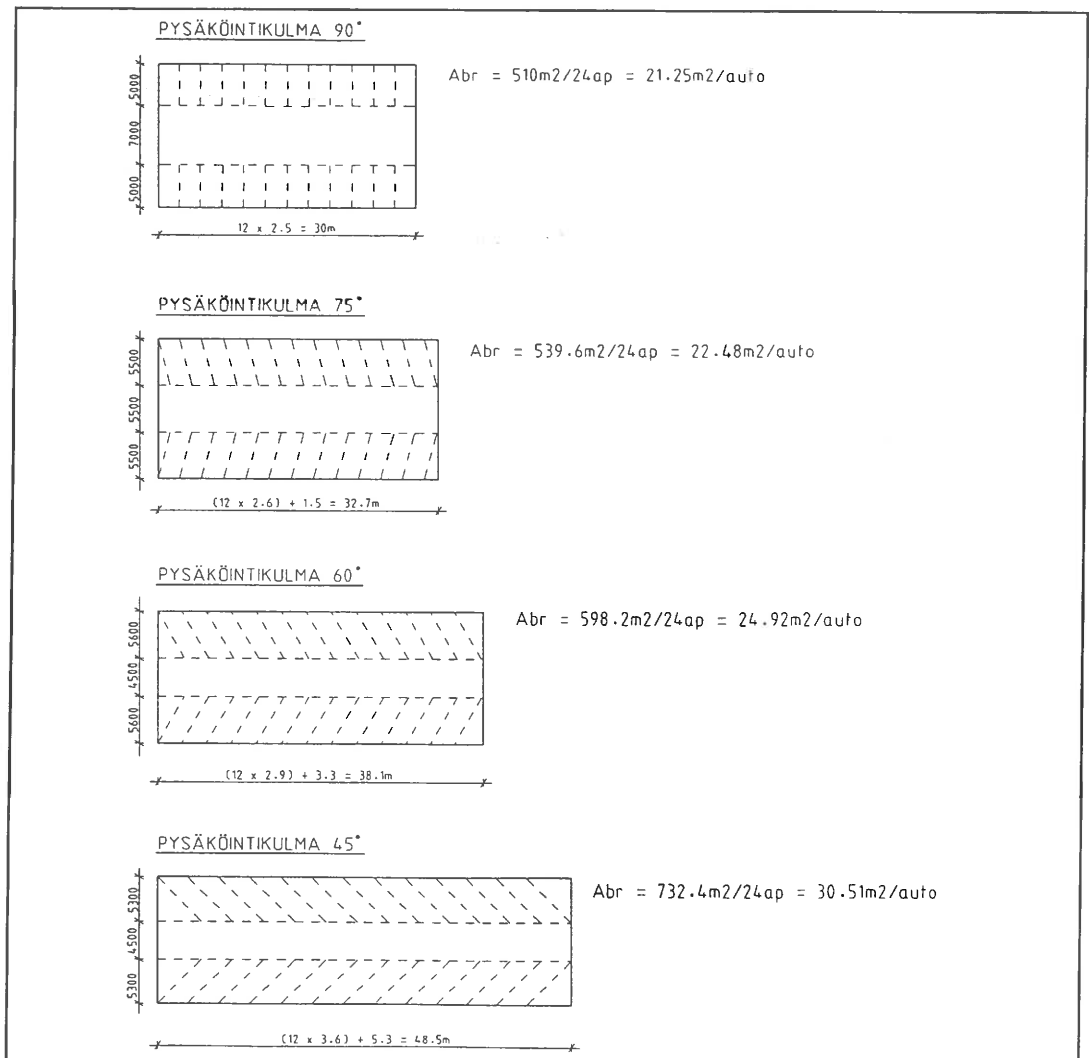
Autopaikoista on vähintään 70 % rakennettava heti. Loput autopaikat on toteutettava viimeistään rakennuslautakunnan niin määrätessä.

Rakennusluvan yhteydessä on osoitettava sataprosenttinen autopaikoituksen sijoitus tontilla.

Kun autopaikat sijaitsevat 15 m lähempänä, mutta kuitenkin vähintään 10 metrin etäisyydellä asuinrakennuksen ikkunasivusta, on näiden autopaikkojen ylimmän tasokorkeuden oltava vähintään metrin alempana kuin alin asunnon lattia- korkeus. Autopaikkoja ei saa sijoittaa muualle kuin asema- kaavassa osoitetuille paikoille.

RT 98-10538

Uuden RT-kortin 98-10538 (maaliskuulta 1994) mukaan pysäköintialueen ajoväylän leveys on lisätty seitsemäksi metriksi, joten kaksipuolisen 90°:n pysäköintiruuduston uusi leveysvaatimus on $5,0+7,0+5,0 = 17,0$ metriä.



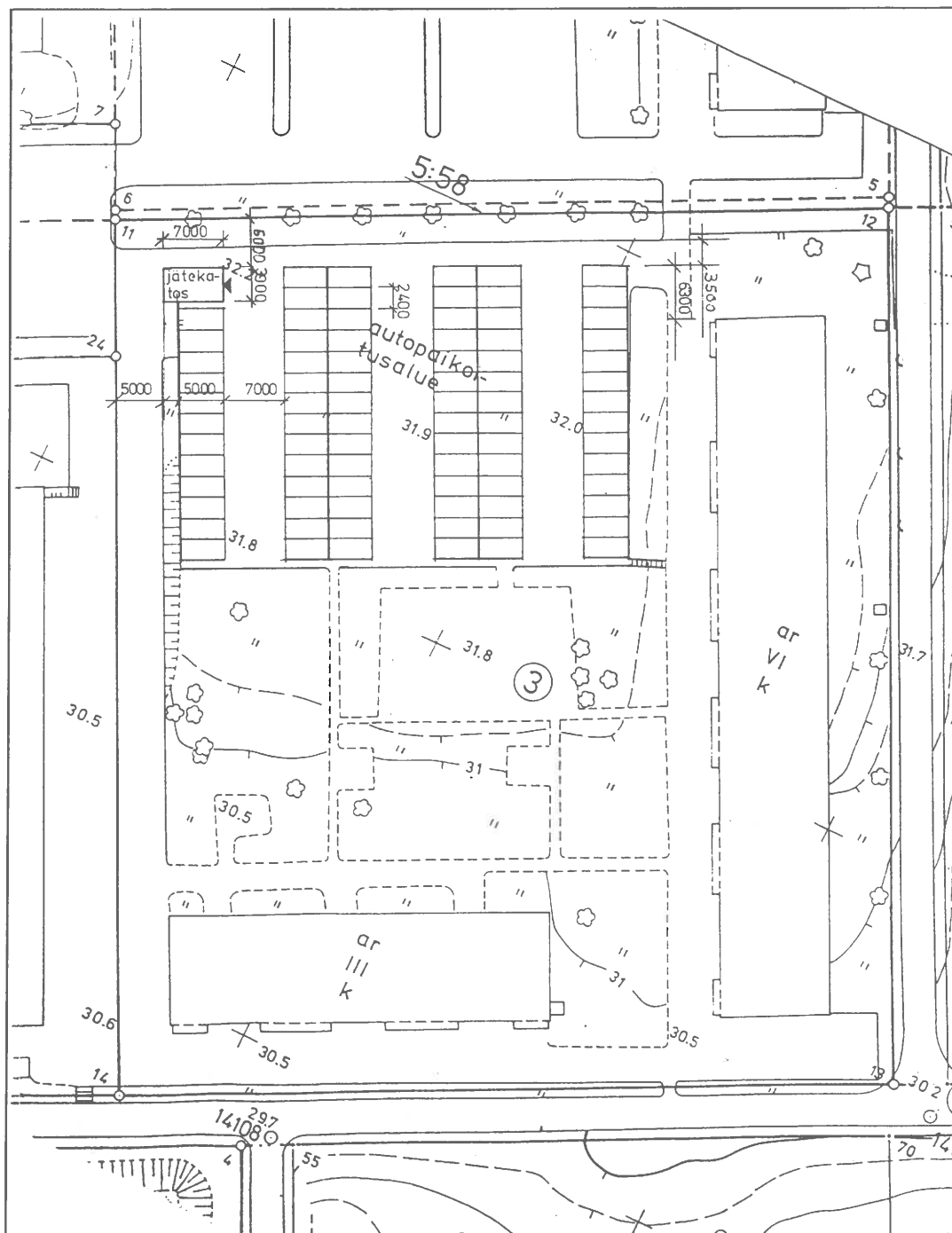
Kuva 106. Erilaisten pysäköintivaihtoehtojen tilantarpeita.

Pysäköintiratkaisu rakennettuun ympäristöön

Aluerakentamissopimuksilla toteutetuissa lähiöissä on usein rakennettu vain osa asemakaavan mukaisista autopaikoista. Monessa tapauksessa pihapiirissä ei ole tilaa kuin n. 60 % autopaikkojen vaaditusta kokonaismäärästä. Kaavoissa onkin usein sallittu kaksi- ja kolmikerroksisten pysäköintilaitosten rakentaminen korttelien sisälle. Tilojen toteuttaminen hienovaraisesti jälkikäteen on vaikeata. Seuraavassa tarkastellaan esimerkinomaisesti kaksikerroksisen pysäköintilaitoksen sijoittamista pihapiiriin, jota reunustaa kolmi- ja kuusikerroksinen lamellitalo.

Sovellusesimerkki

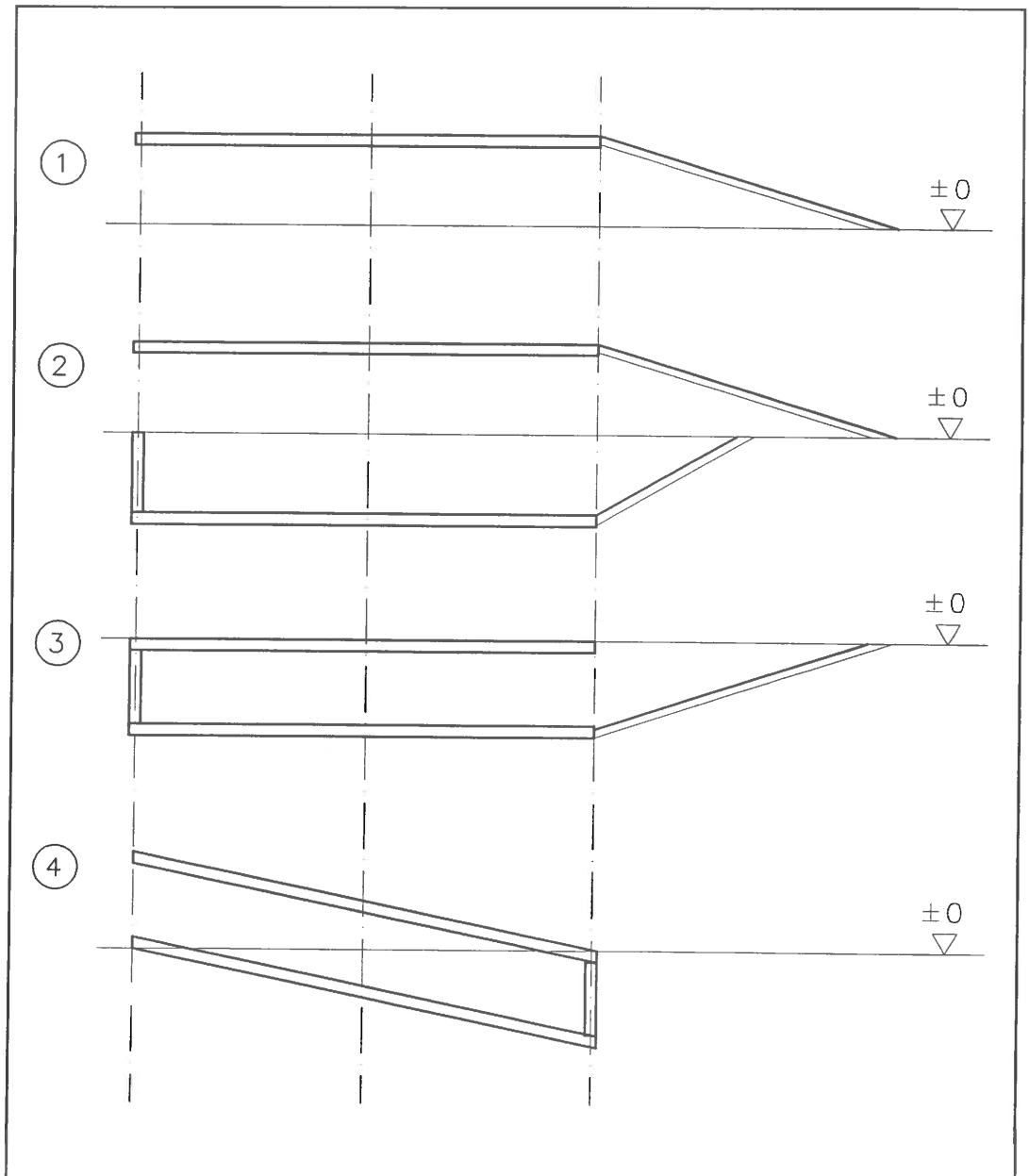
Tyypillinen Helsingin ja lähiympäristön asuinkerrostalotontti: asuntoja 99 kpl, asuinkerrosala 7580 m², esimerkissä kaavanmukainen autopaikkamäärä vähintään 90 kpl, toteutettu korkeintaan 82 kpl.

Asemapiirros nykyisin

Kuva 107.

Autopaikkojen lisärakentaminen

Autopaikkojen lisärakentaminen voidaan järjestää kuvassa esitettyjen periaatteellisten mallien mukaan. Ratkaisun valintaan vaikuttavat kaavallisten määräysten lisäksi rakennuspaikan maaston geometria ja maaperäolosuhteet, jotka pitkälti vaikuttavat kustannuksiin. Myös arkkitehtonisilla tekijöillä on entistä suurempi painoarvo.



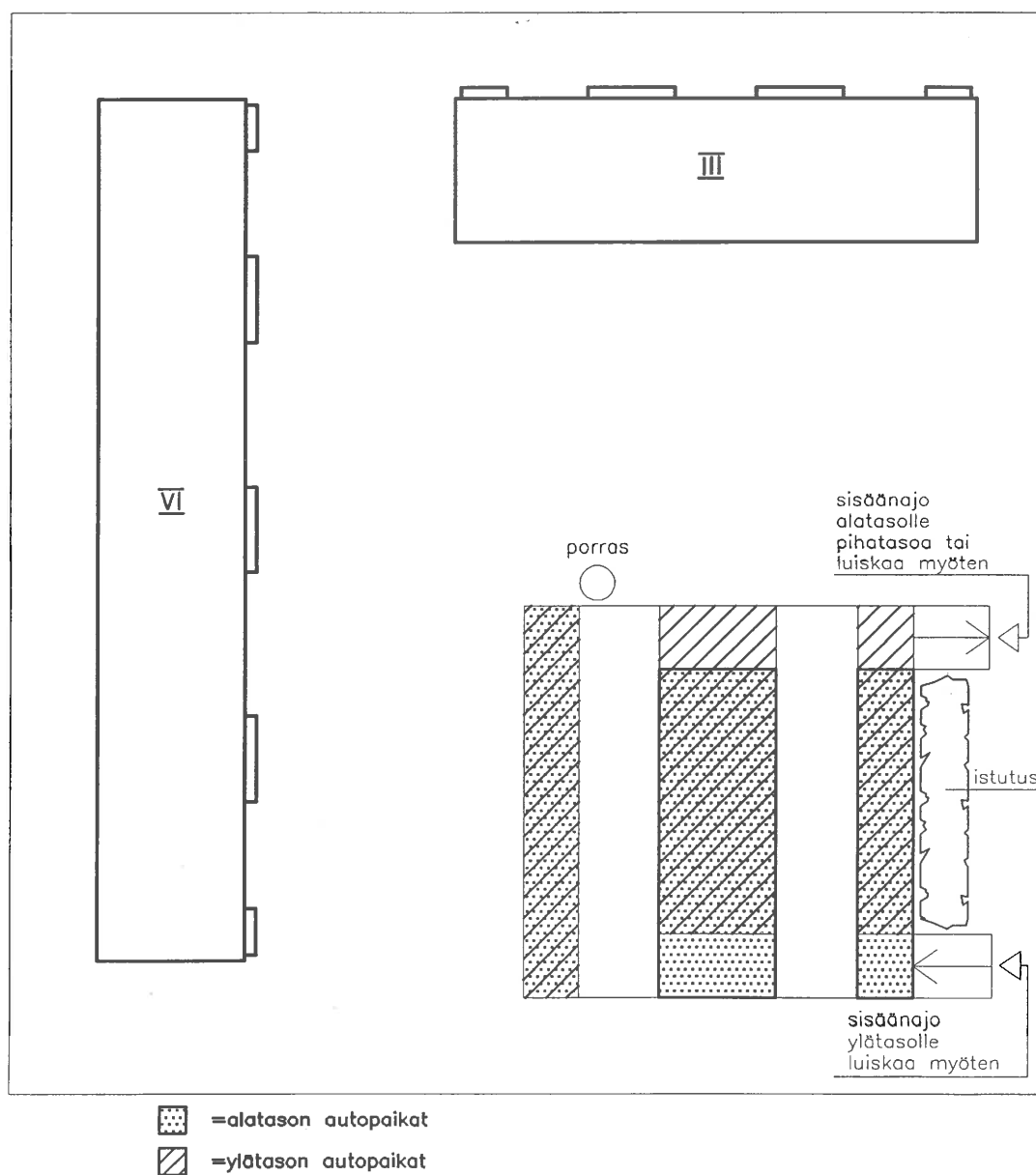
Kuva 108. Kahteen tasoon sijoitetun pysäköintilaitoksen runkoratkaisun periaatteellisia malleja.

Esimerkkiratkaisut 1 ja 2

Ratkaisussa 1 pysäköinti on jaettu kahdelle tasolle, joista alempi on luonnollisen maanpinnan tasossa ja ylempi on kattamaton.

Ratkaisussa 2 pysäköinti on jaettu kahdelle tasolle, joista alempi on painettu puoli kerrosta luonnollisen maanpinnan alapuolelle ja ylempi (kattamaton) nousee puoli kerrosta luonnollisen maanpinnan yläpuolelle.

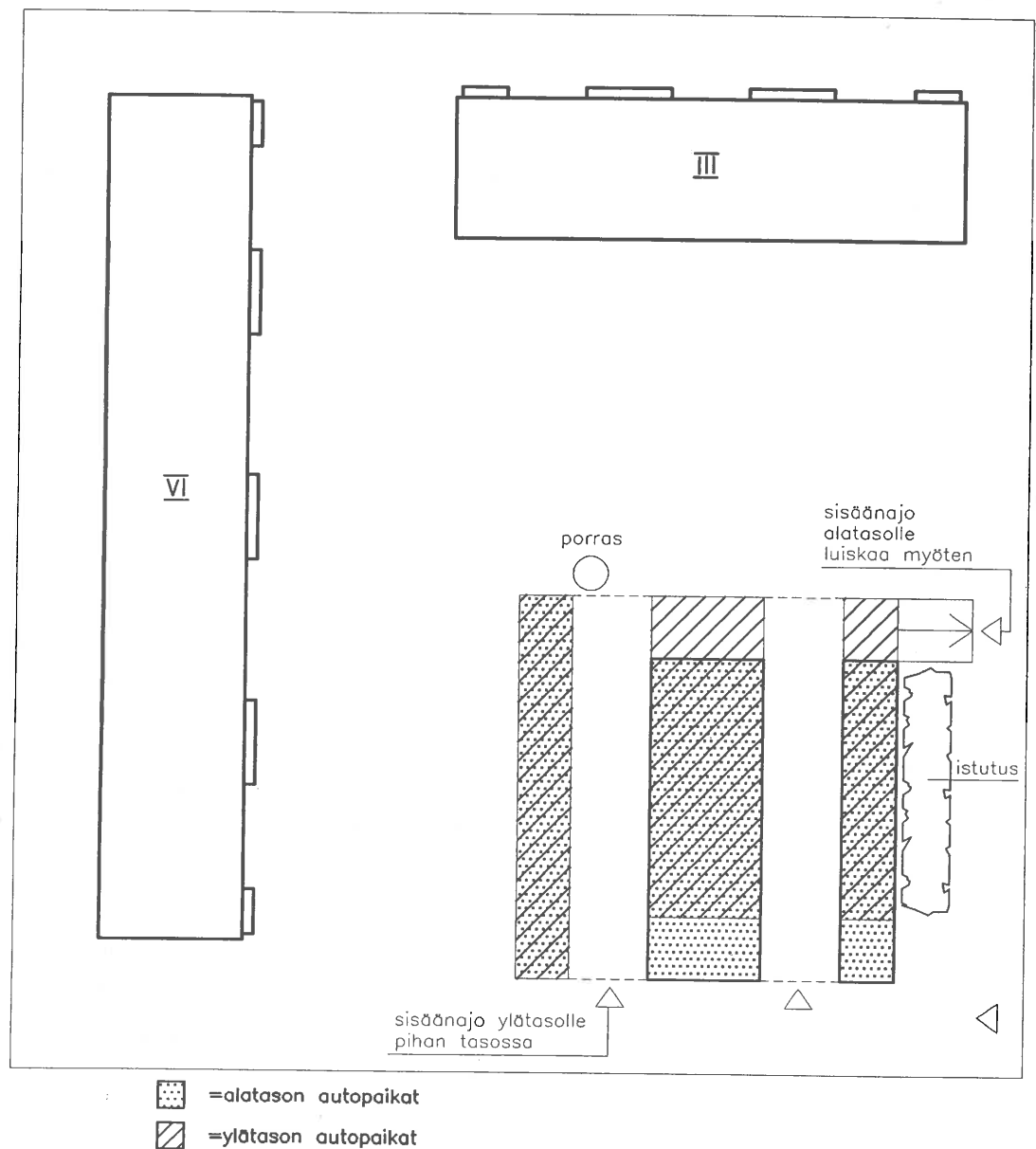
Molemmissa tapauksissa autopaikkoja saadaan 100 kpl (alatasolle 50 ja ylätasolle 50).



Esimerkkiratkaisu 3

Pysäköinti on jaettu kahdelle tasolle, joista alempi on kokonaan maanpinnan alapuolella ja ylempi (kattamaton) luonnollisen maanpinnan tasossa.

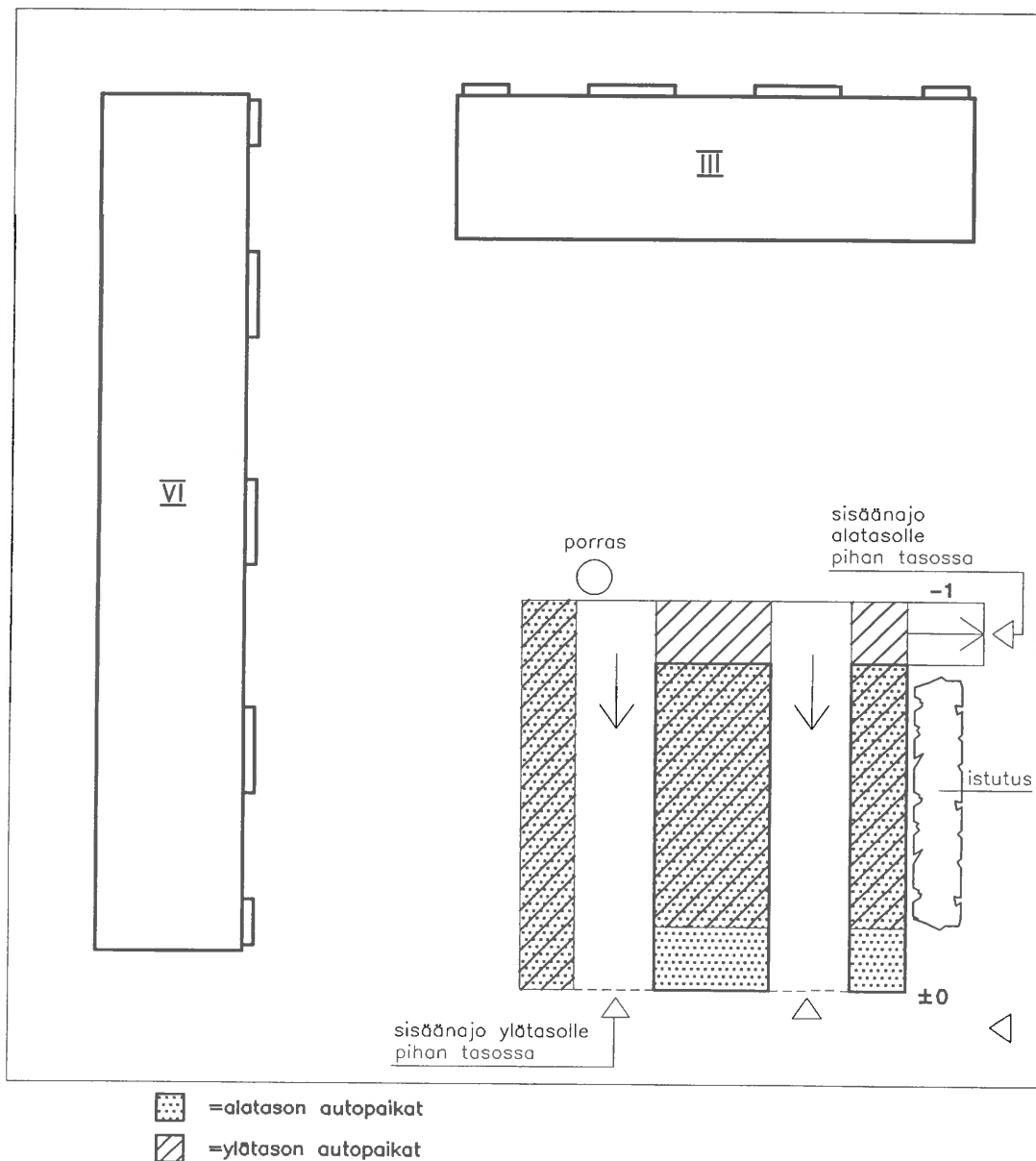
Ratkaisulla saadaan autopaikkoja 106 kpl (alatasolle 50 ja ylätasolle 56).



Esimerkkiratkaisu 4

Pysäköinti on jaettu kahdelle vinolle tasolle, joista alempi on painettu toisesta päästä kokonaan luonnollisen maanpinnan alapuolelle ja ylempi (kattamaton) nousee toisesta päästä koko kerroksen luonnollisen maanpinnan yläpuolelle.

Ratkaisulla saadaan autopaikkoja 106 kpl (alatasolle 50 ja ylätasolle 56).



Runkoratkaisut

Pysäköintilaitoksen rakennusrungon toteuttaminen paikallavalettuna rakenteena on luonnollinen valinta, kun tavoitellaan pitkäikäistä ja vähäistä huoltoa vaativaa rakennetta. Kun pysäköintilaitos sijoittuu ulkosalle ja ylätaso on osin tai täysin suojaamaton, teräsbetoniset laattarakenteet on järkevää toteuttaa jännitettyinä monoliittisina rakenteina, jotka varmimmin takaavat säänkestävyyden ja vedenpitävyyden.

Jälkijännitetyllä pilarilaattarakenteella saavutetaan uusien ohjeiden (RT-kortti 98-10538) mukainen pysäköintiruuduston leveysvaatimus 17 metriä vapaana tilana.



Kuva 112. Tyypillinen rakennetun ympäristön pysäköintilaitos, jossa ensimmäinen taso on maanvarainen. Kansilaatta on toteutettu jälkijännitettynä rakenteena.

KUVALÄHTEET

- | | |
|-----|--|
| 1 | Raili ja Reima Pietilä Arkkitehdit, kuva: Kari Haavisto |
| 2 | Arvi Ilonen |
| 3 | Suomen Betoniyhdistys r.y. |
| 5 | Kari Salonen |
| 6 | Suomen Betoniyhdistys r.y., kuva: Klaus Söderlund |
| 9 | Arkkitehtitoimisto Helin & Siitonen, kuva: Jussi Tiainen |
| 10 | Kari Salonen |
| 12 | Jussi Tiainen |
| 13 | Rakennustuoteteollisuus r.y., kuva: Pekka Vuorinen |
| 38 | Partek Betonila Oy |
| 39 | Rakennustuoteteollisuus r.y., kuva: Pekka Vuorinen |
| 40 | Tapiolan Studioarkkitehdit, kuva: A. Pesonen |
| 41 | Mäkelä Metals Oy |
| 42 | Kari Salonen |
| 43 | Arkkitehtitoimisto Erkki Valovirta Oy, kuva: Göran Lindberg |
| 44 | Arkkitehtitoimisto Suonto+Tapaninen, kuva: Yrjö Suonto |
| 46 | Kari Salonen |
| 53 | Jukka Erkkilä |
| 54 | Suomen rakennustaiteen museo, kuva: O. Pietinen |
| 60 | Rakennustuoteteollisuus r.y., kuva: Pekka Vuorinen |
| 62 | Rakennustuoteteollisuus r.y., kuva: Pekka Vuorinen |
| 101 | Arkkitehtitoimisto Hyvämäki-Karhunen-Parkkinen, kuva: Voitto Niemelä |
| 105 | Arkkitehtitoimisto Pekka Salminen Ky |
| 113 | Oy Alfred A. Palmberg Ab |

RTT RAKENNUSTUOTETEOLLISUUS
PL 11 (Eteläranta 10), 00131 Helsinki
Puh. (90) 172 841, fax (90) 179 588