

钢结构住宅

Use of Steel in House Building

[芬兰] 埃斯科·米耶蒂宁 瑞斯托·萨尔尼 著
凌 珀 译



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

1-64

90

Use of Steel in House Building

钢结构住宅

[芬兰] 埃斯科·米耶蒂宁 瑞斯托·萨尔尼 著
凌珀 译



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

0622154

Copyright: The Finnish Constructional Steelwork Association Ltd and Building Information Ltd
The original title: Use of Steel in House Building
Concept, visual design: Esko Miettinen, Finland
Image processing and printed by: Karisto Ltd, Finland 2002
First published in 2000 by Building Information Ltd, Helsinki, Finland

天津市版权局著作权合同登记 图字：02 - 2003 - 130

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构住宅 / (芬) 米耶蒂宁著; 凌珀译. —天津:
天津大学出版社, 2004.1
ISBN 7-5618-1866-1

I. 钢... II ①米...②凌... III. ①钢结构—住宅
IV. TU241

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 004155 号

出版发行 天津大学出版社
出版人 杨风和
地址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编: 300072)
电话 发行部: 022-27403647 邮购部: 022-27402742
制版 北京精制轩彩色制版有限公司
印刷 北京佳信达艺术印刷有限公司
经销 全国各地新华书店
开本 210mm × 285mm
印张 7.5
字数 279 千
版次 2004 年 1 月第 1 版
印次 2004 年 1 月第 1 次
印数 1-3 000
定价 66.00 元

致 读 者



现代建筑的第一个阶段，在法国被称为新艺术运动，在西班牙被称为现代主义。这一阶段为时很短，只有从19世纪90年代至第一次世界大战前的不到20年。例如在美国和芬兰，新艺术运动的影响十分微弱，直到20世纪30年代末才初现端倪。新艺术派建筑的基本特点主要是强调建筑与环境的协调统一。

现代建筑的第二阶段始于第一次世界大战以后的20世纪20年代，并迅速地在工业化国家里流行起来，就像新艺术运动一样。这一阶段的设计思潮，包括了对新材料、新结构的理解和运用，另外强调新技术的运用以及建筑语言的创新。因而，这一阶段也常被人称为“结构主义”、“功能主义”、“国际风格”等等。

第二阶段的现代建筑设计思潮开始之后，许多国家开始大规模工业化地生产住宅产品，由此也引发出了正面和负面两方面的效应。而其负面效应，尤其以对环境的影响为甚。

现代建筑的一个主要特点是创新性。如果我们比较密斯·凡·德·罗 (Mies van der Rohe) 和较他晚50年的理查德·罗杰斯 (Richard Rogers)，可以看到，他们对于空间关系和结构的理解是有着很大差异的，这种差异也因此导致了两者截然不同的设计风格。

从这一例子也可以看到，现代建筑的发展也不是一帆风顺的。20世纪初期，现代建筑的内涵有了很大的变化。以“高技”流派为例，所使用的建筑语言和技术可谓包罗万象。这种现象不仅仅表现在公共建筑上，也反映在住宅的设计中。钢结构住宅是材料、结构、技术和人们对舒适的居住环境的要求的综合体。

纵观钢结构住宅的发展历史，我们可以看到，建筑师们总是试图把结构和建筑结合在一起，并把结构体系通过一种艺术的形式表现出来。同时，如何把钢材与其他各种建筑材料完美地结合在一起加以运用，也是建筑师们不断探索的问题。

造型优美、使用舒适的住宅随处可见，但是整体环境良好而又功能合理的住宅区却是寥寥无几。因此，创造舒适的城市低层住宅，并非一日之功。其中需要探讨和解决的问题涉及到城市规划和建筑设计等多个层面。

另外，如何把现有的居住区加以改造，使其适应现代的城市结构，适应时代特点，适应现代的建筑和材料技术，也是一个颇具挑战性的问题。

芬兰钢结构工程协会 建筑师
埃斯科·米耶蒂宁 (Esko Miettinen)

前 言



20世纪80年代以来,钢材作为一种建筑材料,受到越来越广泛的应用,这一点在办公和商业建筑上表现得尤为突出。在住宅建筑上,钢结构也占有一定比例的市场。钢结构主要用于屋顶结构、框架和外立面上。但从另一方面来看,钢结构所占的市场比例不够理想,主要原因是80年代受技术所限,钢构件的产品种类十分有限。

90年代的经济不景气减缓了钢结构住宅的发展势头,而后的几年内又有所回升。这一时期内,建筑师们和结构工程师们进行了大量的卓有成效的研究工作,其中最具有代表性的一个发明就是钢筋技术的发明,使用这种钢筋的轻钢龙骨外墙,不再有“冷桥”现象的发生。

本书介绍了大量的住宅实例,其中包括早期的,也包括现代的,图文并茂地介绍了这些住宅的建筑特色、结构形式甚至包括施工、构造方面的一些情况,希望能对读者有所裨益。

本书作者有芬兰钢结构工程协会建筑师埃斯科·米耶蒂宁、坦佩雷科技大学的瑞斯托·萨尔尼(Risto Saarni)、工程硕士塔莫·莫多内(Tarmo Mononen)。另外,工程硕士朱卡·海文奈米(Jukka Hirviniemi)也在第四到第七篇内有所著述。

同时,协助我们工作的还有一个由工程硕士马库·莫索(Markku Moisio)、工程师皮特里·梅勒(Petri Meller)、工程硕士左库·库西(Jouko Kouhi),以及工程硕士凯·拉提(Kai Raty)组成的工作小组。这些专家均来自芬兰钢结构工程协会。

本书的研究工作所需经费,皆由芬兰钢结构工程有限公司提供。

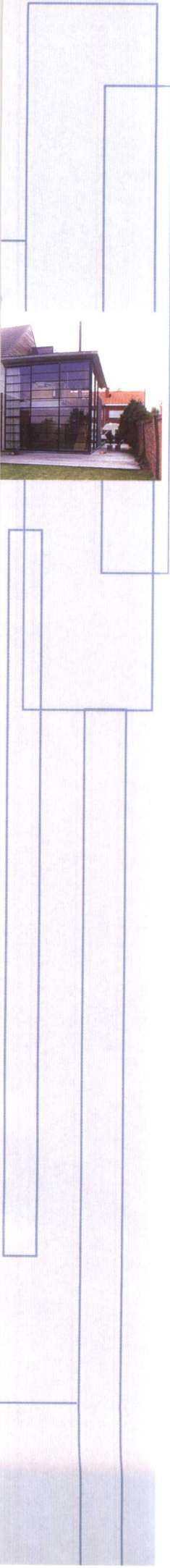
在此,芬兰钢结构工程协会谨对本书的作者、赞助者和芬兰建筑中心以及所有为本书的出版付出时间和精力的人致以衷心的感谢。

芬兰钢结构工程协会
凯·拉提

目 录

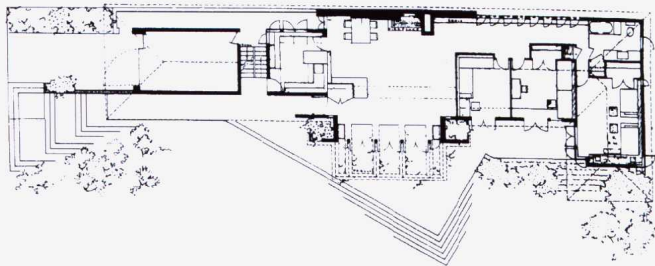
1 住宅	1
20 世纪的住宅	1
独立式住宅	5
连排式住宅	8
城市低层住宅	10
2 钢结构住宅	14
19 世纪钢材作为建筑材料被大量使用	14
新艺术思潮和现代主义——工业建筑的开端	14
琼·普鲁维(Jean Prouve)——钢结构的先驱者	16
工业化生产——美国 20 世纪 20 至 40 年代	17
轻型建筑结构——二战后的美国	18
20 世纪 60 至 90 年代的发展	20
3 住宅的建筑与结构	22
盖里特·罗特维德	23
理查德·纽塔	25
密斯·凡·德·罗	26
菲利普·约翰逊	28
查尔斯·埃姆斯	29
克雷格·埃尔伍德	30
琼·普鲁维	32
弗里茨·霍勒	34
弗兰克·盖里	36
格伦·默库特	38
4 住宅产品	40
20 世纪 60 年代至 21 世纪初的住宅类型	40
低层住宅的特点	41
低层住宅设计上对环境的考量	44
住宅造价	47
5 结构系统设计	48
钢框架住宅	48
结构构件	51
屋顶	56



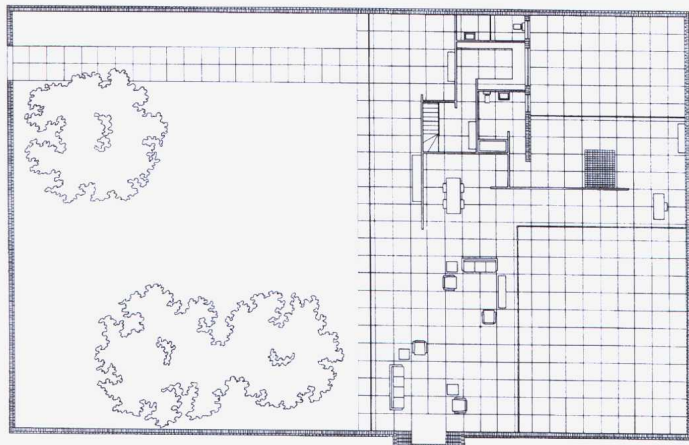


非承重结构	60
阳台和其他部分	62
6 特殊技术问题	64
保温性能	64
长期的强度	65
环境因素	66
声学性能	66
耐火性能	67
管线的铺装	67
7 轻型钢结构构件的制造和生产	68
预制	69
现场装配	71
8 住宅实例	74
勒奥尼度假屋	74
萨布肯住宅	76
皮格特·洛斯托弗住宅	78
阿恩住宅	81
纽坦住宅	84
独立住宅	86
上尔库钢住宅	88
米拉别墅	90
英图住宅	92
科勒夫曼连排住宅	95
连排住宅——美里根工人宿舍	98
半独立住宅	100
五幢连排式住宅	102
五单元住宅	104
1996 年亚加维住宅展作品	106
苏里格登住宅区	108
邦斯特达住宅区	110
尼泊达霍根半独立和连排式住宅	112
普斯卡林连排式住宅	114

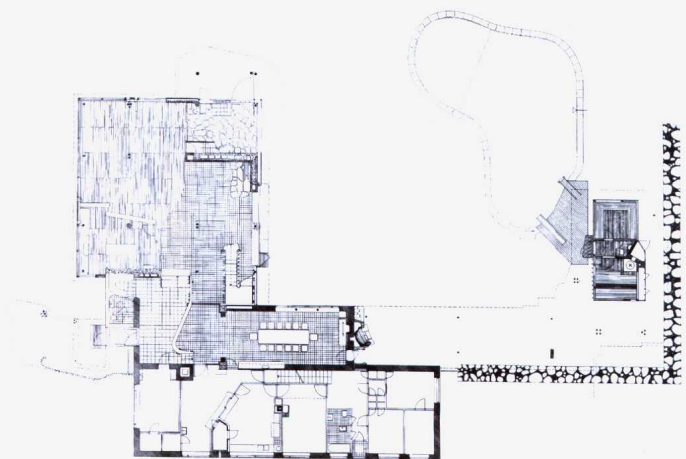
1 住宅



1.1



1.2



1.3

20 世纪的住宅

常见的住宅通常包括一个院子和一个独立的入口。本篇中所讨论的住宅包括独立式住宅、半独立式住宅以及连排式住宅三种。本文中所选取的建筑实例皆为独立住宅或位于首层的公寓住宅，有独立的入口和院落。

现代的建筑设计不光重视室内空间的完美，同时也强调室内外空间的延续和统一。这一点在传统的独立式住宅中尤为重要，因为在独立式住宅中庭院是必不可少的。到了20世纪，室内外空间的联系无论从视觉上还是实际功能上都更加紧密，以求达到完美统一。

20 世纪的住宅设计的另一个特点是结构体系更合理，使得平面布局更具灵活性，这一点在起居空间的设计上表现得更加突出。起居室、厨房和餐厅通常设计成开敞或半开敞的形式。

住宅设计在这一时期，尤其在美国，更强调空间的表现力。具体表现为空间的层次、结构和光影的灵活运用等。

总之，这一时期侧重空间的表现力、舒适性、结构体系的合理性以及室内外空间的关系。同时也力求经济合理。

1.1

弗兰克·劳埃德·莱特 (Frank Lloyd Wright) 于 1934 年设计的马尔库·威利 (Malcolm Willey) 住宅，位于美国明尼亚波利斯。住宅尺度工整，主要房间面向中央庭院。

1.2

密斯·凡·德·罗于 1934 年设计的带有三个中庭的住宅，主要房间全部设在一层，并朝向中庭。

1.3

阿尔瓦·阿尔托 (Alvar Aalto) 于 1938 — 1939 年设计的马利亚住宅，位于芬兰。这所住宅反映了室内空间和周围自然环境及庭院的紧密关系。

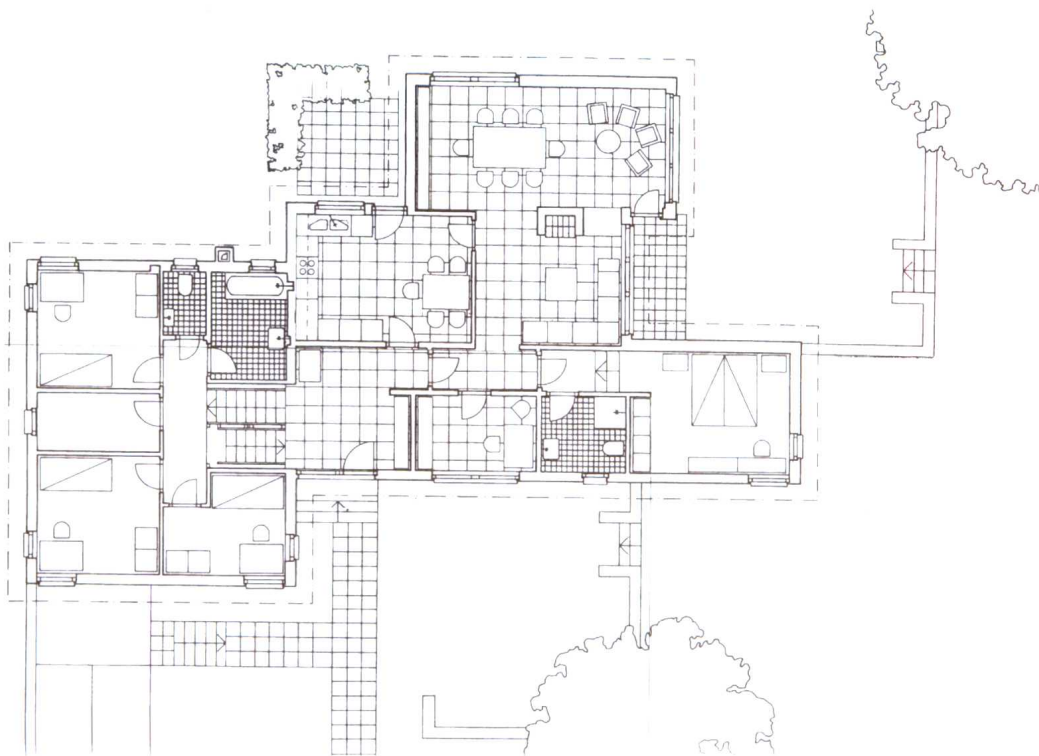
住宅——建筑 and 空间设计的试验室

20 世纪的建筑业，一个革命性的特点是许多建筑师把住宅作为一个试验室，大胆尝试不同风格和形式的设计。在这一发展中，钢起了很重要的作用。

不同时期，建筑师和业主对设计的侧重有所不同，但不外乎材料、功能分区、空间质量和设备这几个重要方面。建筑师的设计手法因人而异，但殊途同归，目的都在于创造完美的生活空间。以欧洲为例，建筑师运用各种手段，甚至家具、纺织品或艺术品来体现自己的设计理念，因此出现了大量既满足业主要求又能充分体现建筑师意图的住宅作品。其中多为一至两层的住宅，面积较小。

许多建筑大师都以住宅为起点来验证自己的设计思想，而后运用到大型的建筑中去。例如，密斯·凡·德·罗的巴塞罗那亭影响了整个现代建筑的方向。弗兰克·盖里 (Frank Gehry) 也曾说过，他的设计，尤其是对空间的把握和对材料的理解，很大程度上得益于早期对住宅设计的实践。

另外，值得一提的是埃姆斯 (Eames) 夫妇坐落在加州的自家住宅，以及巴黎的德维尔住宅，建筑师为皮埃尔·查瑞 (Pierre Chareau) 和伯纳德·拜卓 (Bernard Bijvoet)。



1.4



1.5



1.6



1.7



1.8

1.4, 1.5

埃斯科·米耶蒂宁 1985 年设计的住宅，位于卢森堡。中庭由一个以前的果园改建而成。设计上强调室内空间与中庭的关系。

1.6

伊萨·皮奥尼 (Esa Piironen) 于 1985 年设计的科维克住宅扩建部分。由一个金属加玻璃结构的走廊连接室内和庭院。

1.7

吉尔特·德森 (Geert Driesen) 于 1993 年设计，位于比利时。两层楼高的玻璃推拉门连接起居室和庭院。

1.8

格伦·默库特 (Glenn Murcutt) 于 1989—1994 年设计的辛普森·李住宅，位于澳洲的新南威尔士。设计上强调室内空间和自然的联系。



1.9



1.10



1.11

更加开放的空间

位于意大利北部的文艺复兴别墅在欧洲建筑史上有着重要的地位。在中世纪，位于战争冲突前沿的城镇通常为封闭式的设计，并设有城墙。15世纪末，意大利北部的贵族们开始在城墙外修建住宅。其中帕拉第奥（Palladio）设计的住宅颇具代表性。空间为开放式的与室外环境相连，与城墙内封闭式的中世纪住宅形成鲜明的对比。文艺复兴别墅的出现，标志着以贵族阶级控制农业为特点的威尼斯海权时期的结束，同时，从建筑的意义，开始倡导居住空间与自然的联系。文艺复兴别墅可以称得上是开放式建筑设计的里程碑。

文艺复兴以后，住宅的设计又经历了许多不同的阶段，从早期的村落式到18世纪和19世纪的劳工住宅、城市低层住宅，以至19世纪和20世纪的花园城市。丹麦的奥伯斯拉德和芬兰的肯尼马蒂住宅区就是花园城市的典型例子。

1.9

罗通达别墅，建于1566—1570年，是一座有围墙的乡村别墅。

1.10

芬兰士尔库住宅，建于18世纪，是围绕一片庭院而建的住宅。

1.11

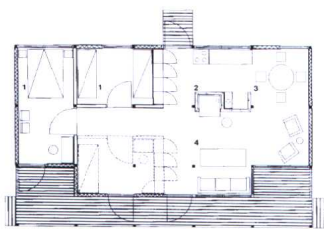
意大利文艺复兴时期的佛罗伦萨住宅，建于1444—1459年，其外表严密，是城堡式的大住宅。

20 世纪末的欧洲住宅

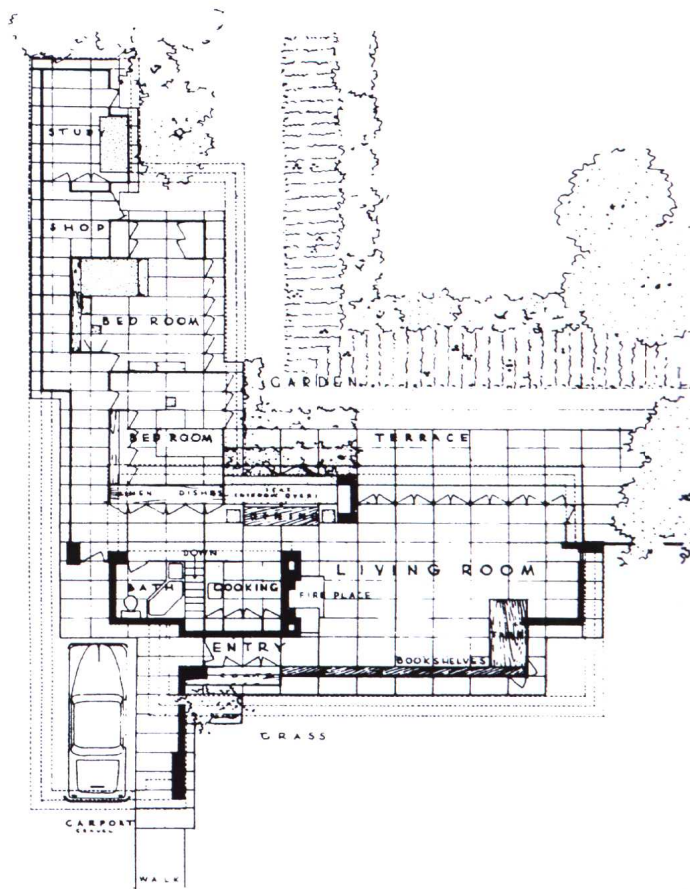
低层高密度，同时又
能保证私密性并带有独立
院落的住宅是建筑师们的
主要夙愿。在20世纪出现
了很多有趣且行之有效的解
决方案，使得室内外空间联
系更加紧密、更加合理。

20 世纪末期的住宅设
计师们提出了许多简单可
行的方案，其革新性和代表
性可以媲美 20 世纪三四十
年代的早期现代主义。不同
之处在于他们使用了更现
代和新鲜的建筑语言。

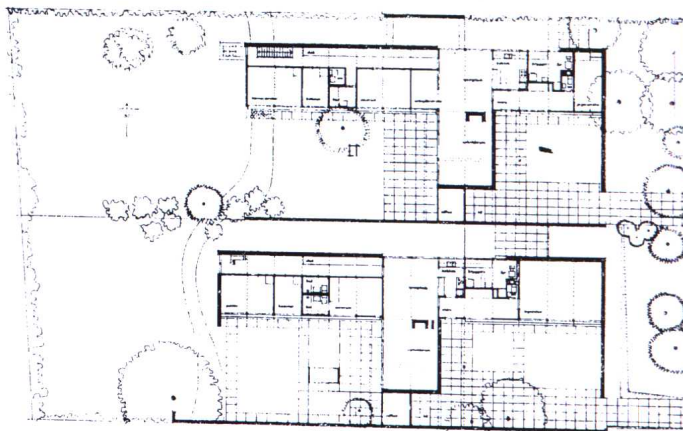
里恩·科瑞尔 (Leon
Krier) 却与这股潮流背道而
驰，典型地体现在他位于南
英格兰的庞德伯里城规划设
计上。他的设计严格地遵从
传统的欧式设计格局，是典
型的司特 (Sitte) 风格。另
一个趣事是，他用了若干家
建筑承包商来完成这一并不
算大的工程。(详见第 12~
13 页)



1.13



1.12



1.14

1.12

弗兰克·劳埃德·莱特于 1937 年设计的杰可布住宅，位于美国。室内与室外庭院的结合自由而紧密。

1.14

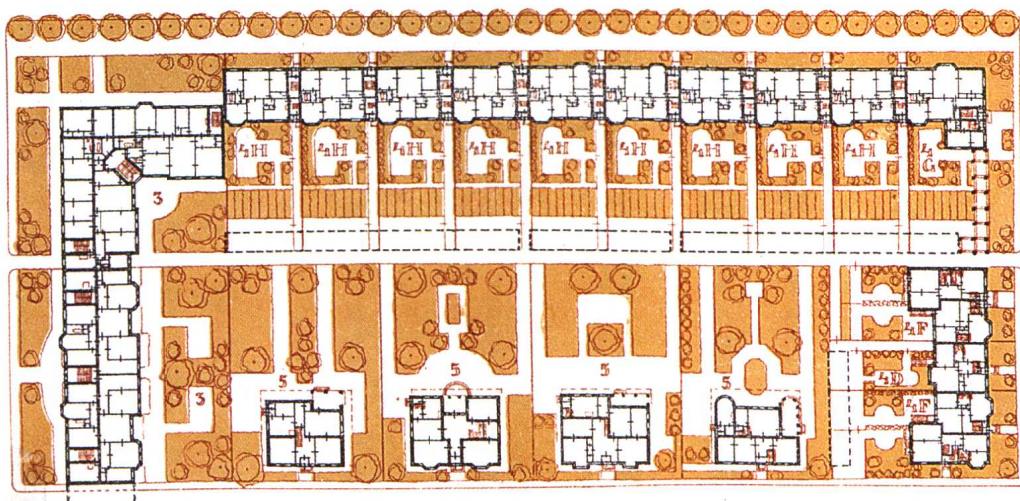
库德·彼得·哈比 (Knud Peter Harboe) 设计的半独立住宅，位于丹麦，建于 20 世纪 50 年代末。起居室采用开放式的空间，单层住宅直接与庭院相连，一面被设计成入口。

1.13, 1.15

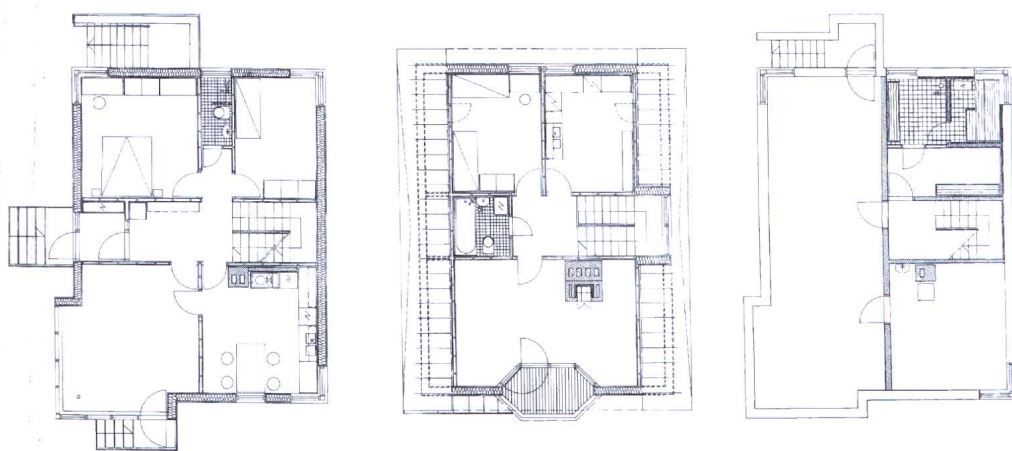
埃斯科·米耶蒂宁于 1995 年设计的私家度假屋，位于芬兰。其起居室、餐厅和厨房都采用开放式格局，与周围环境自然地连接起来。



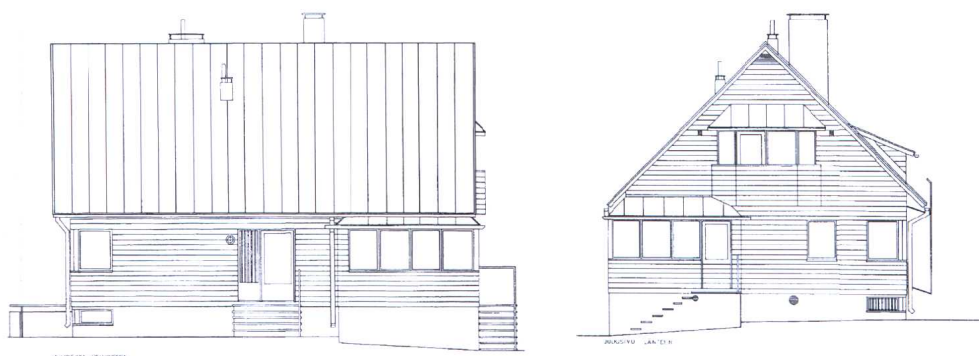
1.15



1.16



1.17



1.18



1.19

1.16

沙里宁于1915年设计的赫尔辛基马克尼米-哈甲低层住宅区，全部为独立式住宅。住宅呈围合型分布，为典型的20世纪初的风格。住宅的内部空间宽敞，建筑都位于宅基地的后部，宅前的庭院开阔。

1.17, 1.18, 1.19

埃斯科·米耶蒂宁设计的三层独立式住宅。

独立式住宅

独立式住宅的优势在于可以有大的私人院落，但住宅基地的大小往往受到各种因素的影响，比如地价、各种规划要求等。

在欧洲，最常见的为两层的独立式住宅。战后在芬兰兴建的退伍军人住宅为其中的代表。这种坡屋顶的两层的独立式住宅，大多建于19或20世纪，在斯堪的纳维亚国家和西欧的德、英、法国十分普遍。

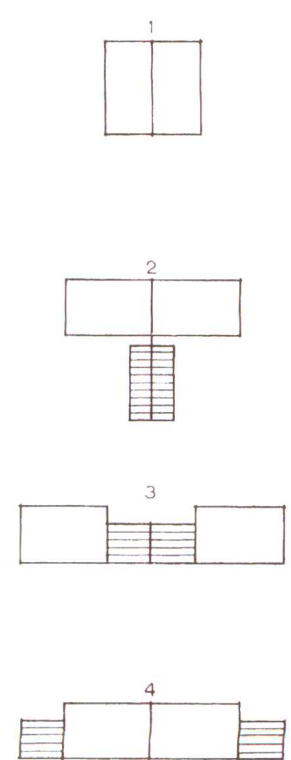
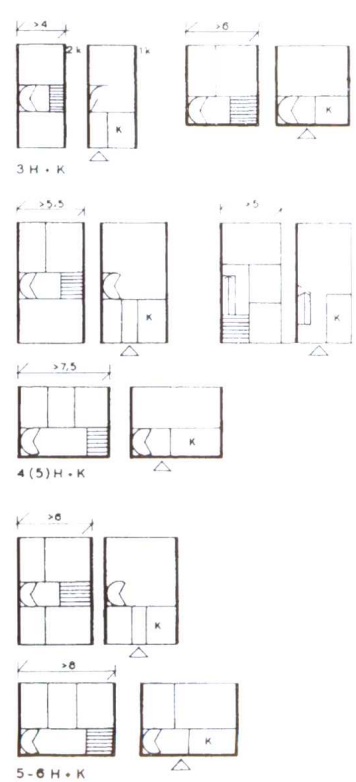
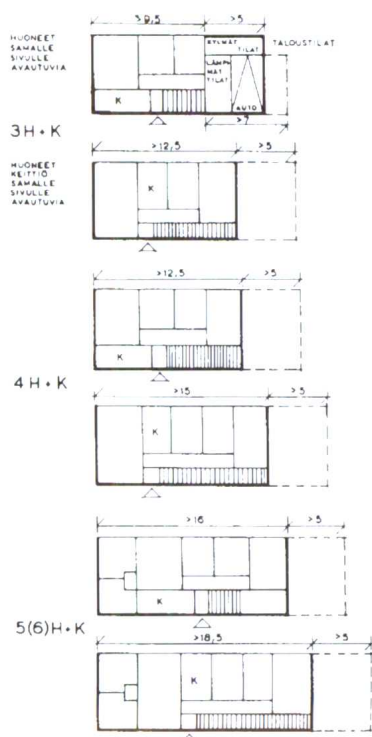
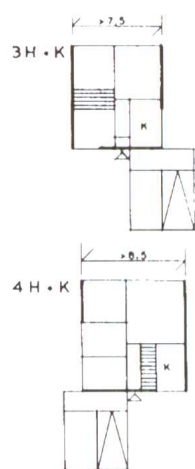
单层住宅以其独有的特点和优势受到人们的青睐，长期以来在世界各地受到普遍欢迎。

单层住宅于20世纪初期随新建筑思潮的产生而逐渐兴起。理查德·纽塔(Richard Neutra)就是致力于单层住宅设计的代表人物。他于三四十年代在美国设计了大量该类型的作品。他的设计力求室内外空间的紧密结合。密斯·凡·德·罗独特的结构形式，在五六十年代也产生了深远的影响。他在美国为“住宅案例研究”计划所设计的住宅始终贯穿着他独特的设计风格，他设计的独立式住宅在六七十年代备受推崇。

在美国，理查德·迈耶(Richard Meyer)于七八十年代设计了大量的独立式住宅。他的设计理念与勒·柯布西耶(Le Corbusier)一脉相承，多为变换的几何形体，并用白色加以强调。平面多为开敞式布局，强调室内外空间的和谐统一，室内空间采用类似巴洛克式的豪华设计。



1.20



1.21

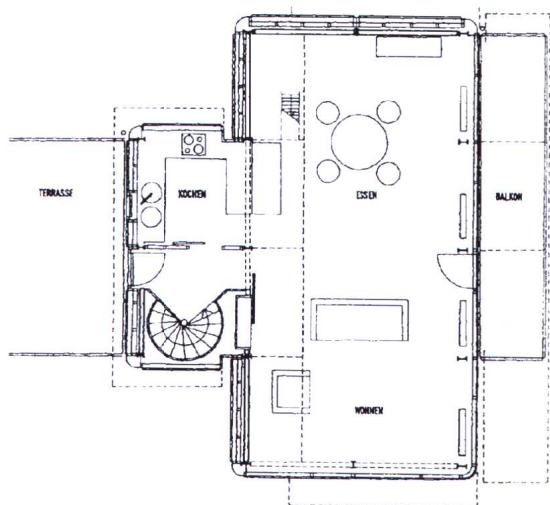
1.22



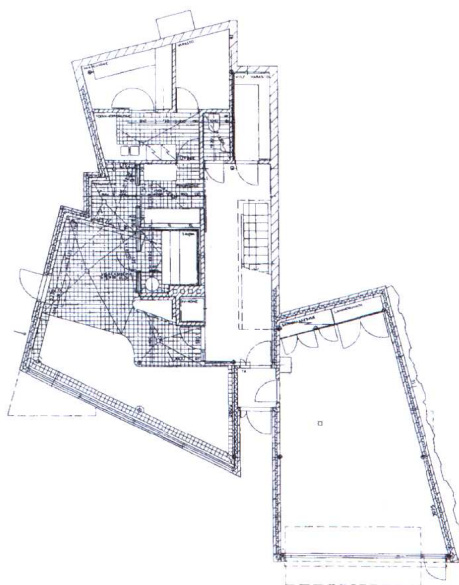
1.23



1.24



1.25



1.26

70至90年代的澳洲住宅，代表人物为格伦·默库特。他的单层住宅多采用较保守的形体，室内外空间的连接精致独到。同时，在许多设计中使用钢材。

1.20

赫尔辛基市规划部门关于新住宅区位置的构想草图。

1.21, 1.22

建筑师瑞斯托·萨马科比 (Risto Sammalkorpi) 于1960年设计的独立式住宅规划方案。

1.21

一个朝多个方向开放的单层公寓构想和一个朝单面开放的单层公寓构想。

1.22

某二层公寓设计构想。

1.23, 1.25

马库斯·奥特 (Markus Ott) 于1994年设计的私家住宅，位于德国。简洁的钢结构住宅。

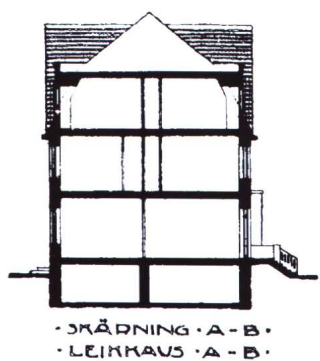
1.24, 1.26

佩卡·赫林 (Pekka Helin) 于1994年设计的米拉别墅，位于芬兰，为一梁柱结构的独立式住宅。

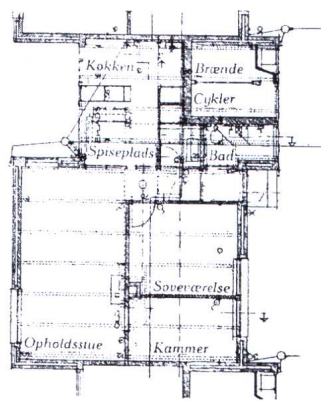
连排式住宅

连排式住宅在欧洲是最为常见的一种住宅形式，在英、德、法等国尤为普遍。在斯堪的纳维亚半岛，连排式住宅是独立式住宅和多层公寓之外的一种补充的住宅形式。连排式住宅形式多样，少则一层，多则三层，密度较大，但每户仍有私家院落。

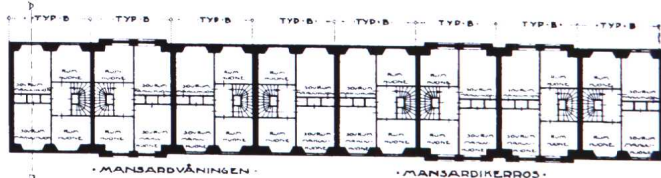
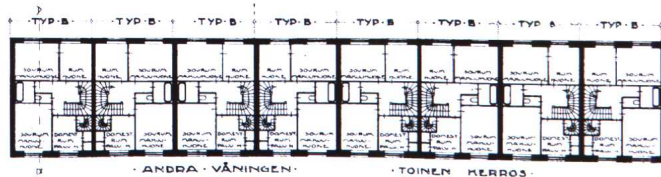
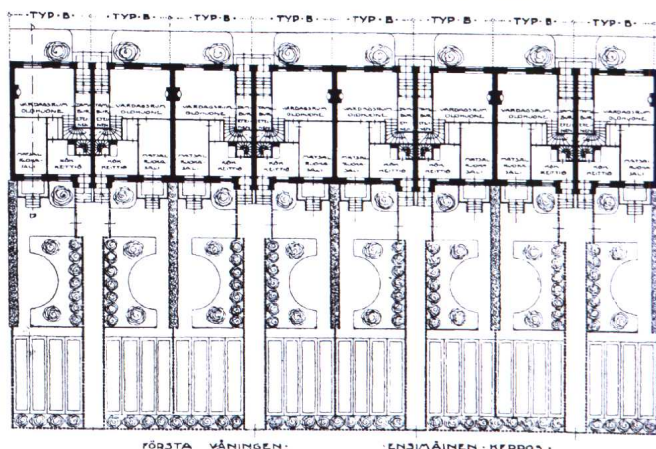
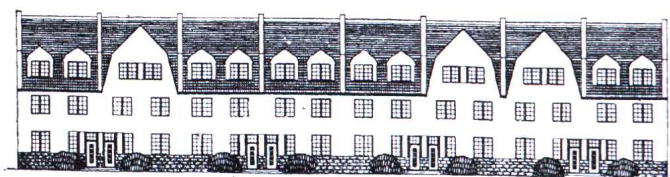
连排式住宅在 20 世纪五六十年代随现代主义的风行开始在欧洲出现和发展。连排式住宅同独立式住宅一样，设计上讲求空间的开敞，强调室内外空间的关联和延续性，以及细部设计的精美。其中典型的例子为阿尼·杰柯布森（Arne Jacobsen）于五六十年代在丹麦设计的连排式住宅，以及同时期奥利斯·布伦斯特（Aulis Blomstedt）设计的位于芬兰的连排式住宅。



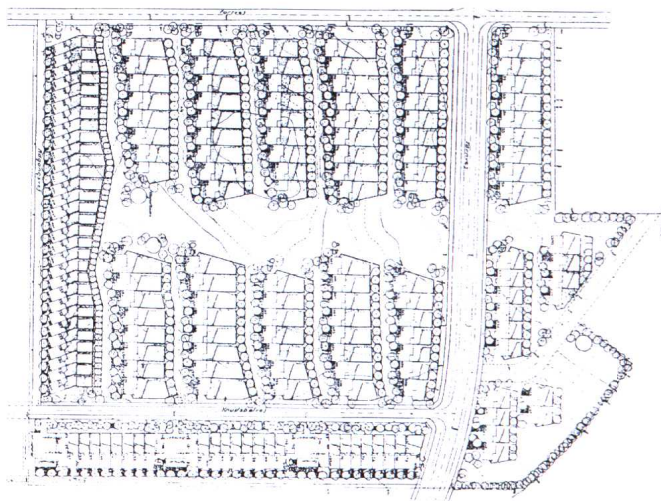
1.27



1.28



1.29



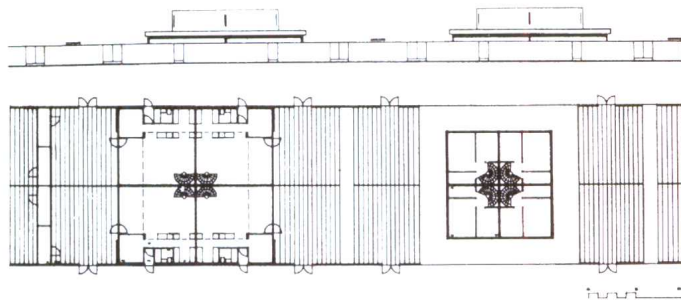
1.30

1.27, 1.29

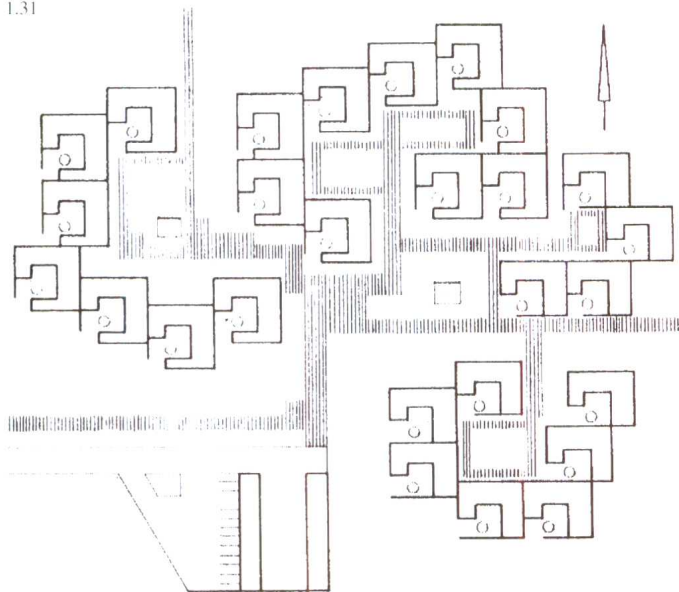
沙里宁于 1915 年设计的低层连排式住宅区规划方案。

1.28, 1.30

阿尼·杰柯布森于 1952 年设计的位于丹麦某地的连排式住宅区规划。低层高密度，交通系统布局新颖。



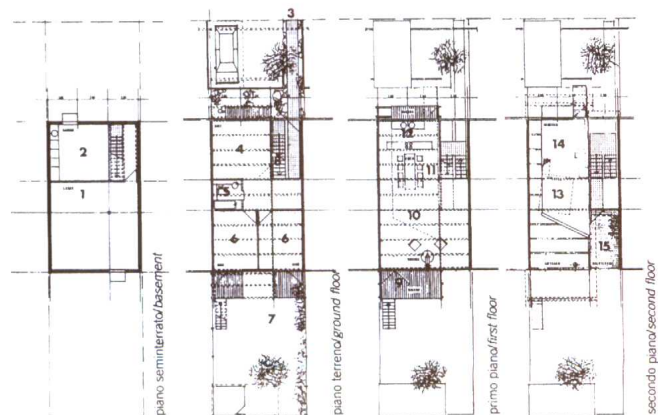
1.31



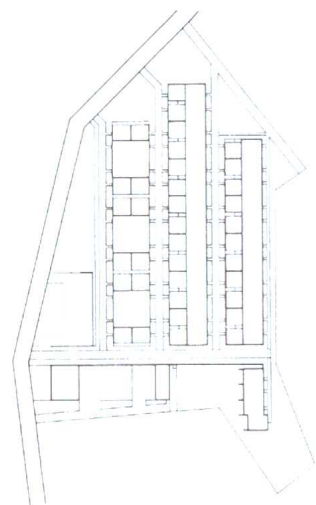
1.33



1.34



1.35



1.32

1.31, 1.32

托沃·库赫内 (Toivo Korhonen) 于 20 世纪 50 年代末设计的位于芬兰某地的低层住宅。功能合理的连排住宅。

1.33

佩蒂·阿哈罗 (Pentti Ahola) 于 70 年代设计的带中庭的住宅。

1.34, 1.35

德国康斯坦斯高密度低层连排住宅区, 1996 年由查特 (Schaut) 事务所设计, 室内外空间结构巧妙而紧密。

城市低层住宅

城市低层住宅,其中最代表性的为传统的单层或二层住宅组成的封闭或半封闭式小区。18世纪和19世纪斯堪的纳维亚半岛的小镇大多如此。在芬兰的许多地方,至今仍保留着许多这种小规模半封闭式小镇。如芬兰的那塔里、朴勿和若马等小镇,19世纪甚至中世纪的风貌还依稀可见。

建于18世纪和19世纪典型的芬兰小镇,沿袭传统的城镇设计模式,强调公共空间与私人空间的分隔,同时在建筑形式上注重建筑语言与建筑技术的结合。尤其是立面较长的建筑,在转角连接部分的处理上,这一特点表现得尤为突出。

城市低层住宅是建筑密度上升到0.4~0.6之后的必然产物。在这样的密度下,单层或二层住宅中间还可以穿插一些低层的公寓,与单纯的公寓组群相比,这种混合的形式更为丰富。

芬兰赫尔辛基的卡内马科和塔夫尼提住宅区是20世纪70年代城市低层住宅的典型案例。两个均为坐落在城区的大型居住区,并设有中央停车场,同时汽车、自行车、人行道路分开,合理通畅。

八九十年代,同样的设计在丹麦也大量出现,不同的是,丹麦的住宅区设有大量的公共空间,如警卫室、休息设施等。其中的代表有位于巴勒普的加德住宅区、位于格里浮的苏勒格登住宅区和位于奥德塞的布朗斯德加住宅区等。



1.36



1.37



1.38



1.39

1.36

普瓦城——由低层住宅组成的中世纪城镇。

1.37

丹麦某低层住宅小区。

1.38, 1.40

肯尼马克住宅区, ATR-托米斯(ATR-tomistot) 事务所于1975年设计。

1.39, 1.45

丹麦某低层住宅小区, 建于1991—1994年, 小区在道路系统的设计上做了大胆尝试。

1.41, 1.42

1975—1976年由瑞斯托·库瑞阿(Risto Kauria) 和瑞斯托·特图拉(Risto Turtola) 设计的低层住宅小区。

1.43

丹麦某低层住宅小区, 建于1981—1983年, 小区带有公共绿地和公共活动空间。

1.44

赫尔辛基塔培拉小区, 建于1910—1930年, 在原有道路基础上建造的低密度住宅区, 宅基地面积从五百平方米至几千平方米不等, 设计力求保持道路系统的完整和灵活性。