

# 亚的斯亚贝巴市高层建筑施工评估

Amanual Temesgen Mosie

埃塞俄比亚 贡达尔 贡达尔大学技术学院建筑技术与管理系

**摘要:** 高层建筑是国家经济实力的一个组成部分, 是国家优势的象征, 同时也消耗了大量的人口和土地。由于来自周边农村地区的移民, 亚的斯亚贝巴市正在经历巨大的人口扩张, 导致城市扩张、住房需求和土地成本上升。鉴于这种需求, 尽管高层建筑已经成为一种解决方案。当完成这些复杂而巨大的高层建筑结构时, 许多问题会影响施工过程。目标包括评估挑战, 确定影响高层建筑施工过程的主要因素。这项研究涉及数据收集和分析的定性和定量方法。为了收集定量数据, 对施工项目团队进行了调查问卷调查, 即: 项目经理、现场工程师、办公室工程师和驻地工程师。定性方法; 对有意选择的受访者进行了深入访谈。最后, 从亚的斯亚贝巴建设局的政策文件和报告等文件中收集了数据。本研究确定了高层建筑施工阶段的主要挑战。研究结果表明, 高层建筑在施工过程中面临的主要挑战包括成本超支、延误、安全风险以及材料和人力的垂直运输。延迟的主要原因或变量是设计变更、材料短缺、劳动生产率低下、计划不足、设备短缺、设备和工匠生产率预测不准确、熟练劳动力短缺以及材料估算不准确。高层建筑项目成本超支的主要原因是: 通货膨胀导致的材料成本增加、数量计算不准确、缺乏项目类型的经验是导致高层建筑项目成本超支的主要原因。安全因素分为三类。工作环境、高空作业和安全防护不足是高层建筑施工中安全工作的主要因素。研究结果有助于建筑利益相关者和整个建筑行业了解高层建筑施工的实际因素。

**关键词:** 高层建筑; 成本超支; 延误; 安全; 垂直运输

## Assessment of High Rise Building Construction in Addis Ababa City

Amanual Temesgen Mosie

Department of Construction Technology and Management, Institute of Technology, University of Gondar, Gondar, Ethiopia

**Abstract:** High rise buildings signify an element of the country's economic power and a sign of advantage to the country and also consumes a large number of people with a piece of land. Addis Ababa city is witnessing huge demographic expansion due to migration from surrounding rural areas, leading to urban stretch, housing demand, rise in the cost of land. Given this demand, though high rise structures have become a solution. When accomplishing these complex and huge high rise building structures, many problems affect the construction process. The objectives included an assessment of challenges, identifying the main factors which affect the construction process of high rise building construction. This research involves both qualitative and quantitative approaches for data collection and analysis. To gather quantitative data, survey questionnaires were administered to construction project teams namely; project managers, site Engineers, office Engineers, and resident Engineers. For qualitative approach; in-depth interviews were carried out to purposefully selected respondents. Lastly, data were collected from documents such as policy documents and reports of the Addis Ababa construction bureau. This study identified major challenges of high rise building construction during construction stage. The research result indicates that the major challenges of high rise buildings during construction includes cost overrun, delay, safety risks, and vertical transportation of materials and manpower. The main cause or variables of delay are Design changes, materials shortage, poor labor productivity, inadequate planning, equipment shortage, inaccurate prediction of equipment and craftsmen production rate, skilled labor shortage, and inaccuracy of materials estimate. The major causes of cost overrun of high rise building projects are; materials cost increased by inflation, inaccurate quantity take-off, lack of experience of project type are the major causes of cost overrun of high rise

building projects. Safety factors are classified into three categories. Working environment, work at high elevation, and inadequate safety protection are the principal factor of safety at work in high rise building construction.

The outcome of study helps the construction stakeholders and as a whole the construction industry to understand the actual factors of high rise building construction.

**Keywords:** High rise; Cost overrun; Delay; Safety; Vertical transportation

## 1. 引言

### 1.1. 一般背景

高层建筑是一种多层结构,大多数居住者依靠

电梯或电梯到达目的地。对于高度超过 36 米或超过 12 层的高层建筑和摩天大楼,通常使用至少 150 米的高度作为标准<sup>[1]</sup>。全世界现代城市目前的一个趋势是发展高层建筑,主要是为了克服城市人口过剩的挑战,优化利用稀缺土地资源,作为地位象征,作为旅游景点和美丽的天际线<sup>[2]</sup>。由于人口快速增长导致土地稀缺,人们无法满足他们的需求,因此正在建造高层建筑以满足人们的需求。因为这座高层建筑为人们提供了最好的生活设施和更好的设施<sup>[3]</sup>。由于住房需求增加,埃塞俄比亚人口增长迅速;由于这一原因和其他原因,我国首都亚的斯亚贝巴的高层建筑正在增加。高层建筑是设计良好的结构,需要进行深入调查、预先规划、工程前期工作、最终设计和规划、施工和执行。在这个过程中,我们不应该忘记的其他因素是施工时间、成本、安全和质量保证<sup>[4]</sup>。本研究以埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴为例,考察了当前高层建筑发展趋势及其在建设过程中面临的挑战。人们普遍接受的事实是,亚的斯亚贝巴市目前面临的最大的挑战之一是提供数量和质量住房。由于埃塞俄比亚是非洲人口最多的国家之一,迫切需要提高对高层建筑使用中存在的认识,并了解当地目前的情况以及需要改进的地方<sup>[5]</sup>。

### 1.2. 问题陈述

住房对国家发展,特别是亚的斯亚贝巴的发展的重要性怎么强调都不为过。在这方面,存在一些与住房有关的问题。该国经济神经中枢的持续迁移以及亚的斯亚贝巴市多年来的快速增长是快速城市化的偶然因素。这种快速城市化的后果之一是住房短缺<sup>[5]</sup>。随着越来越多的注意力转向亚的斯亚贝巴高层建筑的发展,迫切需要研究这种现代结构的强大影响或影响。高层建筑施工周期长,工程量大,施工难度高,工作量大,技术复杂。因此,垂直运输、高安全性、防火、通信、水和建筑垃圾处理问题成为高层建筑施工的特点之一。高层建筑施工周期普遍较长,巨大的人力、材料消耗、人员和工程质量都提出了更高的要求<sup>[6]</sup>。

众所周知,高层建筑开发存在问题,从构思到竣工和占用阶段都很难处理。每个阶段都有其自身的挑战,需要在其发生或预期时独立解决<sup>[7]</sup>。由于高层建筑施工需要专门的专业人员来设计、施工和管理;高度机械化设备;由于需要执行大量预算,亚的斯亚贝巴市的大多数高层建筑项目没有在规定的时间和有限的预算内完成。

### 1.3. 目标

#### 1.3.1. 总体目标

总体目标是评估亚的斯亚贝巴市高层建筑施工的总体实践。

#### 1.3.2. 具体目标

研究的具体目标是:

- 1) 识别高层建筑施工的关键挑战;
- 2) 确定高层建筑施工面临的主要挑战的原因。

## 2. 文献综述

不同的学者对高层建筑提出了不同的定义。在本研究中,高层建筑被定义为其高度超过 12 层或高于地面 36 米。高层建筑的历史最早始于埃及金字塔和巴别塔<sup>[8]</sup>。现代高层建筑于 1931 年在美国开始建造<sup>[9]</sup>。高层建筑通过在一栋建筑中占用大量人口和节约城市土地,对国家有几个好处<sup>[10]</sup>。高层建筑在施工过程中的主要困难或挑战包括垂直交付挑战、安全相关挑战、施工延误和成本超支<sup>[11-14]</sup>。在高层建筑施工期间使用塔式起重机更具挑战性,因为高度的增加增加了能见度、风荷载和操作人员安全问题<sup>[12]</sup>。尽管不同的当地学者试图评估高层建筑的安全性、施工时间、安全性和安全性,不同项目的施工成本仍然是对高层建筑施工有效性的一个完整的结论性评估,尤其是材料和人力的垂直运输对项目整体绩效的影响,需要进行评估。

## 3. 方法

这项研究涉及数据收集和分析的定性和定量方法。为了收集定量数据,向施工项目团队(即项目经理、现场工程师、办公室工程师和驻地工程师)发放了调查问卷。对于定性方法,对有目的地选择的受访者进行了深入访谈。此外,还进行了观察。最后,从亚的斯亚贝巴建设局的政

策文件和报告等文件中收集了数据。

## 4. 结果和讨论

### 4.1 高层建筑施工的主要挑战

表 1 显示了亚的斯亚贝巴市高层建筑施工的主要挑战。在本研究中, 平均得分大于 3 (MS 大于 3) 被认为是受访者观察到的高层建筑施工最常见的挑战和因素。成本超支排名第一, 平均值为 4.16, 延误是第二个挑战, 平均值 3.89, 安全排名第三, 平均值 3.76, 其次是垂直运输问题, 平均值 3.6。高层建筑施工的主要挑战是成本超支、延误、安全和垂直运输相关问题。由于这些是任何建筑施工的主要制约因素, 因此必须进行持续监督和改进。时间延误和成本超支通常会对承包商的业绩和投资者的盈利能力产生不利影响, 造成重大财务损失, 并阻碍建筑业的发展。在高层建筑施工中, 还必须注意人力和材料的垂直运输, 以确保员工的安全。

No	Challenges of high rise building construction	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Delay of a project	4	3.93	3.75	3.88	3.89	2
2	Safety risk factors	3.62	3.86	3.69	3.88	3.76	3
3	Cost overrun	4.15	4.07	4.06	4.35	4.16	1
4	Vertical transportation of material and man power problems	3.46	3.64	3.5	3.94	3.64	4

Note: PM means Project manager, SE- Site Engineer, OE- Office Engineer, RE- Resident Engineer, MS- Mean square and R is rank.

表 1. 亚的斯亚贝巴市高层建筑施工面临的挑战。

### 4.2 高层建筑主要挑战的原因

#### 建设

#### 4.2.1 高层建筑施工中时间和成本超支的原因

由于成本超支和延误是高层建筑施工的主要挑战, 因此确定主要原因非常重要。因此, 确定了亚的斯亚贝巴市高层建筑项目成本超支和延误的以下原因。表 2 显示了高层建筑项目成本超支的主要原因; 通货膨胀导致的材料成本增加、数量估算不准确以及缺乏项目类型的经验, 是高层建筑项目成本超支的主要原因。

材料成本因通货膨胀而增加: 通货膨胀是指某一地区在一定时期内价格水平的普遍上涨。高层建筑的建造需要大量的时间, 这导致了建筑材料的波动或膨胀。与高层建筑的其他部分相比, 建筑材料的成本更高。因此, 建筑材料的膨胀严重影响建筑成本。

工程量估算不准确: -在参与投标过程之前, 施工利益相关者必须了解并对所有活动的时间和成本进行适当的估算。这确保了对材料成本和要求正确估计, 并将给出安装或施工材料所涉及的人工成本的指示。如果估算员未能准确估算, 则建筑的实际成本将增加。

缺乏项目类型的经验: 埃塞俄比亚的高层建筑施工尚处于起步阶段。建筑公司没有建造高层建筑的经验, 需要

复杂的设备和经验丰富的人力。缺乏高层建筑施工经验导致在没有项目计划的情况下产生额外成本。

No	Variables/causes of cost overruns	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Unpredictable weather conditions	1.85	2.86	1.94	2.76	2.35	6
2	Materials cost increased by inflation	4.69	4.43	4.63	4.41	4.54	1
3	Inaccurate quantity take-off	3.08	3.50	3.19	3.71	3.37	2
4	Lack of experience of project location	2.69	3.03	2.75	3.21	2.92	4
5	Lack of experience of project type	2.77	3.43	2.94	3.47	3.15	3
6	Lack of experience of local regulation	2.67	2.78	2.88	3.08	2.85	5

表 2. 高层建筑施工成本超支的原因。

表 3 显示了高层建筑项目延误的主要原因。设计变更、材料短缺、劳动生产率低下、规划不足、设备短缺、设备和工匠生产率预测不准确、熟练劳动力短缺和材料估算不准确是高层建筑项目延误的主要原因。

设计变更: 设计变更导致施工项目返工, 而返工是生产力损失的主要原因。设计变更不可避免地导致原始成本/时间计划的变化<sup>[14]</sup>。这种情况在亚的斯亚贝巴的建设项目中也成为一种趋势, 这导致了建设项目的延误。

规划不足: 规划是项目执行的基础。良好的规划将确保资源得到理想利用。计划不当会导致分配冗余任务, 从而增加完成项目所需的成本和时间。

设备短缺: 高层建筑施工需要高度先进的设备和机械。这些设备对于及时完成这些大型项目至关重要。亚的斯亚贝巴的大多数建筑项目都是劳动密集型的, 而不是设备密集型的。这会严重影响项目的持续时间。

对设备和工匠生产率的预测不准确: -了解施工设备和工匠的准确生产率对于估算施工进度至关重要。项目的总进度由不同施工设备和工匠完成的每项活动的持续时间决定。因此, 这些设备和人力的生产率会影响项目的总工期。

熟练劳动力短缺: -由于工作现场缺乏熟练劳动力, 建筑完工需要更多时间。公司试图优化施工进度的一种方式向员工提供加班时间。

材料估算不准确: -施工材料的适当类型、数量和质量应在规定时间内确定。如果没有在项目开始之前完成这项工作, 项目将因额外的材料交付而面临延误。

No	Variables/causes of delays	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Unpredictable weather conditions	2.00	3.07	2.25	2.65	2.49	8
2	Inaccuracy of materials estimate	3.00	3.43	3.13	3.53	3.27	6
3	Inaccurate predictions of equipment and craftsmen production rate	3.23	3.36	3.31	3.53	3.36	4
4	Equipment shortage	3.38	3.93	3.44	3.71	3.61	3
5	Skilled labour shortage	3.31	3.36	3.31	3.35	3.33	5
6	Locational restrictions of the project	2.92	2.79	2.81	2.88	2.85	7
7	Inadequate planning	3.69	3.64	3.75	3.71	3.70	2
8	Design changes	4.38	4.07	4.19	3.71	4.09	1

表 3. 高层建筑施工延误原因。

#### 4.2.2 高层建筑施工中的安全问题

下表显示了高层建筑的安全系数。这些安全因素分为三类。工作环境、高空作业和安全防护不足是高层建筑施工中安全工作的主要因素。表 4 显示了第一个主要因素,

即影响高层建筑施工中建筑工人安全的工作环境因素。高空坠物、现场照明和通风不足、高空作业时的强风以及情绪压力、恐惧和焦虑是主要安全因素,平均值分别为 3.42、3.37、3.10 和 3.03。

重物从高高的材料堆中掉落: -如果不采取预防措施,物体有可能坠落到工作场所或邻近区域的人身上或砸到人身上。相邻区域可包括公共人行道、道路、广场或住宅或工作场所旁边的其他建筑的庭院。

可能从侧面或向上坠落或释放的设备、材料、工具和碎屑也被视为坠落物。

现场照明和通风不足: 通风是保持职业工作环境中空气质量的最重要的工程控制措施之一。工作区域缺乏足够的光线会导致事故。因此,高层建筑中光线和通风不足是安全风险的原因。

高空作业时的强风: -当建筑物高度增加时,风荷载的功率增加。如果项目的员工在风作用期间在建筑物的高度工作,则可能发生事故。

情绪压力、恐惧和焦虑: -在海拔较高的地方工作会让员工感到不适,尤其是当所有个人防护设备都没有配备时。因此,工人们不能完全自信地工作,他们的生产率会降低。

No	Safety risk factors due to environment	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Ladder propped against a wall	2.83	2.86	3.00	2.94	2.91	5
2	Emotional stress, fear and anxiety	3.00	3.00	3.13	3.00	3.03	4
3	Strong winds when work at height	3.00	3.14	3.20	3.06	3.10	3
4	Exposed electrical wires	3.17	2.57	3.27	2.59	2.90	6
5	Excessive noise from equipment and machineries	2.67	2.57	2.73	2.76	2.68	9
6	Dust from soil, stone or concrete	3.25	2.36	3.20	2.47	2.82	7
7	Work with loose materials at height	3.08	2.43	3.13	2.24	2.72	8
8	Heavy objects fall from a tall stack of materials	3.50	3.36	3.60	3.24	3.42	1
9	Inadequate site lighting and ventilation	3.25	3.36	3.27	3.59	3.37	2

表 4. 工作环境因素。

表 5 显示了高空作业产生的安全系数。该主要因素的主要安全因素包括: ; 安全网系统不正确,在起吊过程中未能固定重物,以及从高处坠落的平均值。

不正确的安全网系统: 在高层建筑施工中提供安全网系统,以防止施工现场人员以及建筑项目的邻居。文献发现,高空坠落是高层建筑施工中的主要事故案例<sup>[15]</sup>。这一分析表明,充足和适当的安全网系统对于确保建筑物周边没有物体坠落的机会至关重要。

吊装过程中未能固定重型材料: -施工中的吊装作业发生在将材料从储存地点运输至加工地点以及材料加工过程中。负载包括由提升设备提升或降低的任何材料或人员。在该操作过程中,材料应适当固定,以保持其位置,直到达到其最终位置。

高空坠落: 在建筑行业,高空坠落是导致死亡和重伤

的主要原因。应适当提供支撑施工人员和材料的临时结构,工人还应穿戴包括安全带在内的个人防护设备,以防坠落。

No	Safety risk factors due to work at high elevation	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Structural collapse	2.15	1.57	2.31	1.82	1.96	4
2	Fall from height	3.54	2.93	3.56	2.94	3.24	3
3	Improper safety-net system	3.62	3.64	3.69	3.59	3.63	1
4	Failure to secure heavy materials during lifting	3.46	3.64	3.56	3.71	3.59	2

表 5. 高空作业的安全系数。

表 6 显示了因安全保护不足而产生的安全因素。该主要因素的主要安全因素有: ; 无保护的竖井或孔洞、无保护的楼板或阳台外边缘、无足够坠落保护的固定脚手架以及钢筋或钢筋网的外露锐边及其平均值。

无保护的竖井或孔洞: 地板和竖井中无保护的开口是严重的危险,会使员工面临坠落伤害的风险。建筑竖井是一个四面基本封闭的连续垂直空间,延伸至两层或多层,包括电梯井、通风井、楼梯井和服务井。

未保护的楼板或阳台外缘: -未保护的外缘、楼板和开口会造成严重的安全隐患。边缘、孔洞和开口应采用覆盖物或安装护栏的方式进行保护,以物理方式限制开口附近的人员。

没有足够坠落防护的固定脚手架: -根据 OSHA,雇主必须为在低于 3.1 米以上的脚手架上的每位员工提供坠落防护。合格人员必须确定为架设或拆除支撑脚手架的员工提供坠落保护的可行性和安全性。

钢筋或网的外露锐边: 钢筋或网外露锐边会在施工或运输过程中导致刺穿和切断员工等事故。

这些锋利的边缘必须覆盖材料,以防止施工工人发生任何事故。

No	Safety risk factors due to Inadequate safety protection	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Unprotected outside edge of a slab or balcony	3.62	3.79	3.69	3.82	3.73	2
2	Moving construction equipment and machineries	2.77	2.85	2.95	3.00	2.89	5
3	Exposed sharp edge of a reinforcing bar or mesh	3.38	3.14	3.50	3.29	3.33	4
4	Fixed scaffold without adequate fall protection	3.46	3.43	3.50	3.71	3.53	3
5	Unprotected shafts or hole	3.46	3.93	3.50	4.06	3.74	1

表 6. 安全保护不足导致的安全系数。

#### 4.2.3. 高层建筑施工中的垂直交付挑战

表 7 确定了影响建筑材料运输和人力运输的主要因素。影响高层建筑施工过程的主要因素是建筑高度的通信困难、固定塔式起重机的空间不足、管道本身造成的混凝土泵管堵塞(平均值为 3.63、3.33),和 3.21。

从建筑物顶部到地面很难进行通信: 由于建筑物的高度很高,通信手段是使用电子媒体。这些媒体可能包括收音机和电话。在亚的斯亚贝巴的大多数高层建筑施工项目中,沟通方式非常落后,难以在规定的时间和质量内完成活动。在施工过程中,通过一张纸从建筑物的高度向地面

发送信息, 反之亦然。

固定塔式起重机的空间不足: 亚的斯亚贝巴的高层建筑项目非常拥挤, 难以固定重型设备, 尤其是塔式起重机。塔式起重机需要很大的空间才能安装到合适的位置。亚的斯亚贝巴的一些建筑项目在阻碍城市交通的公共道路上安装了塔吊。

管道本身造成的混凝土泵管线堵塞: -垂直运输的主要问题之一是混凝土浇筑期间管道堵塞。根据现场观察和访谈, 亚的斯亚贝巴建设项目中使用的泵送机马力较小, 难以在较高海拔处到达混凝土。管道的清洁方式不能有效地清洁整个部件, 这可能会导致管道内的混凝土硬化, 并最终在混凝土浇筑过程中造成堵塞。

No	Factors of vertical transportation	PM	SE	OE	RE	Average	
		MS	MS	MS	MS	MS	R
1	Concrete pump line blockage due to wrong mix	2.77	2.64	2.69	2.71	2.70	4
2	Concrete pump line blockage due to the pipeline itself	3.11	3.21	3.81	2.71	3.21	3
3	Concrete pump line blockage due to operator error	2.54	2.64	2.50	2.71	2.60	5
4	Slump loss of concrete	2.08	2.93	2.19	2.71	2.48	6
5	Insufficient space to fix tower cranes	3.54	3.41	3.44	2.94	3.33	2
6	Difficult to communicate from the top of the building to the ground	3.77	3.64	3.56	3.53	3.63	1

表 7. 材料和人力的垂直运输因素。

## 5. 结论

高层建筑施工的主要挑战包括成本超支、延误、安全风险以及材料和人力的垂直运输。延迟的主要原因或变量是设计变更、材料短缺、劳动生产率低下、计划不足、设备短缺、设备和工匠生产率预测不准确、熟练劳动力短缺以及材料估算不准确。高层建筑项目成本超支的主要原因是: ; 通货膨胀导致的材料成本增加、数量计算不准确、缺乏项目类型的经验是导致高层建筑项目成本超支的主要原因。安全因素分为三类。工作环境、高空作业和安全防护不足是高层建筑施工中安全工作的主要因素。工作环境造成的安全风险因素包括: ; 重物从高处坠落、现场照明和通风不足、高空作业时的强风以及情绪压力、恐惧和焦虑是主要的安全因素。高空作业的安全风险因素包括: ; 安全网系统不正确, 起吊过程中无法固定重物, 以及从高处坠落。由于安全防护不足而产生的安全风险因素包括: 无保护的竖井或孔洞, 无保护的楼板或阳台外边缘, 无足够坠落保护的固定脚手架, 以及钢筋或网的外露锐边。影响建筑材料运输和人力运输的主要因素是建筑高度的通信困难、固定塔吊的空间不足以及管道本身造成的混凝土泵管线堵塞。

## 参考文献

[1] Farouk, A. 2011. High Rise Buildings and How They Affect Countries Progression. International journal of high rise buildings, 1-14. Retrieved from

<https://www.gcasa.com/conferences/zagreb/papers/Akram1-High Rise. Pdf>.

[2] Ede, A. N. 2014. Challenges Affecting the Development and Optimal Use of Tall Buildings in Nigeria. The International Journal of Engineering and Science, 3 (4), 12-20.

[3] Bagrecha, K. and Bais, A. 2013. High rise buildings and the role of construction management. International journal of innovations in engineering research and technology, 5 (5), 6-8.

[4] Chavan, N. and Deshmukh S. 2016. Challenges in construction of high rise buildings in India. International Research Journal of Engineering and Technology, 3 (8), 1698-1702.

[5] Fikru, T. 2015. Addis Ababa: solving the Ethiopian crazy housing problem. (A. Daftari, Interviewer) Addis Ababa. Retrieved from <https://edition.cnn.com/2015/10/16/Africa/Ethiopia Addis-Ababahousing/index.html>.

[6] Cheng, P., Chen, X., and Wu, L. 2014. Construction Technology of High-rise Building Structure. Applied Mechanics and Materials, 2317-2319. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.580-583.2316.

[7] Aliyu, A. A., Funtua, H. A., Mammadi, A., Bukar, B. G., Garkuwa, A. I., and Abubakar, M. M. 2016. Management Problems Associated with Multi Tenanted High Rise Commercial Buildings in Kaduna Metropolis, Nigeria. Civil and Environmental Research, 8 (1), 114-123.

[8] Sanya, A. O. 2018. Space Organization in High-Rise Buildings (A Case Study of Kanti Towers, Victoria Island, Lagos State, Nigeria). International Journal of Engineering Science Invention, 7 (8), 44-50. Retrieved from <http://www.ijesi.org>.

[9] Gifford, R. 2007. The consequences of living in high rise buildings. Architectural science review, 50, 2-17. doi: 10.3763/asre.2007.5002.

[10] Bhatija, K. K., Chinmayi, H. K., and Shweta, B. 2018. Sustainable high rise buildings- design and material perspective. National Conference on Emerging Trends in Construction Technology and Sustainability, 1-6.

- [11] Wei, Y., Pinheiro, A., Pedraza, D., Wu, B., and McCabe, B. 2015. Vertical delivery challenges for high rise building construction. Construction Specialty Conference, 5, pp. 1-9. Vancouver.
- [12] Ismail, F. and Muhamad, R. 2018. Risk Assessment of Tower Crane Operation in High Rise Construction. Journal of Advanced Research in Occupational Safety and Health, 1 (1),32-38. Retrieved from <http://www.akademiabaru.com/arosh.html>.
- [13] Goh, K. C., Goh, H. H., Omar, M. F., Toh, T. C., and Zin, A. A. 2016. Accidents Preventive Practice for High-Rise Construction. MATEC Web of Conferences (pp. 1-6). Malaysia: EDP Sciences. doi: 10.1051/mateconf/20164704004.
- [14] Jape, S. 2017. Cost and time control factors for high rise residential construction projects. International Journal of Engineering Research and General Science, 5 (3), 209-214.
- [15] Soswan, N. M., Zaini, A. A., and Mahayuddin, S. A. 2015. Preliminary study on the identification on safety risk factors in the high rise building construction. Journal of Technology Sciences and Engineering, 72 (1), 1-6. doi: 10.11113/jt.v78.8505.